

Hermann Baier  
Frithjof Erdmann  
Rainer Holz  
Arno Waterstraat  
(Hrsg.)

# Freiraum und Naturschutz

Die Wirkungen von Störungen und  
Zerschneidungen in der Landschaft

Unter Mitarbeit von  
Reinhard Klenke, Mechthild Roth und Joachim Ulbricht  
sowie mit Beiträgen weiterer Autorinnen und Autoren

Mit 94 Abbildungen und einer CD-ROM

 Springer

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Freiraum und Naturschutz – eine Einführung

### 1 Problemaufriss und Forschungsansatz

*H. BAIER, F. ERDMANN, R. HOLZ, R. KLENKE, A. WATERSTRAAT*

1.1	Freiraum – Natur in geschlossener Landschaft? .....	3
1.2	Warum ist der Freiraum ein Naturschutzthema? .....	7
1.3	Freiraum – Gestaltungsobjekt und Forschungsgegenstand .....	11
1.4	Forschungsansatz und Forschungsprojekt .....	13
1.5	Gliederung des Buches .....	16

### 2 Menschen und Tiere im Raum: Ein ungleicher Wettbewerb?

*R. HOLZ*

2.1	Raumnutzung als Kostenfaktor .....	19
2.1.1	Raumbedarf und Raumangebot – ein Spannungsverhältnis .....	19
2.1.2	Quellen und Senken im Raum .....	22
2.1.3	Kosten und Nutzen im Raum .....	22
2.1.4	Kostenfunktionen der Raumnutzung .....	23
2.2	Überleben und Wirtschaften im Raum .....	24
2.2.1	Wirtschaftsraum und Lebensraum .....	24
2.2.2	Raumwiderstand und Raumdurchlässigkeit .....	26
2.2.3	Populationsökologie und Raumwiderstand .....	28
2.3	Die Zeit im Raum .....	30
2.3.1	Zeitlos – Raumwiderstand in der Naturlandschaft .....	30
2.3.2	Zeitschnell – Geldzins und Raumwiderstand .....	32
2.3.3	Der Wettlauf um die Zeit .....	37
2.3.4	Ein Pyrrhussieg: Zeit gewinnen heißt Raum verlieren .....	39
2.4	Der freie Raum am freien Markt .....	43
2.4.1	Ohne Nachfrage kein Wert, ohne Wert kein Schutz .....	43
2.4.2	Im Sog des Kapitals .....	44
2.4.3	Ökologische Ökonomie, Plan und Nachhaltigkeit .....	48
2.4.4	Raum für den Naturschutz: Kleckern oder Klotzen? .....	51

### 3 Raumnutzung und Raumerschließung durch den Menschen

*S. LOSCH*

3.1	Der umkämpfte Raum .....	55
3.2	Raumnutzungen zwischen Konkurrenz und Koexistenz .....	57
3.3	Freiraum war und bleibt Konfliktraum .....	59
3.4	Wirkungsflächen der technischen Infrastruktur im Freiraum .....	65

#### **4 Ökonomische und städtebauliche Aspekte des Freiraumverbrauches**

*G. MOEWES*

4.1	Raumerschließung und Wirtschaftsvorgänge .....	73
4.2	Energieeffizienz und Freiraum .....	76
4.3	Stadtplanung und Freiraum .....	78

#### **5 „Freiraum“ und „Freifläche“ in der Geschichte der räumlichen Planung und des Naturschutzes**

*H. BEHRENS*

5.1	Freiraum und Freifläche in der Geschichte des Städtebaus .....	81
5.2	Raumordnung und Landesplanung .....	83
5.3	Bauleitplanung der Gemeinden .....	86
5.4	Freiraum in der Geschichte des Naturschutzes .....	87
5.4.1	Naturschutzziele und -kriterien bis 1945 .....	87
5.4.2	Naturschutzziele und -kriterien in der DDR .....	91
5.4.3	Naturschutzziele und -kriterien in der BRD .....	94
5.4.4	Das Problem der Landschaftszerschneidung im Rückblick .....	99
5.5	Fazit und Ausblick .....	101

#### **6 Großflächige Analysen unzerschnittener Räume in Deutschland – ein Überblick**

*S. GRAU*

6.1	Struktur und Fragestellung der Recherche .....	103
6.2	Angewandte Verfahren .....	104
6.3	Methodenwahl .....	106
6.4	Ergebnisvergleich .....	109
6.5	Umsetzung der Ergebnisse .....	109

