

Inhaltsverzeichnis

Geleitwort (O. Renn)	12
Geleitwort (K. C. Ewald)	14
Vorwort	16
1 Problemstellung	21
1.1 Problemerkennung und Absichtserklärungen	21
1.2 Bedarf nach Bewertungsverfahren	24
1.3 Steigender Problemdruck und Bedarf nach neuen Lösungsansätzen	28
1.4 Forschungsfragen	32
1.5 Zum Vorgehen und zur Methodenwahl	34
2 Einteilung der transdisziplinären Problemstellung	37
2.1 Zum Begriff der Transdisziplinarität	37
2.2 Problemeinteilung	41
2.3 Arbeitshypothesen	43
<i>Zusammenfassung zu Kapitel 2</i>	43
Teil I: Theoretische Grundlagen: Konzepte und Begriffe	
3 Beschreibung der Landschaftszerschneidung und ihrer Folgen	46
3.1 Landschaftsverbrauch und Landschaftszerschneidung	46
3.2 Die sechs Phasen der Landschaftszerschneidung	49
3.3 Übersicht zu den bisher bekannten Auswirkungen der Landschaftszerschneidung	52
3.4 Einige quantitative Trendaussagen in der Literatur	60
3.5 Vorüberlegungen zur Bewertung landschaftszerschneidender Eingriffe	63
3.5.1 Relevante Größen und potenziell geeignete Kriterien	63
3.5.2 Erhöhung oder Verringerung der Zerschneidung durch Siedlungsflächenwachstum?	65
3.5.3 Erhöhung oder Verringerung der Zerschneidung durch Flurbereinigung?	66
3.6 Beschreibung der Untersuchungsgebiete	67
3.6.1 Lage und Größe	67
3.6.2 Charakterisierung hinsichtlich der Zerschneidungsphasen	68
<i>Zusammenfassung zu Kapitel 3</i>	69
4 Die Bewertungsproblematik und das Konzept der Umweltgefährdung	73
4.1 Zur Struktur der Bewertungsaufgabe	75
4.1.1 Kritische Anmerkungen zum „Etikettierungsmodell“	75
4.1.2 Bewertung als iterativer Such- und Abstimmungsprozess	79
4.1.3 Der Begriff der „Erheblichkeit“ oder „Schwere“ von Landschaftseingriffen	82
4.1.4 Bewertungssindikatoren benötigen einen theoretischen Rahmen	84

4.2 Folgenwissen und Verantwortung	86
4.3 Unterscheidung von Risiko und Ungewissheit	88
4.4 Die „Tantalusprobleme“: Grundsätzliche Hindernisse bei der Wirkungsanalyse	93
4.5 Vorverlagerung der Bewertung auf die Ebene der Gefährdung	95
4.6 Beispiel: Bewertung von Umweltchemikalien auf der Gefährdungsebene der Exposition	100
4.7 Einführung der Konfiguration als Gefährdungsebene	101
4.8 Vergleich mit dem Risikofaktorenmodell und dem Kriterium der Eingriffstiefe in der Technikbewertung	103
4.8.1 Das Modell der Risikofaktoren in der Medizin	103
4.8.2 Unterscheidung von Risikofaktoren und Gefährdungsfaktoren	104
4.8.3 Das Kriterium der Eingriffstiefe in der Technikbewertung	105
4.8.4 Weitere Beispiele für Gefährdungskriterien	106
4.9 Folgerungen für die Umweltforschung	107
Zusammenfassung zu Kapitel 4	108

Teil II: Theoretische Grundlagen: mathematisch-technischer Teil

(Zerschneidungsmaße)

