



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Bundesamt für Umwelt BAFU
Office fédéral de l'environnement OFEV
Ufficio federale dell'ambiente UFAM
Federal Office for the environment FOEN

Landschaftszerschneidung

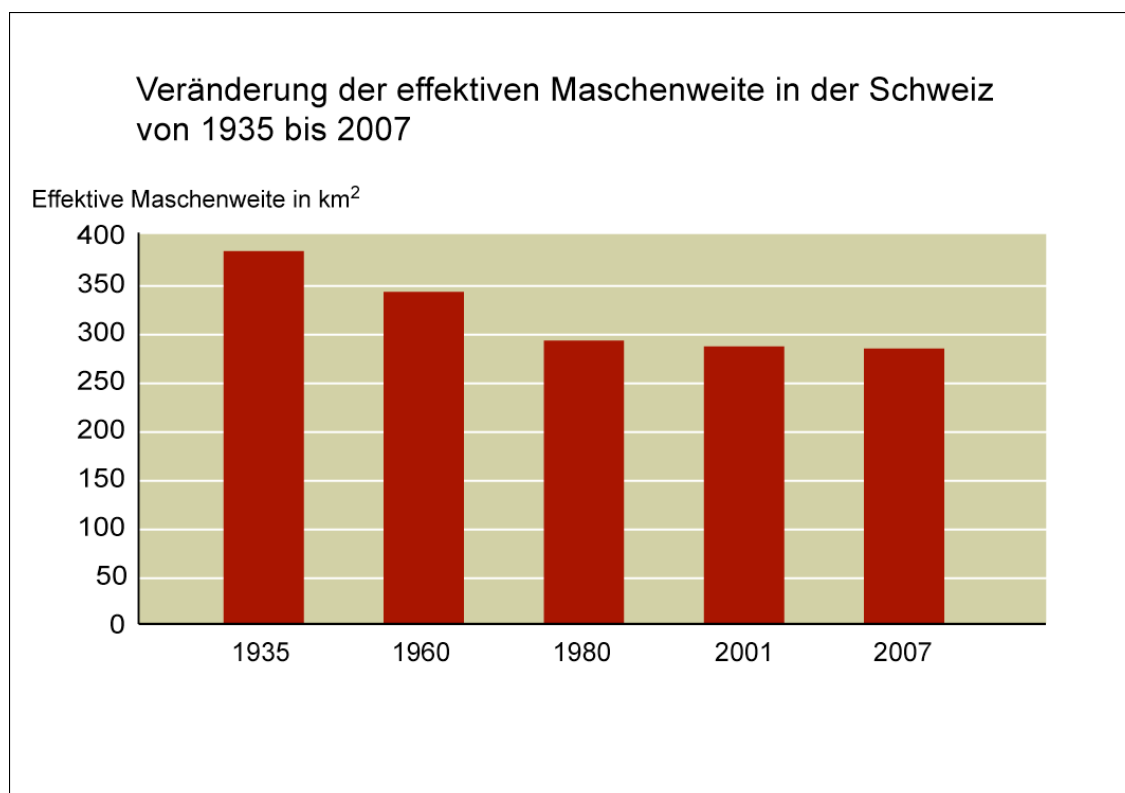
Der Indikator «Landschaftszerschneidung» zeigt, wie die Landschaft unterhalb von 2100 Metern durch künstliche Barrieren, wie zum Beispiel Strassen oder Siedlungen, zerschritten wird. Je mehr solcher Barrieren die Landschaft zerstückeln, desto mehr werden Tiere daran gehindert, sich frei zu bewegen und desto mehr steigt der Druck auf die Biodiversität.

Die neuesten Daten finden Sie auf dem Internet unter www.biodiversitymonitoring.ch

Entwicklung in der Schweiz

Als Mass der Landschaftszerschneidung dient die effektive Maschenweite. Diese bezeichnet die freie Fläche zwischen den Hindernissen, die die Landschaft zerschneiden. Je mehr Hindernisse die Landschaft zerschneiden, desto kleiner ist die effektive Maschenweite. In den letzten 70 Jahren nahm die Maschenweite immer weiter ab, da die Landschaft in diesem Zeitraum stark zerschnitten wurde.

Effektive Maschenweite in Quadratkilometer					
	1935	1960	1980	2001	2007
Schweiz	383	341	291	285	283



Lesebeispiel: Die effektive Maschenweite hat sich in der Schweiz von 383 Quadratkilometern im Jahr 1935 auf 283 Quadratkilometer im Jahr 2007 verengt. Bitte beachten: Das letzte Beobachtungsintervall ist deutlich kürzer als die vorangehenden.