## Teil II Freiraumzerschneidung und Störung – die ökologischen Wirkungen auf Tiere

<b>7</b>	<b>Zoologisch-ökologische Grundlagen und allgemeine Wirkungen von Zerschneidung und Störung</b>	
7.1	Raum-Zeit-Systeme von Tieren <i>M. ROTH, J. ULBRICHT</i> .....	113
7.1.1	Artspezifische Steuergrößen des Raum-Zeit-Systems .....	114
7.1.2	Umweltspezifische Steuergrößen des Raum-Zeit-Systems .....	117
7.1.3	Intra- und interspezifische Konkurrenz als Steuergrößen.....	119
7.1.4	Aktionsraumgrößen: Flächenbedarf einheimischer Wirbeltierarten .	121
7.2	Räumlich-zeitliche Habitatnutzung einiger Modellarten .....	124
7.2.1	Habitatnutzung der Bachforelle <i>A. WATERSTRAAT</i> .....	124
7.2.2	Habitatnutzung von Gänsen und Kranichen <i>J. ULBRICHT</i> .....	132
7.2.3	Habitatnutzung des Dachses <i>M. ROTH, G. WALLISER</i> .....	135
7.3	Ökologische und evolutionsbiologische Wirkungen der Segmentierung in Landschaften und der Zerschneidung in Habitaten <i>M. ROTH, A. WATERSTRAAT, R. KLENKE</i> .....	143
7.3.1	Begriffsdefinitionen .....	143
7.3.2	Ökologisches Wirkungsspektrum: Vergangenheit und Gegenwart ..	145
7.4	Anthropogene Störungen als Umweltfaktor <i>M. ROTH, J. ULBRICHT</i> .....	151
7.5	Mathematisch-kybernetische Habitatmodellierung und Analyse von Landschaftszerschneidungen <i>R. KLENKE, A. SCHULTZ, G. LUTZE</i> .....	162
<b>8</b>	<b>Die Wirkungen von Zerschneidung und von Störungen auf der organismischen Ebene</b>	
	<i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	171
<b>9</b>	<b>Die Wirkungen von Zerschneidung und von Störungen auf Individuen und Gruppen</b>	
9.1	Verhaltensänderungen als Reaktion auf Störreize <i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	173
9.2	Einfluss von Störungen auf das Zeit-Aktivitäts-Muster <i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	182

9.3	Auswirkungen von Zerschneidung und von Störungen auf die Raumnutzung .....	186
9.3.1	Barriereeffekte technischer Infrastrukturelemente <i>A. WATERSTRAAT, M. ROTH</i> .....	186
9.3.2	Störwirkung von Einrichtungen der technischen Infrastruktur <i>J. ULBRICHT, M. ROTH, F. ERDMANN</i> .....	193
9.3.3	Störungen abseits von Einrichtungen der technischen Infrastruktur <i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	197
<b>10</b>	<b>Die Wirkungen von Zerschneidung und von Störungen auf Populationen und Biozöosen</b>	
10.1	Einfluss von Störungen auf den Fortpflanzungserfolg <i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	199
10.2	Zerschneidung als Mortalitätsfaktor <i>M. ROTH, F. ERDMANN</i> .....	205
10.2.1	Gefährdungspotential von Energiefreileitungen .....	205
10.2.2	Gefährdungspotential von Verkehrsstrassen .....	215
10.2.3	Populationsökologische Bewertung .....	223
10.3	Einfluss von Störungen auf Dichte und Verteilung in Vogel- und Säugerpopulationen <i>J. ULBRICHT, M. ROTH</i> .....	230
10.4	Einfluss der Zerschneidung auf die Habitatbesiedlung und Populationsgröße bei Neunaugen <i>A. WATERSTRAAT</i> .....	237
10.5	Einfluss von Zerschneidung auf die Abundanz- und Dispersionsdynamik von Ichthyozöosen und Neunaugenpopulationen <i>H.-J. SPIEß</i> .....	243
10.6	Dispersalpotenzial: Wie kommen Vogelarten mit der Verinselung von Habitaten und Arealteilen zurecht? <i>P. FRIEDRICH</i> .....	248
10.7	Die Wirkung von Freiraumzerschneidung auf die genetischen Strukturen von Tierpopulationen und den Genfluss <i>A. SCHREIBER</i> .....	254
10.7.1	Fragestellungen .....	254
10.7.2	Genetische Strukturmerkmale von Tierpopulationen .....	255
10.7.3	Populationsmodelle: Genetisch effektive Populationsgröße .....	264
10.7.4	Bedeutung genetischer Vielfalt .....	270
10.7.5	Populationsgenetik und Naturschutzpraxis .....	272
10.7.6	Schlussfolgerungen .....	277

