

**Heiko Schuh**

**Entscheidungsorientierte Umsetzung einer  
nachhaltigeren Entwicklung**

**Empirische Analyse, theoretische Fundierung und Systematisierung  
am Beispiel der natürlichen Ressource Wasser**

**Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort .....</b>	<b>IV</b>
<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>XI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>XV</b>
<b>Symbolverzeichnis.....</b>	<b>XIX</b>
<b>1 Einführung.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemstellung: „Wasser für Morgen“ .....	1
1.2 Gang der Untersuchung .....	3
1.3 Empirische Unterstützung der Untersuchung .....	5
<b>2 Nachhaltige Entwicklung und mögliche Ausprägungen .....</b>	<b>11</b>
2.1 Begriffliche Abgrenzung .....	11
2.2 Begründungsansätze für eine nachhaltige Entwicklung .....	12
2.2.1 Erkenntnis des Zustands und möglicher Folgen .....	12
2.2.2 Werturteile als Begründungsursprung .....	14
2.3 Begriffsbestandteile einer nachhaltigen Entwicklung.....	18
2.3.1 Was ist „nachhaltig“? .....	18
2.3.2 Entwicklung und Wachstum - identische Ziele oder Gegensatz? .....	19
2.3.3 Begriffliche Integration .....	25
2.4 Historischer Werdegang der Idee einer nachhaltigen Entwicklung .....	26
2.5 Umgang mit Leitbildern.....	30
2.5.1 Einordnung von Leitbildern .....	30
2.5.2 Voraussetzungen für den Umgang mit einer nachhaltigen Entwicklung .....	31
2.6 Systematisierung von Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung .....	35
2.6.1 „Structure map“ einer nachhaltigen Entwicklung.....	35
2.6.2 Untersuchungsziel der Bildung einer Begriffsdefinition .....	38
2.6.3 Abgrenzung des Untersuchungsfeldes .....	40
2.6.3.1 Untersuchungsgegenstand .....	40
2.6.3.2 Strukturelle Untersuchungsebene .....	42
2.6.3.3 Festlegung einer räumlichen Systemgrenze .....	43
2.6.4 Sachlicher Inhalt einer nachhaltigen Entwicklung.....	46
2.6.4.1 Zeitliche Abgrenzung des Untersuchungszeitraumes .....	46
2.6.4.2 Nachhaltige Entwicklung als ethische Verpflichtung .....	50
2.6.4.2.1 Ethik als Teil der Philosophie.....	50
2.6.4.2.2 Umweltethische Ansätze und Rolle des Menschen .....	51
2.6.4.2.2.1 Schöpfungsethik.....	52
2.6.4.2.2.2 Holistische Umweltethik.....	53
2.6.4.2.2.3 Biozentrische Umweltethik.....	53

2.6.4.2.2.4	Pathozentrische Umweltethik.....	54
2.6.4.2.2.5	Anthropozentrische Umweltethik .....	55
2.6.4.2.2.6	Resultierende Abgrenzungen.....	56
2.6.4.2.3	Wertkategorien.....	57
2.6.4.2.3.1	Ökologische Wertkategorie .....	57
2.6.4.2.3.1.1	Funktionen der Umwelt .....	57
2.6.4.2.3.1.2	Ökologische Nachhaltigkeitsregeln .....	58
2.6.4.2.3.2	Ökonomische Wertkategorie .....	60
2.6.4.2.3.2.1	Ökonomische Wertbestimmung.....	60
2.6.4.2.3.2.2	Ökonomische Regeln für eine nachhaltige Entwicklung.....	62
2.6.4.2.3.3	Soziale bzw. sozio-kulturelle Wertkategorie .....	66
2.6.4.2.3.3.1	Betroffene von einer nachhaltigen Entwicklung..	66
2.6.4.2.3.3.2	Soziale Nachhaltigkeitsregeln.....	69
2.6.4.2.3.4	Weitere Wertkategorien .....	69
2.6.4.2.3.5	Integration der Wertkategorien und deren Verhältnis.....	70
2.6.5	Übernahme von Verantwortung.....	77
2.6.5.1	Untersuchungsrelevanz durch Übernahme und Abgrenzung von Verantwortung.....	77
2.6.5.2	Internalisierung externer Effekte.....	79
2.6.6	Ausmaß des Untersuchungsziels .....	83
2.6.6.1	Messung einer nachhaltigen Entwicklung .....	84
2.6.6.1.1	Bedeutung von Indikatoren.....	84
2.6.6.1.2	Anforderungen an Indikatoren.....	87
2.6.6.1.3	Überblick über Indikatorenkonzepte .....	89
2.6.6.1.4	Volkswirtschaftliche Indikatorensysteme .....	91
2.6.6.1.4.1	Eindimensionale Indikatoren.....	91
2.6.6.1.4.2	Mehrdimensionale Indikatorensysteme.....	93
2.6.6.1.4.3	Bewertung der volkswirtschaftlichen Indikatoren .....	95
2.6.6.1.5	Indikatoren auf betriebswirtschaftlicher Ebene .....	96
2.6.6.1.5.1	Ökologische Indikatoren .....	96
2.6.6.1.5.2	Ökonomische Indikatoren .....	98
2.6.6.1.5.3	Soziale Indikatoren.....	98
2.6.6.2	Zielniveau zur Erhaltung von Ressourcen .....	99
2.6.6.2.1	Erhaltung von Kapital.....	99
2.6.6.2.2	Vergleichsmaßstab .....	104
2.6.6.2.2.1	Ziel- und Referenzzustand als Basis einer nachhalti- geren Entwicklung.....	104
2.6.6.2.2.2	Korrekturfähigkeit der Handlungen .....	109
2.6.6.2.2.3	Diskontierung von Konsequenzen als Ausdruck der Zeitpräferenz .....	111
2.6.6.2.3	Risikoeinstellungen und eine nachhaltigere Entwicklung.....	119
2.6.6.3	Nutzungsniveau von Ressourcen .....	122

