

GAIiA

ÖKOLOGISCHE PERSPEKTIVEN FÜR
WISSENSCHAFT UND GESELLSCHAFT
ECOLOGICAL PERSPECTIVES FOR
SCIENCE AND SOCIETY

4 | 2010



- AKZEPTANZ DER CO₂-SPEICHERUNG
- LOW-INPUT INTENSIFICATION IN AGRICULTURE
- ECOSYSTEM SERVICES AND CULTURAL LANDSCAPE



Schweizerische Akademische
Gesellschaft für Umweltforschung
und Ökologie

Société Académique Suisse pour
la Recherche sur l'Environnement
et l'Écologie

Swiss Academic Society for
Environmental Research
and Ecology

Messbare Kriterien für die Zersiedelung

Die Zersiedelung der Schweiz nimmt weiterhin stark zu: Sie ist in den letzten 65 Jahren um 155 Prozent gestiegen. In der Folge gehen wertvolle Böden verloren, werden Kulturlandschaften in konturlose Siedlungszonen umgewandelt und wird die Distanz zwischen Wohnen, Arbeit und Freizeit immer größer. Dieser Trend steht im Konflikt mit den Zielen nachhaltiger Entwicklung – daher besteht dringender Handlungsbedarf.

Jochen Jaeger, Christian Schwick

Quantitative Criteria for Urban Sprawl | GAIA 19/4 (2010): 303–307

Keywords: dispersion, landscape change, regional planning, urban development, urban sprawl, weighted urban proliferation

Wachsende Siedlungsflächen, Verkehrswege, Flurbereinigung und intensive Landwirtschaft haben die Landschaften in Europa in den vergangenen 50 Jahren radikal verändert. An zahlreichen Orten ist die Landschaft kaum wiederzuerkennen; sie wurde geradezu ausgewechselt (Ewald und Klaus 2009). Gründe für diese Entwicklungen sind unter anderem der erhöhte Wohnflächenanspruch pro Person, das Bevölkerungswachstum, der Wunsch nach Wohnen im Grünen, der zunehmende Motorisierungsgrad, die Suche nach billigem Baugrund und die Industrialisierung der Nahrungsmittelproduktion.

Ein großes Problem besteht darin, dass Siedlungsflächen oft nur mit geringer Ausnutzung überbaut werden. Dies hat viele negative Auswirkungen in ökonomischer, ökologischer und sozialer Hinsicht. Hierzu zählen hohe Kosten für Straßen, Wasserversorgung, Strom und Abfallentsorgung, hoher Energieverbrauch, geringer Deckungsgrad im öffentlichen Verkehr, Verlust von wertvollen Böden, Verlust von Wildtierhabitaten und Biodiversität, Verbreitung invasiver Arten, große räumliche Distanzen zwischen Wohnen, Arbeit und Freizeit sowie die Bildung von „Schlafstädten“. Natur- und Kulturlandschaften werden in konturlose Siedlungslandschaften umgeformt und verlieren ihre Identität.

Diese Folgen stehen im Widerspruch zu den Prinzipien der Nachhaltigkeit, wie sie in der *Agenda 21* von Rio de Janeiro 1992 und seit 1999 auch in der schweizerischen Verfassung verankert sind (Schweizerischer Bundesrat 2008). Die SAGUF sieht dieses Thema daher als dringlich an.

Bereits 1955 warnte ein schmales Buch mit dem Titel *achtung: die Schweiz* vor einer unkontrolliert wachsenden Stadtlandschaft. Seine Autoren Lucius Burckhardt, Max Frisch und Markus Kutter schlugen damals vor, die Begrenztheit der Fläche als eine gegebene Herausforderung zu respektieren und die Konsequenzen daraus weitsichtig zu bedenken (Burckhardt et al. 1955). Das *Raumplanungsgesetz (RPG)* von 1979 – mehr als 20 Jahre danach – enthält einen Auftrag zur Vermeidung von Zersiedelung, indem die Nutzung des Bodens haushälterisch erfolgen soll und die Ausdehnung der Siedlungen zu begrenzen ist. Das *RPG* hat die Rolle der Bauzonen gestärkt und bewirkt, dass der Anteil neuer Gebäude außerhalb der Bauzonen in den letzten 30 Jahren erheblich gesunken ist (ARE und BFS 2005). Dennoch ist die Fläche der Siedlungen und der Bauzonen in der Schweiz seither stark gewachsen (BFS 2001). Die tatsächliche Entwicklung steht somit in deutlichem Widerspruch zum Geist und zu den Zielen der gesetzlichen

Vorgaben: „Die Zersiedelung des Landes und die Zerstörung von Kulturland sind ungelöste Probleme der Raumplanung“ (Leuthard und Casanova 2010).

