

<i>Tabellenverzeichnis</i>	<i>VI</i>
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<i>VIII</i>
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	<i>IX</i>
1 Einleitung	1
2 Platingruppenelemente (PGE)	3
2.1 Eigenschaften der PGE	3
2.2 Verwendung und Produktion der PGE	4
2.3 Analytik der Platingruppenelemente	7
2.4 Platin	8
2.4.1 Emissionen	8
2.4.2 Platin-Umweltkonzentrationen	12
2.4.3 Platin in Pflanzen	15
2.4.4 Platin im Abwasser und Klärschlamm	18
2.4.5 Platin und andere Platingruppenelemente in Böden	20
2.4.6 Toxizität von Platin und Bioverfügbarkeit	24
2.5 Palladium	26
2.5.1 Eigenschaften von Palladium	26
2.5.2 Konzentration, Anreicherung von Palladium	26
2.5.3 Verwendung und Produktion von Palladium	26
2.5.4 Palladium - Emissionen	27
2.5.5 Toxizität von Palladium	28
2.6 Schlußfolgerung	29
2.7 Literatur	31
3 Lanthanoide	38
3.1 Vorkommen und Eigenschaften	38
3.2 Verwendung und Produktion	39
3.3 Konzentration in der Umwelt	44
3.4 Toxizität	47
3.4.1 Bioverfügbarkeit der Seltenerdmetalle	48
3.5 Schlußfolgerung	49
3.6 Literatur	50

4 Organozinnverbindungen	52
4.1 Eigenschaften	52
4.2 Verwendung und Produktion	52
4.3 Konzentrationen und Verteilung der Organozinne in der Umwelt	59
4.3.1 Organozinne in der aquatischen Umwelt	60
4.3.2 Organozinne im Trinkwasser	62
4.3.3 Organozinne im städtischen Abwasser und Klärschlamm.....	62
4.3.4 Organozinne im Boden	66
4.4 Toxizität	66
4.4.1 Toxizität auf Mikroorganismen	68
4.4.2 Endokrine Effekte	70
4.5 Bioverfügbarkeit	71
4.5.1 Einfluß des pH-Wertes auf die Bioverfügbarkeit.....	71
4.5.2 Einfluß von Huminsäuren auf die Bioverfügbarkeit	72
4.6 Adsorption	72
4.7 Abbau, Persistenz	73
4.8 Schlußfolgerung	76
4.9 Literatur	77
5 Phthalsäuredialkylester („Phthalate“)	88
5.1 Eigenschaften der Phthalate	88
5.2 Verwendung und Produktion	89
5.3 Phthalat Emissionen	94
5.3.1 Emissionen aus Abfällen	98
5.3.2 Eintrag in Böden.....	98
5.4 Phthalate in der Umwelt	100
5.4.1 Konzentrationen, Anreicherung	100
5.4.2 Bioakkumulation.....	101
5.4.3 Verteilung von Phthalaten im Boden.....	102
5.4.4 Phthalate in Pflanzen	103
5.5 Abbau, Persistenz	103
5.6 Toxizität	106
5.7 Schlußfolgerung	108

5.8 Literatur.....	109
6 Nonylphenol (NP).....	113
6.1 Eigenschaften.....	113
6.2 Verwendung und Produktion.....	113
6.2.1 Emulsionspolymerisate	115
6.2.2 Pflanzenschutzmittelformulierungen.....	116
6.2.3 Industriereiniger	117
6.2.4 Andere Anwendungsbereiche.....	117
6.2.5 Gesamtverbrauch an Alkylphenolen.....	117
6.3 Eintrag in die Umweltkompartimente	118
6.4 Konzentrationen und Verteilung von Nonylphenol in der Umwelt.....	120
6.4.1 Alkylphenole im Klärschlamm	120
6.4.2 Nonylphenole in Wasser und Boden	122
6.5 Abbau von Nonylphenol.....	122
6.6 Mobilisierung von Schadstoffen.....	124
6.7 Toxizität	124
6.7.1 Geringe Toxizität gegenüber Bodenorganismen	125
6.7.2 Endokrine Effekte.....	125
6.8 Schlußfolgerung.....	126
6.9 Literatur.....	127
7 Tenside.....	130
7.1 Rückläufiger Tensidverbrauch für Wasch- und Reinigungsmittel seit 1989	131
7.1.1 Anionische Tenside: Verschiebung von Sulfonaten zu Sulfaten	132
7.1.2 Nichtionische Tenside: Stabiler Verbrauch von Alkoholethoxylaten	132
7.1.3 Kationische Tenside: Stoffliche Substitution und Absatzeinbruch	133
7.2 Der Mechanismus des Tensideintrags in den Klärschlamm	133
7.2.1 Zunehmendes Wissen über den aeroben biologischen Tensidabbau	133
7.2.2 Beachtung der anaeroben Abbauprozesse seit den 80er Jahren	134
7.2.3 Klärschlammbelastung bei hoher Sorption und geringem anaeroben Bioabbau	134
7.3 Wichtige Übersichten von 1989/90 zu Tensiden im Klärschlamm.....	135
7.4 Der Mechanismus des Klärschlamm eintrags anaerob resistenter Tenside	136
7.4.1 Nonylphenoethoxylate	136
7.4.2 DSDMAC und Imidazoliumsalze	137
7.4.3 Anionische Tenside auf Sulfonatbasis	139