2.6.6.3.1	Befriedigung von Bedürfnissen.....	123
2.6.6.3.2	Gerechtigkeitspostulate .....	126
2.6.7	Umsetzungsmöglichkeiten der Handlungsziele .....	128
2.6.7.1	Umsetzungsstrategien .....	129
2.6.7.2	Handlungsakteure .....	132
2.6.7.2.1	Integration relevanter Akteure.....	132
2.6.7.2.2	Ebenen von Handlungsakteuren als Akteurspyramide.....	134
2.6.7.3	Vorgaben zur Erreichung einer nachhaltigeren Entwicklung .....	137
2.6.7.3.1	Verbindlichkeitsgrad von Vorgaben .....	137
2.6.7.3.2	Prinzipien der Umweltpolitik zur Umsetzung einer nachhaltigeren Entwicklung .....	138
2.6.7.3.2.1	Umweltpolitische Grundprinzipien.....	139
2.6.7.3.2.1.1	Vorsorgeprinzip .....	139
2.6.7.3.2.1.2	Verursacherprinzip.....	140
2.6.7.3.2.1.3	Nutznießprinzip.....	141
2.6.7.3.2.1.4	Gemeinlastprinzip.....	141
2.6.7.3.2.1.5	Kooperationsprinzip .....	141
2.6.7.3.2.2	Spezielle Nachhaltigkeitsprinzipien .....	142
2.6.7.3.2.3	Umweltpolitische Instrumente zur Umsetzung einer nachhaltigeren Entwicklung .....	143
2.6.7.3.3	Entwicklungsstand von Technologien bzw. Handlungsweisen.....	144
2.6.8	Reflektierende Zusammenfassung der Elemente einer nachhaltigen Entwicklung .....	146
<b>2.7</b>	<b>Anwendungskonzepte einer nachhaltigen Entwicklung .....</b>	<b>146</b>
2.7.1	Konzepte aus Politik und Recht .....	148
2.7.2	Konzepte von Unternehmen und Unternehmensverbänden.....	149
2.7.3	Konzepte von Finanzdienstleistern .....	151
2.7.4	Konzepte der Wissenschaft .....	152
2.7.5	Zusammenfassende Bewertung der Konzepte .....	153
2.7.6	Weitere Konzepte .....	153
<b>2.8</b>	<b>Zusammenfassung und resultierende Anforderungen einer nachhaltigeren Entwicklung für die Entscheidungsunterstützung.....</b>	<b>154</b>
<b>3</b>	<b>Ziele und Zielsysteme als Ausgangspunkt von Entscheidungen ....</b>	<b>159</b>
<b>3.1</b>	<b>Bedeutung und Rationalität von Zielen .....</b>	<b>159</b>
<b>3.2</b>	<b>Wertorientierung von Zielen .....</b>	<b>165</b>
3.2.1	Individuelle und Organisationsziele und -zielsysteme.....	165
3.2.2	Vergleich grundsätzlicher Ziele und Handlungsmöglichkeiten öffentlicher Einrichtungen und privatwirtschaftlicher Unternehmen für eine nachhaltige Entwicklung.....	167
<b>3.3</b>	<b>Gliederung von Zielen und Einordnung einer nachhaltigen Entwicklung</b>	<b>175</b>
3.3.1	Arten und Ebenen von Zielen .....	175
3.3.2	Verhältnis der Ziele bei multikriteriellen Zielstellungen .....	177