5 Quantifizierung der Landschaftszerschneidung	110
5.1 Sinn und Aufgabe einer Quantifizierung	110
5.1.1 Qualitative oder quantitative Umweltforschung?	110
5.1.2 Beiträge einer Quantifizierung zur Problembearbeitung	111
5.2 Eignungskriterien für Zerschneidungsmaße	114
5.2.1 Anschaulichkeit	114
5.2.2 Mathematische Einfachheit	115
5.2.3 Geringer Datenbedarf	115
5.2.4 Robustheit gegenüber der Einbeziehung von Kleinstflächen	115
5.2.5 Ungleichbehandlung der fragmentierenden gegenüber den durch die Fragmentierung betroffenen Flächen oder Linien	115
5.2.6 Monotonie der Reaktion auf unterschiedliche Fragmentierungsphasen	116
5.2.7 Sensitivität für strukturelle Unterschiede	116
5.2.8 Homogenität (im mathematischen Sinn)	117
5.2.9 Additivität	117
5.2.10 Interpretierbarkeit als Zerschneidungsmaß	118
5.3 Bestehende Maße und ihre Eignung als Zerschneidungsmaß	118
5.3.1 Übersicht über potenzielle Zerschneidungsmaße	118
5.3.2 Kritische Kommentare zu den im detaillierten Vergleich nicht berücksichtigten Maßen	120
5.3.3 Anzahl n der verbleibenden Flächen	130
5.3.4 Anzahl n_{UVR} der unzerschnittenen verkehrsarmen Räume (UVR)	130
5.3.5 Durchschnittliche Größe F der verbleibenden Flächen	131
5.3.6 Verkehrsnetzlänge L oder -dichte l	132
5.3.7 Bowens Landschaftsdurchschneidungsindex LDI	133
5.3.8 Relativer Zerschneidungsindex PI_{rel} des Statistischen Bundesamtes	134
5.3.9 Charakterisierung der Zerschneidungsphasen mittels der quantitativen Maße	138

Inhaltsverzeichnis

5.3.10 Kurzer Ausblick auf die Entwicklung von Konnektivitätsmaßen	139
<i>Zusammenfassung zu Kapitel 5</i>	140
6 Neue Zerschneidungsmaße: Zerteilungsgrad, Zerstückelungsindex und effektive Maschengröße	142
6.1 Motivation und Definitionen	142
6.1.1 Zugrundeliegender Ansatz	142
6.1.2 Kohärenzgrad C	144
6.1.3 Zerteilungsgrad D	148
6.1.4 Zerstückelungsindex (effektive Maschenzahl) S	149
6.1.5 Effektive Maschengröße m_{eff}	151
6.1.6 Zerstückelungsdichte (effektive Maschendichte) s	153
6.1.7 Netzprodukt N	153
6.1.8 Zusammenhänge zwischen den neuen Zerschneidungsmaßen	154
6.2 Mathematische Eigenschaften	155
6.2.1 Homogenität und Additivität	155
6.2.2 Verhältnis zur Netzadditivität	157
6.3 Vergleich mit bestehenden Landschaftsindizes	158
6.3.1 Reaktion auf die sechs Fragmentierungsphasen	159
6.3.2 Vergleich der Maße anhand von zwei Serien von Zerschneidungsmustern	162
6.4 Ergebnis des Vergleichs und Bezug zum Gefährdungskonzept	166
6.5 Topologiesensitive Erweiterung der Zerschneidungsmaße	168
6.5.1 Definitionen	171
6.5.2 Vergleich des Einflusses der Lagebeziehungen und der Flächenanzahl	178
6.5.3 Vergleich des Einflusses der Lagebeziehungen und des Siedlungsflächenwachstums	181
6.5.4 Anwendungsbereiche der topologiesensitiven Maße	186
<i>Zusammenfassung zu Kapitel 6</i>	187
7 Anwendung der neuen Zerschneidungsmaße	189
7.1 Anwendungsmöglichkeiten	189
7.1.1 Unterscheidung zwischen fragmentierenden Flächen und Linien und den von der Fragmentierung betroffenen Flächen	189
7.1.2 Vergößerung von Ackerschlägen	190
7.1.3 Einführung einer Hierarchie von Zerschneidungsebenen	191
7.2 Quantitative Analyse der Untersuchungsgebiete auf vier Zerschneidungsebenen	192
7.2.1 Zeitliche Entwicklung der Landschaftszerschneidung	193
7.2.2 Vergleich der beiden Untersuchungsgebiete	198
7.2.3 Räumliche Differenzierungen bezüglich des gegenwärtigen Zustands	199
7.2.4 Landesweite Zerschneidungsanalyse für Baden-Württemberg	202
7.2.5 Gestaltungsprinzipien und Zukunftsszenarien	205
<i>Zusammenfassung zu Kapitel 7</i>	209

Teil III: Wahrnehmung und Beurteilung der Landschaftszerschneidung und ihrer Folgeprobleme

