

# Landschaftszerschneidung in Grensräumen – Sachsen und die Sächsisch-Böhmische Schweiz

*In Landschaftsuntersuchungen, die an politischen Grenzen haltmachen, werden grenzüberschreitende unzerschnittene Räume nicht erkannt. Der Schutz solcher Flächen kann nur erreicht werden, wenn Forschung und Planung Naturräume auch über Staats- und Landesgrenzen hinweg als Einheit betrachten.*

Ulrich Walz

## Landscape Fragmentation in Border Areas – Saxony and Saxon-Bohemian Switzerland

GAIA 14/2 (2005): 171–174

### Abstract

This contribution analyses a geographical database of unfragmented areas in Saxony and adjoining regions with special attention to Saxony's borders. The result shows that environmental analyses of landscape fragmentation should be based on areas defined by natural borders instead of political frontiers, because in cross-border areas large unfragmented areas still exist. These unfragmented areas should be considered in regional planning and planning of infrastructure.

The investigation of landscape fragmentation in the national park region Saxon-Bohemian Switzerland shows that a coherent consideration of large unfragmented areas across the frontiers is necessary for further protection and development.

### Keywords

border land, effective mesh size  $m_{\text{eff}}$ , landscape fragmentation, landscape structure, National Park Saxon-Bohemian Switzerland, regional planning, Saxony, transportation infrastructure, unfragmented areas

## Warum sind Grensräume wichtig?

Bei der Bewertung der Landschaft werden große, unzerschnittene Freiräume zunehmend als begrenzt verfügbares Schutzgut erkannt. Ihr Erhalt findet als neues Umweltqualitätsziel verstärkt Eingang in die Planung, etwa im sächsischen Landesentwicklungsplan (Sächsisches Staatsministerium des Innern 2003). Mittlerweile gibt es in Deutschland zahlreiche Untersuchungen zur Landschaftszerschneidung auf Bundes- und Landesebene (unter anderem Esswein et al. 2002, Walz und Schumacher 2000, Gawlak 2001 sowie Grau 2005 und weitere Beiträge in diesem Heft), jedoch kaum grenzüberschreitende Betrachtungen. Auch bei der Ermittlung der unzerschnittenen Räume für den Landesentwicklungsplan in Sachsen (LfUG 2001) wurden die Grensräume nicht berücksichtigt. Vor allem im Zuge der EU-Osterweiterung rücken diese Flächen jedoch stärker in den Fokus der Raumplanung. In der hier vorgestellten Untersuchung erfolgt daher eine grenzüberschreitende Betrachtung.

Von besonderem Interesse sind dabei die Grenzgebiete zur Republik Polen und zur Tschechischen Republik, da hier die EU-Erweiterung zu starkem Druck auf den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur mit entsprechenden Folgen für die Landschaft führt. Zu den direkten und indirekten Auswirkungen der Landschaftszerschneidung wird auf weitere Beiträge dieses Schwerpunktes sowie Forman et al. (2003) verwiesen.

