

Messung der Zersiedelung: Resultate

Landschaftszersiedelung Schweiz - Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung

Jochen Jaeger, Ökosystemmanagement, ETH Zürich, jochen.jaeger@env.ethz.ch
 René Bertiller, Forstingenieur ETH, Wald - Natur - Landschaft, Zürich, rene@bertiller.ch
 Christian Schwick, Die Geographen Schwick & Spichtig, Zürich, schwick@hispeed.ch
 Felix Kienast, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf, felix.kienast@wsl.ch

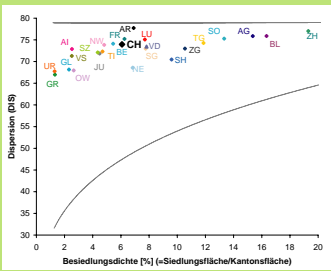
Das Projekt ermittelt die Entwicklung der Landschaftszersiedelung in der Schweiz von 1935 bis 2002 und zeigt Trends für die künftige Entwicklung auf, indem es verschiedene Szenarien entwickelt. Auf dieser Grundlage zieht das Projekt Rückschlüsse für die Raumplanung und macht konkrete Vorschläge für die Steuerung der künftigen Siedlungsnetzwerkentwicklung gemäss den Grundsätzen der Nachhaltigkeit. Die Forschungsfragen lauten:

- Wie lässt sich der Grad der Zersiedelung messen (Entwicklung einer Messgrösse)?
- Wie stark zersiedelt ist die Schweiz heute?
- Wie hat sich der Zersiedelungsgrad der Schweiz seit 1935 entwickelt (Zeitreihen)?
- Welche Unterschiede bestehen zwischen den verschiedenen Naturräumen, Kantonen und Bezirken?
- Wie wird die Siedlungsfläche in den Jahren 2020 und 2050 verteilt sein?
- Welche Empfehlungen für Planungen und für Entscheidungsfindung lassen sich ableiten?

Es wurden drei neue Messgrössen für die Zersiedelung entwickelt: Urban Permeation (urbane Durchdringung der Landschaft), Dispersion (Streuung) und Total Sprawl (Gesamtdurchsiedlung). Ihre Werte wurden für alle Kantone und die Schweiz insgesamt berechnet (für drei Zeitpunkte). Datengrundlage: VECTOR25 (für 2002) und Landeskarten 1:100'000 (für 1980 und 1960).

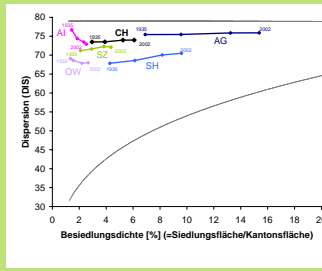


Gestreutes Wachstum von Siedlungsflächen im Schweizer Mittelland. Die Zersiedelung ist begleitet von Bodenversiegelung und von Störung, Verkleinerung und Zerstückelung der Lebensräume von Pflanzen und Tieren.



Dispersion (DIS) und Besiedlungsdichte

Vergleich der Besiedlungsdichte und der Streuung der Siedlungsflächen (ohne GE und BS). Die untere Kurve gibt die minimal mögliche Streuung bei gegebener Besiedlungsdichte an (für einen Analysemasstab von 5 km und bei Bezug auf einen 100 km²-Ausschnitt). Die obere Linie gibt den Wert für eine zufällige Verteilung an.



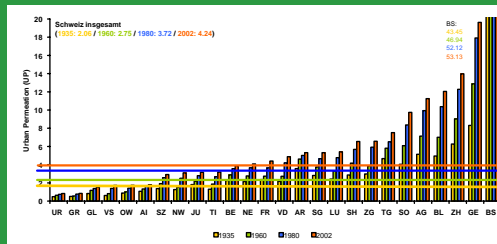
Zeitliche Veränderung

Dispersion und Besiedlungsdichte haben sich in den letzten 70 Jahren deutlich verändert. Die Abbildung zeigt als Beispiele die fünf Kantone Aargau, Appenzell-Innerrhoden, Schwyz, Schaffhausen und Obwalden.

Urban Permeation (UP) - Urbane Durchdringung der Landschaft

Die urbane Durchdringung ist ein Mass für die Zersiedelung der Landschaft. Es gibt an, wie stark die Landschaft durch Siedlungsflächen durchsetzt ist, d.h. nicht nur, wie viel Siedlungsfläche vorhanden ist, sondern auch wie stark gestreut sie ist. Der Wert kann zwischen Landschaften unterschiedlicher Grösse verglichen werden. Im Unterschied zur Besiedlungsdichte wird die Streuung der Siedlungsfläche mitberücksichtigt.

$UP = DIS \cdot Siedlungsfläche / Grösse \text{ der Landschaft} = TS / Grösse \text{ der Landschaft}$
 Einheit: Durchsiedlungseinheiten pro km² (abgekürzt: DSE/km²).



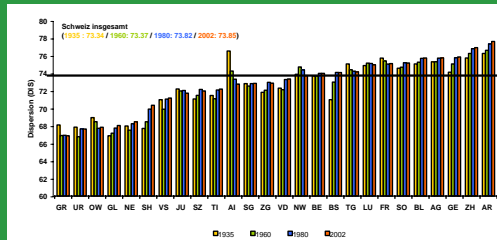
Die Urban Permeation hat in allen Kantonen und für die Schweiz insgesamt seit 1935 stark zugenommen. Die Zunahme war in den letzten 20 Jahren insgesamt etwa halb so gross (54%) wie die Zunahme in der Zeit 1960-1980. Die höchsten Werte der urbanen Durchdringung haben heute die Kantone Basel-Stadt (53.13 DSE pro km²) und Genf (19.62). Es folgen Zürich (13.98), Basel-Landschaft (12.04), Aargau (11.26) und Solothurn (9.74). Die geringsten Werte haben Uri (0.83), Graubünden (0.85) und Glarus (1.54) auf. Die Zahlen zeigen, wie gross die Unterschiede sind und welche Kantone einander ähneln. Überall aber nimmt die Zersiedelung weiter zu.

