

# **Ein Verfahren zur optimalen räumlichen Allokation von Windenergieanlagen**

Anwendung in zwei Planungsregionen

Herausgegeben von

Martin Drechsler, Cornelia Ohl,  
Jürgen Meyerhoff und Jan Monsees

GIS und Kartographie: Marcus Eichhorn

Metropolis-Verlag  
Marburg 2010

© Titelfoto: André Künzelmann und Marcus Eichhorn, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

### **Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek**

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

Metropolis-Verlag für Ökonomie, Gesellschaft und Politik GmbH

<http://www.metropolis-verlag.de>

Copyright: Metropolis-Verlag, Marburg 2010

Alle Rechte vorbehalten

ISBN 978-3-89518-807-7

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b> .....	9
<i>Wolfgang Buchholz</i>	
<b>I Einführung</b>	
1 Zielkonflikte bei der Erzeugung von Windenergie – das FlächEn-Projekt.....	15
<i>Cornelia Ohl</i>	
2 Der Modellierungsansatz.....	21
<i>Martin Drechsler</i>	
<b>II Rahmenbedingungen</b>	
3 Zielvorgaben und Szenarien für die Entwicklung der Windenergienutzung.....	27
<i>Jan Monsees</i>	
3.1 Klima- und energiepolitische Zielvorgaben .....	27
3.2 Szenarien und Prognosen der Entwicklung der Windenergienutzung.....	28
3.3 Zielvorgabe für das FlächEn-Projekt.....	33
4 Rechtliche Rahmenbedingungen für die Ausweisung von Gebieten für Windenergie .....	35
<i>Jana Bovet</i>	
4.1 WEA als privilegierte Vorhaben im Außenbereich.....	35
4.2 Die Privilegierung einschränkende Regelungen.....	36
4.3 Bedeutung der rechtliche Rahmenbedingungen für das Repowering.....	41

5	Auswahl und Kenndaten der Untersuchungsregionen West Sachsen und Nordhessen.....	43
	<i>Jan Monsees und Marcus Eichhorn</i>	

### **III Die Nachfragefunktion**

6	Externe Effekte der Windenergie .....	51
	<i>Jürgen Meyerhoff und Martin Drechsler</i>	
6.1	Choice Experimente .....	51
6.2	Design der Choice Experimente .....	52
6.3	Ergebnisse der Hauptbefragung .....	56
6.4	Die externe Kostenfunktion $K_e$ .....	65
6.5	Zusammenfassung .....	67
7	Analyse methodischer Aspekte der Choice Experimente und Ergebnisse der Online-Umfrage .....	69
	<i>Jürgen Meyerhoff</i>	
7.1	Methodische Aspekte der Choice Experimente.....	69
7.2	Ergebnisse der Online-Umfrage .....	74
7.3	Zusammenfassung .....	76

### **IV Die Angebotsfunktion**

8	Ermittlung des potenziellen Eignungsraumes für die Windenergienutzung unter physischen und rechtlichen Gesichtspunkten .....	79
	<i>Marcus Eichhorn und Jana Bovet</i>	
8.1	Datengrundlage.....	80
8.2	Analyse der physischen Eignung.....	80
8.3	Analyse der rechtlichen Eignung.....	81
8.4	Ermittlung konkreter Standorte .....	88
9	Ermittlung und Bewertung des energetischen Potenzials des Eignungsraumes .....	93
	<i>Marcus Eichhorn</i>	
10	Artenschutzfachliche Bewertung des Eignungsraumes.....	101
	<i>Marcus Eichhorn und Martin Drechsler</i>	

11	Betriebswirtschaftliche Bewertung des Eignungsraumes.....	109
	<i>Jan Monsees</i>	
11.1	Projektrelevante betriebswirtschaftliche Kenngrößen.....	110
11.2	Integration der betriebswirtschaftlichen Komponente in das Modell.....	113

## **V Integration von Nachfrage- und Angebotsfunktion**

12	Bestimmung der wohlfahrtsoptimalen Standorte für WEA .....	123
	<i>Martin Drechsler</i>	
12.1	Beschreibung des Optimierungsproblems.....	123
12.2	Eingangsdaten für die Optimierung.....	125
12.3	Mathematisches Verfahren zur optimalen Auswahl der WEA-Standorte .....	126
12.4	Ergebnis der Optimierung und Diskussion.....	128
13	Sensitivitätsanalyse.....	133
	<i>Martin Drechsler</i>	
13.1	Variation der Zahlungsbereitschaften.....	133
13.2	Variation von Parametern des EEG.....	136
13.3	Variation des Energiemengenziels .....	136
13.4	Zusammenfassung .....	139

## **VI Diskussion und Zusammenfassung**

14	Diskussion im Hinblick auf die Auswahl von Vorrang- und Eignungsgebieten .....	143
	<i>Jan Monsees, Marcus Eichhorn und Cornelia Ohl</i>	
14.1	Analyse der Vorrang- und Eignungsgebiete in Westsachsen.....	143
14.2	Analyse der Vorrang- und Eignungsgebiete in Nordhessen.....	149
15	Grenzen der Modelle .....	155
	<i>Karin Johst, Jan Monsees, Marcus Eichhorn, Jürgen Meyerhoff und Martin Drechsler</i>	
16	Zusammenfassung des Modellierungs- und Bewertungsverfahrens .....	165
	<i>Karin Johst</i>	

## **Anhang**

17	Zu den Einsatzmöglichkeiten einer Visualisierungsanlage bei der Evaluierung von Bevölkerungspräferenzen.....	173
	<i>Björn Zehner</i>	
	<b>Literatur</b> .....	181
	<b>Abkürzungen</b> .....	189
	<b>Danksagungen</b> .....	191
	<b>Die Autorinnen und Autoren</b> .....	193