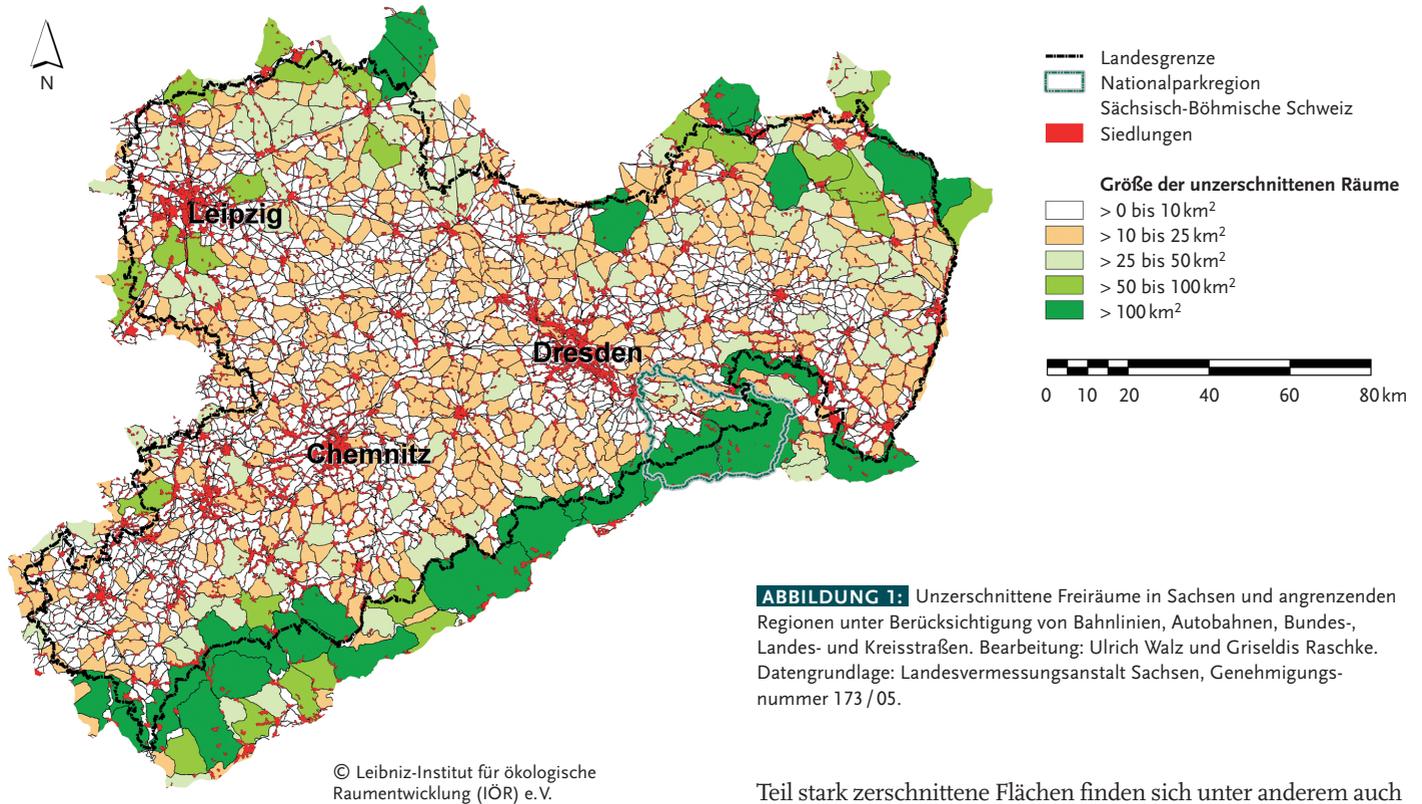
## Landschaftszerschneidung in Sachsen

Zur Quantifizierung der Landschaftszerschneidung sind die Anzahl und Größe unzerschnittener verkehrsarmer Räume (UZR<sup>1</sup>; zur Definition siehe Schupp 2005, in diesem Heft) sowie die ef

>

**Kontakt:** Dr. Ulrich Walz | Leibniz-Institut für ökologische  
Raumentwicklung e. V. | Weberplatz 1 | D-01217 Dresden |  
Tel.: +49 / 351 / 467 92 34 | Fax: +49 / 351 / 467 92 12 |  
E-Mail: u.walz@ioer.de

<sup>1</sup> Neben UZR ist auch UZVR als Abkürzung gebräuchlich. Während bei Schupp nur Freiräume > 100 Quadratkilometer als UZR gelten, werden hier auch kleinere Flächen in die Definition eingeschlossen.



**ABBILDUNG 1:** Unzerschnittene Freiräume in Sachsen und angrenzenden Regionen unter Berücksichtigung von Bahnlinien, Autobahnen, Bundes-, Landes- und Kreisstraßen. Bearbeitung: Ulrich Walz und Griseldis Raschke. Datengrundlage: Landesvermessungsanstalt Sachsen, Genehmigungsnummer 173/05.

effektive Maschenweite ( $m_{\text{eff}}$ ; zur Definition siehe Jaeger und Holdergerger 2005, in diesem Heft) am weitesten verbreitet. Die Maßgröße *Flächengröße der UZR* wird seit 25 Jahren bundesweit verwendet (Gawlak 2001); die Maßgröße effektive Maschenweite ist für den bundesweiten Einsatz vorgesehen (Schupp 2005), sie wird unter anderem von der Europäischen Umweltagentur genutzt. Die Vor- und Nachteile der beiden Erfassungsmethoden werden in Esswein et al. (2003) aufgezeigt.

