

Landschaftszerschneidung Schweiz

Zerschneidungsanalyse 1900 bis 2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung

Wie stark ist die Schweiz heute zerschnitten? Wie stark hat die Zerschneidung in den letzten 100 Jahren zugenommen? Was sind die heutigen Trends? Was bedeuten die Resultate für die künftige Verkehrs- und Raumplanung? Diese Fragen beantwortet das laufende Projekt „Landschaftszerschneidung Schweiz“.

PROBLEM

Die Zerschneidung der Landschaft durch Verkehrswege hat zahlreiche ökologische Folgen. Sie trägt wesentlich zum Artenverlust in Europa bei (z.B. durch die Zerteilung von Populationen und die Isolation von Teilhabitaten) und sie beeinträchtigt Wasserhaushalt, Landschaftsbild und Erholungswert. Obwohl die Erhaltung grosser unzerschnittener, verkehrsarmer Räume ein wichtiger Grundsatz in der Planung ist, hat die Landschaftszerschneidung auch in den letzten zwanzig Jahren weiter zugenommen. Daher besteht die Notwendigkeit, vergleichbare Daten über den Zustand und die Entwicklung der Landschaftszerschneidung zur Verfügung zu stellen, z.B. zur Bewertung von künftigen Bauvorhaben in der Strategischen Umweltverträglichkeitsprüfung. Nach wie vor fehlt in der Umweltpolitik ein quantitatives Umweltqualitätsziel für den künftigen Zerschneidungsgrad.

FORSCHUNGSFRAGEN

- Wie stark zerschnitten ist die Schweiz heute?
- Wie hat sich der Zerschneidungsgrad der Schweiz seit 1900 entwickelt (Zeitreihen)? Was sind die heutigen Trends?
- Welche Unterschiede bestehen zwischen den verschiedenen Naturräumen, Kantonen und Bezirken?
- Welche Empfehlungen für Planungen und für Entscheidungsfindungen lassen sich ableiten?

PROJEKT

Das Projekt ermittelt die Entwicklung der Landschaftszerschneidung in der Schweiz von 1900 bis 2002 (Karte der verbliebenen unzerschnittenen Räume, Zeitreihen, räumliche Vergleiche) und zeigt Trends für die künftige Entwicklung auf. Auf dieser Grundlage zieht das Projekt Rückschlüsse für die Verkehrsplanung und die Raumplanung und macht konkrete Vorschläge für die Steuerung der Landschaftszerschneidung gemäss den Grundsätzen einer nachhaltigen Entwicklung.



Abb. 1: Verkehrswege tragen zur Verlärmung der Landschaft bei. Sie sind für viele Tiere schwer oder gar nicht überquerbar. Der Igel gehört zu den Tierarten, die stark von der Verkehrsmortalität betroffen sind (Foto gross: Kantonsarchäologie Zürich, Foto klein: Ingo Arndt).

NUTZEN DES PROJEKTS

- bisher längste Zeitreihe zum Zerschneidungsgrad einer Region
- weltweit erste historische Zerschneidungsanalyse für einen ganzen Staat
- Verwendung als Umweltindikator im Monitoring der Nachhaltigen Entwicklung (MONET), regelmässige Fortschreibung vorgesehen
- Vergleich der Ergebnisse mit anderen Gebieten, z.B. Baden-Württemberg, Bayern, Hessen, Südtirol, Kanada
- Weiterentwicklung der Methode für die Behandlung des Gebirges

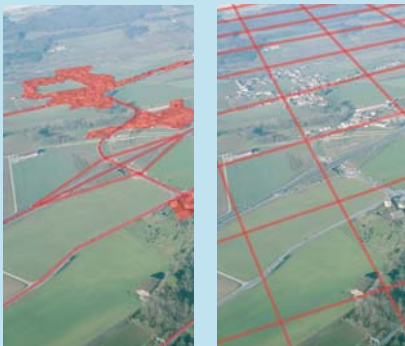


Abb. 2: Landschaftszerschneidung durch Verkehrswege und Siedlungen. Zerschneidungselemente (rot) wirken als Hindernisse bzw. Störquellen (links). Rechts ist die entsprechende effektive Maschenweite als ein regelmässiges Netz dargestellt (aus Jaeger et al., in Vorb.). Die effektive Maschenweite entspricht der Fläche der Rechtecke.

