

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorwort	5		
1. Einleitung	9		
1.1 Bisheriges Konzept der Luftreinhaltepläne in Nordrhein-Westfalen	9	3.1.1.5 Verteilung der wesentlichen Jahresemissionen unter besonderer Berücksichtigung der Schwermetallemissionen	46
1.2 Neue Konzeption der Luftreinhalteplanung in Nordrhein-Westfalen	9	3.1.1.6 Dioxine und Furane	61
1.3 Grundlagen der Luftreinhaltepläne nach dem novellierten Bundes-Immissionsschutzgesetz von 1990	10	3.1.2 Emittentengruppe Kleingewerbe	64
1.4 Luftreinhaltestrategie in Nordrhein-Westfalen auf der Basis des neuen Konzeptes	11	3.1.2.1 Erhebungsgrundsätze und Kleingewerbebestruktur	64
1.4.1 Grundsätze	11	3.1.2.2 Jahresemissionen	64
1.4.2 Erhebungsgebiete (Belastungsgebiete, Untersuchungsgebiete, Sektoren, Verdichtungsgebiete)	11	3.1.2.3 Tankstellennetz	65
1.4.3 Erhebungssysteme	12	3.1.2.4 Chemischreinigungsanlagen	65
1.5 Zukünftige Entwicklungen	14	3.1.3 Emittentengruppe Kfz-Verkehr	73
		3.1.3.1 Erhebungsgrundlagen	73
		3.1.3.2 Kraftfahrzeug-Struktur und verkehrserzeugende Größen	73
		3.1.3.3 Straßennetz und Fahrleistungen	74
		3.1.3.4 Abgasemissionsfaktoren	74
		3.1.3.5 Ergebnisse der Emissionsberechnungen 1989	74
		3.1.3.6 Emissionsprognose	85
		3.1.4 Emittentengruppe nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen	89
		3.1.4.1 Erhebungsgrundlagen und Hausbrandstruktur	89
		3.1.4.2 Darstellung der Emissionen	90
		3.1.4.3 Emissionsprognose	103
		3.1.5 Zusammenfassende Darstellung aller Emittentengruppen	107
2. Regionsbeschreibung	15	3.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel	114
2.1 Orographie und Klimatologie	15	3.2.1 Emittentengruppe Industrie	114
2.1.1 Orographie	15	3.2.1.1 Erhebungsgrundsätze	114
2.1.2 Klimatologie	15	3.2.1.2 Industriestruktur	114
2.1.2.1 Niederschlag	15	3.2.1.3 Jahresemissionen	116
2.1.2.2 Lufttemperatur	15	3.2.2 Emittentengruppe Kleingewerbe	130
2.1.2.3 Sonnenschein, Nebel	16	3.2.2.1 Erhebungsgrundsätze und Kleingewerbebestruktur	130
2.1.2.4 Windverhältnisse	18	3.2.2.2 Jahresemissionen	131
2.1.2.5 Inversionen	23	3.2.2.3 Tankstellennetz	131
2.2 Flächennutzung und Struktur	27	3.2.2.4 Chemischreinigungsanlagen	131
2.2.1 Ruhrgebiet West	33	3.2.3 Emittentengruppe Kfz-Verkehr	137
2.2.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel	33	3.2.3.1 Erhebungsgrundlagen	137
2.2.3 Sektor 5	33	3.2.3.2 Kraftfahrzeug-Struktur und verkehrserzeugende Größen	137
		3.2.3.3 Straßennetz und Fahrleistungen	137
		3.2.3.4 Ergebnisse der Emissionsberechnungen	138
		3.2.3.5 Emissionsprognose	148
		3.2.3.6 Zusammenfassung und Ausblick	150
3. Emissionskataster	35	3.2.4 Emittentengruppe nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen	152
3.1 Belastungsgebiet Ruhrgebiet West	35	3.2.4.1 Erhebungsgrundlagen und Hausbrandstruktur	152
3.1.1 Emittentengruppe Industrie	35	3.2.4.2 Darstellung der Emissionen	157
3.1.1.1 Erhebungsgrundsätze	35	3.2.4.3 Emissionsprognose	158
3.1.1.2 Industriestruktur	35	3.2.5 Zusammenfassende Darstellung aller Emittentengruppen	168
3.1.1.3 Jahresemissionen	36		
3.1.1.4 Jahresemissionen ausgewählter kanzerogener Stoffe nach der MAK-Werte-Liste 1991	44		

	Seite		Seite
4. Immissionskataster	176	4.3.3 Ergebnisse und Bewertung der LIB-Messungen	215
4.1 Ruhrgebiet West	176	4.3.3.1 Schwebstaub	215
