

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
Das große Ganze	
Das Zusammenspiel von Honigbienen, Mikroorganismen und Umwelt	11
1 «Behandelt die Bienen ihrer Natur gemäß, dann werden die Sorgen um ihre Krankheiten ganz von selber schwinden.»	11
2 Bakterien, Viren und Pilze sind tragende Säulen unseres Organismus	14
Ohne Bakterien, Viren und Pilze kein Leben auf der Erde und im Organismus	14
Der Organismus als Meta-Organismus mit Hologenom	14
3 Das Immunsystem als «Vermittler zwischen Wirt und Mikroben»	15
4 Die Rolle des Mikrobioms im und auf dem Lebewesen und sein Einfluss auf Entwicklung, Verhalten, Gesundheit und Krankheit	16
Wie die Honigbienen ihr Mikrobiom zusammenstellen	16
Der Einfluss des Mikrobioms auf Entwicklung und Verhalten von Organismen	17
Die Bedeutung der symbiotischen Mikrobengemeinschaft für Gesundheit und Krankheit	19
Mikrobiom und Gesundheit natürlich lebender und gezüchteter Tiere	21
5 Der Einfluss von Umweltfaktoren auf den Organismus und sein Mikrobiom	23
Das Zusammenspiel von Lebewesen, Mikroorganismen und Umwelt im Rahmen der Evolution	23
Welche Umweltfaktoren nehmen Einfluss auf den Organismus samt seiner Mikrobengemeinschaft?	24
6 Der Einfluss der Umweltfaktoren «Temperatur», «Luftfeuchte» und «CO₂» auf den Organismus und sein Mikrobiom und deren Gesundheit und Krankheit	25
Temperatur, Luftfeuchte und CO ₂ kontrollieren die Aktivierung von Genen mit: Der Einfluss der Epigenetik	25
Auswirkung von Temperatur, Luftfeuchte und Kohlendioxid auf Entwicklung, Verhalten und Krankheiten	26
7 Das Zusammenspiel von Honigbienen, Mikrobiom und Umweltfaktoren und seine Auswirkung auf Entwicklung, Verhalten, Gesundheit und Krankheit	29
8 Ein ganzheitlicher Blick auf Gesundheit und Krankheit der Honigbienen	31
Keim oder Milieu – die Streitfrage	31
Das gesunde Gleichgewicht zwischen Wirt, Parasit und Milieu	32
Es gibt keine Schädlinge – nur Organismen, die ein Ungleichgewicht anzeigen	33
Obligat und fakultativ pathogene Keime und die infektiöse Faktorenkrankheit	34
Eine neue alte Definition von Krankheit	35
Heilung wird nur möglich durch einen anderen Blick auf Krankheit	35

Teil I DIE WÄRMETRANSPORTE **43**

1 Regionales Klima und örtliche Gegebenheiten der Bienenwohnung	45
2 Übertragungswege von Wärme	47
Wärmeleitung	47
Wärmeströmung	48
Wärmestrahlung	49
3 Wärmetransporte im Bienenstock	50
4 Hitzeschutz von Bienenwohnungen	52
Tagesgang der Temperatur	52
Phasenverschiebung und Amplitudendämpfung	53
Auswirkung unterschiedlicher Wandaufbauten und Materialien	54
Hitzeschutz von Baumhöhlen in der Praxis	60
Der gemeinsame Nenner Hitzeschutz	62
5 Der Wärmeschutz von Bienenwohnungen	62
Der Wärmeschutz und der Unterschied zum Hitzeschutz	62
Die Wärmedämmung und ihre Wirkung als Wärmeschutz	63
Die Schichten des Wärmeschutzes der Bientraube und grundsätzliche Überlegungen für ihre Berechnung	63
Der Wabenbau als Winterpelz der Honigbienen	65
Konstruktive Maßnahmen der Bienen zum Wärmeschutz	71
Der Wärmeschutz der Bienenwohnung selbst	74
Arbeitswärme im Bienenstock	78
Wärmestau durch Wärmeschutz und die betriebsbedingte Verdunstungskälte	79
Die Komfortzone der Bienenwohnung – Eine Hypothese und ihre Einschränkung	80
6 Zusätzliche Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse in der Bienenwohnung	83
Luftwechsel am Flugloch	83
Zusätzliche Belüftungen	84
Störungen des Bienenvolks	84
Die Geometrie der Bienenwohnung	85
Kühleffekte in der natürlichen Bienenwohnung	86
7 Thermografie im Bienenbau	86

Teil 2 DIE GASTRANSPORTE (WASSERDAMPF UND KOHLENDIOXID) **91**

8 Die Feuchtigkeitsverhältnisse in Bienenwohnungen	93
9 Wasser und Wasserdampf	94
Sättigung und Dampfhunger der Luft	96
10 Wasserdampftransporte im Allgemeinen	100
Diffusion	100
Turbulenz und Strömung	101
Wechselwirkung zwischen Stoff- und Luftfeuchte	102
Wasserabgabe von Lebewesen durch Verdunstung	104
11 Nasse und trockene Baumhöhlen	104

12 Der Wasserdampfgehalt in unbesetzten Beuten und Baumhöhlen	107
13 Der Wasserdampfgehalt in einer mit Bienen besetzten Bienenwohnung	109
Die Quellen des Wasserdampfes in der Stockluft der Bienenwohnung	109
Zwischenspeicher für Wasserdampf in der Bienenwohnung	115
Kondenswasseranfall	123
Die Gastransporte im besetzten Bienenstock	130
Wasserdampfdruck und relative Luftfeuchte im Bienensitz	134
Massenaustausch am Flugloch	148
Wasserdampftransporte durch die Außenwände der Bienenwohnung	151
Belüftung und Stockfeuchte im Winter	154
14 Der CO₂-Gehalt im Bienenstock	155
Messreihe des CO ₂ -Gehalts in einer Erdbeute	157
Auswirkungen des CO ₂ -Gehalts auf die Bienengesundheit	159
 Teil 3 DER EINFLUSS DER HONIGBIENEN AUF DAS KLEINKLIMA IM BIENENSTOCK	 163
15 Die aktive Regulation des Kleinklimas durch die Honigbienen	165
Temperaturregulation	170
Luftfeuchteregulation	174
Der Sonderfall des an der Weiselzelle anliegenden Mikroklimas	180
 Teil 4 BEDEUTUNG DER WÄRMEDÄMMUNG	 181
16 Bedeutung von Hitze- und Wärmeschutz für die Honigbienen	183
Belege aus der Literatur für positive Auswirkungen einer Wärmedämmung	184
Krankheitsbilder und Schäden durch mangelhaften Hitze- und/oder Wärmeschutz	188
 Teil 5 VOM BIENENBAU ZUM BEUTENBAU	 205
17 Der Beutenbau	207
Beispiele für Bienenwohnungen und ihren Hitze- und Wärmeschutz	208
Die Bemessung des Hitze- und Wärmeschutzes	211
Schallschutz von Bienenwohnungen	219
Volumen und Geometrie des Brutraums	219
Standort und Ausrichtung der Bienenbeuten	222
Das Flugloch	222
Warm- oder Kaltbau	225
Rähmchen, Oberträger oder Naturwabenbau	225
Trennschiede, Einengen von Völkern	226
 Zum guten Schluss	 227
Gedanken zum Schluss	229
Die Autoren	230
Verweise	231
Register	242