

FORSCHUNGEN ZUR DEUTSCHEN LANDESKUNDE

Band 251

Johannes Flacke

Mehr Stadt – Weniger Fläche

Informationssystem nachhaltige Flächennutzung.
Ein Instrument zur Förderung einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung

2003

Deutsche Akademie für Landeskunde, Selbstverlag,

24943 Flensburg

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	5	
Verzeichnis der Abbildungen.....	9	
Verzeichnis der Tabellen.....	11	
Verzeichnis der Karten.....	12	
Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen.....	13	
Vorwort.....	16	
I	EINFÜHRUNG	
1	Einleitung.....	17
1.1	Problemstellung und Forschungsbedarf.....	17
1.2	Zielsetzung der Arbeit.....	19
1.3	Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit.....	21
II	GRUNDLAGEN UND KONZEPTION DES INFORMATIONSSYSTEMS	
2	Die Problematik der Freiflächeninanspruchnahme.....	22
2.1	Grundlagen.....	22
2.1.1	Meilensteine in der Diskussion um Flächenverbrauch.....	22
2.1.2	Begriffsklärungen.....	23
2.2	Ausmaß, Ursachen und Einflussfaktoren der Flächeninanspruchnahme.....	26
2.2.1	Entwicklung der Flächeninanspruchnahme.....	26
2.2.2	Ursachen und Einflussfaktoren.....	29
2.3	Auswirkungen und Folgen der Flächeninanspruchnahme.....	30
2.3.1	Freiflächenfunktionen.....	30
2.3.2	Sozioökonomische Folgewirkungen.....	32
2.3.3	Ökologisch nachteilige Auswirkungen.....	33
2.4	Prognostizierte zukünftige Flächeninanspruchnahme.....	34
2.5	Instrumente zur Steuerung einer flächensparenden Siedlungsentwicklung.....	35
2.5.1	Das bestehende planungsrechtliche Instrumentarium.....	36
2.5.2	Ökonomische Steuerungsinstrumente.....	37
2.5.3	Informationsinstrumente.....	39
2.6	Perspektiven der Siedlungsentwicklung.....	40
3	Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung.....	41
3.1	Nachhaltige Entwicklung.....	41
3.1.1	Geschichtliche Entwicklung des Konzeptes.....	41
3.1.2	Begriffskern und Inhalt des Konzeptes der nachhaltigen Entwicklung.....	43
3.1.3	Regeln und Strategien nachhaltiger Entwicklung.....	49
3.2	Modelle und Operationalisierungsansätze nachhaltiger Entwicklung.....	53
3.2.1	Modelle nachhaltiger Entwicklung.....	54

3.2.2	Ansätze zur Operationalisierung des Konzeptes der Nachhaltigkeit.....	58
3.3	Das Konzept der nachhaltigen Entwicklung in unterschiedlichen Raumbezügen	61
3.4	Die Relevanz der Flächennutzung für das Konzept der nachhaltigen Entwicklung und ihre räumliche Steuerungsebene	63
4	Theoretische Grundlagen und Konzeption des Informationssystems.....	66
4.1	Konzeption des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	66
4.1.1	Ziele des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung.....	66
4.1.2	Anforderungen an das Informationssystem Nachhaltige Flächennutzung	67
4.1.3	Komponenten des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	67
4.2	Grundlagen der Entwicklung von Zielsystemen	69
4.2.1	Merkmale und Eigenschaften von Zielsystemen.....	69
4.2.2	Beispiele für Zielsysteme in der Nachhaltigkeitsdebatte.....	71
4.2.3	Quantitative Ziele – Sollwerte.....	72
4.3	Grundlagen der Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren.....	73
4.3.1	Merkmale und Eigenschaften von Nachhaltigkeitsindikatoren	73
4.3.2	Verteilungsfreie und räumlich differenzierende Indikatoren.....	75
4.4	Grundlagen der Raumdifferenzierung und -typisierung.....	77
4.4.1	Die Herstellung einer einheitlichen Raumbezugsbasis.....	77
4.4.2	Merkmale zur Raumgliederung und -typisierung.....	78
4.5	Der Einsatz von Informationssystemen zur Unterstützung von Planungsprozessen	79
4.5.1	Einsatzmöglichkeiten im Planungsprozess.....	80
4.5.2	Die Unterstützung von informellen Planungsverfahren	80
4.5.3	Szenarien in der räumlichen Planung	81
III	ENTWICKLUNG UND UMSETZUNG DES INFORMATIONSSYSTEMS	
5	Zielsystem für eine nachhaltige Entwicklung der Flächennutzung	83
5.1	Das Vorgehen zur Operationalisierung der Ziele nachhaltiger Entwicklung	83
5.2	Oberziele einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	85
5.2.1	Oberziel der ökologischen Dimension	86
5.2.2	Oberziel der ökonomischen Dimension	87
5.2.3	Oberziel der sozialen Dimension.....	89
5.3	Ziele und Merkmale einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	90
5.3.1	Erhalt des Freiflächenanteils	91
5.3.2	Erhöhung der Flächenproduktivität von Gewerbe- und Industrieflächen.....	92
5.3.3	Sicherung der wohnungsnahen Freiraumversorgung	93
5.3.4	Ausnutzung vorhandener Flächenpotenziale.....	94
5.3.5	Deckung des Flächenbedarfs für zukunftsfähige Branchen	95
5.3.6	Erhöhung der Siedlungsdichte.....	97