4.1.1 Meßstrategien und Lage der Meßorte	176	4.3.3.2 Metallverbindungen im Schwebstaub	216
4.1.1.1 Immissionskenngrößen und Beurteilungsmaßstäbe der Immissionen	176	4.3.3.3 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub	216
4.1.2 Ergebnisse und Bewertung aus dem TEMES-Netz	180	4.3.4 Ergebnisse und Bewertung der Staubbiederschlagsmessungen	217
4.1.2.1 Schwefeldioxid	180	4.3.4.1 Staubbiederschlag	217
4.1.2.2 Schwebstaub	180	4.3.4.2 Metallverbindungen im Staubbiederschlag	217
4.1.2.3 Stickstoffmonoxid	182	4.3.5 Ergebnisse und Bewertung der Messungen leichtflüchtiger organischer Verbindungen	221
4.1.2.4 Stickstoffdioxid	182		
4.1.2.5 Kohlenmonoxid	183	4.4 Vergleich der Meßgebiete	222
4.1.2.6 Ozon	183	4.4.1 Kontinuierliche Immissionsmessungen	222
4.1.3 Ergebnisse und Bewertung der LIB-Messungen	183	4.4.1.1 Schwefeldioxid	222
4.1.3.1 Schwebstaub	183	4.4.1.2 Schwebstaub	222
4.1.3.2 Metallverbindungen im Schwebstaub	183	4.4.1.3 Stickstoffmonoxid	223
4.1.3.3 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub	189	4.4.1.4 Stickstoffdioxid	223
4.1.4 Ergebnisse und Bewertung der Staubbiederschlagsmessungen	189	4.4.1.5 Kohlenmonoxid	223
4.1.4.1 Staubbiederschlag	189	4.4.1.6 Ozon	223
4.1.4.2 Metallverbindungen im Staubbiederschlag	195	4.4.2 LIB-Messungen	223
4.1.5 Ergebnisse und Bewertung der Messungen leichtflüchtiger organischer Verbindungen	201	4.4.2.1 Schwebstaub	223
		4.4.2.2 Metallverbindungen im Schwebstaub	224
4.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel	202	4.4.2.3 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub	225
4.2.1 Meßstrategien und Lage der Meßorte	202	4.4.3 Staubbiederschlag und Inhaltsstoffe	225
4.2.2 Ergebnisse und Bewertung der TEMES-/MILIS-Messungen	205	4.4.3.1 Staubbiederschlag	225
4.2.2.1 Schwefeldioxid	205	4.4.3.2 Metallverbindungen im Staubbiederschlag	226
4.2.2.2 Schwebstaub	205	4.4.4 Leichtflüchtige organische Verbindungen	226
4.2.2.3 Stickstoffmonoxid	205		
4.2.2.4 Stickstoffdioxid	206	4.5 Sondermessungen im Belastungsgebiet	227
4.2.2.5 Kohlenmonoxid	206	4.5.1 Schwefelwasserstoff, Fluoride und Metallverbindungen im Schwebstaub	227
4.2.2.6 Ozon	206	4.5.1.1 Meßgebiete und Meßstrategien	227
4.2.3 Ergebnisse und Bewertung der LIB-Messungen	206	4.5.1.2 Meßergebnisse und Bewertung	227
4.2.3.1 Schwebstaub	207	4.5.2 Dioxine und Furane	230
4.2.3.2 Metallverbindungen im Schwebstaub	208	4.5.2.1 Außenluftmessungen	230
4.2.3.3 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe im Schwebstaub	209	4.5.2.2 Depositionsmessungen	231
4.2.4 Ergebnisse und Bewertung der Staubbiederschlagsmessungen	209		
4.2.4.1 Staubbiederschlag	209	5. Immissionssimulation	235
4.2.4.2 Metallverbindungen im Staubbiederschlag	210	5.1 Ruhrgebiet West	235
4.2.5 Ergebnisse und Bewertung der Messungen leichtflüchtiger organischer Verbindungen	211	5.1.1 Fluoride (F ⁻)	235
		5.1.2 Chlorwasserstoff (angegeben als Cl)	236
4.3 Erhebungsgebiet Sektor 5	212	5.1.3 Ammoniak (NH ₃)	236
4.3.1 Meßstrategien und Lage der Meßorte	212	5.1.4 Cyanwasserstoff (HCN)	236
4.3.2 Ergebnisse und Bewertung der MILIS-Messungen	214	5.1.5 Formaldehyd (HCHO)	236
4.3.2.1 Schwefeldioxid	214	5.1.6 Vinylchlorid (C ₂ H ₃ Cl)	237
4.3.2.2 Schwebstaub	214	5.1.7 Dichlormethan (CH ₂ Cl ₂)	237
4.3.2.3 Stickstoffmonoxid	214	5.1.8 1,2-Dichlorethan (CH ₂ ClCH ₂ Cl)	237
