

## I N H A L T S Ü B E R S I C H T

	Seite
Teil I: Systematische Auswertung von in- und ausländischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Umweltbereich	23
Teil II: Beurteilung der methodischen Möglichkeiten zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Umweltschutzmaßnahmen	131
Teil III: Die volkswirtschaftliche Rentabilität ausgewählter umweltbezogener Maßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland	143

Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen und Übersichten	17
<b>Teil I: Systematische Auswertung von in- und ausländischen Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen im Umweltbereich</b>	<b>23</b>
Einleitung: Ziel und Problemstellung	25
1. Entwicklung eines Analyserasters	32
2. Ausführliche Darstellung ausgewählter Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	34
2.1 Analyse von Nutzen-Kosten-Untersuchungen wasserwirtschaftlicher Infrastrukturprojekte	34
2.2 Analyse der Bewertung von Trinkwasser-Hygiene-Programmen	39
2.3 Analyse der "Tegeler See-Studie"	48
2.4 Analyse der EPA-Luftverbesserungsstudie	64
2.5 Analyse der "Berliner Luft-Studie"	67
2.6 Analyse der "New York-Luftverbesserungsstudie"	74
2.7 Analyse der "Los Angeles-Luftverbesserungsstudie"	79
2.8 Analyse der "Illinois-Lärm-Studie"	86
2.9 Analyse der "UBA-Lärm-Studie"	95
2.10 Analyse der Individualheizungsstudie	98
2.11 Fazit	112
3. Kurzdarstellung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	115
3.1 Zielsetzung der Kurzdarstellung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	115
3.2 Darstellung der Nutzen-Kosten-Untersuchungen	116
3.3 Fazit	122
4. Zusammenfassung der Ergebnisse	128

<b>Teil II: Beurteilung der methodischen Möglichkeiten zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Umweltschutzmaßnahmen</b>	<b>131</b>
1. Einleitung	133
2. Die Kosten-Nutzen-Analyse als Ausgangsbasis	133
3. Erweiterungsmöglichkeiten der Kosten-Nutzen-Analyse	137
4. Die Struktur des entwickelten Ansatzes	139
5. Fazit	140
<b>Teil III: Die volkswirtschaftliche Rentabilität ausgewählter umweltbezogener Maßnahmen in der Bundesrepublik Deutschland</b>	<b>143</b>
1. Untersuchungsplan	145
2. Der Umweltbereich Luft	148
2.1 Erfassungs- und Quantifizierungsmöglichkeiten	148
2.1.1 Die Schadenskosten der Luftverunreinigung	148
2.1.2 Die Vermeidungskosten der Luftverschmutzung	156
2.2 Die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Rentabilität emissionsmindernder Maßnahmen	160
2.2.1 Verminderung der Abgasemissionen bei Kraftfahrzeugen	160
2.2.1.1 Verminderung der Schwefeldioxidemission	160
2.2.1.2 Die Einführung des geregelten Katalysators bei Neufahrzeugen	162
2.2.2 Die volkswirtschaftliche Rentabilität der Großfeuerungsanlagenverordnung von 1983	165
3. Der Umweltbereich Wasser	168
3.1 Zur Situation im Umweltbereich Wasser	168