Kommentar

- Die Werte gelten für die Schweizer Landschaft unterhalb von 2100 Meter über Meer ohne Gewässer.
- Es sind Daten für 1935, 1960, 1980, 2001 und 2007 vorhanden. Zu diesen Zeitpunkten sind jeweils die komplett überarbeiteten Landeskarten erschienen. Die Datensätze 2001 und 2007 beruhen auf digitalen Daten (VECTOR25), für die Zeit von 1935 bis 1980 wurden die Landeskarten (1:100'000) sowie die Dufourkarte digitalisiert, um die notwendigen Angaben zu gewinnen.
- Die Barrieren auf alten Karten wurden von Hand digitalisiert. Dies wirkte sich auf die effektive Maschenweite indes nur geringfügig aus. Tendenziell wird sie für die Zeit vor 2001 eher zu klein ausgewiesen.

- Bei der Berechnung der Maschenweite wurden die Landesgrenzen wie tatsächliche Barrieren behandelt. Die Grenzen zwischen den Regionen flossen hingegen nicht in die Berechnungen ein.
- Die Klassierung von Strassen- und Schienenabschnitten kann aus politischen und methodischen Gründen geändert werden, was die effektive Maschenweite beeinflusst.
- Bei richtungsgetreuten Autobahnen fliessen beide Fahrbahnen in die Berechnung ein.
- Das Mass der effektiven Maschenweite gewichtet alle Barrieren gleich. In der Natur macht es aber einen Unterschied, ob ein Tier vor einer Strasse 2. Klasse oder vor einer Autobahn steht. Für gewisse Arten sind möglicherweise alle aufgeführten Infrastrukturelemente unüberwindbare Hindernisse. Für die meisten Arten kommt es aber darauf an, wie das Infrastrukturelement beschaffen ist, das sich ihnen in den Weg stellt (Verkehrsaufkommen, Breite, Wildschutzzaun, etc.).
- Eine Vielzahl kleiner Strassen erschliesst Dörfer, Landwirtschaftsgebiete und den Wald. Werden sie bei der Berechnung berücksichtigt, sinkt die effektive Maschenweite der Schweiz um zwei Drittel. Im Mittelland beträgt sie dann gar nur noch einen Zehntel¹. Die Strassen 3. und 4. Klasse flossen aber beim Indikator E15 nicht in die Berechnung der effektiven Maschenweite ein.
- Die Problematik der Landschaftszerschneidung ist schon seit längerem bekannt. So wird im 1998 veröffentlichten Landschaftskonzept Schweiz (BUWAL, BRP, 1998)² verlangt, dass die Ausdehnung der Siedlungen eingedämmt und die Zerschneidung von Landschaften durch neue und bestehende Strassen oder Schienen minimiert werden soll (Sachziele 8c und 10d).

Quellen

BAFU, Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), 3003 Bern

Stand

Stand 2009. Die nächste Aktualisierung der Daten erfolgt nach der Nachführung der Landeskarten. Diese findet alle sechs Jahre statt. Die Erhebungen der Landestopographie sind für 2009 bis 2014 geplant.

¹ Netzwerk Umweltbeobachtung Schweiz (NUS), Auswertungsprotokoll Parameter 9a (unveröffentlichtes Arbeitspapier)

