

**Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung der biologischen Vielfalt in
der Biotopverbundplanung und der Umweltprüfung**

- Methodische Untersuchungen am Beispiel Sachsens –

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor-Ingenieur (Dr.-Ing.)
vorgelegt der Fakultät Architektur
der Technischen Universität Dresden

von Matthias Pietsch

Dezember 2013

Gutachter:

Prof. Dr.-Ing. Catrin Schmidt (Technische Universität Dresden)

Prof. Dr. Klaus Richter (Hochschule Anhalt)

Vorgelegt: 16. Dezember 2013

Disputation: 28. Mai 2014

Matthias Pietsch

**Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung der biologischen Vielfalt in
der Biotopverbundplanung und der Umweltprüfung**

- Methodische Untersuchungen am Beispiel Sachsens -

Berichte aus der Landschafts- und Umweltplanung

Matthias Pietsch

**Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung
der biologischen Vielfalt in der Biotopverbund-
planung und der Umweltprüfung**

Methodische Untersuchungen am Beispiel Sachsens

Shaker Verlag
Aachen 2014

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zugl.: Dresden, Techn. Univ., Diss., 2014

Copyright Shaker Verlag 2014

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-2905-5

ISSN 1611-1087

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

INHALTSVERZEICHNIS

Dank

1.	Einleitung	1
1.1	Hintergrund und Zielstellung	1
1.2	Vorgehensweise	3
2.	Theoretischer Hintergrund	7
2.1	Biologische Vielfalt / Biodiversität	7
2.1.1	Historische Entwicklung.....	7
2.1.2	Definition	9
2.1.3	Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD)	14
2.1.4	Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt	15
2.1.5	Strategischer Plan zur Biologischen Vielfalt für den Zeitraum 2011-2020 (Nagoya-Protokoll).....	23
2.1.6	Integration des Begriffes in das deutsche Planungssystem	24
2.1.7	Schwierigkeiten der Operationalisierung des Begriffes biologische Vielfalt in der räumlichen Planung.....	26
2.1.8	Anforderungen an die Ableitung von Landschaftsstrukturmaßen zur Beurteilung der biologischen Vielfalt	32
2.2	Landschaftsanalyse	33
2.2.1	Analyse und Bewertung in Naturschutz und Landschaftsplanung.....	34
2.2.1.1	Leitbilder, Leitlinien, Umweltqualitätsziele und Umweltqualitätsstandards	43
2.2.1.2	Zielarten, Leitarten und Indikatorarten.....	48
2.2.2	Der landschaftsstrukturelle Ansatz.....	51
2.2.3	Landschaftsstrukturmaße – Theorie, Software, Applikationen.....	55
2.2.4	Maßstab, Auflösung, Genauigkeit, Aggregation.....	75
2.2.5	Einsatz von Landschaftsstrukturmaßen in der Landschaftsplanung	82
2.2.5.1	Landschaftsstrukturmaße als Bewertungsindikator von Landschaftsfunktionen	83

2.2.5.2	Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung der Verbundsituation	85
2.2.5.3	Landschaftsstrukturmaße zur Beurteilung der Zerschneidungssituation	87
2.2.5.4	Landschaftsstrukturmaße im Monitoring	87
2.2.5.5	Landschaftsstrukturmaße in der Szenarienbeurteilung und Folgenabschätzung	89
2.2.5.6	Zusammenfassung	90
2.2.6	Auswahl von Landschaftsstrukturmaßen aufgrund aktueller Praxiserfahrungen	91
2.2.7	Kritische Betrachtung von Landschaftsstrukturmaßen in der Landschaftsplanung	100
2.3	Prüf- und Planungsinstrumente	104
2.3.1	Umweltprüfung in der Bauleitplanung	104
2.3.1.1	Rechtliche Grundlagen	106
2.3.1.2	Inhaltliche Anforderungen	107
2.3.1.3	Verfahren	108
2.3.2	Biotopverbundplanung	113
2.3.2.1	Rechtliche Grundlagen	115
2.3.2.2	Inhaltliche Anforderungen (Ziele)	116
2.3.3	Anforderungen aus den Prüf- und Planungsinstrumenten	120
2.4	Ansätze zur Berücksichtigung der biologischen Vielfalt in der Landschaftsplanung	122
3.	Operationalisierungsmöglichkeiten zur Beurteilung der biologischen Vielfalt in den ausgewählten Planungs- instrumenten	133
3.1	Lebensraumvielfalt	133
3.2	Artebene	140
3.3	Genetische Ebene	144
3.4	Integrationsmöglichkeiten in die Umweltprüfung	148
3.5	Integrationsmöglichkeiten in die Biotopverbundplanung	159
4.	Auswahl der Landschaftsstrukturmaße	163
5.	Anwendungsbeispiele und Ergebnisse	169
5.1	Testgebietsauswahl	169
5.2	Biotopverbundplanung	171