5.3.7	Förderung einer kleinräumigen Nutzungsmischung	98
5.4	Wechselwirkungen zwischen den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	99
6	Flächennutzungstypen als räumliche Grundlage für die Abbildung der Indikatoren	103
6.1	Raumgliederung	103
6.1.1	Anforderungen an die Raumgliederung	103
6.1.2	Die politisch-administrative Gliederung des Stadtgebietes von Bochum	104
6.1.3	Auswahl einer geeigneten Gliederungsebene.....	104
6.2	Raumtypisierung	105
6.2.1	Methodik und Vorgehensweise bei der Clusteranalyse.....	105
6.2.2	Ergebnisse der Clusteranalyse.....	107
6.2.3	Charakterisierung der Flächennutzungstypen	109
6.2.4	Räumliche Verteilung der Flächennutzungstypen	114
6.2.5	Differenzierung innerhalb der Flächennutzungstypen	115
7	Datenbasis und modifiziertes Zielsystem.....	116
7.1	Vorhandene Datenbasis.....	116
7.2	Das Problem der Abbildung von Zielen der ökonomischen Dimension	118
7.3	Ergänzende Ziele und Merkmale	120
7.3.1	Erhalt großer unzerschnittener Freiflächen	120
7.3.2	Sicherung einer hohen ökologischen Freiflächenqualität.....	121
7.3.3	Sicherung einer ausreichenden Wohnraumversorgung	123
8	Analyse der Flächennutzungsstruktur	125
8.1	Freiflächenanteil.....	125
8.1.1	Methoden zur Ermittlung des Freiflächenanteils	125
8.1.2	Datenbasis und Erhebungsmethodik	126
8.1.3	Ergebnisse der Ist-Analyse.....	128
8.2	Freiflächenqualität	129
8.2.1	Methoden zur Ermittlung ökologischer Qualität in Ballungsräumen.....	130
8.2.2	Datenbasis und Erhebungsmethodik	131
8.2.3	Ergebnisse der Ist-Analyse.....	134
8.3	Zerschneidungsgrad/Netzdichte	136
8.3.1	Datenbasis und Erhebungsmethodik	137
8.3.2	Ergebnisse der Ist-Analyse.....	138
8.4	Siedlungsdichte	140
8.4.1	Datenbasis und Erhebungsmethodik	141
8.4.2	Ergebnisse der Ist-Analyse.....	142
8.5	Wohnraumversorgung.....	144