Methode: Effektive Maschenweite m_{eff}

Die effektive Maschenweite m_{eff} basiert auf der Wahrscheinlichkeit dafür, dass zwei zufällig ausgewählte Punkte in einem Gebiet miteinander verbunden sind, d.h. nicht durch Barrieren, beispielsweise durch Strassen oder Siedlungen, getrennt sind. Diese Wahrscheinlichkeit wird durch Multiplikation mit der Gesamtgrösse des Gebiets in eine Flächengrösse - die effektive Maschenweite m_{eff} - umgerechnet (angegeben in Quadratkilometern). Diese Fläche gibt die Grösse der „Maschen“ eines regelmässigen Netzes mit dem gleichen Zerschneidungsgrad an und lässt sich mit anderen Gebieten vergleichen. Dieser Ansatz führt zu folgender Berechnungsformel (Jaeger 2000):

$$m_{eff} = \frac{1}{F_{total}} (F_1^2 + F_2^2 + \dots + F_i^2 + \dots + F_n^2)$$

Dabei bezeichnen n die Anzahl der verbliebenen Flächen, F den Flächeninhalt von Fläche i (wobei $i = 1, \dots, n$) und F_{total} die Gesamtfläche der untersuchten Region, welche in n Flächen zerteilt wurde.

Je kleiner die effektive Maschenweite ist, desto stärker zerschnitten ist die Landschaft.

Alternativ kann auch die effektive Maschenweite s verwendet werden (Zahl der Maschen pro 100 Quadratkilometer).

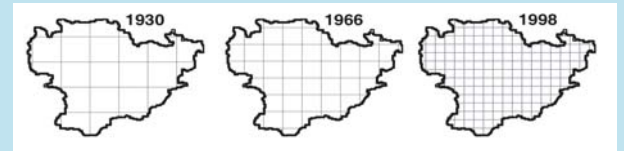


Abb. 3: Darstellung der Landschaftszerschneidung im Landkreis Göppingen (Baden-Württemberg) anhand der effektiven Maschenweite (Grösse der Kästchen): Seit 1930 hat sie von 21.62 km² auf 7.96 km² im Jahr 1998 abgenommen (Esswein et al. 2002).

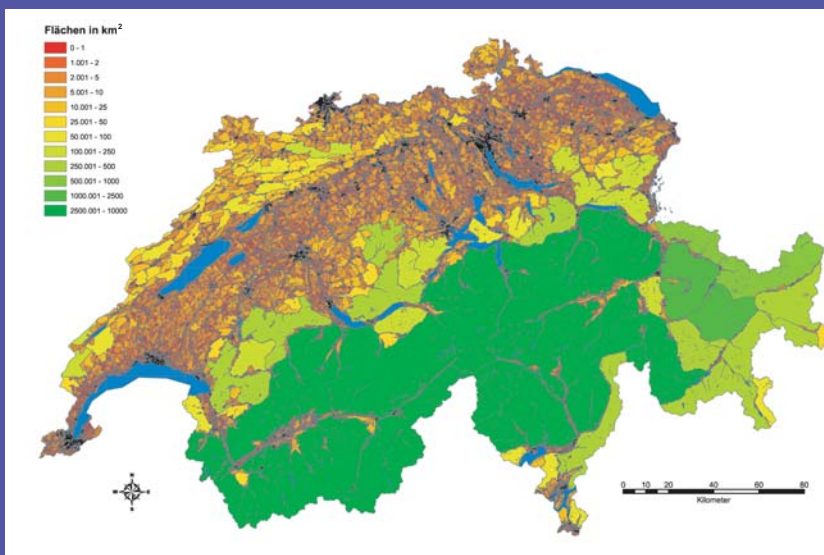


Abb. 4: Aktuelle Zerschneidung der Schweiz. Dargestellt sind die Grössen der Flächen, die im Netz der Verkehrswege und Siedlungen verblieben sind.

PROJEKTORGANISATION

Forschungsauftrag durch das Bundesamt für Strassen ASTRA und das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL.

Laufzeit: 5/2005 – 12/2006

Weitere Netzwerkpartner:

Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bundesamt für Statistik BFS

Mitarbeiter:

Dr. Jochen Jaeger, Professur für Natur- und Landschaftsschutz, ETH Zürich, jochen.jaeger@env.ethz.ch

René Bertiller, dipl. Forstingenieur ETH, Planung und Naturschutz, Zürich, rene.bertiller@bluewin.ch

Christian Schwick, Die Geographen Schwick & Spichtig, Zürich, schwick@hispeed.ch

Prof. Dr. Klaus C. Ewald, Professur für Natur- und Landschaftsschutz, ETH Zürich, ewald@env.ethz.ch

Literaturangaben:

Esswein, H., Jaeger, J., Schwarz-von Raumer, H.-G., Müller, M. (2002): Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Zerschneidungsanalyse zur aktuellen Situation und zur Entwicklung der letzten 70 Jahre mit der effektiven Maschenweite. Arbeitsbericht der Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden-Württemberg Nr. 214.

Jaeger, J. (2002): Landschaftszerschneidung. Eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Jaeger, J.A.G. (2000): Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. – Landscape Ecology 15 (2): 115–130.

Jaeger, J.A.G., Bertiller, R., Schwarz-von Raumer, H.-G., Esswein, H. (in Vorb.): Increase of landscape fragmentation in Europe: Are the ecological effects visible, or can they be made visible? In Vorbereitung für J. Env. Managem.