Im Rahmen des vom Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung e. V., Dresden, durchgeführten Projektes *Langzeituntersuchung von Flächennutzungsänderungen (MONITOR)*<sup>2</sup> wird derzeit für Sachsen und die angrenzenden Bereiche eine Geodatenbasis zur Analyse und Dokumentation der unzerschnittenen Freiräume aufgebaut, die auch die historische und die erwartete zukünftige Entwicklung umfaßt.

Die Untersuchung zeigt, daß die größten zusammenhängenden Räume des Untersuchungsgebietes im Grenzbereich des Erzgebirgskammes liegen, und zwar überwiegend auf tschechischem Staatsgebiet (Abbildung 1). Dies dürfte durch das Relief und die Grenzlage begründet sein, während große UZR nordöstlich von Leipzig (Dahlen-Dübener Heide) sowie im Osten des Landes (nördliche Oberlausitz) dank der mageren Sandböden erhalten blieben, die eine dichte Besiedlung nicht ermöglichten. In der Oberlausitz und südlich von Leipzig sind vorhandene UZR durch große ehemalige Braunkohletagebauflächen geprägt. Zum

Teil stark zerschnittene Flächen finden sich unter anderem auch in Nationalparks, Biosphärenreservaten, Naturschutzgebieten sowie *Natura 2000*-Gebieten.

Die zunehmende Zerschneidung der Landschaft kann durch historische Landschaftsanalysen belegt werden. Im folgenden wird ein im Grenzraum liegender Naturraum unter historischen und vergleichenden Gesichtspunkten näher untersucht.

### Detailstudie „Sächsisch-Böhmische Schweiz“

Das Elbsandsteingebirge, eine für Mitteleuropa einzigartige Erosionslandschaft, erstreckt sich beiderseits der Elbe im deutsch-tschechischen Grenzraum. Es ist auf beiden Seiten der Grenze als Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz geschützt, jeweils als Nationalpark (NP) und umgebendes Landschaftsschutzgebiet (LSG) (Walz und Leibenath 2003).

Die Auswertung zur Landschaftszerschneidung erfolgte auf der Ebene des Hauptverkehrsnetzes (Bundes-, Staats- und Kreisstraßen – historisch: Reichs- und Klasse-IA-Straßen – sowie mehrgleisige Bahnlinien) und auf der Ebene des Gesamtverkehrsnetzes (Hauptverkehrsnetz und zusätzlich Gemeindestraßen). Für Deutschland wurden aus dem Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS, Stand 2000) neben dem Straßennetz alle Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsflächen sowie Gewässer mit einer Größe über einem Hektar ausgewählt. Für Tschechien lagen Vektordaten des Verkehrs- und Wegenetzes des militärgeographischen Dienstes (DMU) vor. Meßtischblätter (MTB, 1:25 000) und Karten des Deutschen Reiches (KDR, 1:100 000) standen in digitaler, georeferenzierter Form für die Jahre 1900 und 1940 zur Verfügung.

<sup>2</sup> [www.ioer.de/langzeitmonitoring](http://www.ioer.de/langzeitmonitoring)

**TABELLE 1:** Vergleich der effektiven Maschenweiten von Naturräumen ( $m_{eff}$  in  $km^2$ ). Je stärker die Zerschneidung ist, um so geringer ist die effektive Maschenweite.

Region	Hauptverkehrsnetz	Gesamtverkehrsnetz
■ Schwarzwald gesamt <sup>a</sup>	49,3	35,0
■ Schwarzwald, Naturraum Grindenschwarzwald <sup>b</sup>	71,9	66,1
■ Nationalparkregion (LSG + NP) Sächsisch-Böhmische Schweiz	71,3	25,9
■ Sächsische Schweiz (LSG + NP in D)	32,4	8,2
■ Böhmisches Schweiz (LSG + NP in CZ)	52,1	27,9
■ NP Sächsische Schweiz und NP Böhmisches Schweiz	82,1	47,6