Als Reaktion auf den Missstand hat ein breites Bündnis von Umweltschutzorganisationen im August 2008 ein Volksbegehren mit einem Gesetzesvorschlag zur Abstimmung eingereicht. Es verlangt, die Gesamtfläche der Bauzonen für die nächsten 20 Jahre auf dem heutigen Stand einzufrieren (Schweizerische Bundeskanzlei 2007). Die Initiative *Raum für Mensch und Natur* („Landschaftsinitiative“) wird in Bevölkerung und Parlament intensiv diskutiert. >

Kontakt Autoren: Prof. Dr. Jochen Jaeger | SAGUF-Vorstandsmitglied | Concordia University Montréal | Department of Geography, Planning and Environment | Montréal | Canada | E-Mail: jjjaeger@alcor.concordia.ca

Christian Schwick, MSc | Die Geographen schwick + spichtig | Zürich | Schweiz | E-Mail: schwick@diegeographen.ch

Kontakt SAGUF: SAGUF-Geschäftsstelle | Dr. Claudia Zingerli | ETH Zürich D-UWIS/CHN | 8092 Zürich | Schweiz | E-Mail: saguf@env.ethz.ch | <http://saguf.scnatweb.ch>

© 2010 J. Jaeger, C. Schwick; licensee oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

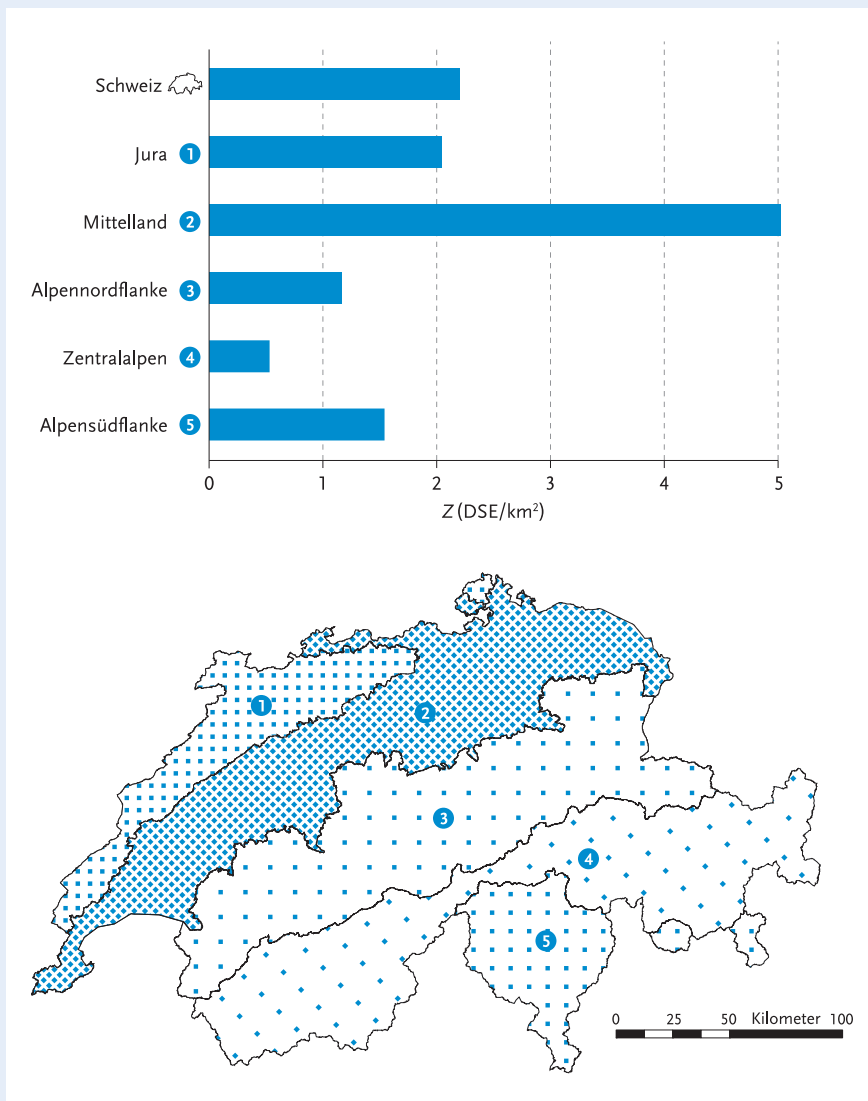


ABBILDUNG 1: Stand der Zersiedelung (Z) im Jahr 2002 in der Schweiz insgesamt und den fünf einzelnen biogeografischen Regionen. Das Mittelland ist weitaus am stärksten zersiedelt, aber auch im Jura sind bereits hohe Werte zu verzeichnen. Am geringsten ist die Zersiedelung in den Zentralalpen, allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass große Teile der alpinen Landschaft nicht besiedelbar sind; die Flusstäler im Alpenraum sind dagegen bereits heute stark zersiedelt. Die Zersiedelung wird in Durchsiedelungseinheiten (DSE) pro Quadratkilometer Landschaft angegeben.

Ist Zersiedelung messbar?

