

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Autorenverzeichnis	VII
1 Grundzüge gesetzlicher Vorschriften und Normen	1
S. Meißner, S. Krüger	
1.1 Einleitung zur Entwicklung von Gesetzen und Verordnungen in der Lebensmittelindustrie	1
1.2 Gesetze, Richtlinien und Verordnungen in der Lebensmittel- hygiene.	3
1.2.1 Gesetze, Richtlinien und Verordnungen der europäischen Union	3
1.2.2 Gesetze, Richtlinien und Verordnungen auf nationaler Ebene .	6
1.3 Global Food Safety Initiative (GFSI) Standards	11
1.3.1 IFS – International Featured Standard.	12
1.3.2 FSSC 22000 – Food Safety System Certification 22000.	12
1.3.3 BRC – British Retail Consortium Global Standard for Food Safety.	13
1.4 Normen	14
1.4.1 DIN-Normen und andere nationale Normen	14
1.5 Reinigungs- und Desinfektionsmittel	17
1.5.1 Listen deutscher Gesellschaften	18
1.5.2 Normen zur Prüfung von Desinfektionsmitteln	19
2 Reinigung und Desinfektion	25
J. Stratmann-Selke	
2.1 Herstellung hygienischer Lebensmittel	25
2.2 Zielsetzung für Reinigung und Desinfektion.	27
2.3 Begriffsdefinitionen	28
2.3.1 Hygiene	28
2.3.2 Reinigung	28
2.3.3 Reinigbar	29

Inhaltsverzeichnis

2.3.4	Desinfektion	29
2.3.5	Sanitation.	30
2.4	Ökonomische Aspekte	31
3	Wasser und Abwasser	35
	D. Rosner/G. Wildbrett	
3.1	Bedeutung des Wassers.	35
3.1.1	Wasser in der Lebensmittelindustrie	35
3.2	Wasser für Reinigung und Desinfektion	37
3.3	Inhaltsstoffe natürlicher Wässer	38
3.4	Wasserhärte.	38
3.4.1	Einheiten und Umrechnungsfaktoren.	39
3.5	Der pH-Wert.	43
3.6	Oberflächenspannung und Benetzbarkeit	44
3.6.1	Benetzung	45
3.7	Wasseraufbereitung.	47
3.7.1	Verfahren zur Wasseraufbereitung.	48
3.8	Wasseraufkommen in der Lebensmittelindustrie.	51
3.9	Maßnahmen zur Wassereinsparung.	52
3.10	Abwasser	54
3.11	Kenngrößen und Parameter zur Quantifizierung der Abwasserbelastung	55
3.12	Belastung durch Schmutzstoffe	56
3.13	Belastung durch Reinigungsmittel	57
3.13.1	Belastung durch anorganische Inhaltsstoffe	57
3.13.2	Belastung durch organische Inhaltsstoffe	59
3.13.3	Belastung durch desinfizierende Wirkstoffe	60
3.14	Möglichkeiten zur Verringerung der Abwassermenge	61
3.15	Abwasserentlastung.	62
3.16	Betriebsinterne Abwasserreinigung.	63

4	Grundvorgänge bei Verschmutzung und Reinigung	69
	J. Fröhlich, H. Dürr, G. Wildbrett	
4.1	Schmutz und Verschmutzung.	69
4.1.1	Grundlagen.	69
4.1.2	Schmutz auf nicht erwärmten Oberflächen	72
4.1.3	Schmutz auf beheizten Oberflächen	74
4.1.4	Schmutzhaftung.	77
4.2	Reinigungsvorgänge	80
4.2.1	Verfahrensparameter und ihre Wirkungen	80
4.2.2	Äußere wirksamkeitsbestimmende Gegebenheiten	102
4.2.3	Reinigungskinetik.	112
5	Reinigungsverfahren.	127
	J. Fröhlich, A. Grasshoff	
5.1	Einleitung	127
5.2	Angewandte Reinigungsverfahren	129
5.2.1	Zirkulationsreinigung (CIP – cleaning in place) geschlossener Systeme	132
5.2.2	Zirkulationsreinigung offener Systeme	141
5.2.3	Reinigung offener Oberflächen – COP (Cleaning-off-place) . . .	148
5.2.4	Flaschen- und Gebindereinigung	157
5.2.5	Strahlreinigung mit Trockeneis.	164
5.2.6	Ultraschallverfahren.	166
5.2.7	„Ice Pigging“	167
5.2.8	Membranreinigung.	169
5.3	Branchenbezogene Reinigungsobjekte	172
5.3.1	Molkerei	173
5.3.2	Brauerei	178
5.3.3	Getränkeindustrie	180
5.3.4	Fleisch-, Fisch- und Feinkostindustrie	181