3.2 Die volkswirtschaftliche Rentabilität landwirtschaftsbezogener Maßnahmen zur Einhaltung des Nitratgrenzwertes von 50 mg Nitrat pro Liter Trinkwasser	170
4. Der Umweltbereich Lärm	175
4.1 Erfassungs- und Quantifizierungsmöglichkeiten	175
4.1.1 Die Schadenskosten des Lärms	175
4.1.2 Die Vermeidungskosten des Lärms	178
4.2 Die Ermittlung der volkswirtschaftlichen Rentabilität lärmmindernder Maßnahmen	179
4.2.1 Lärmarme Straßenbeläge	179
4.2.2 Technische Lärmminderungsmaßnahmen an Kraftfahrzeugen	184
5. Der Umweltbereich Natur- und Artenschutz	187
5.1 Erfassungs- und Quantifizierungsmöglichkeiten	187
5.2 Die volkswirtschaftliche Rentabilität von Maßnahmen zum Schutz von Arten und Biotopen	188
6. Zur volkswirtschaftlichen Rentabilität umweltbezogener Maßnahmen in den neuen Bundesländern	193
6.1 Zur Umweltsituation in den neuen Bundesländern	193
6.2 Zur Problematik der Anwendung von Nutzen-Kosten-Analysen auf umweltbezogene Maßnahmen in den neuen Bundesländern	196
6.3 Abschätzungen der volkswirtschaftlichen Rentabilität am Beispiel luftgüteverbessernder Maßnahmen	197
6.3.1 Die Entstaubungsanlage für das Industriekraftwerk Amsdorf	197
6.3.2 Die Rauchgasreinigungsanlage im Braunkohlekraftwerk Thierbach	199
6.4 Beurteilung	200
7. Zusammenfassende Betrachtung der ausgewählten umweltbezogenen Maßnahmen	202
8. Schlußfolgerungen und Ausblick: Nutzen-Kosten-Analysen als Entscheidungshilfe der Umweltpolitik	205

Zusammenfassung	208
LITERATURVERZEICHNIS	215
ANHANG: Kurzcharakterisierung von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen	231

## Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen und Übersichten

### Tabellen:

Tabelle I/1	Häufigkeitsverteilung der Nutzen-Kosten-Verhältnisse ausgewählter U.S.-amerikanischer Nutzen-Kosten-Untersuchungen	37
Tabelle I/2	Nutzen-Kosten-Verhältnisse ausgewählter U.S.-amerikanischer Nutzen-Kosten-Untersuchungen bei Projekten mit hohem Nutzenanteil aus Hochwasserschutz	38
Tabelle I/3	Zusammenhang zwischen Anzahl der Nutzungen und Nutzen-Kosten-Verhältnissen bei ausgewählten U.S.-amerikanischen Nutzen-Kosten-Untersuchungen	39
Tabelle I/4	Nutzen-Kosten-Verhältnisse von Trinkwasser-Hygiene-Programmen	42
Tabelle I/5	Sensitivitätsanalyse des Beobachtungszeitraumes	52
Tabelle I/6	Sensitivitätsanalyse des Diskontierungssatzes	55
Tabelle I/7	Sensitivitätsanalyse der Nutzerzeitwerte	58
Tabelle I/8	Sensitivitätsanalyse der Zeitkosten der Fahrt	61
Tabelle I/9	Monetäre Nutzenschätzung von alternativen Luftqualitäten für Berlin (in Mrd. DM für 1983)	69
Tabelle I/10	Monetäre Nutzen- und Kostenschätzung alternativer Luftqualitäten für die Bundesrepublik Deutschland (in Mrd. DM für 1983)	72
Tabelle I/11	Nutzen- und Kostenkriterien nach Wirkungsbereichen	76
Tabelle I/12	Nutzen, Kosten und Nutzen-Kosten-Verhältnisse für das Kraftfahrzeuggewerbe	77
Tabelle I/13	Nutzen, Kosten und Nutzen-Kosten-Verhältnisse für die Kraftfahrzeugwerkstätten	78
Tabelle I/14	Kosten-Wirksamkeiten für den Wirkungsbereich Öffentlichkeit (U.S.-Dollar pro Tonne)	79