Um die Zersiedelung objektiv darzustellen, verschiedene Regionen zu vergleichen und Entwicklungstrends zu identifizieren, braucht es Zahlen. Bislang gab es jedoch keine befriedigenden Messgrößen zur Erfassung der Zersiedelung. Diese Lücke hat nun ein Projekt im Rahmen des *Nationalen Forschungsprogramms 54* geschlossen (Jaeger et al. 2008, 2010, Schwick et al. 2010). Die neue Messmethode hat drei Elemente: 1. Die Streuung der Siedlungsflächen wird als *Dispersion* bezeichnet. 2. Die *urbane*

Durchdringung misst nicht nur, wie groß die Siedlungsfläche ist, sondern auch, wie stark sie gestreut ist. 3. Die *Zersiedelung (Z)* steigt sowohl bei einer Zunahme der Siedlungsflächen als auch bei einer stärkeren Streuung der Siedlungsflächen sowie bei einer geringeren Ausnutzung der Siedlungsflächen. Die neuen Zersiedelungsmaße können auf beliebige Auswertungseinheiten angewendet werden. Die Werte von Z werden angegeben in *Durchsiedelungseinheiten pro Quadratkilometer Landschaft* (DSE/km²).

Ein bedeutender Vorteil der neuen Methode liegt darin, dass mit ihrer Hilfe jede Veränderung der Besiedlung in ihrer Wirkung auf die Zersiedelung analysiert werden kann – bereits in der Planungsphase. Damit kann sich die Planung statt auf intuitive Beurteilung nun auf messbare Kriterien stützen.

Die Zersiedelung nimmt rasch zu – und keine Trendwende ist in Sicht

Die Zersiedelung der Schweiz ist weit fortgeschritten: Sie hat sich zwischen 1951 und 2002 verdoppelt. Der Wert der Zersiedelung im Jahr 2002 betrug 2,22 DSE/km² (Abbildung 1). Er hat seit 1935 (0,87 DSE/km²) kontinuierlich zugenommen und steigt rasch weiter an. Die stärkste Zunahme erfolgte in den Jahren 1960 bis 1980.

