

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Abkürzungsverzeichnis	XIII
1 Grundlagen	1
1.1 Der Mensch als Holobiont	1
1.2 Begriffsdefinitionen	1
1.2.1 Mikrobiota	1
1.2.2 Mikrobiom	3
1.2.3 Mikrobiotika	5
1.2.4 Mikroorganismen	5
1.2.5 Bakteriom	6
1.2.6 Virom	6
1.2.7 Mykobiom	6
1.2.8 Archaeom	7
1.2.9 Mikroökologie des Menschen	7
1.3 Aufbau der Darmbarriere	8
1.3.1 Bakterienschicht	8
1.3.2 Schleimschicht	9
1.3.3 Darmepithel	10
1.3.4 Darmassoziiertes Immunsystem	11
1.3.5 Leaky-Gut-Syndrom	14
1.3.6 Blutgruppen	15
1.4 Human Microbiome Project	15
1.5 Der Gastrointestinaltrakt	16
1.5.1 Wege der Nahrung durch den Gastrointestinaltrakt	16
1.6 Pathogenität der Mikroorganismen	17
1.6.1 Intoxikation	17
1.6.2 Infektion	18
1.7 Darm-Achsen	18
1.7.1 Entstehung der Darm-Achsen	18
1.7.2 Darm-Hirn-Achse	19
1.7.3 Darm-Immunsystem-Achse	22
1.7.4 Darm-Leber-Achse	22
1.7.5 Darm-Lungen-Achse	23
1.7.6 Darm-Haut-Achse	24
1.7.7 Darm-Hoden-Achse	24
1.7.8 Darm-Augen-Achse	24
2 Taxonomie der Mikroorganismen	25
2.1 Bakterien	25
2.1.1 Aufbau	26
2.1.2 Systematik	27
2.1.3 Bacillota	30
2.1.4 Bacteroidota	56

2.1.5	Actinomycetota	59
2.1.6	Pseudomonadota	64
2.1.7	Fusobacteria	67
2.1.8	Verrucomicrobiota	68
2.1.9	Stoffwechselprodukte von Bakterien	69
2.2	Archaeen	76
2.3	Eukaryoten	77
2.3.1	Saccharomyces boulardii	77
2.4	Viren	78
2.4.1	Aufbau	78
2.4.2	Virom der Säugetiere	79
3	Das Mikrobiom	82
3.1	Zusammensetzung des Mikrobioms	82
3.2	Funktion des Mikrobioms	83
3.2.1	Metabolische Funktion des Mikrobioms	83
3.2.2	Trophische Funktion des Mikrobioms	84
3.2.3	Immunologische Funktion des Mikrobioms	84
3.2.4	Protektive Funktion des Mikrobioms	85
3.3	Verteilung des Mikrobioms im und am menschlichen Körper	86
3.3.1	Haut	86
3.3.2	Nase	87
3.3.3	Mundhöhle und Rachenraum	88
3.3.4	Lunge	88
3.3.5	Magen-Darm-Trakt	89
3.3.6	Vagina	91
3.4	Der Mensch und das Mikrobiom	91
3.4.1	Symbiose	91
3.4.2	Eubiose	92
3.4.3	Dysbiose	93
3.5	Veränderung des Mikrobioms im Laufe des Lebens	94
3.5.1	Aufbau des intestinalen Mikrobioms von Neugeborenen	95
3.5.2	Aufbau des adulten intestinalen Mikrobioms	96
3.5.3	Veränderung des intestinalen Mikrobioms im Alter	97
3.6	Mikrobiom und Immunsystem	98
4	Einflussfaktoren auf das intestinale Mikrobiom	99
4.1	Einfluss des pH-Werts	100
4.2	Direkter Einfluss der Ernährung	100
4.2.1	Bedeutung der Muttermilch	100
4.2.2	Einfluss von Zucker und Fett	101
4.2.3	Einfluss von Emulgatoren	102
4.2.4	Einfluss von Fetten	102
4.2.5	Einfluss von fermentierten Lebensmitteln	103
4.2.6	Einfluss von präbiotischen Lebensmitteln	104

