

# Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis .....	1
<b>1</b>	<b>Mikrobiologie der Kompostierung von Abfällen</b>
	<i>Johanna Lott Fischer, Andreas Albrecht und Peter Kämpfer</i> .....3
1.1	Einleitung.....3
1.2	Mikroorganismen.....4
1.2.1	Bakterien.....5
1.2.2	Pilze.....7
1.3	Definitionen, Ziele und Vorgaben der Kompostierung.....8
1.4	Grundsätze der mikrobiellen Stoffumsetzungen und der Biomassebildung.....9
1.5	Organische Materialien als Substrate der Kompostierung.....14
1.5.1	Lignocellulose.....15
1.5.2	Proteine.....16
1.5.3	Fette.....19
1.6	Abiotische Randbedingungen.....20
1.6.1	Wassergehalt.....20
1.6.2	Belüftung.....22
1.6.3	Struktur.....23
1.6.4	Umsetzen.....24
1.7	Die Temperaturphasen der Kompostierung und ihr Einfluß auf die Mikroflora.....25
1.8	Zusammensetzung der mikrobiellen Lebensgemeinschaften im Verlauf des Kompostierungsprozesses.....28
1.8.1	Mikroorganismen in der mesophilen Anlaufphase.....31
1.8.2	Mikroorganismen in der thermophilen Phase.....32
1.8.3	Mikroorganismen in der Phase der Kompostreifung.....35
1.8.4	Mikroorganismen in der Abkühlphase.....36
1.9	Prozeß und Produkthygiene.....36
1.10	Luftgetragene Mikroorganismen.....38
	Literatur.....39

<b>2</b>	<b>Mikrobiologie der Vergärung von festen Abfallstoffen</b>	
	<i>Paul A. Scherer</i> .....	45
2.1	Einführung .....	46
2.2	Grundsätze zur Mikrobiologie der anaeroben Nahrungskette.....	48
2.3	Die Hydrolyse von Feststoffen – Vorbilder aus der Natur .....	48
2.3.1	Die alkalische Vorbehandlung zur Verbesserung der Feststoffvergärung.....	49
2.3.2	Die mehrstufige biologische Hydrolyse – natürliche und technische Beispiele.....	50
2.3.3	Doppelte Verdauung bei der Vergärung von Feststoffen .....	52
2.3.4	Höhere Raum-Zeitausbeuten durch Verlängerung der Aufenthaltszeit bzw. der Wegstrecke .....	53
2.4	Energetische Betrachtung des weiteren Substratabbaus .....	54
2.4.1	Die besondere Rolle des Propionats im energetischen Fenster der anaeroben Nahrungskette.....	56
2.4.2	Die Oxidation des Acetats in der anaeroben Nahrungskette.....	57
2.4.3	Die Rolle des pH-Wertes beim anaeroben Feststoffabbau .....	59
2.4.4	Methankaskade als Variante der Vergärung .....	59
2.4.5	Trennung von Hydrolyse- und Methanstufe gemäß der anaeroben Nahrungskette.....	60
2.5	Wichtige Randbedingungen.....	61
2.5.1	Starten eines Anaerobprozesses.....	61
2.5.2	Alkalinität des Reaktormediums.....	63
2.5.3	Mikrobielle Populationsdynamik während einer Vergärung .....	64
2.5.4	Die Rolle des Nitrats und Sulfats bei der anaeroben Nahrungskette.....	64
2.5.5	Die Rolle von Ammoniak und H <sub>2</sub> S bei der anaeroben Vergärung .....	65
2.5.6	Physiologisch sinnvolle Mineralstoffe.....	67
2.5.7	Schwermetalle .....	68
2.5.8	Organische Verbindungen .....	69
2.6	Beurteilung des biologischen Feststoffabbaus.....	69
2.6.1	Stoffgruppenanalysen zur Charakterisierung des Feststoffabbaus .....	69
2.6.2	Die Bestimmung der theoretisch möglichen Biogasausbeute und Biogaszusammensetzung .....	70
2.6.3	Bestimmung des Celluloseumsatzes und der bakteriellen Celluloseabbauer .....	71
	Literatur .....	73