8 Vorgehen bei der Durchführung der Befragung	211
8.1 Zielsetzung	211
8.2 Zur Planung und Durchführung der Befragung	212
8.2.1 Befragter Personenkreis	212
8.2.2 Form und Ablauf der qualitativen Interviews	214
8.2.3 Auswertung	218
8.3 Inhaltliche Vorbereitung	220
Zusammenfassung zu Kapitel 8	226
9 Ergebnisse aus der Befragung	228
9.1 Zur Eingrenzung und Einordnung des Themas „Landschaftszerschneidung“	228
9.1.1 Stellenwert im Vergleich zu anderen Umweltproblemen	228
9.1.2 Risiko oder Gefährdung?	232
9.1.3 Zum Verständnis des Begriffs „Landschaftszerschneidung“	235
9.2 Kriterien für die Bestimmung des Zerschneidungsgrades	242
9.2.1 Direkt erfragte Kriterien	243
9.2.2 Indirekte Frage nach Kriterien: Rangfolge dreier Skizzen von Straßenverläufen	251
9.2.3 Wirkung der Bündelung von Verkehrslinien	254
9.2.4 Vergleich von drei Planungsvarianten	257
9.3 Kriterien für die Erheblichkeit landschaftszerschneidender Eingriffe	262
9.3.1 Übersicht	262
9.3.2 Zu den einzelnen Erheblichkeitskriterien	265
9.3.3 Vorschläge der Befragten für weitere Kriterien	283
9.3.4 Zum Verhältnis der Kriterien untereinander	284
9.4 Suche nach Verantwortlichen	285
9.4.1 Grundprobleme bei der Übernahme von Verantwortung	285
9.4.2 Rechtliche Verantwortung	287
9.4.3 Ethisch-moralische Verantwortung	288
9.4.4 Was bleibt zu tun?	290
9.5 Verständnis von und Umgang mit Unsicherheit	291
9.5.1 Sechs Positionen	292
9.5.2 Aussagen zu Summenwirkungen, zu absehbaren unerwarteten Nebenfolgen und zur Idee von „Sicherheitsfaktoren“	308
9.6 Begrenzung der Zerschneidung durch einen Grenzwert?	311
9.6.1 Argumente und Erfahrungen	312
9.6.2 Fünf Positionen	319
10 Zusammenfassende Diskussion der Befragungsergebnisse	320
10.1 Zum Verständnis des Begriffs „Landschaftszerschneidung“	320
10.2 Zu Erheblichkeitskriterien für landschaftszerschneidende Eingriffe	325
10.3 Zur Verantwortbarkeit der Folgen und Risiken: „Organisierte Unverantwortlichkeit“?	329
10.4 Zum Umgang mit Ungewissheit	331
10.5 Zur Möglichkeit von Zielvorgaben	338

Synthesekapitel: Integration der Ergebnisse zur Bewertung struktureller Landschaftsveränderungen

11 Antworten auf die Forschungsfragen	341
11.1 Integration der Beiträge aus den Teilen I–III zum Problemverständnis: der „Zerschneidungszirkel“	341
11.1.1 Die Ursachenkette zum Problem „fortschreitende Landschaftszerschneidung“	341
11.1.2 Der „Zerschneidungszirkel“	345
11.2 (Über-)Komplexität, Handhabbarkeit und Immunisierung	349
11.3 Verständnis des Begriffs „Landschaftszerschneidung“ (Leitfrage 1)	352
11.4 Erheblichkeitskriterien (Leitfrage 2)	354
11.5 Verantwortbarkeit der Folgen und Risiken (Leitfrage 3)	358
11.6 Umgang mit Ungewissheit (Leitfrage 4)	362
11.7 Zielvorgaben (Leitfrage 5)	363
11.8 Überwindung des „Zerschneidungszirkels“ durch das Konzept der Umweltgefährdung?	367
11.9 Zur Entwicklung von normativ relevanten Indikatoren für strukturelle Landschaftsveränderungen	369
11.10 Fazit und Ausblick	372
A Definition von Homogenität und Additivität	378
B Maßzahlen einer Verteilung	380
C Beispiele und Beweise zu den Zerschneidungsmaßen	383
C.1 Landscape dissection index LDI	383
C.2 Relativer Zerschneidungsindex PI_{rel} (Statistisches Bundesamt)	385
C.3 Effektive Maschenweite m_{eff} , Zerstückelungsindex S und Netzprodukt N	387
Zusammenfassung	389
English Summary	391
Literatur	393
Abkürzungen und Größenbezeichnungen	423
Glossar	425
Register	433