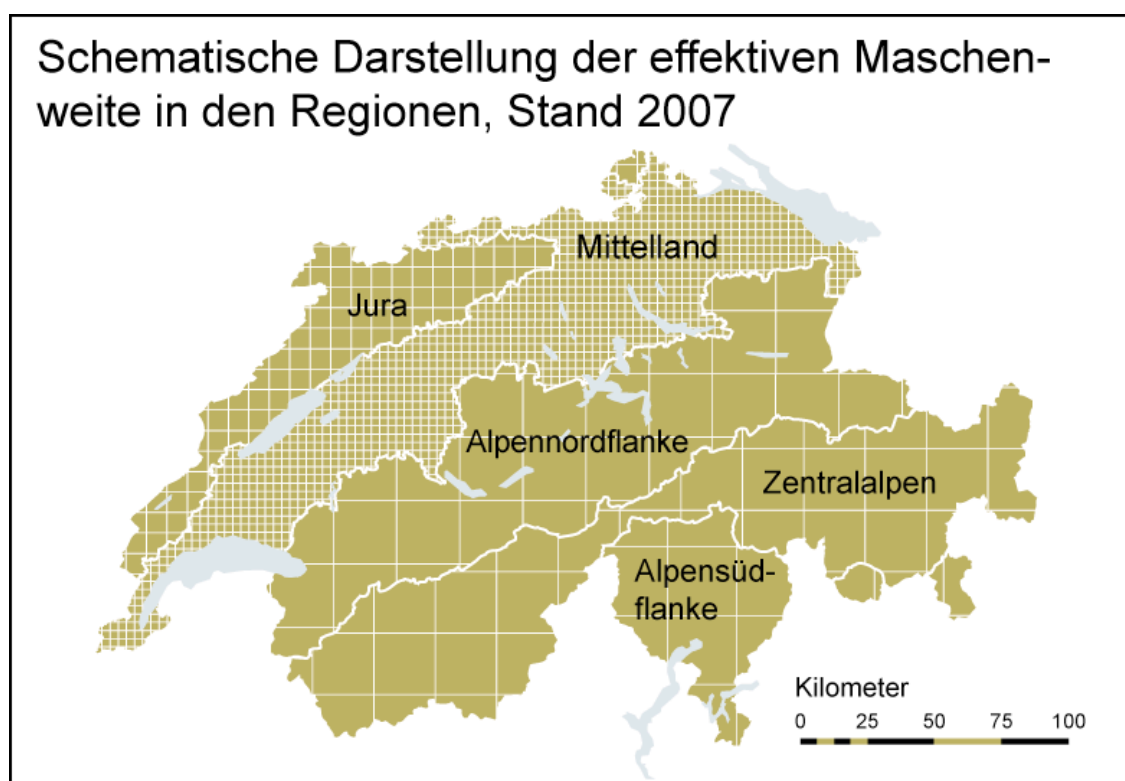
² Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bundesamt für Raumplanung (ed.), 1998: Landschaftskonzept Schweiz. BRP-Reihe Konzepte und Sachpläne. Bern, Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft und Bundesamt für Raumplanung .175 S.

Entwicklung in den Regionen

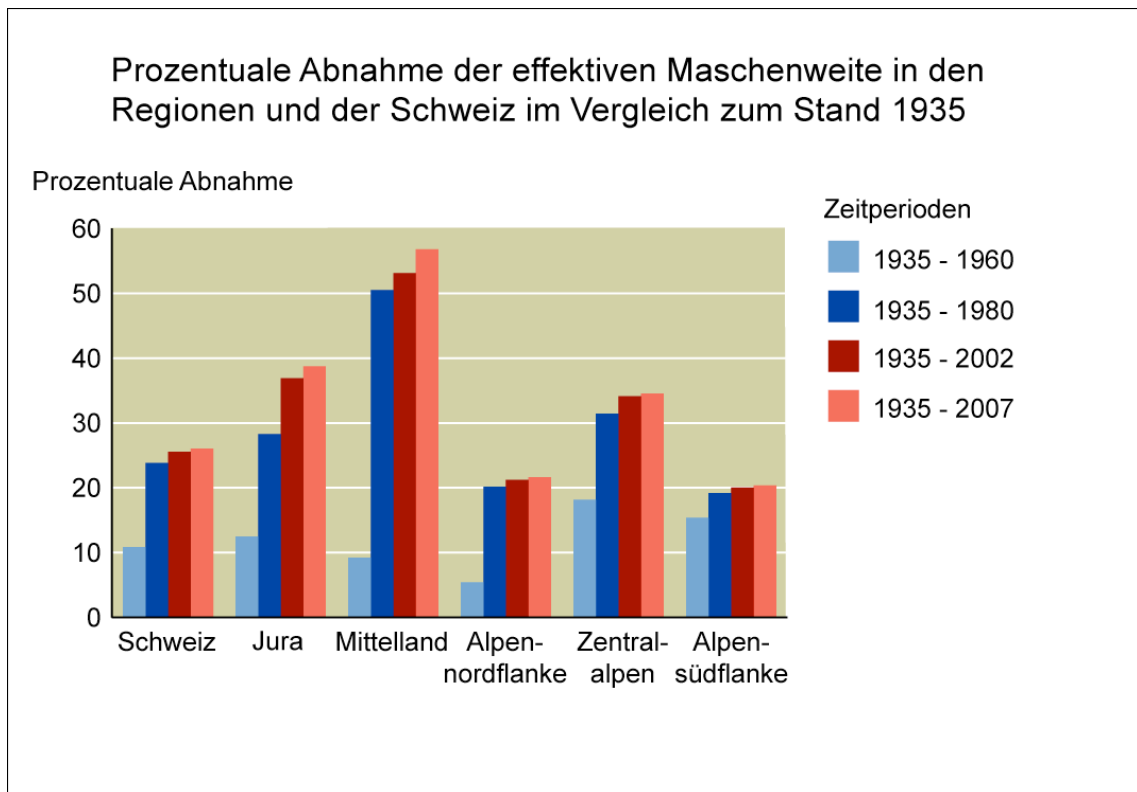
Die Regionen der Schweiz sind unterschiedlich stark zerschnitten. Im Mittelland ist die effektive Maschenweite mit gut 8 Quadratkilometern 56-71 Mal kleiner als in den Alpen.

