

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
	<i>Dirk Haller, Tilman Grune, Gerald Rimbach</i>	
	Literatur.....	4
I	Einführung in genetische und pharmakologische Grundlagen	
2	Nutrigenetik: Genetische Varianz und Effekte der Ernährung	7
	<i>Hannelore Daniel, Ulla Klein</i>	
2.1	Genotypisierungen	8
2.2	Selektionsprozesse für »ernährungsrelevante Gene«	9
2.3	Genomweite Assoziationsstudien	12
2.4	Von Kohorten und GWAS zum Individuum	14
2.5	Genetik und Biofunktionalität von Lebensmitteln	15
	Literatur.....	16
3	Nutrigenomik: Neue methodische Ansätze in der experimentellen Ernährungsforschung	17
	<i>Hannelore Daniel, Ulla Klein</i>	
3.1	Genetik und Epigenetik	19
3.2	Transkriptomik	20
3.3	Proteomik	21
3.4	Metabolomik	24
3.5	Beispiele zum Einsatz von Nutrigenomiktechniken in der Ernährungsforschung	25
3.6	Nutrigenomik und Nutrigenetik als Grundlagen der personalisierten Ernährung	27
	Literatur.....	28
4	Pharmakokinetik und Pharmakodynamik von Lebensmittelinhältsstoffen	29
	<i>Tilman Grune, Katrin Stein</i>	
4.1	Pharmakokinetik.....	30
4.2	Fremdstoffmetabolismus	34
4.3	Toxische Wirkung von Fremdstoffen und deren Metabolismus.....	36
4.4	Methoden zur Einschätzung des Gefährdungspotenzials von Fremdstoffen	37
4.5	Risikobewertung von Fremdstoffen.....	38
	Literatur.....	40

II Grundlagen der Wirkmechanismen funktioneller Lebensmittelinhhaltsstoffe

5	Immunfunktion und Entzündungsprävention	43
	<i>Dirk Haller, Gabriele Hörmannsperger</i>	
5.1	Grundlagen der Immunfunktion	45
5.1.1	Innates und adaptives Immunsystem	45
5.1.2	Die innate Immunantwort	45
5.1.3	Übergang zur adaptiven Immunantwort	49
5.2	Das lymphatische System	49
5.2.1	Reifung der Lymphocyten in den primären Immunorganen	49
5.2.2	Aktivierung antigenspezifischer Lymphocyten in den sekundären Immunorganen	51
5.2.3	Effektorfunktionen der Lymphocyten.....	53
5.3	Die entzündliche Aktivierung im Kontext zellulärer Stressmechanismen	54
5.4	Metabolismus und Immunfunktion	56
5.5	Chronische Entzündungen	58
5.5.1	Dysregulierte Entzündungsmechanismen als zentraler Faktor chronischer Erkrankungen	58
5.5.2	Adipositas als Auslöser einer subklinischen chronischen Entzündung	59
5.5.3	Metabolische Störungen und Entzündungsreaktionen in der Pathogenese der Arteriosklerose	61
5.5.4	Allergien sind das Resultat einer dysregulierten Immunantwort auf ungefährliche Fremdantigene	62
5.5.5	Autoimmunität als Resultat einer dysregulierten Immunaktivierung gegenüber Selbstantigenen	62
5.5.6	Zentrale Rolle der intestinalen Mikrobiota in der Pathogenese chronisch entzündlicher Darmerkrankungen (CED)	63
5.6	Marker für Immunfunktion und Entzündungsprozesse	63
	Literatur.	65
6	Darmgesundheit und Mikrobiota	67
	<i>Dirk Haller, Gabriele Hörmannsperger</i>	
6.1	Aufbau und Funktionen des Darms	68
6.1.1	Die zentralen Funktionen des Darms	68
6.1.2	Anatomischer Aufbau des Darms	68
6.1.3	Aufbau und Funktion der selektiven Darmbarriere	69
6.1.4	Aufbau und Funktion des intestinalen Immunsystems (orale Toleranz)	71
6.2	Die intestinale Mikrobiota als funktionelles »Organ«	75
6.2.1	Entwicklung und Zusammensetzung der intestinalen Mikrobiota	75
6.2.2	Hemmung der Besiedlung mit pathogenen Organismen und ihrer Aktivität durch die intestinale Mikrobiota	76
6.2.3	Die intestinale Mikrobiota als zentraler, die Entwicklung zahlreicher Wirkfunktionen, beeinflussender Faktor	77
6.3	CED als Modellkrankheit für den Verlust der intestinalen Homöostase	78
	Literatur.	81