## Teil III Freiraum und Freiraumschutz – die Umsetzung in die Praxis

### 11 Ökologie, Naturschutz und Strategie: Der schwere Weg zur Integration

11.1 Die reine Lehre: Raum ist nicht alles, ohne Raum ist alles nichts <i>R. HOLZ</i> .....	283
11.1.1 Wissenschaftliche Theorie: Kapitulation vor der Überkomplexität? .....	283
11.1.2 Angewandte Forschung: Widersprüchliche Ergebnisse? .....	292
11.1.3 Gesellschaftliche Bewertung: Freiraumverbrauch als Wahrnehmungsproblem? .....	302
11.2 Die zwiespältige Praxis: Passt zusammen, was zusammen gehört? <i>R. HOLZ</i> .....	305
11.2.1 Akzeptanz durch Transparenz? .....	306
11.2.2 Raum oder Saum? .....	311
11.2.3 Konsistente Strategie bei divergierenden Zielen? .....	316
11.3 Freiraumschutz: Skizzen eines Strategieentwurfs <i>F. ERDMANN</i> .....	326
11.3.1 Grundlagen, Grundsätze und Anforderungen .....	326
11.3.2 Freiraumschutzstrategie im Naturschutz .....	332

### 12 Landschafts- und Freiraumanalyse

12.1 Thematische Einführung <i>H. BAIER, K. BILLWITZ</i> .....	337
12.2 Die anwendungsorientierte Analyse der Freiraumstruktur <i>F. ERDMANN</i> .....	340
12.2.1 Ziele der Analyse und methodische Ansätze .....	340
12.2.2 Methodenspektrum .....	344
12.3 Die anwendungsorientierte Bewertung der Freiraumstruktur <i>F. ERDMANN</i> .....	357
12.3.1 Freiraumstruktur in der Raumplanung.....	357
12.3.2 Bewertung von Freiräumen und Freiraumstruktur mit Hilfe geometrischer Parameter .....	359
12.3.3 Bewertung der übergreifenden Freiraumstruktur.....	364
12.3.4 Nutzung naturschutzfachlicher Wertparameter und funktioneller Merkmale .....	365
12.3.5 Überblick und Ausblick – Forschungs- und Entwicklungsbedarf ....	368

### 13 Der Freiraum – ein Schutzgut?

13.1	Freiraum – Versuch einer rechtlich-normativen Beschreibung	
	<i>D. CZYBULKA</i> .....	373
13.1.1	Allgemeine rechtliche Grundlagen für den Freiraumschutz .....	373
13.1.2	„Übergreifendes“ Leitbild der Nachhaltigkeit .....	376
13.1.3	Freiraumschutz in der Spruchpraxis der Gerichte .....	377
13.1.4	Der Grundsatz des sparsamen Flächenverbrauchs als Optimierungsgebot .....	379
13.1.5	Ökologiepflichtigkeit des Eigentums .....	382
13.2	Freiraum – Versuch einer fachlich-inhaltlichen Beschreibung	
	<i>H. BAIER</i> .....	386
13.2.1	Freiraum und Synonyme .....	386
13.2.2	Multifunktionalität von Freiräumen .....	392
13.3	Umsetzung des Freiraumschutzes: Gestaltungsmöglichkeiten und Chancen	
	<i>H. BAIER</i> .....	397
13.3.1	Funktionen von Bodenflächen .....	397
13.3.2	Übergreifende Handlungsansätze .....	400
13.3.3	Möglichkeiten und Grenzen der Instrumentalisierung .....	407
13.3.4	Komponenten einer ökologisch orientierten Freiraumstruktur .....	410

