

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	8
1 Einführung	9
2 Kausalbeziehungen zwischen Emissionen, Immissionen und Umweltschäden	13
2.1 Emissions-, Diffusions- und Schadensfunktionen	13
2.1.1 Allgemeine Bemerkungen	13
2.1.2 Emissionsfunktionen	13
2.1.3 Diffusionsfunktionen	15
2.1.4 Schadensfunktionen	16
2.2 Luftreinhaltepläne	18
2.2.1 Komponenten eines Luftreinhalteplanes	18
2.2.2 Emissionskataster	19
2.2.3 Immissionskataster	19
2.2.4 Wirkungskataster	21
2.2.5 Ursachenanalyse	23
2.2.6 Maßnahmenpläne	24
2.3 Zusammenfassende Problemendarstellung	25
3 Umweltökonomische Aspekte	29
3.1 Allgemeine Bemerkungen	29
3.2 Begriffsabgrenzungen	29
3.2.1 Abgrenzung des Begriffs Umweltökonomie	29
3.2.2 Abgrenzung des Begriffs Umwelt	30
3.3 Beziehungen zwischen Ökonomie und Umwelt	30
3.3.1 Umweltfunktionen	30
3.3.2 Die Umwelt als öffentliches Konsumgut	31
3.3.3 Die Umwelt als Schadstoffaufnahme-medium	32
3.3.4 Das Problem der Verwendungskonkurrenz	33
3.4 Externe Effekte	34
3.5 Externe Kosten	36
3.5.1 Sozialkosten-Konzept	36
3.5.2 Folgekosten-Konzept	36
3.5.3 Kritik am Sozialproduktkonzept	37
3.6 Monetarisierung von Umweltschäden	39
3.6.1 Konzepte zur monetären Bewertung von Umweltschäden	39

3.6.2	Befragung nach der Zahlungsbereitschaft	40
3.6.3	Analyse des Anpassungsverhaltens	40
3.6.4	Maßgrößen zur monetären Bewertung von Umweltschäden	41
3.6.4.1	Schadenskosten	41
3.6.4.2	Ausweichkosten	41
3.6.4.3	Vermeidungs- und Beseitigungskosten	42
3.6.4.4	Planungs- und Überwachungskosten	42
3.6.5	Schadenskostenansatz	42
3.6.6	Vermeidungskostenansatz	43
3.7	Umweltpolitische Instrumente	44
3.7.1	Verursacherprinzip	44
3.7.1.1	Ordnungsrechtliche Instrumente	45
3.7.1.2	Ökonomische Anreizinstrumente	46
3.7.1.3	Internalisierungsstrategie	46
3.7.1.4	Regulierungsstrategie	48
3.7.2	Gemeinlastprinzip	50
3.7.3	Vorsorgeprinzip	50
4	Grundwasserverunreinigungen und Trinkwasserversorgung	51
4.1	Nutzungen des Umweltmediums Grundwasser	51
4.1.1	Das Problem der Verwendungskonkurrenz	51
4.1.2	Nutzung des Grundwassers als Aufnahmemedium für Schadstoffe	52
4.1.2.1	Belastungsquellen	52
4.1.2.2	Nitratbelastung	53
4.1.2.3	Belastung durch Pflanzenschutzmittel	53
4.1.2.4	Belastung durch anthropogene Luftverunrei- nungen	54
4.1.2.5	Belastbarkeit von Boden und Grundwasser	54
4.1.3	Bereitstellung von Trinkwasser durch die Wasserversor- gungswirtschaft	55
4.1.3.1	Menge und Struktur der Wasserförderung	55
4.1.3.2	Wassertechnologische und wasserwirtschaftliche Maßnahmen	57
4.2	Kosten der Grundwasserverschmutzung	58
4.3	Emissionsvermeidung versus Immissionsbeseitigung am Beispiel Nitrat	59