Inhaltsverzeichnis

6	Reinigungsmittel	191
	D. Rosner	
6.1	Grundlagen der Reinigung	191
6.2	Inhaltsstoffe von Reinigungsmitteln für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie	192
6.2.1	Gruppierung der Reinigungsmittel	192
6.2.2	Toxikologische Unbedenklichkeit	193
6.2.3	Ökologische Verträglichkeit	193
6.2.4	Verträglichkeit mit den Anlagenmaterialien	194
6.2.5	Gute Wasserlöslichkeit und Ausspülbarkeit	194
6.3	Vorstellung von Reinigungsmittelkomponenten	194
6.3.1	Alkalien	194
6.3.2	Säuren	197
6.4	Komplexbildner, Chelatbildner	203
6.4.1	Komplexbildner, Umwelt und Toxikologie	205
6.4.2	MGDA	206
6.4.3	GLDA	206
6.4.4	IDS	207
6.4.5	Phosphonsäuren und deren Salze	208
6.5	Builder	208
6.5.1	Verbesserung der Tensidwirksamkeit in hartem Wasser durch Builder	209
6.5.2	Synergistische Effekte Builder und Tensid	210
6.6	Sequestrierungsmittel	211
6.7	Wirkung von Sequestrierungsmitteln	212
6.8	Oxidative Reinigungsverstärker	213
6.8.1	Natrium und Kaliumhypochlorid NaOCl, KOCl	213
6.8.2	Wasserstoffperoxid H ₂ O ₂	213
6.8.3	Natriumpercarbonat Na ₂ CO ₃ x 3H ₂ O ₂ (PCS)	214
6.9	Korrosionsinhibitoren	214
6.9	Tenside, Netzmittel	215
6.9.1	Struktur und Aufbau von Tensiden	215
6.9.2	Beispiele für wichtige Tensitypen	216
6.9.3	Verhalten der Tenside in wässriger Lösung	219

6.9.4	Oberflächenspannung und Reinigungswirkung	221
6.9.5	Benetzung	222
6.9.6	Schaumbildung	226
6.9.7	Entschäumer	227
6.10	Enzyme.	228
6.10.1	Funktionsweise eines Enzyms	229
6.10.3	Einflüsse auf die Wirkungsweise von Enzymen	230
6.10.4	Vermeidung negativer Auswirkung beim Enzymeinsatz	231
6.11	Schmutzbezogenen Zuordnung von Reinigungsmittel- komponenten	231
7	Grundvorgänge bei der Desinfektion.	237
	J. Stratmann-Selke	
7.1	Einführung Desinfektion.	237
7.2	Thermische Desinfektion	239
7.3	Desinfektion durch UV-Bestrahlung.	241
7.4	Chemische Desinfektion	242
7.4.1	Chemische Desinfektion und Sporen im Lebensmittel- bereich.	245
7.4.2	Chemische Desinfektion und Biofilme im Lebensmittel- bereich.	245
7.4.3	Chemische Desinfektion und Viren im Lebensmittelbereich . .	247
7.5	Desinfektionsverfahren in der Praxis.	248
7.5.1	Desinfektionsverfahren für produktberührende Anlagen und Oberflächen.	251
7.5.2	Desinfektionsverfahren im geschlossenen System	253
7.5.3	Desinfektionsverfahren im offenen System.	255
7.5.4	Umgebungsdesinfektion	256
7.5.5	Raumdesinfektion und Reinraumtechnik	257
7.5.6	Händedesinfektion.	259
7.6	Desinfektionsfehler	260