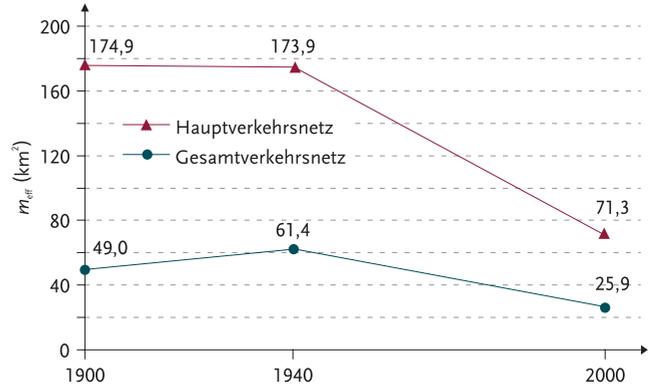
a Umfaßt die Naturräume 150–155 (Werte mitgeteilt durch Heide Esswein im April 2005). | b Nach Esswein et al. (2002).

Wird die Analyse auf ein politisches Gebiet bezogen (Tabelle 1, Zeile 4 „Sächsische Schweiz“ und Zeile 5 „Böhmische Schweiz“), dann geht die politische Grenze wie eine Straße als zerschneidendes Element in die Ermittlung der  $m_{eff}$  ein, da sie zur Systemaußengrenze wird. Um diesen Effekt zu vermeiden, wurden grenzüberschreitende Untersuchungen durchgeführt (Tabelle 1, Zeilen 3 und 6), die die UZR komplett abbilden.

**Aktueller Zustand**

Die Nationalparkregion (NP und LSG) der Sächsisch-Böhmischen Schweiz wird durch das Hauptverkehrsnetz geringer zerschnitten als andere Naturräume in Deutschland, etwa der Schwarzwald in Baden-Württemberg (Tabelle 1). Berücksichtigt man das Gesamtverkehrsnetz, ist das Elbsandsteingebirge dagegen besonders im deutschen Schutzgebiet stärker zerschnitten als der Schwarzwald. In der Sächsisch-Böhmischen Schweiz tragen also vor allem Gemeindestraßen zur Landschaftszerschneidung bei.

Ein überregionaler Vergleich der Landschaftszerschneidung in verschiedenen Nationalparks und Nationalparkregionen ist aufgrund fehlender Untersuchungen nur indirekt möglich. So hat die Naturraumeinheit des Grindenschwarzwaldes, die den vor einiger Zeit als Nationalpark Nordschwarzwald vorgeschlagenen Bereich umfaßt, auf der Ebene des Hauptverkehrsnetzes eine effektive Maschenweite von 72 Quadratkilometern und damit einen ähnlichen Zerschneidungsgrad wie die Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz. Auf der Ebene des Gesamtverkehrsnetzes weist der Nordschwarzwald dagegen mit 66 Quadratkilometern eine wesentlich größere Maschenweite auf als die Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz mit zirka 26 Quadratkilometern (Tabelle 1).



**ABBILDUNG 2:** Entwicklung der effektiven Maschenweite in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz. Bearbeitung: Sebastian Wolf.

**Historische Entwicklung**

Die Landschaftszerschneidung im Untersuchungsgebiet hat seit Ende des 19. Jahrhunderts und insbesondere seit 1940 aufgrund der steigenden Mobilität und des beschleunigten Siedlungswachstums stark zugenommen (Abbildung 2). Vielerorts wurden Fahrwege und Straßen ausgebaut und fielen dem Hauptverkehrsnetz zu, wodurch sich die ursprüngliche effektive Maschenweite von 174 Quadratkilometern mehr als halbierte.

Noch wichtiger als die schwindende Zahl und durchschnittliche Größe unzerschnittener verkehrsarmer Räume ist, daß beim Hauptverkehrsnetz der Anteil der UZR > 100 Quadratkilometer an der Gesamtfläche seit 1900 von 76 auf 41 Prozent zurückgegangen ist (Tabelle 2). Ein entsprechender Rückgang zeigt sich auch beim Gesamtverkehrsnetz.

Vergleicht man die sächsischen und böhmischen Gebiete, zeigen sich signifikante Unterschiede: Die verbleibenden Freiflächen auf der tschechischen Seite sind erheblich größer als die auf der deutschen, wobei seit 1940 die effektive Maschenweite auf deutscher Seite vor allem beim Gesamtverkehrsnetz und auf tschechischer Seite beim Hauptverkehrsnetz stark abgenommen hat.