7	Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen und Atherosklerose ..	85
	<i>Inga Kuhlmann, Gerald Rimbach</i>	
7.1	Einleitung und Epidemiologie	86
7.2	Risikofaktoren	86
7.2.1	Nicht beeinflussbare Risikofaktoren	87
7.2.2	Beeinflussbare Risikofaktoren	88
7.3	Biomarker und deren Normwerte	88
7.4	Molekulare Mechanismen der Atherosklerose	89
7.4.1	Initiierung einer Läsion der Arterienwand	89
7.4.2	Lipideinlagerung und Rekrutierung von Leukocyten	91
7.4.3	Bildung von Schaumzellen	93
7.4.4	Plaquebildung	95
7.4.5	Plaqueruptur	96
7.4.6	Bedeutung von Nahrungsfaktoren für die Gefäßgesundheit	98
7.5	Stickstoffmonoxid-Synthasen (NOS) und deren Bedeutung in der Pathogenese kardiovaskulärer Erkrankungen	98
7.5.1	Funktionen der iNOS	101
7.5.2	Funktionen der eNOS	101
7.5.3	Wirkung des Scherstresses auf die eNOS-Aktivität und Stabilität der eNOS-mRNA	103
7.6	Apolipoprotein-E-Genotyp und Gefäßgesundheit	104
7.6.1	Bedeutung des ApoE4-Genotyps für die Entwicklung einer Atherosklerose	104
7.6.2	ApoE-Genotyp und Biomarker des oxidativen Stresses und chronischer Entzündung	105
	Literatur.....	106
8	Regulation des Energiehaushalts	109
	<i>Martin Klingenspor</i>	
8.1	Zusammensetzung des Körpers, täglicher Energiebedarf und Ernährung	110
8.2	Energieaufnahme und Umwandlung im Organismus	111
8.3	Energiehaushalt und metabolische Sensorik im Gehirn	117
8.3.1	Präzision der Regulation	117
8.4	Neuroanatomische Lokalisation der Regulationszentren im Gehirn	118
8.4.1	Nucleus arcuatus: Ein metabolischer Sensor im Hypothalamus	118
8.4.2	Redundante Regulationsmechanismen	121
	Literatur.....	122
9	Stoffwechsel und Prävention von Adipositas und Diabetes.....	123
	<i>Hans Hauner</i>	
9.1	Einleitung	125
9.2	Definition und Epidemiologie	125
9.3	Risikofaktoren	126
9.4	Genetische Prädisposition	127
9.5	Fötale Programmierung von Adipositas und Typ-2-Diabetes	128

9.6	Pathophysiologie der Adipositas	128
9.7	Pathophysiologischer Zusammenhang zwischen Adipositas und Typ-2-Diabetes	129
9.8	Lipide und Insulinresistenz	130
9.9	Lipide und β-Zellfunktion	130
9.10	Mitochondriale Dysfunktion	131
9.11	Fettgewebe als sekretorisches Organ	131
9.12	Adipositas und subakute chronische Entzündung im Fettgewebe	131
9.13	Hypoxie des Fettgewebes	134
9.14	Ansammlung von Immunzellen im Fettgewebe	134
9.15	Bedeutung des Fettverteilungsmusters	134
9.16	Insulinsekretion und Typ-2-Diabetes	135
9.17	Adipositas im Kontext des metabolischen Syndroms/Typ-2-Diabetes	137
9.18	Prävention und Behandlung von Adipositas und Typ-2-Diabetes	138
9.18.1	Funktionelle Lebensmittel bei Adipositas	138
9.18.2	Funktionelle Lebensmittel bei Typ-2-Diabetes	142
	Literatur	142
10	Neurodegeneration und Alterungsprozesse	145
	<i>Tilman Grune, Katrin Stein</i>	
10.1	Altern	148
10.1.1	Alterstheorien	148
10.1.2	Oxidativer Stress während der Alterung	150
10.2	Gehirn und Neurodegeneration	151
10.2.1	Anatomie	151
10.2.2	Stoffwechsel des Gehirns	152
10.2.3	Proteinaggregate und Neurodegeneration	155
10.3	Ernährungsintervention im Alter und bei Neurodegeneration	156
10.3.1	Alter	156
10.3.2	Neurodegeneration	157
10.4	Zusammenfassung	158
	Literatur	158
11	Krebsprävention	161
	<i>Michael Glei</i>	
11.1	Krebs ist eine teilweise vermeidbare Erkrankung	162
11.2	Exogene Ursachen für Krebserkrankungen	162
11.3	Molekulare Mechanismen der Krebsentstehung	163
11.4	Chemoprävention	164
11.5	Ballaststoffe/Präbiotika, Probiotika, Synbiotika	166
11.5.1	Ballaststoffe	168
11.5.2	Präbiotika, Probiotika, Synbiotika	169
11.6	Antioxidative Nährstoffe	173
11.6.1	β-Carotin	174
11.6.2	Lycopin	174
11.6.3	Vitamin E	175

