

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung

F. KIERMEIER und H. MROZEK

1.1	Bedeutung	13
1.2	Definition der wichtigsten Begriffe	16
1.2.1	Reinigung	16
1.2.2	Waschen und Spülen	16
1.2.3	Desinfektion, Sanitation, Sterilisation.	17
1.3	Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen	20
1.3.1	Schulungsmaßnahmen	20
1.3.2	Hygienekontrollplan	21
1.3.2.1	Kontrolle des Personals	21
1.3.2.2	Kontrolle der Räume, Einrichtungen und Geräte	24
1.3.2.3	Kontrolle von Luft und Wasser	26
1.4	Ökonomische Betrachtungen	27
	Literatur	30

2 Chemische Hilfsmittel zur Reinigung und Desinfektion

2.1	Wasser	33
	F. KIERMEIER	
2.1.1	Allgemeines	33
2.1.2	Zusammensetzung des Wassers	34
2.1.3	Forderungen an das Betriebswasser	36
2.1.4	Aufbereitung des Wassers	38
2.2	Reinigungsmittel	40
	G. WILDBRETT	
2.2.1	Aufgaben und Typen	40
2.2.2	Zusammensetzung und Wirkungsweise	43
2.2.2.1	Alkalische Gerüststoffe	43
2.2.2.2	Säuren	45
2.2.2.3	Komplexbildner	45
2.2.2.4	Tenside	47
2.3	Desinfektionsmittel	56
	H. MROZEK	
2.3.1	Allgemeine Anforderungen	56
2.3.2	Halogene und ihre Verbindungen	58
2.3.2.1	Chlor	58
2.3.2.2	Chlordioxid	59
2.3.2.3	Allgemeines über Aktivchlor abspaltende Verbindungen	59
2.3.2.4	Die wichtigsten Wirkstoffe im einzelnen	61
2.3.2.5	Anwendung von Aktivchlor	62
2.3.2.6	Jod	63

2.3.2.7	Brom	64
2.3.2.8	Fluor	64
2.3.3	Sauerstoff absplattende Oxidationsmittel (Per-Verbindungen)	65
2.3.3.1	Wasserstoffperoxid	65
2.3.3.2	Organische Persäuren	65
2.3.3.3	Anorganische Perverbindungen	66
2.3.4	Aldehyde	66
2.3.5	Oberflächenaktive Wirkstoffe	67
2.3.5.1	Quaternäre Ammoniumverbindungen	67
2.3.5.2	Amphotenside	70
2.3.6	Guanidine	70
2.3.7	Phenolische Wirkstoffe	72
2.3.8	Halogen-carbonsäuren	72
2.3.9	Schwermetallverbindungen	72
2.3.10	Laugen und Säuren	72
2.4	Kombinierte Reinigungs- und Desinfektionsmittel	73
	H. MROZEK	
2.4.1	Definition und Voraussetzungen für die Anwendung	73
2.4.2	Richtige Arbeitsweise und Grenzen der Anwendbarkeit	74
2.4.3	Kombinationen und ihre Wirksamkeit	75
	Literatur	76

3 Grundvorgänge bei der Reinigung

F. KIERMEIER und G. WILDBRETT

3.1	Schmutz	79
3.1.1	Zum Begriff „Schmutz“	79
3.1.2	Zusammensetzung der Rückstände	80
3.1.3	Alterungsvorgänge	83
3.2	Entfernen des Schmutzes	84
3.2.1	Allgemeines	84
3.2.2	Quellen	86
3.2.3	Erhöhen der Löslichkeit	86
3.2.4	Emulgieren und Umnetzen	87
3.2.5	Abtrennen unlöslicher Schmutzpartikel	88
3.2.6	Abtransportieren des Schmutzes von der Oberfläche	89
3.3	Folgevorgänge in der Lösung	91
	Literatur	93

4 Grundvorgänge bei der Desinfektion

H. MROZEK

4.1	Thermische Desinfektion	97
4.1.1	Einleitung	97
4.1.2	Einfluß des Wassergehaltes bzw. der Wasseraktivität	97
4.1.3	Einfluß des pH-Wertes	98
4.1.4	Quantitative Zusammenhänge	98