	Effektive Maschenweite in Quadratkilometer				
	1935	1960	1980	2001	2007
Jura	85	75	61	54	52
Mittelland	19	18	10	9	8
Alpenordflanke	637	602	508	502	499
Zentralalpen	719	589	493	474	471
Alpensüdflanke	748	633	604	598	595
Schweiz	383	341	291	285	283

Lesebeispiel: Im Mittelland nahm die effektive Maschenweite von 18 Quadratkilometern im Jahr 1960 auf 8 Quadratkilometer im Jahr 2007 ab. In dieser Region wurde die Landschaft in den zurückliegenden Jahrzehnten also stark mit künstlichen Hindernissen zerstückelt.



Schematische Darstellung der effektiven Maschenweite in den biogeografischen Regionen im Jahr 2007. Am engsten sind die Maschen im Mittelland (8 Quadratkilometer), am weitesten an der Alpensüdflanke (595 Quadratkilometer). Quelle: Angepasst nach Jaeger et al., 2007.



Prozentuale Abnahme der effektiven Maschenweite in der Schweiz und in den Regionen seit 1935.

Kommentar

- Zwischen 1960 und 1980 wurde die Landschaft besonders stark zerschnitten. Nur in den Zentralalpen und der Alpensüdflanke wurde die Landschaft vor 1960 noch stärker zerschnitten als später.
- Schon 1935 waren die Landschaften in den einzelnen Regionen sehr unterschiedlich stark zerschnitten. Im Mittelland und im Jura waren die Maschen schon damals viel enger (19 und 85 Quadratkilometer) als in den Alpen (rund 700 Quadratkilometer).
- Zwischen 1935 und 1960 war die Zerschneidung der Landschaft in den Zentralalpen, in der Alpensüdflanke und im Jura am stärksten. Gleichzeitig veränderte sich die Situation an der Alpennordflanke nur wenig.
- Zwischen 1960 und 1980 schritt die Landschaftszerschneidung in allen Regionen stark voran, am stärksten im Mittelland, wo die effektive Maschenweite um 45 Prozent zurückging.
- Zwischen 1980 und 2001 verkleinerte sich die effektive Maschenweite im Jura sechsmal stärker (um 12 Prozent) als im gesamtschweizerischen Durchschnitt (2 Prozent). In den übrigen Regionen nahm sie zwischen 1 und 5 Prozent ab.
- Zwischen 1980 und 2007 nahm die Landschaftszerschneidung in den Alpen, im Gegensatz zu Jura und Mittelland, nur geringfügig zu.
- Im Mittelland ging die effektive Maschenweite zwischen 2001 und 2007 mit 8 Prozent wieder stärker zurück, während die Zerschneidung in den Alpen nicht weiter fortschritt.

Quellen

BAFU, Landschaftsbeobachtung Schweiz (LABES), 3003 Bern

Stand

Stand 2009. Die nächste Aktualisierung der Daten erfolgt nach der Nachführung der Landeskarten. Diese findet in einem Zyklus von sechs Jahren statt. Die Erhebungen der Landestopographie sind für 2009 bis 2014 geplant.

Bedeutung für die Biodiversität

Die Landschaft wurde in den letzten 70 Jahren immer stärker durch Infrastrukturbauten zerschnitten. Je mehr Barrieren sich in der Landschaft befinden, desto mehr wird die Bewegungsfreiheit von Tieren eingeschränkt.

Neue Bauten verkleinern den Lebensraum von wildlebenden Tier- und Pflanzenarten, denn Strassen, Geleise, Häuser oder Fabriken brauchen Platz (siehe auch Indikator «Flächennutzung (E2)»). Auf den Strassen sterben zudem jedes Jahr viele Wirbeltiere und unzählige Insekten.