**TABELLE 2:** Anzahl, Flächenanteil und größte Fläche unzerschnittener verkehrsarmer Räume (UZR) widerspiegeln die zunehmende Landschaftszerschneidung in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz. Bearbeitung: Sebastian Wolf.

Jahr / Parameter	Hauptverkehrsnetz		Gesamtverkehrsnetz	
	UZR > 100 $km^2$	UZR 50–100 $km^2$	UZR > 100 $km^2$	UZR 50–100 $km^2$
<b>1900</b>				
■ Anzahl	3	0	1	2
■ Anteil an Gesamtfläche (%)	76,3	0	16,5	21,7
■ größte Fläche ( $km^2$ )	299,8		118,5	
<b>1940</b>				
■ Anzahl	3	0	1	1
■ Anteil an Gesamtfläche (%)	76,1	0	21,6	13,6
■ größte Fläche ( $km^2$ )	299,3		155,8	
<b>2000</b>				
■ Anzahl	2	0	0	2
■ Anteil an Gesamtfläche (%)	41,3	0	0	21,7
■ größte Fläche ( $km^2$ )	155,4		92,4	

## Ausblick

Ist die Ermittlung der UZR auf einzelne Staatsgebiete oder Bundesländer beschränkt, besteht die Gefahr, daß große unzerschnittene Räume nicht erfaßt und in der Folge in der Planung nicht berücksichtigt werden. Gerade bei der langfristigen, übergeordneten Planung von Verkehrsstrassen ist von großer Bedeutung, daß UZR als Schutzgut beachtet werden und als solche auch in den Plänen der Raumordnung enthalten sind. Ein Beispiel aus Sachsen, das diese Notwendigkeit untermauert, ist die Trassenführung der im Bau befindlichen Autobahn A 17 Dresden – Prag, die im Bereich des Erzgebirges einen grenzüberschreitenden UZR mit einer Fläche von mehr als hundert Quadratkilometern durchschneidet. Für andere Grenzregionen Deutschlands sind vergleichbare Ergebnisse zu erwarten. Der grenzübergreifende Ansatz bietet außerdem das Potential zur Identifizierung „räumlicher Schwachstellen“, an denen grenzüberschreitende Entscheidungsprogramme ansetzen könnten.

Die Detailstudie in der Nationalparkregion Sächsisch-Böhmische Schweiz zeigt, warum eine zusammenhängende, grenzüberschreitende Betrachtung von naturschutzrelevanten Flächen unbedingt notwendig ist. So ist zum Beispiel die Landschaftszerschneidung bei Betrachtung der gesamten Region der Sächsisch-Böhmischen Schweiz geringer, als nach Untersuchung der jeweiligen nationalen Anteile angenommen wurde. Eine grenzüberschreitende Konzeption und die zusammenhängende Bewertung von Eingriffen, wie sie im untersuchten Gebiet bereits stattfanden, ist für vergleichbare Gebiete ein Muß. Dies gilt nicht nur für Nationalparks mit einer eigenen Verwaltung, sondern auch für große grenzüberschreitende Naturschutzgebiete, Natura 2000-Flächen und Landschaftsschutzgebiete, die häufig über keine eigene Verwaltung verfügen.

Insgesamt gewinnt in einer zunehmend zersiedelten und durch Lärm beeinträchtigten Umwelt der Schutz großer Freiräume an Bedeutung. So wird beispielsweise im Regionalplan Oberes Elbtal/Osterzgebirge (Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal/Osterzgebirge 2001) ihre hohe ökologische Ausgleichsfunktion gegenüber dem anthropogen geprägten Umland, ihr Wert als „Ruhezonen“ für Flora und Fauna und für die naturnahe Erholung des Menschen betont. Strukturelle Veränderungen wie die Landschaftszerschneidung verlaufen allerdings „schleichend“ und können in ihrem Ausmaß vom einzelnen nur schwer wahrgenommen werden. Durch Bilanzierung und Analyse der Freiflächenzerschneidung über große Zeiträume werden Umfang und Folgen der Veränderung objektivierbar. Sie sollten deshalb Bestandteil eines Umweltmonitorings sein, und zwar sowohl auf Länder- und Bundes- (Schupp 2005 und Penn-Bressel 2005, beide in diesem Heft) als auch auf europäischer Ebene. Entsprechende Initiativen wie die *COST-Action Habitat Fragmentation due to Transportation Infrastructure* (siehe Tillmann 2005, in diesem Heft) werden zwar durch Deutschland bislang nicht unterstützt. Initiativen – nicht zuletzt auch auf Landes- und Regionalebene – und erste bereits laufende grenzüberschreitende Korridorprojek-