Von den fünf biogeografischen Regionen der Schweiz (Jura, Mittelland, Alpennordflanke, Zentralalpen, Alpensüdflanke) ist insbesondere das Mittelland sehr stark zersiedelt, der Jura knapp halb so stark wie das Mittelland und die drei Alpenregionen deutlich weniger (Abbildung 1). In allen Regionen hat sich die Zersiedelung seit 1935 mehr als verdoppelt. Sie greift vom Mittelland her auch in die Alpen hinein. Die relativ niedrigen Werte der Zersiedelung in den drei Alpenregionen sind insofern trügerisch, als große Gebiete in den Alpen grundsätzlich nicht besiedelt werden können, zum Beispiel das Hochgebirge, Felswände, Gletscher, Wälder etc. Jedoch sind die Täler der vier großen Alpenflüsse heute ebenfalls stark zersiedelt. Die verbliebenen unzersiedelten Gebiete der Schweiz decken sich weitgehend mit den Waldflächen und dem Hochgebirge.

Auch innerhalb der geschützten Landschaften (Moorlandschaften und *BLN*-Gebiete, also Gebiete des *Bundesinventars der Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung*) hat die Zersiedelung zugenommen. Sowohl der absolute Wert der Zersiedelung als auch der relative Anstieg liegen hier allerdings deutlich unter den Gesamtwerten der Schweiz. In diesen sensiblen Gebieten ist jedoch auch ein vergleichsweise geringer Anstieg der Zersiedelung als bedenklich zu bewerten.

Das größte Augenmerk muss auf die hohen Werte der Zersiedelung im Mittel-

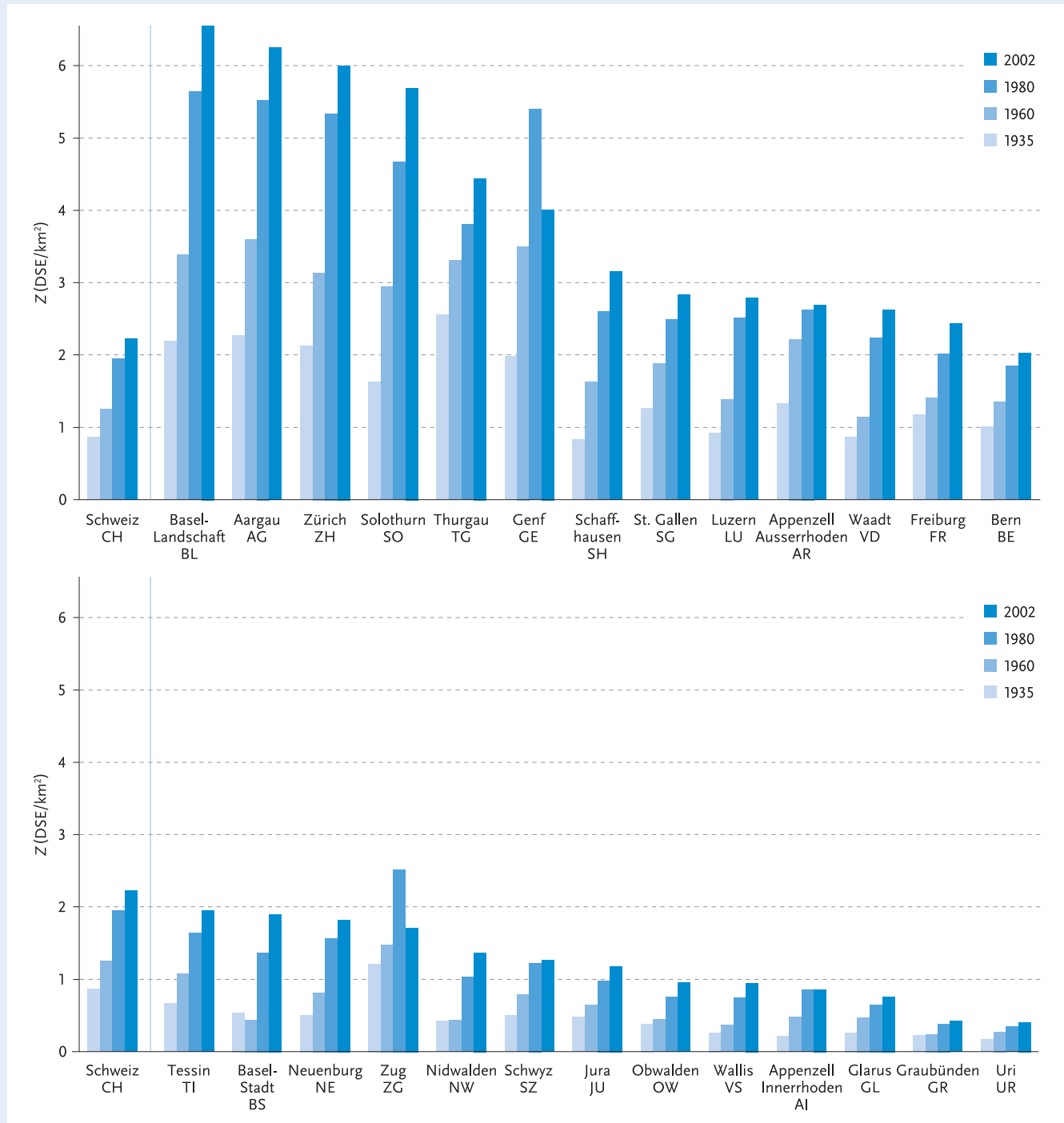
land, im Südtessin und in den Ebenen der vier großen Alpenflüsse gerichtet werden. Die zunehmende Zersiedelung hat zahlreiche negative Folgen für die Landschaftsqualität. So hat etwa eine Homogenisierung der Kulturlandschaft stattgefunden