7.4.4 Anionische Tenside auf Sulfatbasis	140
7.4.5 Seife - Anionisches Tensid auf Basis natürlicher Fettsäuren	141
7.4.6 Nichtionische Tenside (außer Nonylphenoethoxylat)	141
7.5 Neue kationische Tenside für Weichspüler seit 1991: Esterquats	143
7.6 Eigenschätzung der aktuellen tensidischen Klärschlammkonzentration	144
7.6.1 Anionische Tenside	145
7.6.2 Nichtionische Tenside	146
7.6.3 Kationische Tenside	146
7.7 Schlußfolgerung	147
7.8 Literatur	148
8 Polycarboxylate	151
8.1 Polycarboxylate im allgemeinen und das Copolymer P(AA-MA)70,000	151
8.1.1 Rolle im Waschprozeß	152
8.1.2 Affinität zu Calcium im Wasser	152
8.1.3 Elimination über Schlammsorption	152
8.1.4 Unwesentlicher anaerober oder aerober Bioabbau	153
8.2 Quantitative Bestimmung in der Umwelt	153
8.2.1 Konzentration im Klärschlamm 1990 und 1996	154
8.2.2 Jährlicher Bodeneintrag mittels Klärschlamm	154
8.3 Auswirkungen auf die Umwelt	155
8.3.1 Beispiel: Geringe akute Ökotoxizität	155
8.4 Mobilität und Anreicherung im Boden als Fragestellung	156
8.4.1 Die physiko-chemische Immobilisierung durch Tonminerale	156
8.4.2 Verschiedene Bindungsformen zwischen Polycarboxylaten und Tonminerale	157
8.4.3 Verdrängungsprozesse im Boden durch andere Anionen	157
8.4.4 Zum möglichen Einfluß auf Pflanzen	157
8.5 Schlußfolgerung	158
8.6 Literatur	159
9 Reinigungs- und Desinfektionsmittel	160
9.1 Die Bodenrelevanz landwirtschaftlicher Reinigungs- und Desinfektionsmittel	160
9.1.1 Überblick über die mengenmäßig wichtigen R+D-Mittel	161
9.1.2 Die Auswahl der näher zu untersuchenden einzelnen Stoffwege	166
9.1.3 Gülle als Medium stofflicher Umwandlung eingetragener Chemikalien	172
9.2 Einzel-Stoffwege von der Anwendung bis zur Bodenwirksamkeit	174
9.2.1 Natriumhypochlorit und Natriumdichlorisocyanurat	174

9.2.2 QAV	180
9.2.3 Amidoschwefelsäure	183
9.2.4 Kupfersulfat	184
9.2.5 Nonylphenoethoxylate	187
9.3 Schlußfolgerung.....	188
9.4 Literatur.....	190
<i>10 Tierarzneimittel und Futtermittelzusatzstoffe.....</i>	<i>194</i>
10.1 Verwendung und Produktion.....	194
10.1.1 Gesetzliche Regelungen	195
10.2 Tierarzneimittel in der Umwelt.....	197
10.2.1 Tierarzneimittel im Boden	197
10.3 Eintrag in Umweltkompartimente	197
10.4 Umweltverträglichkeit von Tierarzneimitteln	198
10.4.1 Avermectine	198
10.5 Schlußfolgerung.....	202
10.6 Literatur.....	203
<i>11 Kurzfassung</i>	<i>206</i>
11.1 Platingruppenelemente (PGE)	206
11.2 Lanthanoide.....	208
11.3 Organozinnverbindungen	209
11.4 Phthalate	210
11.5 Nonylphenol (NP)	211
11.6 Tenside	213
11.7 Polycarboxylate.....	214
11.8 Reinigungs- und Desinfektionsmittel.....	214
11.9 Tierarzneimittel und Futtermittelzusatzstoffe	215
<i>Teilnehmerliste des Fachgesprächs.....</i>	<i>217</i>