

GLIEDERUNG

		Seite
1.	Einleitung und Zielsetzung	1
2.	Untersuchungsgebiet Insel Hengsen	3
2.1	Anlagenbeschreibung	3
2.2	Geologische Verhältnisse	4
2.2.1	Stratigraphie	4
2.2.2	Grundwasser-Hydraulik	4
3.	Probenahme von Lockergestein und Gleichgewichtsgrundwässern	4
3.1	Lage und Beschreibung der Probenahmestellen	4
3.2	Probenahmetechnik	7
3.2.1	Probenahme unter aeroben Bedingungen	7
3.2.2	Probenahme unter anaeroben Bedingungen	8
3.3	Charakterisierung des Probenmaterials	10
3.3.1	Sedimentologische Beschreibung des Lockergesteins	10
3.3.2	Bindungsformen der Schwermetalle	12
3.3.3	Kationenaustauschkapazität	14
3.3.3.1	Einleitung	14
3.3.3.2	Methodik und Versuchsdurchführung	15
3.3.4	Bestimmung der spezifischen Oberflächen	15
4.	Auswahl der Radionuklide und ihre Meßmethodik	16
4.1	Gamma-Strahler	16
4.2	Beta-Strahler	17
5.	Experimentelle Methodik	17
5.1	Batchversuche	17
5.1.1	Batchversuche unter aeroben Bedingungen	17
5.1.2	Batchversuche unter anaeroben Bedingungen	18
5.1.3	Auswertung der Batchversuche	19
5.2	Säulenversuche	21
5.2.1	Einleitung	21
5.2.2	Technischer Aufbau der aerob betriebenen Säulensysteme	21
5.2.3	Technischer Aufbau der anaerob betriebenen Säulensysteme	21
5.2.4	Befüllung der Säulen und Versuchsdurchführung	22
5.2.5	Auswertung der Säulenversuche	25
6.	Ergebnisse der Säulenversuche	28
6.1	Einleitung	28

6.2	Ergebnisse des Tritiumdurchlaufes	29
6.3	Säulenversuche unter aeroben Bedingungen	31
6.3.1	Verhalten von Cd und Zn in 1m-Säulen	31
6.3.2	Verhalten von Cd und Zn in 20cm-Säulen	33
6.3.3	Verhalten von Fe und Mn in 1m-Säulen	35
6.3.4	Verhalten von Fe und Mn in 20cm-Säulen	35
6.3.5	Diskussion	38
6.4	Säulenversuche unter anaeroben Bedingungen	39
6.4.1	Verhalten von Cd und Zn in 1m-Säulen	41
6.4.2	Verhalten von Cd und Zn in 20cm-Säulen	41
6.4.3	Verhalten von Fe und Mn in 1m-Säulen	44
6.4.4	Verhalten von Fe und Mn in 20cm-Säulen	46
6.4.5	Diskussion	49
6.5	Säulenversuche unter wechselnden Milieubedingungen	51
6.5.1	Einleitung	51
6.5.2	Wechsel von aeroben zu anaeroben Bedingungen	51
6.5.2.1	Ergebnisse der Scheibenmessungen	53
6.5.2.2	Diskussion	54
6.5.2.2.1	Cadmium und Zink	54
6.5.2.2.2	Eisen und Mangan	56
6.5.3	Wechsel von anaeroben zu aeroben Bedingungen	59
6.5.3.1	Ergebnisse der Scheibenmessungen	61
6.5.3.2	Diskussion	63
6.5.4	Zusammenfassung	64
6.6	Säulenversuche mit Zugabe anthropogener Komplexbildner	65
6.6.1	Mobilisierungsversuche von Cd und Zn mit 1 mmol/l EDTA	65
6.6.2	Sorptionsversuche unter Einfluß anthropogener Komplexbildner	65
6.6.2.1	Einsatz von EDTA in einer Konzentration von 1 mmol/l	68
6.6.2.2	Einsatz von EDTA in einer Konzentration von 10 µ mol/l	69
6.6.2.3	Diskussion	69
7.	Ergebnisse der Batchversuche	73
7.1	Adsorptionsversuche	73
7.1.1	Einleitung	73
7.1.2	Auswertung der Sorptions-Isothermen nach FREUNDLICH	75
7.1.2.1	Cadmium	75
7.1.2.2	Zink	77
7.1.2.3	Mangan	78
7.1.3	Auswertung der Sorptions-Isothermen nach LANGMUIR	79
7.1.3.1	Einleitung	79
7.1.3.2	Cadmium und Zink	80
7.1.3.3	Mangan	82
7.1.3.4	Diskussion	82

7.2	Desorptionsversuche	83
7.2.1	Einleitung	83
7.2.2	Ergebnisse von Desorptionsversuchen	83
7.2.3	Auswertung der Desorptions-Isothermen nach FREUNDLICH	84
7.2.3.1	Cadmium	84
7.2.3.2	Zink	86
7.2.3.3	Mangan	86
7.2.4	Diskussion	87
7.3	Mobilisierungs- und Sorptionsversuche	87
7.3.1	Mobilisierung mit CsCl	87
7.3.2	Mobilisierung mit 0,4 mol/l NaCl	87
7.3.3	Mobilisierung mit 4 mol/l NaCl	88
7.3.4	Mobilisierung mit 10% iger HCl	88
7.3.5	Mobilisierungsversuche mit 1 mol/l CaCl ₂	89
7.3.6	Sorptionsversuche mit 0,4 mol/l NaCl	90
7.3.6.1	Cadmium und Zink	90
7.3.6.2	Eisen und Mangan	90
7.3.6.3	Diskussion	91
7.4	pH-Wert-abhängige Schwermetallfreisetzung	92
7.4.1	Einleitung	92
7.4.2	Ergebnisse von Cadmium und Zink mit Diskussion	92
7.4.3	Ergebnisse von Mangan und Diskussion	96
7.4.4	Ergebnisse von Eisen und Diskussion	97
7.5	Sorptionsverhalten unter anaeroben Bedingungen	98
7.5.1	Cadmium und Zink	98
7.5.2	Eisen und Mangan	99
7.6	Einfluß anthropogener organischer Komplexbildner	100
7.6.1	Einleitung	100
7.6.2	Mobilisierung mit EDTA unter aeroben Bedingungen	100
7.6.3	Mobilisierung mit EDTA unter anaeroben Bedingungen	102
7.6.4	Sorptionsverhalten unter Zugabe von EDTA	103
7.6.5	Mobilisierung mit NTA unter aeroben Bedingungen	104
7.6.6	Mobilisierung mit NTA unter anaeroben Bedingungen	106
7.6.7	Sorptionsverhalten unter Zugabe von NTA	107
7.6.8	Diskussion	110
8.	Zusammenfassung	111
9.	Literaturverzeichnis	113