Dispersion (DIS) - Streuung

Die Streuung kann auf verschiedenen Massstäben ermittelt werden. Als Massstab (Cutoff-Radius) wurde 5 km gewählt. Dies entspricht der Sichtweite von Erholungssuchenden. Die Streuung wird gemessen durch den Erwartungswert des Erreichungsaufwandes für zwei zufällig ausgewählte Punkte innerhalb der Siedlungsfläche, wobei der maximale Abstand durch den Cutoff-Radius gegeben ist (5 km). Der Erreichungsaufwand nimmt dabei in Form einer Wurzelfunktion mit dem Abstand zu.

Je stärker geklumpt die Siedlungsfläche angeordnet ist, umso geringer ist der durchschnittliche Aufwand, um von einem Punkt in der Siedlung zu einem anderen zufällig gewählten Punkt zu gelangen. Umso geringer ist auch der Wert von DIS.

Einheit: Durchsiedlungseinheiten pro m² Siedlungsfläche



Die Dispersion der Siedlungsflächen (auf 5-km-Betrachtungsebene) hat in den letzten 70 Jahren kontinuierlich zugenommen und beträgt heute 73.85 DSE pro m² Siedlungsfläche. Dieses Resultat zeigt, dass der Neubau von gestreuten Siedlungen gegenüber einer Verdichtung bestehender Siedlungen überlegen hat. Nur in 10 Kantonen hat die Dispersion seit 1980 etwas abgenommen.

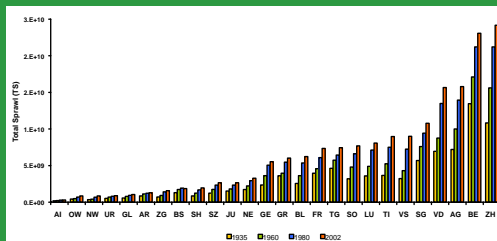
Zum Vergleich: Eine rein zufällige Verteilung von Siedlungen hätte eine Dispersion von 78.96 DSE pro m² Siedlungsfläche.

Total Sprawl (TS) - Gesamtdurchsiedlung

Die Gesamtdurchsiedlung ist das Produkt aus Streuung (DIS) und Siedlungsfläche. Sie gibt an, wie gross der Erwartungswert für den Erreichungsaufwand von einem zufällig ausgewählten Punkt innerhalb der Siedlungsfläche zu allen anderen Siedlungsflächen innerhalb des Cutoff-Radius (5 km) ist. Dieser Aufwand steigt mit zunehmender Siedlungsfläche und mit zunehmender Streuung der Siedlungsflächen.

$TS = DIS \cdot Siedlungsfläche$

Einheit: Durchsiedlungseinheiten (DSE).

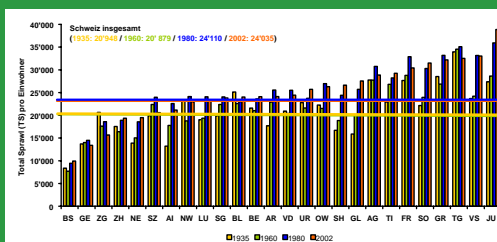


Die Gesamtdurchsiedlung hat für alle Kantone seit 1935 stark zugenommen. Die Gesamtdurchsiedlung ist besonders gross für die grossen Kantone im Mittelland (Bern, Zürich, Aargau).

Total Sprawl (TS) pro Einwohner

Dieser Wert ist das Verhältnis von TS zur Zahl der Einwohner (zum jeweiligen Zeitpunkt).

Einheit: Durchsiedlungseinheiten pro Einwohner.



Der Total Sprawl pro Einwohner hat zwischen 1960 und 1980 stark zugenommen und ist seither etwa konstant. Auch vor 1960 war er etwa gleichbleibend. In manchen Kantonen hat TS seit 1980 weiter zugenommen (z.B. Jura und Schaffhausen), in anderen abgenommen (z.B. Aargau und Zug). Viele Kantone, die bei der urbanen Durchdringung der Landschaft relativ gut abschneiden, weisen bei Bezug auf die Einwohnerzahl (anstatt auf die Kantonsgrösse) ein ungünstiges Verhältnis auf (z.B. Jura). Umgekehrt stehen viele Kantone, die bei der urbanen Durchdringung hohe Werte aufweisen, im Vergleich mit der Einwohnerzahl günstiger da (z.B. Genf).

Publikationen:

JAEGER, J., BERTILLER, R., SCHWICK, C. & KIENAST, F. (2007): Weiterhin steigende Zersiedelung der Schweiz: Wie lässt sich eine Trendwende erreichen? - Geomatik Schweiz 105(3): 114-117.

JAEGER, J. & R. BERTILLER (2006): Aufgaben und Grenzen von Messgrössen für die Landschaftsstruktur - das Beispiel Zersiedelung, S. 159-184. In: TANNER, K.M., BURGI, M. & T. COCH (Hrsg.): Landschaftsqualitäten. Haupt Verlag, Bern/Stuttgart/Wien, 320 S.

JAEGER, J.A.G., BERTILLER, R., CAVENS, D., SCHWICK, C., TRACHSLER, B. & F. KIENAST: Degree of urban permeation of the landscape: a new measure of urban sprawl. In prep.