3.3.3 Zielpräferenzen .....	181
<b>3.4 Zusammenfassung von Zielstrukturen .....</b>	<b>182</b>
<b>4 Unterstützung von Entscheidungen .....</b>	<b>183</b>
<b>4.1 Entscheidungen als Mittel zu Problemlösungen.....</b>	<b>183</b>
4.1.1 Begriff und Notwendigkeit von Entscheidungen .....	183
4.1.2 Entscheidungen als Informationsproblem .....	185
4.1.2.1 Informationen und Informationsbeschaffung.....	185
4.1.2.2 Informationszustände.....	188
4.1.3 Entscheidungen als Strukturierungsproblem .....	195
4.1.3.1 Struktur von Entscheidungsproblemen .....	195
4.1.3.2 Struktur von Entscheidungsprozessen.....	198
4.1.4 Problemlösungsmethoden.....	200
<b>4.2 Modellorientierte Entscheidungsunterstützung.....</b>	<b>203</b>
4.2.1 Abgrenzung der Entscheidungstheorie .....	203
4.2.2 Abgrenzung und Merkmale von Modellen.....	204
4.2.3 Charakterisierung von Entscheidungsmodellen .....	208
4.2.4 Theoretischer Anspruch und praktische Umsetzbarkeit von Entscheidungsmodellen .....	210
<b>4.3 Einbindung von Entscheidungsmodellen in das Controlling .....</b>	<b>212</b>
<b>4.4 Mehrpersonenentscheidungen .....</b>	<b>214</b>
4.4.1 Besonderheiten von Mehrpersonenentscheidungen .....	214
4.4.2 Gerechtigkeit der Aggregation individueller Präferenzen .....	218
4.4.3 Abstimmungsmöglichkeiten bei Mehrpersonenentscheidungen .....	219
<b>4.5 Zusammenfassung der Entscheidungsunterstützung .....</b>	<b>224</b>
<b>5 Nutzung der natürlichen Ressource Wasser .....</b>	<b>225</b>
<b>5.1 Nutzungsvielfalt von Wasser .....</b>	<b>225</b>
<b>5.2 Wasser auf der Erde.....</b>	<b>227</b>
5.2.1 „Blauer Planet“ .....	227
5.2.2 Charakteristische Eigenschaften der natürlichen Ressource Wasser.....	231
<b>5.3 Öffentliche Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung .....</b>	<b>235</b>
5.3.1 Organisatorische Strukturen in der Bundesrepublik Deutschland .....	235
5.3.2 Entgelte .....	239
<b>5.4 Zusammenfassung der Anforderungen einer nachhaltigen Entwicklung         an die Ressourcennutzung .....</b>	<b>242</b>
<b>6 Entscheidungsverfahren zur Unterstützung einer nachhaltigeren Entwicklung .....</b>	<b>243</b>
<b>6.1 Aggregation der Einzelaspekte .....</b>	<b>243</b>
6.1.1 Notwendigkeit einer Aggregation.....	243
6.1.2 Aggregationsmöglichkeiten.....	247