<b>3</b>	<b>Verfahrenstechnik der aeroben Behandlung organischer Abfälle</b>	
	<i>Walter D. Weißenfels</i> .....	81
3.1	Einleitung .....	81
3.2	Grundlagen .....	82
3.3	Verfahrensvarianten.....	85
3.3.1	Offene Mietenkompostierung.....	87
3.3.2	Geschlossene Mietenkompostierung.....	89
3.3.3	Zeilen- und Tunnelkompostierung.....	93
3.3.4	Trommelkompostierung .....	94
3.3.5	Boxen- und Containerkompostierung.....	95
3.3.6	Brikollarekompostierung.....	97
	Literatur .....	98
<b>4</b>	<b>Verfahrenstechnik der anaeroben Behandlung organischer Abfälle</b>	
	<i>Peter Weiland</i> .....	99
4.1	Einleitung .....	99
4.2	Grundlagen .....	100
4.3	Abfallaufbereitung.....	102
4.3.1	Zerkleinerung.....	103
4.3.2	Sortierung .....	104
4.3.3	Hygienisierung.....	106
4.4	Verfahrensmerkmale.....	106
4.5	Verfahrensvarianten.....	109
4.5.1	Naßvergärung .....	109
4.5.2	Trockenvergärung.....	113
4.5.3	Hybridverfahren.....	115
4.5.4	Kovergärung .....	116
	Zusammenfassung .....	119
	Literatur .....	120
<b>5</b>	<b>Testverfahren zur aeroben biologischen Abbaubarkeit von Feststoffen</b>	
	<i>Anke Helfer und Ute Merrettig-Bruns</i> .....	123
5.1	Einleitung .....	123
5.2	Grundlagen zu biologischen Testverfahren unter aeroben Bedingungen .....	124
5.2.1	Physikalisch-chemische Faktoren.....	125
5.2.2	Substratspezifische Faktoren .....	127
5.2.3	Biologische Faktoren.....	129
5.3	Darstellung von Testverfahren unter aeroben Bedingungen.....	129
5.3.1	Standard-Testverfahren.....	130
5.3.2	Simulationsverfahren.....	133

5.3.3	Spezielle Testverfahren zur Prüfung der Kompostierbarkeit von polymeren Werkstoffen .....	134
5.4	Testsysteme und Methoden .....	137
5.4.1	Methoden zur Bestimmung der biologischen Stabilität in Feststoffen .....	137
5.4.2	Methoden zur Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit (Abbaugrade) in Feststoffen .....	140
5.5	Chemische und enzymatische Testverfahren.....	143
5.5.1	Bestimmung des organischen und des organisch hydrolysierbaren Anteils eines Materials.....	143
5.5.2	Stoffgruppenspezifische Analyse .....	145
5.5.3	Enzymatische Methoden.....	147
	Literatur .....	148
<b>6</b>	<b>Testverfahren zur anaeroben biologischen Abbaubarkeit</b>	
	<i>Ralf Jörg</i> .....	151
6.1	Der anaerobe Screening-Test – Grundlagen .....	151
6.2	Die Bestimmung der biologischen Abbaubarkeit unter anaeroben Bedingungen in aquatischen Screening-Tests.....	153
6.2.1	Faktoren, die den biologischen Abbau im anaeroben Screening-Test beeinflussen .....	156
6.3	Stand des Wissens / Stand der Technik .....	156
6.3.1	Meßverfahren.....	156
6.3.2	Normen und Normenentwürfe.....	163
6.3.2.1	ISO 11734–1995: Water quality – Evaluation of the „ultimate“ anaerobic biodegradability of organic compounds in digested sludge – Method by measurement of the biogas production.....	164
6.3.2.2	ISO/DIS 14853–1998: Evaluation of the ultimate anaerobic biodegradation of plastic materials in an aqueous system – Method by analysis of carbon conversion to biogas .....	164
6.3.2.3	ASTM D 5210–1992: Standard test method for determining the anaerobic biodegradation of plastic materials in the presence of municipal sewage sludge.....	165
6.3.2.4	ASTM D 5511–1994: Standard test method for determining anaerobic biodegradation of plastic materials under high-solids anaerobic-digestion conditions .....	166
6.3.2.5	ASTM D 5526–1994: Standard test method for determining the anaerobic biodegradation of plastic materials under accelerated landfill conditions .....	166
6.3.2.6	DIN 38414–1985: Bestimmung des Faulverhaltens.....	167
6.3.2.7	ISO CD 15985–1998: Plastics – evaluation of the ultimate anaerobic biodegradability and disintegration under high-solids anaerobic-digestion conditions – Method by analysis of released biogas.....	167

---

6.4.	Beschreibung eines Gärtests zur Prüfung der Vergärbarkeit komplexer organischer Materialien .....	172
	Literatur .....	174
	Anhang (Anhang 1 der Bioabfallverordnung).....	177
	Index.....	185