4.2.7	Einfluss der Nahrung auf das Virom	105
4.2.8	Einfluss der Nahrung auf die Besiedelung mit Pilzen	105
4.2.9	Indirekter Einfluss der Ernährung	105
4.2.10	Praktische Empfehlungen für die Ernährung	105
4.3	Probiotika	105
4.3.1	Eigenschaften von Probiotika	106
4.3.2	Das probiotische Konzept	106
4.3.3	Wirkungsweise von Probiotika	107
4.3.4	Probiotika als Nahrungsergänzungsmittel	108
4.3.5	Mögliche gesundheitliche Vorteile von Probiotika	109
4.3.6	Kontraindikationen für Probiotika	113
4.3.7	Immunmodulatorische Probiotika	113
4.4	Präbiotika	114
4.4.1	Funktion der Präbiotika	115
4.5	Synbiotika	115
4.6	Postbiotika	116
4.7	Einfluss körperlicher Aktivität auf das Mikrobiom	117
4.8	Arzneimittelwirkung auf das Mikrobiom	117
4.8.1	Antibiotika	118
4.8.2	Antidiabetika	119
4.8.3	Kontrazeptiva	122
4.8.4	Antipsychotika	122
4.8.5	Minocyclin	124
4.8.6	Protonenpumpenhemmer	125
4.8.7	Statine	125
4.8.8	Immuntherapie	126
4.8.9	Digoxin und Digitoxin	126
4.8.10	L-Dopa	127
4.9	Wirkung des Mikrobioms auf Oxalat	127
4.10	Fäkaler Mikrobiomtransfer	128
4.10.1	Vorgehen	128
4.10.2	FMT nach Kaiserschnitt	129
5	Veränderungen und Erkrankungen durch das Mikrobiom	131
5.1	Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts	132
5.1.1	Chronisch-entzündliche Darmerkrankungen	132
5.1.2	Reizdarmsyndrom	134
5.1.3	Diarrhö	141
5.1.4	Obstipation	144
5.1.5	Infektion mit <i>Helicobacter pylori</i>	145
5.1.6	Regulationsstörungen	145
5.1.7	Veränderungen des Darms in der Schwangerschaft	146
5.2	Atopische Erkrankungen	146
5.2.1	Atopisches Ekzem	147
5.3	Erkrankungen der Atemwege	148
5.3.1	Rhinosinusitis	148

5.3.2	COVID-19	149
5.3.3	Bronchitis	151
5.3.4	Asthma bronchiale	151
5.3.5	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	152
5.3.6	Idiopathische Lungenfibrose	153
5.3.7	Besiedelung der Nase mit Staphylococcus aureus	153
5.4	Dermatologische Veränderungen und Erkrankungen	153
5.4.1	Normales Mikrobiom der Haut	154
5.4.2	Einfluss von Kosmetika auf die Haut	155
5.4.3	Akne	156
5.4.4	Atopische Dermatitis	156
5.4.5	Psoriasis	156
5.4.6	Wundheilung	157
5.5	Psychiatrische Erkrankungen	158
5.5.1	Angsterkrankungen	158
5.5.2	Depression	159
5.5.3	Schizophrenie	160
5.5.4	Essstörungen	160
5.5.5	Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS)	162
5.5.6	Stressresistenz	163
5.6	Neurologische Erkrankungen	164
5.6.1	Epilepsie	164
5.6.2	Multiple Sklerose	164
5.6.3	Autismus-Spektrum-Störungen	165
5.6.4	Alzheimer-Demenz	165
5.6.5	Parkinson	166
5.7	Erkrankungen des Stoffwechsels	166
5.7.1	Adipositas und Übergewicht	167
5.7.2	Diabetes	168
5.7.3	Lipidstoffwechselstörung	169
5.7.4	Gicht	170
5.7.5	Mukoviszidose	171
5.7.6	Lactoseintoleranz	171
5.8	Erkrankungen des Gefäßsystems	172
5.9	Erkrankungen, Fehlsteuerung oder Beeinflussung des Immunsystems	172
5.9.1	Krebserkrankungen	173
5.9.2	Humanes Immundefizienz-Virus (HIV)	174
5.9.3	Rheumatische Erkrankungen	174
5.9.4	Impfungen	175
5.10	Erkrankungen der Leber und der Galle	176
5.10.1	Hepatische Enzephalopathie	176
5.10.2	Nichtalkoholische Leberverfettung	177
5.10.3	Leberzirrhose	177
5.11	Erkrankungen und Veränderungen des Mundraums	178
5.11.1	Halitosis (Mundgeruch)	179

5.11.2 Karies	179
5.11.3 Parodontitis	179
5.12 Erkrankungen des Urogenitaltrakts	180
5.12.1 Harnwegsinfekte	180
5.12.2 Vaginosen	181
5.12.3 Unfruchtbarkeit und unerfüllter Kinderwunsch	183
 Literaturverzeichnis	 185
Bildnachweis	205
Sachregister	207
Die Autorin	221