

Inhalt

1	Einleitung	1
1.1	Arsen im Grundwasser	2
1.2	Arsenat(III)-Oxidation	3
1.3	Arsenentfernung	5
1.4	Zielsetzung der Arbeit	8
2	Grundlagen	10
2.1	Arsen	10
2.1.1	Toxikologie	12
2.1.2	Chemie in wässriger Lösung	12
2.2	Manganoxide	15
2.3	Eisenoxide	18
2.4	Adsorptionsprozesse an Metalloxiden	20
2.5	Das Redoxsystem Arsenat-Mangan-Eisen	23
2.5.1	Kinetik von Redoxreaktionen	25
3	Material und Methoden	27
3.1	Herstellung von δ -Mangandioxid	27
3.1.1	Charakterisierung von δ -Mangandioxid	27
3.2	Herstellung von granuliertem Eisenhydroxid	30
3.2.1	Charakterisierung von granuliertem Eisenhydroxid	31
3.3	Versuchsdurchführung	35
3.3.1	Kinetikaufnahme	35
3.3.2	Isothermenaufnahme	35
3.3.3	Filterversuche	36
3.4	Analytik	36
3.4.1	Arsen	36
3.4.2	Eisen, Mangan, Phosphat	37
4	Oxidation von Arsenat(III) mit δ-Mangandioxid	38
4.1	Arsenat-Adsorption an δ -Mangandioxid	38
4.2	Kinetik der Arsenat(III)-Oxidation	38
4.2.1	Einfluß der Wassermatrix	44
4.3	Verbleib von Mangan(II)	48
4.4	Filterversuche	52

4.4.1	Biologische Effekte bei der Arsenat(III)-Oxidation	56
4.5	Diskussion der Ergebnisse	59
5	Arsenentfernung mit granuliertem Eisenhydroxid	63
5.1	Arsenatadsorption an granuliertem Eisenhydroxid	63
5.2	Einfluß der Wassermatrix	66
5.2.1	Konkurrenz von Phosphat	70
5.3	Arsenatadsorption in realen Wässern	75
5.3.1	Filterversuche	78
5.4	Diskussion der Ergebnisse	80
6	Zusammenfassende Diskussion	85
6.1	Arsenat(III)-Oxidation mit Mangandioxid	85
6.2	Arsenentfernung	88
6.3	Entsorgung arsenhaltiger Rückstände	90
7	Zusammenfassung	91
8	Anhang	93
	Methoden zur Charakterisierung von Metalloxiden	
	Analytische Verfahren	
	Daten zu den Bildern in Kapitel 4	
	Daten zu den Bildern in Kapitel 5	
	Thermodynamische Konstanten	
9	Literatur	111