und monotone Siedlungsstrukturen haben sich ausgebreitet. Heute werden die verbliebenen historischen Siedlungsstrukturen von flächenmäßig ausgedehnten und relativ gering ausgenutzten Siedlungszo-

nen dominiert. Zunehmend geht Agrarland mit hochwertigen Böden dauerhaft verloren. Zersiedelung stellt eine Bedrohung der Landschaft in der Schweiz dar. Immer deutlicher wird sichtbar, dass die Siedlungsentwicklung nicht so weitergeführt werden kann wie bisher.



ABBILDUNG 2: Entwicklung der Zersiedelung (Z) in der Schweiz insgesamt und in den 26 Kantonen von 1935 bis 2002. Die Zersiedelung wird in Durchsiedelungseinheiten (DSE) pro Quadratkilometer Landschaft angegeben.



Generell ist die Zersiedelung in jenen Kantonen absolut am stärksten gestiegen, die schon 1935 einen hohen Zersiedelungsgrad aufwiesen (Abbildung 2). Die stärksten relativen Zunahmen mit mehr als 250 Prozent kennzeichnen die Kantone Wallis, Schaffhausen und Appenzell Innerrhoden. Nur in zwei Kantonen hat sich zwischen 1980 und 2002 die Zersiedelung deutlich verringert. Im Kanton Genf ist sie um 26 Prozent, im Kanton Zug sogar um 32 Prozent zurückgegangen. Im Richtplan des Kantons Zug sind zwei Bestimmungen hervorzuheben, die ein starkes Wachstum der urbanen Durchdringung und der Dispersion verhindern und eine Reduzierung der Flächeninanspruchnahme pro Einwohner(in) oder Arbeitsplatz fördern (ARP 2010): „Kanton und Gemeinden trennen das Siedlungsgebiet vom Nichtsiedlungsgebiet. Linien begrenzen die Ausdehnung der Siedlungen“ (Kapitel S1, S2) und „Kanton und Gemeinden stärken die Kerngebiete der Gemeinden sowie die wichtigen Knotenpunkte des öffentlichen Verkehrs. Die Gemeinden (...) lassen hohe Baudichten zu“ (Kapitel S1, S3, S4, S5). Diese Bestimmungen und ihre konsequente Durchsetzung steuern auf eine Verringerung der Zersiedelung hin.

Zukunftsszenarien und Handlungsempfehlungen

Um zu analysieren, welche Entwicklungspfade heute noch verbleiben, wurden sechs Szenarien zur Bevölkerungs- und Siedlungsentwicklung erstellt (Jaeger et al.