Tabelle I/15	Zahlungsbereitschaften für die Reduzierung der für Asthmapatienten ungünstigen Tage um 50 Prozent	81
Tabelle I/16	Gesellschaftliche Zahlungsbereitschaften und Kosten der medizinischen Versorgung	83
Tabelle I/17	Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Lärmreduzierung in Illinois pro Industrieanlage	87
Tabelle I/18	Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Lärmreduzierung in Illinois insgesamt	90
Tabelle I/19	Nutzen-Kosten-Verhältnisse alternativer Lärmpegel für einzelne Industrieanlagen in Illinois	94
Tabelle I/20	Jährliche Kosten des Lärms in der Bundesrepublik Deutschland nach Lärmarten	97
Tabelle I/21	Monetäre Teilbilanz "Energieverbrauch" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	99
Tabelle I/22	Monetäre Teilbilanz "Umwelt" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	100
Tabelle I/23	Monetäre Teilbilanz "Volkswirtschaft" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	100
Tabelle I/24	Monetäre Teilbilanz "Sicherheit" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	101
Tabelle I/25	Monetäre Teilbilanz "Verbraucher" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	102
Tabelle I/26	Monetäre Teilbilanz "Energielieferanten, Bauunternehmen und Wohnungseigentümer" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	103
Tabelle I/27	Monetäre Teilbilanz "Staat" (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	103
Tabelle I/28	Monetäre Gesamtbilanz Projekt Berlin-Haselhorst (in DM pro Jahr auf der Preisbasis 1980)	105
Tabelle I/29	Monetäre Teil- und Gesamtbilanz Projekt Berlin-Wilmersdorf (in DM pro	

	Jahr zu jeweiligen Preisen, 1976 - 1980)	107
Tabelle I/30	Nutzen-Kosten-Verhältnisse	109
Tabelle I/31	Systematisierung der analysierten Studien nach Umweltbereichen	117
Tabelle I/32	Systematisierung der analysierten Studien im Bereich Wasser nach Maßnahmen	118
Tabelle I/33	Systematisierung der analysierten Studien im Bereich Luft nach Maßnahmen	119
Tabelle I/34	Anwendung der Monetarisierungsverfahren nach Umweltbereichen	120
Tabelle I/35	Ergebnisse der Monetarisierungsverfahren im Umweltbereich Wasser	121
Tabelle I/36	Ergebnisse der Monetarisierungsverfahren im Umweltbereich Luft	121
Tab. III/ 2.1	Schadenskosten der Luftverschmutzung (Kosten in Mrd. DM/a)	150
Tab. III/ 2.2	Die jährliche Zahlungsbereitschaft für verschiedene Luftsituationen in der BR Deutschland (Bezugsjahr 1983, Angaben in Mrd. DM/a)	151
Tab. III/ 2.3	Entwicklung der Luftschadstoffemissionen in der BR Deutschland 1980-1989 (Basisjahr 1983 = 100)	152
Tab. III/ 2.4	Die Verteilung der Luftschadstoffemissionen in der BR Deutschland 1989 (in Tsd. t/Jahr)	153
Tab. III/ 2.5	Toxizitätsfaktoren nach TA Luft (in CO-Äquivalenten)	154
Tab. III/ 2.6	Gewichtete Emissionen nach Verursachern (in vH CO-Äquivalenten)	155
Tab. III/ 2.7	Die spezifischen Schadenskosten nach Schadstoffart (in DM/a je kg)	156
Tab. III/ 2.8	Durchschnittliche Emissionsminderungskosten (in DM/kg)	158
Tab. III/ 2.9	Durchschnittliche Minderungskosten emissionsmindernder Maßnahmen (in DM/kg)	159

Tab. III/ 2.10	Die Luftschadstoffemissionen durch Pkw mit Ottomotor (in g je Fz-km)	163
Tab. III/ 2.11	Der volkswirtschaftliche Nutzen durch die Einführung des geregelten Katalysators	164
Tab. III/ 2.12	Emissionsentwicklung aufgrund der Großfeuerungsanlagenverordnung (in Tsd. t/a)	166
Tab. III/ 2.13	Der jährliche Nutzen der Emissionsminderungen aufgrund der Großfeuerungsanlagenverordnung	166
Tab. III/ 2.14	Die volkswirtschaftliche Rentabilität der Großfeuerungsanlagenverordnung	167
Tab. III/ 3.1	Nutzen-Kosten-Abschätzungen der Einhaltung der Nitratgrenzwerte von 50 mg, NO <sub>3</sub> /l Trinkwasser durch landwirtschaftsbezogene Maßnahmen (DM/ha)	174
Tab. III/ 4.1	Die jährlichen Kosten des Lärms in der BR Deutschland nach Lärmarten	176
Tab. III/ 4.2	Abschätzung der jährlichen Zusatzkosten lärmmindernder Straßenbeläge je Straßenkilometer	182
Tab. III/ 4.3	Schätzung der jährlichen Zusatzkosten technischer Lärminderungsmaßnahmen an Kraftfahrzeugen (in DM)	185
Tab. III/ 5.1	Die volkswirtschaftlichen Kosten des Arten- und Biotopschutzes (in Mio. DM/a)	190
Tab. III/ 6.1	Schätzergebnisse der volkswirtschaftlichen Rentabilität der Entstaubungsanlage für das Industriekraftwerk Amsdorf	198
Tab. III/ 6.2	Schätzergebnisse der volkswirtschaftlichen Rentabilität der Rauchgasreinigungsanlage im Braunkohlekraftwerk Thierbach	200

