

I N H A L T	SEITE
ABSTRACTS	XVII
1. EINSATZMÖGLICHKEITEN VON TRANSPORTMODELLEN Fachausschuß "Grundwasserhydraulik und -modelle"	
1 EINLEITUNG	3
2 EINFÜHRUNG IN DIE PROBLEMATIK	4
2.1 Wichtigste Gesichtspunkte zur Schadstoffausbreitung	4
2.1.1 Grundwassergefährdende Stoffe	5
2.1.2 Einführung zur Modellbetrachtung	10
2.2 Häufigste Fragestellungen	16
3 BESCHREIBUNG DER AUSBREITUNGSVORGÄNGE	22
3.1 Grundlagen	22
3.2 Einphasenströmung	26
3.3 Mehrphasenströmung	29
3.4 Transportprozesse	32
3.4.1 Transportmechanismen	32
3.4.2 Kontinuitätsbedingung	40
3.4.3 Bestimmung des Massenstromvektors	42
3.4.4 Transportgleichung	44
3.5 Lösung der Transportgleichung	49
3.6 Zusammenstellung der benötigten Daten	62
3.6.1 Daten zur Beschreibung der Grundwasserströmung	62
3.6.2 Daten zur Beschreibung des Stofftransports	64
4 VORGEHENSWEISE BEIM EINSATZ VON MODELLEN	65
4.1 Allgemeines	65
4.2 Möglichkeiten der Datenbeschaffung	67

	SEITE	
4.2.1	Datenbeschaffung: Grundwasserströmung	68
4.2.2	Datenbeschaffung: Ausbreitungsverhalten	69
4.2.3	Datenbeschaffung: Reaktionsverhalten	70
4.3	Prinzipielle Vorgehensweise	70
4.3.1	Voruntersuchung - Einschätzung der Gefährdung	71
4.3.2	Abschätzverfahren - Standrohrspiegelhöhen und Schadstoffkonzentration	71
4.3.3	Einfache Modelle - idealisierte Systeme	72
4.3.4	Fließzeitenberechnung - konvektiver Transport	73
4.3.4.1	Grundwasserhydraulische Situation	74
4.3.4.2	Schematisierung des Grundwassersystems	75
4.3.4.3	Bewertung der Ergebnisse	75
4.3.5	Überlagerung Konvektion - longitudinale Dispersion	76
4.3.6	Ausbreitungsmodelle	76
4.3.6.1	Modellierung Grundwasserströmung	78
4.3.6.2	Modellierung Ausbreitung	79
4.4	Modelleinsatz bei exemplarischen Datensituationen	81
5	BEISPIELE	84
5.1	Großräumiger Transport persistenter Verunreinigungen	85
5.2	Grundwasserstudie Deponie Georgswerder	92
5.2.1	Anlaß	92
5.2.2	Geologie	94
5.2.3	Hydrologie	95
5.2.4	Grundwasserüberwachung	96
5.2.5	Erfordernis eines Modelleinsatzes	96
5.2.6	Einsatz des Modells	97
5.2.7	Ergebnisse der Modellrechnungen	99
5.2.8	Vorläufige Folgerungen	102
6	SCHLUSSFOLGERUNGEN	105
7	SCHRIFTTUM	111
	LISTE DER VERWENDETEN SYMBOLE	115

II.	UNTERSUCHUNGSMETHODEN UND MESSTRATEGIEN BEI GRUNDWASSERKONTAMINATIONEN Fachausschuß "Transportvorgänge im Grundwasser"	
1	EINLEITUNG	121
2	FALLBEISPIELE	124
2.1	Grundwasserverschmutzung durch chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW)	124
2.2	Grundwasserhydraulische Überwachung und Abschirmung eines Deponiestandortes	133
2.3	Qualitätsänderungen im Bereich einer Uferfiltratgewinnungsanlage	143
2.4	Grundwasserversalzung aus Speicherbecken	152
2.5	Heizölversickerung in einem bebauten Gebiet	160
2.6.	Flächenhafte Nitrat- und Sulfatbelastung des Grundwassers im Einzugsgebiet eines Grundwasserförderbrunnens	165
2.7	Absetzbecken einer Zinkhütte	176
3	GRUNDLAGEN DER STOFFAUSBREITUNG IM GRUNDWASSER	187
3.1	Voraussetzungen und charakteristische Erscheinungsformen	187
3.2	Physikalische Grundlagen	188
3.3	Physikalisch-chemische und biochemische Effekte	192
4	MATERIALSAMMLUNG UND MESSTRATEGIEN	195
4.1	Zur Grundwasserdynamik	197
4.1.1	Allgemeine Grundlagen	197
4.1.2	Einflußgruppen und Kriterien	203
4.1.3	Materialsammlung	203

	SEITE	
4.2	Zur Kontamination	212
4.2.1	Einflußgruppen und Kriterien	212
4.2.2	Materialsammlung	214
4.2.3	Anmerkungen zur Materialsammlung	218
4.3	Meßstrategien	219
4.3.1	Vorgehensweise in Abhängigkeit von der Fragestellung	219
4.3.1.1	Allgemeines	219
4.3.1.2	Ermittlung der flächigen Ausdehnung einer Kontamination	220
4.3.1.3	Verursachersuche	224
4.3.1.4	Überwachung potentieller Emittenten	225
4.3.1.5	Früherkennung von Kontaminationen bei Grundwasserentnahmen	230
4.3.1.6	Prognose der Entwicklung einer Gefährdung	231
4.3.1.7	Meßhäufigkeit	234
4.3.1.8	Untersuchungsparameter	235
4.3.2	Besondere Gesichtspunkte bei unterschiedlicher Eintragsart	237
5	MESSTECHNISCHE UNTERSUCHUNGSMETHODEN	242
5.1	Meßstellen	242
5.1.1	Allgemeines	242
5.1.2	Planung und Bau	245
5.1.3	Überprüfung	252
5.1.4	Beprobung	253
5.2	Bodenluftuntersuchungen	256
5.3	Bestimmung von Stoffkonzentrationen und vertikalen Stoffflüssen mit Hilfe von Bodensonden und Tensiometer-Messungen	262
5.3.1	Bestimmung von Stoffkonzentrationen	262
5.3.2	Bestimmung von vertikalen Stoffflüssen	263
5.4	Geophysikalische Meßmethoden	265
5.4.1	Radarsondierung	265
5.4.2	Elektromagnetische Induktion	267

	SEITE	
5.4.3	Magnetometer-Sondierung	268
5.4.4	Einbindung in das Gesamtuntersuchungsprogramm	268
6	AUSWERTEVERFAHREN	270
6.1	Mathematische Beschreibung der Transportprozesse	270
6.2	Elementare Interpretation von Felddaten	271
6.2.1	Allgemeines	271
6.2.2	Bahnlinien, Laufzeiten und Entnahmebereiche	272
6.2.3	Analytische Lösungen	277
6.2.4	Anwendung analytischer Lösungen	282
6.2.5	Schadstoffbilanzen	284
6.3	Mathematisch-numerische Modelle	285
7	LITERATURHINWEISE	288