2008, Schwick et al. 2010; Abbildung 3). Sie zeigen, dass die bisherigen Planungsinstrumente der Aufgabe, die Zersiedelung auf ein nachhaltiges Maß zu begrenzen, nicht gewachsen sind. Die ungenügende Anwendung des Verursacherprinzips für die Erschließungskosten für Neubaugebiete, die unzureichende Internalisierung externer Kosten des öffentlichen und privaten Verkehrs und die fehlende Abschöpfung von Wertsteigerungen infolge von Planungs-, Erschließungs- und Infrastrukturmaßnahmen setzen falsche Signale und machen das Bauen auf der grünen Wiese überproportional attraktiv (Frey und Zimmermann 2005). Neue Instrumente sind erforderlich, um die bislang (auf dem Papier) gültigen Maßnahmen wirksamer als bisher umzusetzen oder neue Maßnahmen einzusetzen, die bereits seit längerem in der Diskussion sind (vergleiche auch den Themenschwerpunkt *Flächeninanspruchnahme* in GAIA, verschiedene Autor[inn]en 2006).

Die neuen Messgrößen eignen sich zur Kontrolle des Erfolgs von Zielvorgaben und Maßnahmen zur Zersiedelung. Beispiele für solche Maßnahmen sind:

1. **Die Vermeidung zusätzlicher Siedlungsfläche:** Verdichtendes Bauen ist weiterhin möglich, aber die Siedlungsflächen dehnen sich nicht weiter aus.
2. **Möglichst konzentrierte Entwicklung,** also innerhalb der Bauzonen an Orten mit geringen Werten der Dispersion (zum Beispiel ganz eng am Rand bestehender Siedlungen).

3. **Der Umfang und die Lage der Bauzonen sollten überdacht werden:** Ihr Umfang sollte mit langfristiger Wirksamkeit beschränkt und so weit wie möglich reduziert werden.

Mit einer solchen Erfolgskontrolle kann untersucht werden, ob die aufgestellten Postulate Beachtung finden und die gesetzten Ziele erreicht werden. Dazu sollte die Einführung von Zielvorgaben für die Zersiedelung geprüft werden. Generell ist die Formulierung von Ziel-, Grenz- und Richtwerten für den Umgang mit einer knappen Ressource ein wichtiger Handlungsansatz.

Solche Ziele sollten auf der Grundlage wissenschaftlicher Daten in einem politischen Entscheidungsprozess und unter Beteiligung möglichst aller relevanten Akteure festgelegt werden; dabei betrachtet sich die SAGUF als wichtige Akteurin in einem solchen Prozess.

Seit mehr als 50 Jahren warnen weit-sichtige Zeitgenossen bereits vor der Zersiedelung der Schweiz und ihren Folgen. Der Zeitgeist hat das Problem zwar nur schleppend, aber doch kontinuierlich aufgenommen. Die Zeit scheint heute reif für eine Trendwende im Umgang mit dem Problem.

Literatur

ARE, BFS (Bundesamt für Raumentwicklung, Bundesamt für Statistik) (Hrsg.), Hornung, D., M. Lindenmann, U. Roth. 2005. *Gebäude, Wohnungen und Bevölkerung ausserhalb der Bauzonen*. Bern: ARE, BFS.