8.5.1	Datenbasis und Erhebungsmethodik	145
8.5.2	Ergebnisse der Ist-Analyse	145
8.6	Freiraumversorgung	147
8.6.1	Methoden zur Ermittlung der Freiraumversorgung	147
8.6.2	Datenbasis und Erhebungsmethodik	148
8.6.3	Ergebnisse der Ist-Analyse	150
8.7	Nutzungspotenzial	153
8.7.1	Datenbasis und Erhebungsmethodik	153
8.7.2	Ergebnisse der Ist-Analyse	155
8.8	Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse der Ist-Analyse	157
8.8.1	Eignung und Grenzen der ausgewählten Indikatoren	157
8.8.2	Zielkonflikte und Wechselwirkungen zwischen den Indikatoren	159
8.8.3	Zusammenfassende Darstellung der derzeitigen Flächennutzungsstruktur ..	163
 IV ANWENDUNGSBEISPIELE		
9	Orientierungswerte der Siedlungsentwicklung	169
9.1	Bisherige Entwicklung der Flächennutzung	169
9.2	Orientierungswerte der Siedlungsentwicklung	176
9.2.1	Freiflächenanteil	177
9.2.2	Freiflächenqualität	179
9.2.3	Zerschneidungsgrad/Netzdichte	180
9.2.4	Siedlungsdichte	182
9.2.5	Wohnraumversorgung	183
9.2.6	Freiraumversorgung	185
9.2.7	Nutzungspotenzial	187
9.2.8	Anwendung der Orientierungswerte auf den Ist-Zustand	188
10	Die Anwendung des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	190
10.1	Szenarien der Siedlungsentwicklung	190
10.1.1	Grundlagen der Szenarios	190
10.1.2	Die Durchführung von Szenarien mit dem Szenario-Manager	194
10.1.3	Szenario A: Trend-Szenario	195
10.1.4	Szenario B: Effizienz-Szenario	197
10.1.5	Szenario C: Kontrast-Szenario	199
10.2	Das Auskunft- und Planungsinformationssystem	201
10.2.1	Grundlegende Funktionen	202
10.2.2	Das Funktionsfenster „Indikatoren 1999“	202
10.2.3	Das Funktionsfenster „Parameter 1999“	202
10.2.4	Das Funktionsfenster „Planungsparameter“	203
10.2.5	Das Funktionsfenster „Planungsergebnisse“	203

V	ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK	205
	QUELLENVERZEICHNIS	209
	Literatur	209
	Internet-Quellen	230
	ANHANG	
Anhang 1	Auswahl der Nutzungskategorien zur Ableitung der Indikatoren.....	231
Anhang 2	Entwicklung der Flächennutzungstypen	243
Anhang 3	Ergebnisse der Ist-Analyse	245
Anhang 4	Anwendung der Orientierungswerte auf den Ist-Zustand	254
Anhang 5	Oberflächen der entwickelten Anwendungen.....	256
	ANLAGE	
Anlage 1	Anleitung zur Installation der auf der CD-Rom vorliegenden Anwendungen	259
Anlage 2	CD-Rom mit Anwendungen des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	

VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abb. 1	Flächennutzung Bundesrepublik Deutschland 1997	27
Abb. 2	Anteile an den Hauptflächennutzungsarten 1998 in NRW, dem KVR- Gebiet und Bochum.....	28
Abb. 3	Ruhrgebiet: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche und der Bevölkerung	29
Abb. 4	Überlagerung von Freiraumfunktionen auf der Freifläche.....	31
Abb. 5	Der Begriff der nachhaltigen Entwicklung	44
Abb. 6	Zukunftsfähige Entwicklung	45
Abb. 7	Das Nachhaltigkeitsdreieck: Die Dimensionen nachhaltiger Entwicklung.....	47
Abb. 8	Nachhaltigkeitsregeln der Enquête-Kommission	50
Abb. 9	Nachhaltigkeitsregeln der HGF.....	52
Abb. 10	Das Nachhaltigkeitsei.....	56
Abb. 11	Die Nachhaltigkeitspyramide	57
Abb. 12	Die Zauberscheiben der Nachhaltigkeit	60
Abb. 13	Handlungsfelder nachhaltiger Entwicklung, entwickelt im Rahmen der Bochum-Agenda 21	61
Abb. 14	Komponenten des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	68
Abb. 15	System der Umweltqualitätsziele	70
Abb. 16	Die Definition von Umweltstandards.....	73