te (Tillmann 2005) geben dennoch Anlaß zur Hoffnung, daß sich auf europäischer Ebene eine grenzüberschreitende Betrachtung der Landschaftszerschneidung durchsetzen wird.

## Literatur

- Esswein, H., J. Jaeger, H.-G. Schwarz-von Raumer, M. Müller. 2002. *Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg*. Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg Nr. 214. Stuttgart.
- Esswein, H., J. Jaeger, H.-G. Schwarz-von Raumer. 2003. Der Grad der Landschaftszerschneidung als Indikator im Naturschutz: unzerschnittene verkehrssarme Räume, UZR, oder effektive Maschenweite,  $m_{\text{eff}}$ ? In: *Naturschutz-Indikatoren – Neue Wege im Vogelschutz*. NNA-Berichte 16/2: 53–68.
- Forman, R. T. T. et al. 2003. *Road ecology – Science and solutions*. Washington D. C.: Island Press.
- Gawlak, C. 2001. Unzerschnittene verkehrssarme Räume in Deutschland 1999. *Natur und Landschaft* 76/11: 481–484.
- Grau, S. 2005. Erfassung unzerschnittener Räume in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Freiraum und Naturschutz*. Herausgegeben von H. Baier et al. Heidelberg: Springer. Im Druck.
- Jaeger, J., R. Holderegger. 2005. Schwellenwerte der Landschaftszerschneidung. *GAIA* 14/2: 113–118.
- LfUG (Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie). 2001. *Landschaftszerschneidung in Sachsen*. Dresden, unveröffentlicht.
- McGarigal, K. et al. 2001. Cumulative effects of roads and logging on landscape structure in the San Juan Mountains, Colorado (USA). *Landscape Ecology* 16/4: 327–349.
- Penn-Bressel, G. 2005. Begrenzung der Landschaftszerschneidung bei der Planung von Verkehrswegen. *GAIA* 14/2: 130–134.
- Regionaler Planungsverband Oberes Elbtal / Osterzgebirge. 2001. *Regionalplan Oberes Elbtal / Osterzgebirge*. Dresden.
- Sächsisches Staatsministerium des Innern. 2003. *Landesentwicklungsplan Sachsen*. Dresden.
- Schupp, D. 2005. Umweltindikator Landschaftszerschneidung – Ein zentrales Element zur Verknüpfung von Wissenschaft und Politik. *GAIA* 14/2: 101–106.
- Siedentop, S. 1999. Kumulative Landschaftsbelastungen durch Verstädterung – Methodik und Ergebnisse einer vergleichenden Bestandsaufnahme in sechs deutschen Großstadregionen. *Natur und Landschaft* 74/4: 146–155.
- Tillmann, J. 2005. Habitat fragmentation and ecological networks in Europe. *GAIA* 14/2: 119–123.
- Walz, U., M. Leibenath. 2003. GIS als Instrument zur Entwicklung grenzüberschreitender Großschutzgebietsregionen in Mittel- und Osteuropa. Ergebnisse eines Modellvorhabens in der Sächsisch-Böhmischen Schweiz. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35/5: 137–142.
- Walz, U., U. Schumacher. 2000. Landschaftszerschneidung durch Infrastrukturstrassen. In: *Nationalatlas Bundesrepublik Deutschland. Band 10. Freizeit und Tourismus*. Herausgegeben von C. Becker, H. Job. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag. 132–135.

Eingegangen am 7. Februar 2005; überarbeitete Fassung angenommen am 2. Mai 2005.

Ulrich Walz



Geboren 1967 in Stuttgart. Studium der Geographie und Landschaftsökologie. Promotion, TU Dresden. Seit 1995 wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung. Arbeitsschwerpunkte: landschaftsökologische Bewertung, Entwicklung von Großschutzgebieten, historische Landschaftsanalysen.