Infrastrukturanlagen entziehen Pflanzen und Tieren aber nicht nur Lebensraum, sondern wirken sich auch indirekt auf die Landschaft aus, etwa durch Lärm, Licht, Abgase oder Veränderung des Mikroklimas. Manche Tierarten meiden menschliche Bauten, so dass ihr potenzieller Lebensraum weiter schrumpft. Die Gebiete, wo sich Tiere ungestört fühlen, vermindern sich durch die Zerschneidung deshalb stark.

Die Verkleinerung und Zerschneidung der Lebensräume dezimiert und isoliert bestehende Tierpopulationen, und das Risiko steigt, dass diese lokal verschwinden. Bei den meisten Arten ist es nicht bekannt, wie sich die Verkleinerung und Zerschneidung ihrer Lebensräume auswirkt, und viele Tierarten reagieren erst mit beträchtlicher zeitlicher Verzögerung darauf.

Infrastrukturen hindern sehr viele Tierarten daran, sich auszubreiten, weil diese zum Beispiel davor zurückschrecken, eine Siedlung zu durchqueren. Für Tierarten, die am Boden leben, können Strassen unpassierbar sein, weil sie zu trocken, zu breit, zu stark befahren oder eingezäunt sind. Besonders betroffen sind Arten mit grossem Raumbedarf wie beispielsweise der Luchs, für den in der Schweiz durchschnittliche Aktionsräume von 150 Quadratkilometern gemessen wurden. Auch Tiere, die jahreszeitlich wandern, stehen oft vor grossen Hindernissen. Rothirsche ziehen zum Beispiel Dutzende von Kilometern von ihren Sömmerungsgebieten in den Bergen in mildere Winterquartiere. Auch von Fröschen und Kröten sind Wanderungsdistanzen von mehreren Kilometern bekannt.

Weitere Informationen

Verantwortlich für die Bearbeitung dieses Indikators:

Lukas Kohli, kohli@hintermannweber.ch +41 (0)31 310 13 02

Fachkontakt: Gilbert Thélin, gilbert.thelin@bafu.admin.ch +41 (0)31 322 80 97

Weitere Informationsmöglichkeiten

Umweltbericht 2007, Kapitel 12. Landschaft und Biodiversität, www.bfs.admin.ch

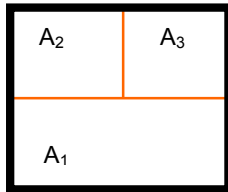
Jaeger, J.; Bertiller, R.; Schwick, C., 2007: Landschaftszerschneidung Schweiz: Zerschneidungsanalyse 1885-2002 und Folgerungen für die Verkehrs- und Raumplanung. Kurzfassung. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel. 36 S.

Definition

Veränderung der Landschaftszerschneidung der terrestrischen Fläche unterhalb 2100 m in der Schweiz und den biogeografischen Regionen.

Methodik

Das Mass der Landschaftszerschneidung ist die effektive Maschenweite (m_{eff}). Sie berechnet sich mit der folgenden Formel:



Fläche A_{total}	4 km ²
A_1	2 km ²
$A_2 = A_3$	1 km ²
Effektive Maschenweite	1,5 km ²

$$m_{eff} = \frac{1}{A_{total}} \left(A_1^2 + A_2^2 + A_3^2 + A_4^2 + A_5^2 + \dots + A_n^2 \right)$$

Für das obige Beispiel ergibt sich daraus: $m_{eff} = \frac{1}{4} (2^2 + 1^2 + 1^2) = \frac{4+1+1}{4} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ km}^2$

Die Daten beruhen für die Zeitpunkte 2007 und 2001 auf Landeskarten 1:25'000 (VECTOR25), für 1980 und 1960 wurden Landeskarten 1:100'000, für 1935 Dufourkarten 1:100'000 digitalisiert. Als Barrieren gelten Autobahnen, Strassen 1. und 2. Klasse, Eisenbahnlinien, Staumauern und Druckleitungen, Siedlungs- und Industrieflächen (inklusive Flughäfen, Bahnhöfe). Die Landesgrenze diente ebenfalls als Barriere, ausser bei den Enklaven Büsingen und Campione. Künstliche Zerschneidung durch die Grenzen der Regionen wurden mit dem Grenzverbindungsverfahren vermieden (Moser *et al.*, 2007)¹.

¹ Moser, B.; Jaeger, J.A.G.; Tappeiner, U.; Tasser, E.; Eisele, B., 2007: Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. – Landscape Ecology 22(3): 447-459.