Abb. 17	Schritte und Kriterien zur Entwicklung des Ziel- und Indikatorensystems	84
Abb. 18	Oberziele einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	86
Abb. 19	Ziele und Merkmale einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	91
Abb. 20	Wirkungsbeziehungen zwischen den Zielen einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung	101
Abb. 21	Antriebs- und Erfolgsmerkmale	102
Abb. 22	Cluster 1: Flächennutzungstyp „aufgelockerte Wohnbauflächen“	109
Abb. 23	Cluster 2: Flächennutzungstyp „verdichtete Wohnbauflächen“	110
Abb. 24	Cluster 3: Flächennutzungstyp „Mischbauflächen“	111
Abb. 25	Cluster 4: Flächennutzungstyp „aufgelockerte Gewerbeflächen“	112
Abb. 26	Cluster 5: Flächennutzungstyp „verdichtete Gewerbeflächen“	113
Abb. 27	Cluster 6: Flächennutzungstyp „Freiflächen“	114
Abb. 28	Modifiziertes Zielsystem für eine nachhaltige Entwicklung der Flächennutzung	124
Abb. 29	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Freiflächenanteil	127
Abb. 30	Ist-Werte des Merkmals Freiflächenanteil nach Flächennutzungstypen ..	129
Abb. 31	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Freiflächenqualität	134
Abb. 32	Ist-Werte des Merkmals Freiflächenqualität nach Flächennutzungstypen.....	135
Abb. 33	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Zerschneidungsgrad/Netzdichte	138
Abb. 34	Ist-Werte des Merkmals Zerschneidungsgrad/Netzdichte nach Flächennutzungstypen	139
Abb. 35	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Siedlungsdichte.....	142
Abb. 36	Ist-Werte des Merkmals Siedlungsdichte nach Flächennutzungstypen	143
Abb. 37	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Wohnraumversorgung ...	145
Abb. 38	Ist-Werte des Merkmals Wohnraumversorgung nach Flächennutzungstypen	146
Abb. 39	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Freiraumversorgung	150
Abb. 40	-Ist-Werte des Merkmals Freiraumversorgung für die Flächennutzungstypen Wa, Wd, M	151
Abb. 41	Ist-Werte des Merkmals Freiraumversorgung, Flächennutzungstypen Ga, Gd, F	152
Abb. 42	Vorgehensweise zur Ermittlung des Merkmals Nutzungspotenzial	155
Abb. 43	Ist-Werte des Merkmals Nutzungspotenzial nach Flächennutzungstypen	156
Abb. 44	Wechselwirkungen zwischen den modifizierten Zielen einer nachhaltigen Entwicklung der Flächennutzung.....	162
Abb. 45	Polardiagramme der Indikatoren nach Flächennutzungstypen.....	165

Abb. 46	Polardiagramme der Indikatoren nach Stadtbezirken.....	167
Abb. 47	Parameter und Indikatoren	169
Abb. 48	Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche und der Bevölkerung ..	170
Abb. 49	Relative Veränderung der Flächennutzungsanteile bezogen auf das Jahr 1984	171
Abb. 50	Entwicklung der Straßenlänge	173
Abb. 51	Entwicklung der Wohnfläche.....	173
Abb. 52	Entwicklung der Flächenanteile der einzelnen Freiflächenkategorien	175
Abb. 53	Ergebnisse des Trend-Szenarios: Mittelwerte der Indikatoren im Jahre 2015 nach Flächennutzungstypen.....	196
Abb. 54	Ergebnisse des Effizienz-Szenarios: Mittelwerte der Indikatoren im Jahre 2015 nach Flächennutzungstypen.....	198
Abb. 55	Ergebnisse des Kontrast-Szenarios: Mittelwerte der Indikatoren im Jahre 2015 nach Flächennutzungstypen.....	200

VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tab. 1	Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den alten Ländern nach Regions- und Kreistypen von 1981 – 1997	28
Tab. 2	Umweltauswirkungen der Flächeninanspruchnahme.....	33
Tab. 3	Vor- und Nachteile von verteilungsfreien Indikatoren und Indices gegenüber raumdifferenzierenden Indikatoren.....	76
Tab. 4	Zusammenfassung der Nutzungsarten der Realnutzungskartierung zu Flächennutzungsklassen.....	107
Tab. 5	Bochum 1999: Flächenanteile der Flächennutzungsklassen auf Ebene der statistischen Viertel.....	107
Tab. 6	Zentral- und Streuungsmaße der einzelnen Cluster.....	108
Tab. 7	Geodaten des Informationssystems Nachhaltige Flächennutzung	116
Tab. 8	Sachdaten des Informationssystem Nachhaltige Flächennutzung	118
Tab. 9	Vergleich der Mittelwerte der Flächennutzung aus Realnutzung und Liegenschaftskataster auf der Ebene von Gemarkungen.....	132
Tab. 10	Gültigkeit der Indikatoren bezüglich der mit dem Merkmal verbundenen Ziele.....	159
Tab. 11	Stärke und Signifikanz der Korrelationen zwischen den ermittelten Indikatoren	160
Tab. 12	Signifikanz der Korrelationen auf Ebene der Flächennutzungstypen	161
Tab. 13	Medianwerte der Indikatoren für einzelne Flächennutzungstypen.....	164
Tab. 14	Medianwerte der Indikatoren nach Stadtbezirken.....	166
Tab. 15	Veränderung der Flächennutzungsanteile pro Jahr	172
Tab. 16	Ist- und Orientierungswerte des Versiegelungsgrades für verschiedene Baugebietstypen	177

