

Inhalt

	Vorwort	V
	Inhaltsverzeichnis	VI
	Verzeichnis der Abbildungen	IX
	Verzeichnis der Tabellen	X
1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung und Vorgehensweise	1
1.2	Ergebnisse	4
2	Stand der Forschung	5
2.1	Ursprung und natürliche Variabilität von Schwermetallen im Boden	5
2.1.1	Lithogene Gehalte	5
2.1.2	Pedogene Prozesse	5
2.2	Anthropogene Zusatzbelastungen	6
2.3	Mobilität und Bioverfügbarkeit von Schwermetallen in Böden	10
2.3.1	Einfluß der Schwermetallquelle	13
2.3.2	Steuerfaktor Bodenreaktion und Redoxpotential	14
2.3.2.1	Bodenreaktion	14
2.3.2.2	Redoxpotential	15
2.3.3	Steuerfaktor Organische Substanz	15
2.3.4	Einfluß von Tonmineralen und anorganischen Komplexbildnern	16
2.3.4.1	Tonminerale	16
2.3.4.2	Anorganische Komplexbildner	17
2.3.5	Immobilisierungsprozesse	18
2.3.5.1	Diffusion	18
2.3.5.2	Fällungsprozesse	18
2.3.6	Wechselwirkungen	19
2.4	Schwermetallwirkungen auf Organismen	19
2.4.1	Schadstoffpfade und Transferfaktoren	19
2.4.2	Modifikationen des Transferfaktors	20
2.4.3	Möglichkeiten zur Transfereinschränkung	22
2.4.4	Biologische Wirkungen	23
2.4.5	Schwermetallresistenz	24
2.4.6	Bodenmakroorganismen	24
2.4.7	Bodenmikroorganismen	24
2.4.8	Wirkung auf den Menschen	28
2.5	Extraktion und Analytik von Schwermetallen	29
2.6	Maximal tolerierbare Schwermetallgehalte	30
2.6.1	Berücksichtigung von Gesamtgehalten	32
2.6.2	Orientierung an bioverfügbaren Fraktionen	34
2.7	Sicherungs- und Sanierungsverfahren für Schwermetallbelastungen	36
3	Standorte und Methoden	38
3.1	Das Untersuchungsgebiet	38
3.1.1	Der Naturraum	38
3.1.1.1	Geologische Entwicklung	38

3.1.1.2	Oberflächenformen	38
3.1.1.3	Hydrographie	39
3.1.1.4	Klima	39
3.1.1.5	Böden	39
3.1.1.6	Vegetation	41
3.1.2	Der Kulturräum	41
3.2	Die Kleingartenanlagen	41
3.2.1	Private Grabelandfläche "Wittener Straße"	43
3.2.2	Städtischer Mietergarten "Breddegarten"	43
3.2.3	Städtische Dauerkleingärten "Heuweg/Heuweg Erweiterung"	44
3.2.4	Städtische Grabelandfläche "Kreisstraße"	45
3.2.5	Städtische Grabelandfläche "Im Sundern"	45
3.2.6	Vergleichsstandorte	46
3.3	Untersuchungsmethoden	46
3.3.1	Feldmethoden	46
3.3.2	Labormethoden	47
4	Ergebnisse	50
4.1	Gartenbodenprofile und Vergleichsstandorte	50
4.1.1	"Wittener Straße"	50
4.1.2	"Breddegarten"	52
4.1.3	"Heuweg (Erweiterung)"	55
4.1.4	"Kreisstraße"	57
4.1.5	"Im Sundern"	59
4.1.6	Vergleichsstandorte	61
4.2	Saisonale Variabilität	62
4.2.1	Klimaelemente	63
4.2.1.1	Windstatistik	63
4.2.1.2	Temperaturverläufe	63
4.2.1.3	Niederschlag	64
4.2.2	Physiko-chemische Daten	65
4.2.2.1	Trockenmasse	65
4.2.2.2	Leitfähigkeit/Salzgehalt	66
4.2.2.3	pH-Wert	67
4.2.2.4	C _{anorg} -Gehalt	68
4.2.2.5	C _{org} -Gehalt	68
4.2.2.6	Kationenaustauschkapazität	69
4.2.2.7	Kationische Nährelemente	70
4.2.2.8	N _t -Gehalt des Bodens	74
4.2.2.9	Kalium	75
4.2.2.10	Phosphorversorgung	76
4.2.2.11	C/N- und C/P-Verhältnisse	78
4.2.2.12	Fe- und Mn-Oxide	79
4.3	Schwermetalle	80
4.4	Transferfaktoren	86
4.5	Biologische Aktivität	87
5	Diskussion	89
5.1	Standorttypische Bodenkennwerte der Kleingärten und Vergleichsstandorte	89
5.1.1	Bodenphysikalische Kennwerte	89
5.1.2	Bodenchemische Kennwerte	91
5.2	Ortsübliche Schwermetall-Hintergrundbelastung	94

5.3	Anthropogene Zusatzbelastung der Oberböden	96
5.4	Saisonale Einflüsse auf mobilitätsbestimmende Faktoren	101
5.4.1	Klimaelemente	101
5.4.2	Physiko-chemische Kennwerte	102
5.5	Bioindikation durch mikrobiologische Verfahren	106
5.5.1	Basalatmung	106
5.5.2	Dehydrogenaseaktivität	107
5.5.3	Ureasezahl	108
5.6	Schwermetallgehalte	109
5.6.1	Beprobungsbedingte Variabilität der Gesamtgehalte	109
5.6.2	Anteile mobiler Fraktionen an Gesamtgehalten	110
5.7	Transferfaktoren ausgewählter Gartenpflanzen	112
5.8	Bewertung der Schwermetallgehalte anhand häufig benutzter Grenz- bzw. Richtwerte	115
5.8.1	Gesamtgehalte	115
5.8.2	Bioverfügbare Gehalte	117
5.8.3	Schwermetallgehalte in Nutzpflanzen	117
5.9	Kalkulation zukünftiger Schwermetalleinträge	118
5.10	Beurteilung der ökologischen Stabilität und Belastbarkeit der Kleingärten	120
6	Summary	127
7	Literatur	128
	Verzeichnis der Abkürzungen	142