Inhaltsverzeichnis

8	Desinfektionsmittel	265
	J. Stratmann-Selke	
8.1	Allgemeine Anforderungen an Desinfektionsmittel	267
8.1.1	Sichere Verwendung und Dosierung von Desinfektions- mitteln.	269
8.2	Desinfektionswirkstoffe	271
8.2.1	Halogene	275
8.2.3	Sauerstoff abspaltende Verbindungen – Aktivsauerstoff.	282
8.2.4	Oberflächenaktive Verbindungen – Tenside.	286
8.2.5	Quaternäre Ammoniumverbindungen und Amphotenside	286
8.2.6	Weitere desinfektionsaktive Stoffe	288
9	Hygienefreundliche Gestaltung von Betriebsräumen, Anlagen und Geräten	293
	F. Paschen, J. Hofmann	
9.1	Einleitung	293
9.1.1	Allgemeines Verständnis	293
9.1.2	Rechtliche Grundlagen.	295
9.1.3	Normen und Leitlinien	296
9.2	Hygienegerechte Betriebsräume	299
9.3	Die richtige Auswahl der Werkstoffe	303
9.3.1	Lebensmittelkontaktmaterialien	304
9.3.2	Verordnung (EG) Nr. 1935/2004.	305
9.3.3	Verordnung (EU) Nr. 10/2011	308
9.4	Anforderungen an Lebensmittelkontaktmaterialien.	311
9.4.1	Metalle	311
9.4.2	Kunststoffe.	312
9.4.3	Elastomere.	314
9.5	Gestaltungsgrundsätze für leicht reinigbaren Komponenten und Maschinen.	315
9.5.1	Reinigbarkeit zur Voraussetzung für die Desinfektion	317
9.5.2	Verhinderung des Eindringens von Mikroorganismen	318
9.5.3	Verbindungen.	319
9.5.4	Toträume	320

9.5.5	Innere und äußere Ecken und Kanten	321
9.5.6	Schrauben im Produktbereich	323
9.6	Automatisierte maschinelle Reinigungsverfahren	325
9.7	Verifizierung der reinigungsgerechten Gestaltung	328
9.7.1	EHEDG-Testmethoden	329
9.7.2	EHEDG-Reinigbarkeitstest	329
9.7.3	Qualified Hygienic Design Prüfsystem (QHD)	330
9.7.4	Hygienic Design Zertifizierung von Bauteilen.	331
10	Potenzielle Kontamination von Lebensmitteln durch Reinigungs- und Desinfektionsmittelreste	335
	D. Rosner	
10.1	Einleitung	335
10.2	Vermeidbare und unvermeidbare Rückstände	336
10.3	Kinetik des Nachspülens	338
10.4	Unsicherheit bei der Beurteilung der technisch unvermeid- baren Rückstände	340
10.5	Toxikologische Bewertung von Bestandteilen aus Reinigungs- und Desinfektionsmitteln für die Lebensmittelindustrie	345
10.6	Abschätzung des Kontaminationsrisikos bei Verfahrens- fehlern	348
10.6.1	Vorbemerkungen	348
10.6.2	Haftwassermengen an senkrechten Oberflächen	349
10.6.3	Restmengen in Rohrleitungssystemen.	354
10.6.4	Restmengen (oder Rückstände) auf offenen Flächen	357
11	Personalhygiene	361
	J. Stratmann-Selke	
11.1	Einleitung	361
11.2	Rechtliche Grundlagen	362
11.3	Personalschulung und Belehrung nach Infektionsschutz- gesetz.	364
11.3.1	Personalschulung	364
11.3.2	Belehrung nach Infektionsschutzgesetz.	365

Inhaltsverzeichnis

11.3	Personalhygiene in der Praxis	367
11.3.1	Persönliche Hygiene	367
11.3.2	Händehygiene	367
11.3.3	Arbeitskleidung	369
11.3.4	Umgang mit Erkrankungen und Verletzungen	371
11.4	Verzehr von Lebensmitteln, Rauchen, Hust- und Nieshygiene . .	372
12	Qualitätsmanagement bei Reinigung und Desinfektion	375
	J. Stratmann-Selke	
12.1	Basishygiene – Reinigungs- und Desinfektionspläne	377
12.2	Validieren, Verifizieren und Monitoring von Reinigung und Desinfektion.	379
12.2	Kontrolle der Wirksamkeit von Reinigungs- und Desinfektionsverfahren.	381
12.2.1	Kontrolle der Reinigungswirkung	381
12.2.2	Kontrolle der Desinfektion	384
12.2.3	Überwachung der Luftkeimbelastung	388
12.2.4	Überwachung der Personalhygiene	389
	Stichwortverzeichnis	393