Abbildungen:

Abb. I/1	Analyseraster zur Untersuchung von Wirtschaftlichkeitsstudien im Umweltbereich	33
----------	--	----

Abb. I/2	Häufigkeitsverteilung von Nutzen-Kosten-Verhältnissen bei 100 wirtschaftlichen Projekten	36
Abb. I/3	Entwicklung der jährlichen Nutzen und Kosten	43
Abb. I/4	Entwicklung der kumulierten Nutzen und Kosten	44
Abb. I/5	Entwicklung der jährlichen und kumulierten Nutzen-Kosten-Verhältnisse	46
Abb. I/6	Entwicklung der Zuwachsraten der jährlichen und kumulierten Nutzen-Kosten-Verhältnisse	47
Abb. I/7	Zusammenhang von Kostenbarwerten und Nutzen-Kosten-Verhältnissen	50
Abb. I/8	Sensitivitätsanalyse des Beobachtungszeitraumes	53
Abb. I/9	Sensitivitätsanalyse des Beobachtungszeitraumes und Gewässergüte	54
Abb. I/10	Sensitivitätsanalyse des Diskontierungssatzes	56
Abb. I/11	Sensitivitätsanalyse des Diskontierungssatzes und Gewässergüte	57
Abb. I/12	Sensitivitätsanalyse der Nutzerzeitwerte	59
Abb. I/13	Sensitivitätsanalyse der Nutzerzeitwerte und Gewässergüte	60
Abb. I/14	Sensitivitätsanalyse der Zeitkosten der Fahrt	62
Abb. I/15	Sensitivitätsanalyse der Zeitkosten der Fahrt und Gewässergüte	63
Abb. I/16	Prinzip der Nutzenermittlung	66
Abb. I/17	Zusammenhang von Nutzen und Kosten	70
Abb. I/18	Zusammenhang von Luftqualität und Nutzen-Kosten-Verhältnissen	73
Abb. I/19	Nutzen und Kosten der Lärmreduzierung in Illinois pro Industrieanlage	88
Abb. I/20	Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Lärmreduzierung in Illinois pro Industrieanlage	89

Abb. I/21	Nutzen und Kosten der Lärmreduzierung in Illinois insgesamt	91
Abb. I/22	Nutzen-Kosten-Verhältnisse der Lärmreduzierung in Illinois insgesamt	92
Abb. I/23	Nutzen-Kosten-Verhältnisse für das Individualheizungsprojekt Berlin-Wilmersdorf	110
Abb. I/24	Jährliche und kumulierte Nutzen-Kosten-Verhältnisse für das Individualheizungsprojekt Berlin-Wilmersdorf	111
Abb. II/1	Systematik der Monetarisierungsverfahren	137
Abb. III/4.1	Die gesamtwirtschaftliche Zahlungsbereitschaft für Verbesserungen der Straßenverkehrslärmsituation in der Bundesrepublik (Bezugsjahr 1989)	177

Übersichten:

Übersicht III/5.1	Beschreibung der Arten- und Biotopschutzszenarien nach Hampicke u.a.	189
Übersicht III/7.1	Zusammenfassende Betrachtung der ausgewählten Umweltschutzmaßnahmen	204