Tab. 17	Ist- und Orientierungswerte der Versiegelung für Stadtstrukturtypen.....	178
Tab. 18	Beispiel für die Ermittlung von Qualitätswerten für dimensionslose Indikatorwerte	179
Tab. 19	Siedlungsflächendichte unterschiedlicher Bebauungsformen	182
Tab. 20	Orientierungswerte für ortstypische, lageabhängige Wohndichten im Ballungskern	183
Tab. 21	Richtwerte zum haushaltsgrößenspezifischen Wohnflächenbedarf.....	184
Tab. 22	Ist-Werte und Handlungsorientierung zum Wohnflächenbedarf aus ökologischer Sicht	185
Tab. 23	Richtwerte multifunktionaler Freiräume	186
Tab. 24	Richtwerte der Versorgung mit wohnungsnahen öffentlichen Grünflächen in Leipzig.....	187
Tab. 25	Orientierungswerte für Flächennutzungstypen und Gesamtstadt	189
Tab. 26	Bisherige Entwicklung der den Szenarien zugrunde liegenden Parameter	192
Tab. 27	Den Szenarien zugrunde liegende Annahmen für die Parameter	193
Tab. 28	Verteilung eines Zuwachses von 27 ha Siedlungs- und Verkehrsfläche auf die einzelnen Flächennutzungskategorien.....	194

VERZEICHNIS DER KARTEN (im Anhang)

Karte 1	Politisch-administrative Gliederung des Stadtgebietes von Bochum	243
Karte 2	Räumliche Verteilung der Flächennutzungstypen in Bochum.....	244
Karte 3	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Freiflächenanteil	245
Karte 4	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Freiflächenqualität: Umweltkompartimente Boden und Wasser.....	246
Karte 5	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Freiflächenqualität: Umweltkompartimente Klima/Luft und Biotope/Natur	247
Karte 6	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Zerschneidungsgrad/Netzdichte	249
Karte 7	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Siedlungsdichte	250
Karte 8	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Wohnraumversorgung	251
Karte 9	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Freiraumversorgung	252
Karte 10	Räumliche Verteilung der Ist-Werte des Merkmals Nutzungspotenzial	253
Karte 11	Freiflächenanteil und Freiraumversorgung 1999: statistische Viertel unterhalb der Orientierungswerte	254
Karte 12	Wohnraumversorgung und Siedlungsdichte 1999: statistische Viertel unterhalb und oberhalb der Orientierungswerte	255

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

ALK	Automatisiertes Liegenschaftskataster
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (Nachfolger der BFLR seit 1998)
BFLR	Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung (bis 1997)
BM BAU	Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau
BM Innern	Bundesministerium des Innern
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
CSD	United Nations, Commission on Sustainable Development
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DSR	Driving Force-State-Response
DVWK	Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V.
EA NRW	Energieagentur Nordrhein-Westfalen
EK	Enquête-Kommission
EW	Einwohner
ExWoSt	Experimenteller Wohnungs- und Städtebau
F	Freiflächen (Flächennutzungstyp)
FA	Freiflächenanteil (Merkmal des Zielsystems)
FEST	Forschungsstätte der Evangelischen Studiengemeinschaft
FNP	Flächennutzungsplan
FQ	Freiflächenqualität (Merkmal des Zielsystems)
FV	Freiraumversorgung (Merkmal des Zielsystems)
Ga	aufgelockerte Gewerbeflächen (Flächennutzungstyp)
GBD/SDB	Gemeinbedarfs- und Sonderbauflächen
Gd	verdichtete Gewerbeflächen (Flächennutzungstyp)
GEP	Gebietsentwicklungsplan
GFZ	Geschossflächenzahl
GIS	Geographisches Informationssystem
GRZ	Grundflächenzahl
HDI	Human Development Index
HGF	Herrmann-von-Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren
I+K	Information+Kommunikation