Inhaltsverzeichnis

11.6.4	Vitamin C	176
11.6.5	Folat	177
11.6.6	Selen	177
11.6.7	Milch und Calcium	178
11.6.8	Polyphenole und polyphenolhaltige Lebensmittel	179
11.6.9	Resveratrol	180
11.6.10	Tee	181
11.6.11	Kaffee	182
11.6.12	Äpfel	183
11.7	Generelle Empfehlungen zur Verminderung des Krebsrisikos	184
	Literatur.....	185
12	Knochengesundheit	193
	<i>Hans Bröll</i>	
12.1	Einleitung	194
12.2	Lebensstilfaktoren	195
12.3	Ernährung	196
12.3.1	Calcium	196
12.3.2	Calcium und Knochengesundheit in verschiedenen Lebensabschnitten	197
12.3.3	Vitamin D	199
12.4	Weitere Ernährungsfaktoren	201
12.4.1	Protein	201
12.4.2	Natrium/Kochsalz	201
12.4.3	Magnesium/Kalium	202
12.5	Danksagung	202
	Literatur.....	202
III	Steckbriefe zur Biofunktionalität von Lebensmittelinhaltstoffen	
13	Polyphenole	207
14	Phytosterole	217
15	Glucosinolate	227
16	Vitamine und Vitaminoiden	235
17	Mineralstoffe	249
18	ω-3-Fettsäuren	257
19	Bioaktive Peptide und Aminosäuren	267
20	Präbiotika	275
21	Probiotika	281

IV Sicherheitsaspekte funktioneller Lebensmittel

22 Regulatorische Rahmenbedingungen und Prinzipien der Sicherheitsbewertung funktioneller Lebensmittel	289
<i>Karl-Heinz Engel</i>	
22.1 Lebensmittelrechtliche Grundlagen	290
22.1.1 Neuartige Lebensmittel und neuartige Lebensmittelzutaten (<i>novel food</i>)	290
22.1.2 Mithilfe gentechnischer Verfahren hergestellte Lebensmittel	294
22.1.3 Angereicherte Lebensmittel	295
22.1.4 Nahrungsergänzungsmittel	295
22.1.5 Diätetische Lebensmittel	296
22.2 Sicherheitsbewertung	296
22.2.1 Prinzipien	296
22.2.2 Bewertung von Einzelsubstanzen	297
22.2.3 Bewertung komplexer Mischungen bzw. ganzer Lebensmittel	298
22.3 Fallstudien	300
22.3.1 Mit Phytosterolen/-stanolen angereicherte Lebensmittel	300
22.3.2 Produkte aus Nonifrüchten (<i>Morinda citrifolia L.</i>)	301
22.3.3 Modifizierte Fette und Öle	303
22.3.4 Carotinoide	306
Literatur.....	306

V Lebensmittelbasierte Prävention

23 Lebensmittelbasierte Prävention	313
<i>Heiner Boeing</i>	
23.1 Einleitung	315
23.2 Definitionen und Hintergrund	315
23.2.1 Ad hoc-Definition	316
23.2.2 Internationale Entwicklung	316
23.2.3 Initiativen der europäischen Ernährungsindustrie	316
23.2.4 Initiativen der Europäischen Kommission	317
23.2.5 Wissenschaft	317
23.3 Gesamtrahmen von lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen	317
23.3.1 Ernährungspolitik weltweit	318
23.3.2 Ernährungspolitik der Europäischen Union	318
23.3.3 Nationale Ernährungspolitik	319
23.4 Wissenschaftliche Konzepte für lebensmittelbasierte Ernährungsempfehlungen	320
23.4.1 Kontrolle der Energiezufuhr	320
23.4.2 Optimierung der Nährstoffversorgung	321
23.4.3 Risikoreduktion durch den Verzehr von Lebensmitteln	322
23.4.4 Lebensmittelmuster	322
23.4.5 Zeitliche Aufnahme	323

23.5 Beispiele für die Entwicklung von lebensmittelbasierten Präventionskonzepten	323
23.5.1 FBDGs für die Karibik: Umsetzung des FAO/WHO-Konzepts	323
23.5.2 Lebensmittelbasierte Ernährungsempfehlungen für die Europäische Union	324
23.6 Konzepte zur Kommunikation von lebensmittelbasierten Ernährungsempfehlungen	325
23.6.1 Ernährungskreise	326
23.6.2 Lebensmittelpyramiden	327
23.7 Indices der Ernährungsqualität	328
23.7.1 <i>Healthy eating index</i> der USA von 1995 und 2005	328
23.7.2 Für Deutschland gültige <i>healthy eating indices</i>	329
23.7.3 Mittelmeerernährungsindex	330
Literatur.....	331
Stichwortverzeichnis.....	333