4.1.5	Hitzeabtötung als Endpunktbestimmung	98
4.1.6	Kinetische Betrachtung der Hitzeabtötung	103
4.2	Chemische Desinfektion	106
4.2.1	Wirkungsmechanismen von Desinfektionsmitteln	106
4.2.2	Desinfektionsaufgabe und Wirkungscharakter der Desinfektionswirkstoffe	107
4.2.3	Zugriffswege für Desinfektionswirkstoffe	109
4.2.4	Quantitative Betrachtungen	111
4.2.5	Wirkstoffspezifische Betrachtungen	114
	Literatur	118

5 Wirksamkeitsbestimmende Faktoren für die Reinigung

G. WILDBRETT

5.1	Merkmale des Reinigungsgutes	122
5.1.1	Konstruktive Ausführung	122
5.1.2	Werkstoffart	125
5.1.3	Oberflächenbeschaffenheit	126
5.2	Chemische Effekte	129
5.3	Temperatureffekte	131
5.4	Mechanische Effekte	134
5.5	Zeiteffekte	141
5.6	Schmutzlast	143
5.7	Kombinationswirkung verschiedener Faktoren	145
	Literatur	147

6 Reinigungsverfahren

D. AUERSWALD

6.1	Systematik	151
6.1.1	Form, Größe und Zusammengehörigkeit der Objekte	151
6.1.2	Grad der Mechanisierung und Automation	151
6.1.3	Mechanik	154
6.1.3.1	Spritzen und Sprühen	155
6.1.3.2	Spülen	161
6.1.3.3	Sonstige mechanische Prinzipien	163
6.1.4	Nutzungshäufigkeit und -dauer der Reinigungslösungen	164
6.1.5	Art der Reinigungsflüssigkeiten	166
6.2	Beispiele für Naßverfahren	168
6.2.1	Verfahren für stationäre Objekte	168
6.2.1.1	CIP für geschlossene Objekte	168
6.2.1.2	Schaumreinigung für offene Oberflächen	174
6.2.1.3	Bürst- und Wischverfahren für offene Oberflächen	176
6.2.2	Verfahren mit Maschinen für transportable Objekte	176
6.2.2.1	Flaschenreinigung	176
6.2.2.2	Fässer- und Containerreinigung	180
6.2.2.3	Reinigung von Kleinteilen	182

6.3	Beispiele für Trockenverfahren	184
	Literatur	184

7 Desinfektionsverfahren

H. MROZEK

7.1	Allgemeines zur Desinfektion der von Lebensmitteln berührten Oberflächen	189
7.1.1	Desinfektion geschlossener Systeme	190
7.1.2	Desinfektion offener Anlagen	191
7.1.3	Verpackungssterilisation	194
7.1.4	Umgebungsdesinfektion	197
7.1.5	Reinraumtechnik	198
7.1.6	Maßnahmen zur Sicherung des Desinfektionserfolges	198
7.2	Händedesinfektion	200
	Literatur	201

8 Kontamination von Lebensmitteln mit Reinigungs- und Desinfektionsmittelresten

F. KIERMEIER

8.1	Reinigungsmittelreste	203
8.2	Desinfektionsmittelreste	203
	Literatur	211

9 Abwasserfragen

G. WILDBRETT

9.1	Anfall	213
9.2	Abwasserbelastungen	215
9.2.1	Belastungsgrößen und ihre Bewertung	215
9.2.2	Belastung durch organische Schmutzstoffe	216
9.2.3	Belastung durch Inhaltstoffe von Reinigungsmitteln	217
9.2.4	Belastung durch keimtötende Wirkstoffe	222
9.3	Wege zu verminderten Abwassermengen und -belastungen	225
9.3.1	Allgemeine Maßnahmen	225
9.3.2	Aufbereiten von Reinigungslösungen	228
	Literatur	231

10 Spezielle Probleme an Kunststoffoberflächen

G. WILDBRETT

10.1	Bedeutung der Kunststoffe	235
10.2	Mechanische Beständigkeit	235
10.3	Temperaturbeständigkeit	237
10.4	Diffusionsprozesse	238
10.5	Hafterscheinungen	241
10.6	Zusammenfassender Vergleich von Kunststoffen mit konventionellen Werkstoffen	244
	Literatur	245