4.3.2.4 Stickstoffdioxid	214	5.1.9 Polychlorierte Dibenzop-dioxine und -furane (PCDD/F)	237
4.3.2.5 Kohlenmonoxid	215	5.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel	238
4.3.2.6 Ozon	215		

	Seite		Seite
6. Wirkungskataster	244	6.5.1 Erhebungen über die Wirkung von Luftverunreinigungen auf den Menschen 1990 bis 1991	305
Erhebungs- und Untersuchungsgrundlagen	244	6.5.1.1 Allgemeines	305
6.1 Ruhrgebiet West	248	6.5.1.2 Ergebnisse der Erhebungen	306
6.1.1 Standardisierte Graskultur	248	6.5.2 Risikogruppenbezogene epidemiologische Untersuchung an Kindern in Duisburg unter besonderer Berücksichtigung verkehrsabhängiger Immissionen	306
6.1.2 Exponierte Flechten	250	6.5.3 Vergleichende Untersuchungen über den Gehalt an Dioxinen und Furanen im Venenblut von Frauen	308
6.1.3 Nahrungspflanzen des natürlichen Standortes in Haus- und Kleingärten	254		
6.1.4 Futterpflanzen am natürlichen Standort	259	7. Ursachenanalyse	309
6.1.5 Nahrungs- und Futterpflanzen in Gefäßkulturen	259	7.1 Belastungsgebiet Ruhrgebiet West	309
6.1.5.1 Nahrungspflanzen	259		
6.1.5.2 Futterpflanzen	262	8. Maßnahmenplan	312
6.1.6 Immissionsraten nach dem IRMA-Verfahren	267	8.1 Einleitung	312
6.1.7 Schwermetallniederschlag	269	8.2 Quellenbezogene Maßnahmen	313
6.1.8 Gesamtdeposition	271	8.2.1 Emissionsminderungsprogramme	313
6.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel	276	8.2.2 Sonstige emissionsmindernde Maßnahmen	317
6.2.1 Standardisierte Graskultur	276	8.2.3 Maßnahmen zur Emissionsminderung ausgewählter Komponentengruppen	317
6.2.2 Exponierte Flechten	276	8.2.3.1 Dioxine	317
6.2.3 Nahrungspflanzen aus Beetversuchen im normierten Anbau in Haus- und Kleingärten	279	8.2.3.2 Schwermetalle	321
6.2.4 Schwermetallgehalte gärtnerisch genutzter Böden	281	8.2.3.3 Kanzerogene Luftverunreinigungen	324
6.2.5 Immissionsraten nach dem IRMA-Verfahren	283	8.3 Akzeptorbezogene Maßnahmen	325
6.2.6 Gesamtdeposition	285	8.3.1 Belastungsgebiet Ruhrgebiet West	325
6.3 Erhebungsgebiet Sektor 5	286	8.3.2 Verdichtungsgebiete Krefeld und Wesel sowie Sektor 5	326
6.3.1 Standardisierte Graskultur	286	8.4 Raumordnerische Maßnahmen	326
6.3.2 Exponierte Flechten	286	8.4.1 Allgemeine Gesichtspunkte	326
6.3.3 Nahrungspflanzen des natürlichen Standortes in Haus- und Kleingärten	287	8.4.2 Verkehr	327
6.3.4 Futterpflanzen am natürlichen Standort	287	8.4.3 Nicht genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen (Hausbrand/Kleinf Feuerungsanlagen)	327
6.3.5 Schwermetallgehalte gärtnerisch genutzter Böden	290	8.5 Wertung und Umsetzung des Maßnahmenplans	328
6.3.6 Immissionsraten nach dem IRMA-Verfahren	290		
6.3.7 Gesamtdeposition	290	Literaturverzeichnis	331
6.4 Sonderuntersuchungen im Raum Duisburg und Vergleichsgebieten	293	Abkürzungen, Stoffe, Einheiten und Meßgrößen	333
6.4.1 Dioxingehalte in exponierten Grünkohlpflanzen im Bereich Duisburg/Oberhausen und den Vergleichsgebieten Wesel, Emmerich und Geldern	293		
6.4.2 Schwermetall- und Dioxingehalte im Duisburger Süden	295		
6.4.2.1 Schwermetallgehalte	295		
6.4.2.2 Gehalte von Dioxinen und Furanen	300		
6.4.3 Schwermetallgehalte im Raum Friemersheim	300		
6.4.4 Schwerpunkte der Dioxingehalte im Raum Duisburg	303		
6.5 Humanmedizinische Wirkungsuntersuchungen	305		