### 14 Freiraumschutz: Funktion von Naturschutz- und Umweltplanung

14.1	Status-quo-Analyse und ökologische Umweltbeobachtung	
	<i>H. BAIER</i> .....	423
14.2	Umwelt- und Landschaftsplanung	
	<i>H. BAIER, F. ERDMANN</i> .....	428
14.2.1	Ökologische Raumentwicklung zwischen Selbstlauf und Plan .....	428
14.2.2	Landschaftsplanung – Aufgaben und Defizite .....	433
14.2.3	Freiraumschutz und Landschaftsplanung – Integration oder Kooperation .....	436
14.2.4	Anwendungsbeispiel .....	444
14.3	Verträglichkeitsprüfungen	
	<i>H. BAIER</i> .....	450
14.3.1	Kumulative Belastungen von Natur und Landschaft	
	<i>S. SIEDENTOP</i> .....	452
14.3.2	Strategische Umweltprüfung	
	<i>H. BAIER</i> .....	460
14.3.3	Umweltverträglichkeitsprüfung	
	<i>H. BAIER</i> .....	463
14.3.4	FFH-Verträglichkeitsprüfung	
	<i>H. BAIER</i> .....	469

14.4	Eingriffsregelung	
	<i>H. BAIER</i> .....	472
14.4.1	Grundsätzliche Problemstellung .....	472
14.4.2	Verbesserungsmöglichkeiten .....	476
14.4.3	Fallkonstellationen .....	482
14.4.4	Anforderungen an die fachplanerische Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen .....	485
14.5	Gebietsschutz	
	<i>H. BAIER</i> .....	488
14.6	Artenschutzprogramme	
	<i>H. BAIER</i> .....	490
<b>15</b>	<b>Freiraumschutz: Funktion der Raumplanung</b>	
15.1	Rechtliche und inhaltliche Aspekte der Querschnittsfunktion von Raumordnung	
	<i>D. CZYBULKA, H. BAIER</i> .....	495
15.2	Umsetzung des Freiraumschutzes in der Raumplanung	
	<i>S. LOSCH, H. BAIER</i> .....	499
15.3	Umsetzung des Freiraumschutzes in Raumordnungsverfahren	
	<i>H. BAIER</i> .....	504
15.4	Konformität und Konkurrenz der Ziele und Instrumente von Raumordnung und Naturschutz	
	<i>H. BAIER</i> .....	506
15.5	Bauleitplanung	
	<i>H. BAIER, S. LOSCH</i> .....	509
<b>16</b>	<b>Freiraumschutz: Möglichkeiten der Verkehrsplanung</b>	
16.1	Freiraumsegmentierung – Resultat unzureichender räumlicher Koordination menschlicher Mobilitätsbedürfnisse	
	<i>H. BAIER</i> .....	513
16.2	Umweltorientierte Verkehrsnetzgestaltung	
	<i>J. GERLACH</i> .....	516
16.2.1	Folgen der Verkehrsentwicklung .....	516
16.2.2	Strategien zur Minderung negativer Folgen des Verkehrs .....	517
16.2.3	Handlungsbedarf zur Umweltprüfung .....	519
16.2.4	Handlungsspielräume für eine umweltorientierte Verkehrsnetzgestaltung .....	520
16.2.5	Ausblick .....	527
16.3	Wiedervernetzung von Lebensräumen durch Wildtierpassagen zur Minderung von Zerschneidungseffekten	
	<i>M. HENNEBERG, E. PETERS-OSTENBERG</i> .....	530

**17 Nachhaltigkeitspolitik im Freiraum***S. LOSCH, H. BAIER*

- 17.1 Ökologische Grundsätze der Nachhaltigkeit ..... 537
- 17.2 Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Raumentwicklung ..... 540

**18 Freiraumschutz: Ökonomische Instrumente und Maßnahmen***S. LOSCH* ..... 543**19 Freiraum, Politik und Europa***R. HENKE, M. WIJERMANN ET AL.* ..... 553

- 19.1 Warum ist der Freiraum ein europaweites politisches Anliegen? .... 553
- 19.2 Freiraummanagement und regionale Identität ..... 556
- 19.2.1 Die Notwendigkeit einer starken Identität ..... 556
- 19.2.2 Die Qualitätsmerkmale des Managements ..... 557
- 19.3 Freiraumentwicklung als interaktiver Prozess ..... 559
- 19.3.1 Die Landschaft als Kommunikationsfeld ..... 559
- 19.3.2 Das Nahziel: eine EU-Freiraumcharta ..... 560
- 19.4 Schlussfolgerungen ..... 562

**20 Freiraum-Landschaft 2020 – Fazit und Ausblick***H. BAIER, D. CZYBULKA, F. ERDMANN, R. HOLZ, R. KLENKE,  
A. WATERSTRAAT* ..... 565**Literaturverzeichnis** ..... 579**Europäische Richtlinien, Gesetze, internationale Übereinkommen,  
untergesetzliche Rechtsnormen** ..... 681**Sachverzeichnis** ..... 685