5	Theoretische Grundlagen des Baus eines ökonometrischen Grundwassermodells	61
5.1	Allgemeine Bemerkungen zur angewandten Ökonometrie	61
5.2	Formen eines ökonometrischen Grundwassermodells	64
5.2.1	Strukturelle Form	64
5.2.2	Reduzierte Form	66
5.3	Phasen des Modellbaus	67
6	Konstruktion eines ökonometrischen Grundwassermodells	71
6.1	Gewinnung des statistischen Datenmaterials	71
6.1.1	Allgemeine Bemerkungen	71
6.1.2	Rohwasserbeschaffenheit bezüglich Sulfat	72
6.1.3	Rohwasserbeschaffenheit bezüglich Nitrat	72
6.1.4	Aufbereitungs- und Ausweichkosten	74
6.1.4.1	Schadenskosten	74
6.1.4.2	Ausweichkosten	76
6.1.5	Schwefeldioxid- und Stickoxid-Emissionen	78
6.1.6	Landwirtschaftliche Variablen	78
6.1.6.1	Dauergrünland, Ackerland und Wald	78
6.1.6.2	Sonderkulturen, Körnermais, Zuckerrüben und Gründungspflanzen/Schwarzbrache	78
6.1.6.3	Großvieheinheiten und Stickstoff-Anfall	78
6.1.7	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe und Atrazin	80
6.1.8	Bestand chemisch-physikalischer Aufbereitungsanlagen .	80
6.1.9	Wasserbezug und Wasserabgabe	80
6.1.10	Trinkwasserqualität bezüglich Nitrat	81
6.1.11	Grenzwertüberschreitungen bezüglich Nitrat	81
6.1.12	Wasserschutzgebietsflächen	81
6.2	Spezifikation des Grundwassermodells	81
6.2.1	Bestimmung der erklärten Variablen	81
6.2.2	Bestimmung und Klassifikation der erklärenden Variablen	83
6.2.3	Prüfung auf Vollständigkeit und Identifizierbarkeit . . .	85
6.2.4	Wahl der Schätzmethode	86
6.2.5	Prüfung des statistischen Datenmaterials	89
6.2.6	Wahl des Typs der Gleichungen	90
6.2.7	Festlegung von Annahmen über die stochastischen Eigen- schaften der Variablen	90
6.3	Auswahl der Variablen	91
6.3.1	Allgemeine Bemerkungen	91
6.3.2	Prüfung auf Kollinearitäten	94

6.3.3	Variablenselektion mit Hilfe des Verfahrens der schrittweisen Regression	100
6.4	Das interdependente Grundwassermodell	106
6.4.1	Allgemeine Bemerkungen zur Interdependenz des Grundwassermodells	106
6.4.2	Das Gleichungssystem des Grundwassermodells	107
6.5	Parameterschätzung und Gütebeurteilung	108
6.5.1	Allgemeine Bemerkungen	108
6.5.2	Hypothesen über die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten	112
6.5.3	Gleichung zur Erklärung der Immissionsbelastung des Grundwassers durch Sulfat	113
6.5.3.1	Parameterschätzung	113
6.5.3.2	Prüfung statistisch signifikanter Effekte	113
6.5.3.3	Prüfung der fachwissenschaftlichen Plausibilität	113
6.5.3.4	Beurteilung der Anpassungsgüte	114
6.5.4	Gleichung zur Erklärung der Immissionsbelastung des Grundwassers durch Nitrat	114
6.5.4.1	Parameterschätzung	114
6.5.4.2	Prüfung statistisch signifikanter Effekte	116
6.5.4.3	Prüfung der fachwissenschaftlichen Plausibilität	116
6.5.4.4	Beurteilung der Anpassungsgüte	117
6.5.5	Aufbereitungskosten-Gleichung	118
6.5.5.1	Parameterschätzung	118
6.5.5.2	Prüfung statistisch signifikanter Effekte	118
6.5.5.3	Prüfung der fachwissenschaftlichen Plausibilität	119
6.5.5.4	Beurteilung der Anpassungsgüte	119
6.5.6	Ausweichkosten-Gleichung	119
6.5.6.1	Parameterschätzung	119
6.5.6.2	Prüfung statistisch signifikanter Effekte	121
6.5.6.3	Prüfung der fachwissenschaftlichen Plausibilität	121
6.5.6.4	Beurteilung der Anpassungsgüte	122
6.6	Testen der Modellannahmen	123
6.6.1	Allgemeine Bemerkungen	123
6.6.2	Tests über die Störvariablen	124
6.6.2.1	Autokorrelation bzw. Querschnittskorrelation	124
6.6.2.2	Heteroskedastie	127
6.6.2.3	Normalverteilung	128
6.6.3	Tests auf funktionale Fehlspezifikation	129
6.6.3.1	Rainbow- und Ramsey's Reset-Test	129

6.6.3.2	Harvey-Collier Psi-Test	130
6.6.4	Tests auf "generelle" Fehlspezifikation	136
7	Interpretation der Regressionskoeffizienten	137
7.1	Fragestellung	137
7.2	Besteuerung nicht-beseitigter Emissionen	137
7.3	Quantifizierung der Ursache-Schadens-Beziehungen	139
7.3.1	Geschätzter struktureller Regressionskoeffizient	139
7.3.2	Geschätzter reduzierter Regressionskoeffizient	140
7.3.3	Vergleich der strukturellen und reduzierten Koeffizienten	142
7.3.4	Emissionsmultiplikatoren	143
7.4	Methodenvergleich	144
7.4.1	Externe Kosten aus Schwefeldioxid-Emissionen	144
7.4.2	Externe Kosten aus Stickoxid-Emissionen	146
8	Zusammenfassung	148
9	Ausblick	153
	Anhang A	155
	Anhang B	159
	Literatur	160