5.2.1	Testgebiete	171
5.2.1.1	Testgebiet Mittelsächsisches Lößhügelland	171
5.2.1.2	Testgebiet Vogtland	176
5.2.2	Datengrundlagen	181
5.2.3	Ausgewähltes Set an Landschaftsstrukturmaßen zur Praxisprüfung	182
5.2.4	Ergebnisse der Praxisprüfung	182
5.2.4.1	Probability of Connectivity Index (PC)	183
5.2.4.2	Proximity Index (PROX)	192
5.2.4.3	Kernflächenindizes (Core Area)	204
5.2.4.4	Zerschneidungsmaße (Kohärenzgrad, Zerstückelungsindex, effektive Maschenweite)	214
5.2.4.5	Kombination ausgewählter Indizes	228
5.2.5	Berücksichtigung zielartenbezogener Ansätze	229
5.2.5.1	Ausgangsinformationen	232
5.2.5.2	Indikator zur Analyse und Bewertung der Verbundsituation	240
5.2.5.3	Indikator zur Prüfung von Planungsszenarien	251
5.2.5.4	Indikator zur Durchführung von Auswirkungsanalysen	257
5.2.5.5	Kostendistanzbasierter Ansatz in Kombination mit dem Index PC	259
5.2.6	Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Prüfung für den Bereich der Biotopverbundplanung	268
5.3	Umweltprüfung in der Bauleitplanung	273
5.3.1	Testgebiete	273
5.3.1.1	Testgebiet 1 Krostitz	273
5.3.1.2	Testgebiet 2 Adorf	277
5.3.2	Datengrundlagen	280
5.3.3	Ausgewähltes Set an Landschaftsstrukturmaßen zur Praxisprüfung	283
5.3.3.1	LSM zur Flächenanalyse	283
5.3.3.2	LSM zur Heterogenitätsanalyse	284
5.3.3.3	LSM zur Randlinienanalyse	285
5.3.3.4	LSM zur Formanalyse	285
5.3.3.5	LSM zur Kernflächenanalyse	286

5.3.3.6	LSM zur Diversitätsanalyse	286
5.3.3.7	LSM zur Nachbarschaftsanalyse/Analyse der Lagebeziehungen	288
5.3.3.8	LSM zur Zerschneidungsanalyse	289
5.3.3.9	Graphenorientierte Konnektivitätsanalyse	289
5.3.3.10	Grundsätzliche Einschränkungen bei der Nutzung von Landschaftsstruktur- maßen auf der Ebene der verbindlichen Bauleitplanung und Berücksichtigung innerhalb der Praxistests	289
5.3.4	Datenverarbeitung.....	290
5.3.5	Ergebnisse der Praxisprüfung	292
5.3.5.1	Scoping.....	292
5.3.5.2	Umweltbericht	294
5.3.5.2.1	Analyse.....	294
5.3.5.2.2	Bewertung.....	326
5.3.5.2.3	Prognose der Nichtdurchführung	333
5.3.5.2.4	Auswirkungsanalyse.....	334
5.3.5.2.5	Planung	346
5.3.5.2.6	Monitoring	351
5.3.6	Berücksichtigung von 3D-Metrics.....	353
5.3.7	Zusammenfassung der Ergebnisse aus der Prüfung für den Bereich der Umweltprüfung in der Bauleitplanung.....	359
6.	Diskussion und Evaluierung	363
6.1	Evaluierung der angewandten Methoden	363
6.1.1	Auswirkungen unterschiedlichen Dispersionsvermögens am Beispiel des Probability of Connectivity Index.....	363
6.1.2	Vergleich der Nutzung der edge-to-edge Distanz versus “minimum cost distance” am Beispiel des PC-Index.....	368
6.1.3	Kernflächenindizes mit angepassten Einwirkungsbereichen	372
6.1.4	Methoden der Ausbreitungsmodellierung	374
6.1.5	Fehlende Ziele und Leitbilder zur Beurteilung der biologischen Vielfalt	379
6.1.6	Einsatz von 3D-Metrics	383
6.2	Unsicherheiten in der Planung	385

7.	Set an Landschaftsstrukturmaßen für die Prüf- und	
	Planungsinstrumente	389
8.	Zukünftige Einsatzmöglichkeiten in der Planungspraxis	413
8.1	Anforderungen an Datengrundlagen	413
8.2	Anforderungen an Applikationsentwicklungen	414
8.3.	Fachliche Anforderungen	415
8.4	Effektivierungsmöglichkeiten der Planung	416
8.5	Akzeptanzerhöhung	419
9.	Kurzfassung	423
10.	Literatur-/Quellenverzeichnis	435
	Anhang 1	
	Anhang 2	