<b>6.2 Anforderungen an Entscheidungsverfahren</b> .....	<b>252</b>
<b>6.3 Entscheidungsverfahren zum Umgang mit multikriteriellen Zielen</b> .....	<b>254</b>
6.3.1 Überblick über multikriterielle Entscheidungsverfahren.....	254
6.3.2 Entscheidungsverfahren ohne Präferenzartikulation des Entscheidungs- trägers.....	258
6.3.2.1 Dominanz.....	258
6.3.2.2 Künstliche neuronale Netze.....	259
6.3.3 Entscheidungsverfahren mit geringen Anforderungen an die Präferenzartikulation des Entscheidungsträgers.....	260
6.3.3.1 Lexikographische Ordnung.....	260
6.3.3.2 Dominierende Kriterien.....	261
6.3.3.3 Portfolios.....	263
6.3.3.4 Kostenwirksamkeitsanalysen.....	264
6.3.3.5 Goal-Programming.....	265
6.3.3.6 Kostenvergleichsrechnung der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).....	266
6.3.3.7 Rangaggregation.....	266
6.3.4 Entscheidungsverfahren mit mittleren Anforderungen an die Präferenzartikulation des Entscheidungsträgers.....	268
6.3.4.1 Direct Choice.....	268
6.3.4.2 Festlegung von Anspruchsniveaus.....	269
6.3.4.3 Aspektweise iterative Bewertung.....	271
6.3.4.4 Verbal argumentative Verfahren.....	272
6.3.4.5 Kosten-Nutzen-Analysen.....	272
6.3.4.6 Nutzwertanalyse.....	274
6.3.5 Entscheidungsverfahren mit hohen Anforderungen an die Präferenz- artikulation des Entscheidungsträgers.....	275
6.3.5.1 Prävalenzverfahren.....	275
6.3.5.2 Analytic Hierarchy Process (AHP).....	278
6.3.5.3 Multiple Attribute Utility Theory (MAUT).....	280
<b>6.4 Zusammenfassung von Entscheidungsverfahren und Verfahrensauswahl</b>	<b>282</b>
<b>7 Verfahren zur Entscheidungsunterstützung für die Umsetzung einer nachhaltigeren Entwicklung (VENTUNA)</b> .....	<b>285</b>
<b>7.1 Ziel und Vorgehensweise</b> .....	<b>285</b>
7.1.1 Ziel und Beitrag zu einer nachhaltigeren Entwicklung.....	285
7.1.2 Ablauf.....	286
7.1.3 Voraussetzungen und Annahmen.....	288
<b>7.2 Zustandsraum</b> .....	<b>291</b>
7.2.1 Allgemeine Rahmenbedingungen.....	291
7.2.2 Umweltrelevante Rechtsvorschriften.....	294
<b>7.3 Erfassung von Handlungskonsequenzen</b> .....	<b>296</b>
7.3.1 Bedeutung für die Entscheidungsvorbereitung und Vorgehensweise.....	296

7.3.2	Gliederung von Handlungskonsequenzen: Entscheidungskriterien und Indikatoren.....	299
7.3.2.1	Kriterien- und Indikatorenrahmen für eine nachhaltigere Entwicklung der Nutzung der natürlichen Ressource Wasser .....	299
7.3.2.1.1	Übergeordnete Kriterien und Indikatoren.....	300
7.3.2.1.2	Ökologische Kriterien und Indikatoren .....	301
7.3.2.1.3	Ökonomische Kriterien und Indikatoren .....	306
7.3.2.1.4	Soziale Kriterien und Indikatoren.....	308
7.3.2.2	Kriterien- und Indikatorenauswahl .....	310
7.3.3	Aktionenraum .....	312
7.3.4	Resultierende Konsequenzen der Handlungsalternativen .....	316
7.3.4.1	Prognoseverfahren zur Ermittlung zukünftiger Konsequenzen .....	316
7.3.4.2	Konsequenzenmatrix.....	321
<b>7.4</b>	<b>Bewertung von Handlungskonsequenzen als Grundlage von Entscheidungen.....</b>	<b>322</b>
7.4.1	Ziele und Voraussetzungen von Bewertungen.....	322
7.4.2	Durchführung der Bewertungen .....	324
7.4.2.1	Absolutbewertung .....	324
7.4.2.2	Relativbewertung .....	330
7.4.2.2.1	Skalenweite und -abstände .....	330
7.4.2.2.2	Nutzenzuordnung.....	333
7.4.2.2.3	Gewichtung von Zielen und Kriterien bzw. Indikatoren .....	338
<b>7.5</b>	<b>Eindeutigkeit der Entscheidungsunterstützung.....</b>	<b>343</b>
7.5.1	Aggregation der einzelnen Bewertungen .....	343
7.5.2	Auswirkungen von Unsicherheit auf die Entscheidungsunterstützung .....	343
7.5.3	Stabilität der Entscheidung.....	347
<b>7.6</b>	<b>Zusammenfassung des Ergebnisses für die Entscheidungsfindung .....</b>	<b>350</b>
<b>7.7</b>	<b>Kontrolle der Umsetzung der Entscheidung.....</b>	<b>352</b>
<b>8</b>	<b>Schlußbetrachtung und Ausblick .....</b>	<b>355</b>
<b>Anlage 1:</b>	<b>Fragebogen der empirischen Untersuchung mit deskriptiver Auswertung.....</b>	<b>359</b>
<b>Anlage 2:</b>	<b>Gesetzesverzeichnis.....</b>	<b>365</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>		<b>367</b>
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>		<b>407</b>