11 Korrosion

G. WILDBRETT

11.1	Metallkorrosion	247
11.1.1	Allgemeine Einführung	247
11.1.2	Rostfreie Edelstähle	250
11.1.3	Aluminium und seine Legierungen	255
11.1.4	Zirkoniumdioxid	258
11.2	Kunststoffkorrosion	259
11.2.1	Abgrenzung	259
11.2.2	Korrosion der Hochpolymeren	259
11.2.3	Einflüsse auf Zusatzstoffe	263
11.3	Korrosionsschutz	265
11.3.1	Vorsorge bei Planung und Installation	265
11.3.2	Inhibierung von Reinigungslösungen	267
11.3.3	Sachgerechte Durchführung von Reinigung und Desinfektion	268
11.4	Aufklärung von Korrosionsschäden	273
	Literatur	274

12 Kontrollmethoden für chemische Hilfsmittel

G. WILDBRETT

12.1	Untersuchung des Betriebswassers	277
12.1.1	Härtebestimmung	277
12.1.2	Chloridbestimmung nach VOLHARD	277
12.2	Konzentrationsbestimmung in Reinigungslösungen	278
12.2.1	Konzentrationsbestimmung in alkalischen Reinigungslösungen	278
12.2.2	Konzentrationsbestimmung in sauren Reinigungslösungen	281
12.3	Konzentrationsbestimmung in Desinfektionslösungen	281
12.3.1	Bestimmung des Aktivchlor- bzw. Aktivjod-Gehaltes	281
12.3.2	Bestimmung des Gehaltes an Wasserstoffperoxid und Peressigsäure	282
12.3.3	Photometrische Mikrobestimmung des Gehaltes an quaternären Ammonium- verbindungen (QAV)	283
12.4	Untersuchung anwendungstechnischer Eigenschaften	284
12.4.1	Messung der Oberflächenspannung	284
12.4.2	Bestimmung des Schaumverhaltens	285
12.4.3	Bestimmung der Schmutzbelastung einer Reinigungslösung anhand des chemischen Sauerstoffbedarfs (CSB)	286
12.4.4	Korrosionstest (Standtest) gegenüber Metallen	288
	Literatur	291

13 Kontrolle der Wirksamkeit von Reinigung und Desinfektion

13.1	Kontrolle des Reinigungseffektes	293
	F. KIERMEIER und G. WILDBRETT	
13.1.1	Einfache Kontrollen	293
13.1.2	Laboratoriumskontrolle	295

13.1.3	Modellversuche	295
13.1.3.1	Probleme bei Modellverschmutzungen	295
13.1.3.2	Bestimmung verbliebener Rückstände	296
13.2	Kontrolle des Desinfektionseffektes	297
	H. MROZEK	
13.2.1	Wirksamkeitsprüfung	297
13.2.2	Überwachung des Desinfektionserfolgs	306
13.2.2.1	Direkte Nachweismethoden	307
13.2.2.2	Indirekte Nachweismethoden	310
13.2.2.3	Probenahmeplan	310
13.2.2.4	Kalkulation des Desinfektionsergebnisses	312
	Literatur	314

14 Lebensmittelkontrolle auf Reste von Reinigungs- bzw. Desinfektionsmitteln

14.1	Biologische Rückstandsnachweise	317
	H. MROZEK	
14.1.1	Quantitative Bewertung von Rückstandsrisiken	317
14.1.2	Qualitative Bewertung von Rückstandsnachweisen	318
14.1.3	Nachweisverfahren	319
14.2	Chemische Kontrollmethoden	320
	G. WILDBRETT	
14.2.1	Grundlagen	320
14.2.2	Reste von Reinigungsmitteln	322
14.2.3	Reste von Desinfektionsmitteln	324
	Literatur	329

15 Gesetzliche Vorschriften und Richtlinien

	H. MROZEK	
15.1	Historische Entwicklung	333
15.2	Die heutige Rechtslage	335
15.2.1	Rohwarenunbedenklichkeit	336
15.2.2	Lebensmittelunbedenklichkeit	337
15.2.3	Personalunbedenklichkeit	338
15.2.4	Vorschriften zur Produktionshygiene	339
15.2.5	Wasserunbedenklichkeit	340
15.2.6	Reinigungsmittel	340
15.2.7	Desinfektionsmittel	341
15.2.8	Reinigungs- und Desinfektionserfolg	342
	Literatur	342
	Stichwortverzeichnis	345