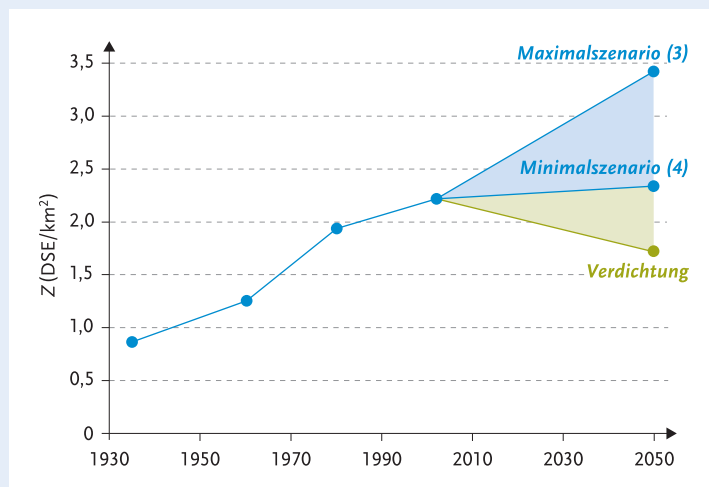


ABBILDUNG 3: Korridor der künftigen Entwicklungsmöglichkeiten: Historische Entwicklung der Zersiedelung seit 1935 und voraussichtliche Entwicklung 2002 bis 2050 im **Minimal-** (Szenario 3) und **Maximalszenario** (Szenario 4) (blauer Bereich). Bei einem Stopp des Siedlungsflächenwachstums und reiner **Verdichtung** sind auch Entwicklungspfade unterhalb des Minimalszenarios möglich (grüner Bereich). Den Szenarien liegen die Maximal- und Minimalszenarien der Bevölkerungsentwicklung des Bundesamtes für Statistik aus dem Jahr 2003 zugrunde. In den Szenarien 3 „Trend starke Bevölkerungsdynamik, gestreut“ und 4 „Trend schwache Bevölkerungsdynamik, geklumpt“ wurde angenommen, dass die bisherigen Trends in der räumlichen Verteilung der neuen Siedlungsflächen fortgesetzt werden. Da die Zersiedelung stärker ist, wenn die Siedlungsflächen gestreut angeordnet sind, wurde für das Maximalszenario eine gestreute Verteilung im Raum gewählt, für das Minimalszenario entsprechend eine geklumpfte Verteilung (Schwick et al. 2010). Die Zersiedelung wird in Durchsiedelungseinheiten (DSE) pro Quadratkilometer Landschaft angegeben.

BOX:

Bücher zum Thema „Zersiedelung“

Zersiedelung der Landschaft – unaufhaltsam?

In den letzten 50 Jahren wurde in der Schweiz ebenso viel Fläche für Siedlungszwecke beansprucht wie seit der Sesshaftwerdung der Menschen bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts. Diese Beschleunigung ist atemberaubend. Damit stellt sich die dringliche Frage: Wie soll die künftige Entwicklung aussehen? In welcher Landschaft können und wollen wir dauerhaft leben? Wer wird an ihrer Gestaltung mitwirken? Das Buch *Zersiedelung der Schweiz – unaufhaltsam?* behandelt diese und weitere Fragen: Wie kann die Landschaftszersiedelung in Zahlen ausgedrückt werden? Wo ist die Zersiedelung in der Schweiz am stärksten, wo am geringsten? Wie wird die Schweiz in 40 Jahren aussehen, wenn sich die heutigen Trends fortsetzen? Welche Möglichkeiten gibt es zur Eindämmung der Zersiedelung? Die Resultate zeigen: Die heutigen Siedlungstrends stehen im Widerspruch zum Ziel der Nachhaltigkeit. Es besteht dringender Handlungsbedarf.



Schwick, C., J. Jaeger, R. Bertiller, F. Kienast. 2010. *Zersiedelung der Schweiz – unaufhaltsam? Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung*. Bristol-Schriftenreihe. Bern: Haupt. 114 S., vier Karten, 27,90 EUR, ISBN 978-3-258-07630-0

Die ausgewechselte Landschaft

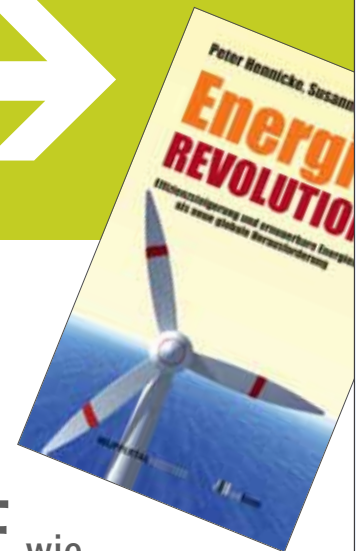
Das Buch *Die ausgewechselte Landschaft* belegt die Entwicklung der Landschaft in der Schweiz während der letzten zwei Jahrhunderte mit einer Fülle von Beispielen. Die Autoren dokumentieren den Landschaftswandel und seine Ursachen mit zahlreichen Abbildungen, Karten, Zahlen und Illustrationen und stellen die komplexen Zusammenhänge anschaulich und lebendig dar. Kurze Beiträge von sieben weiteren Autoren erweitern die Bandbreite der Perspektiven. Die Bilanz verdeutlicht, dass die heutigen schweizerischen Landschaften viel von ihrer früheren Identität verloren haben. Das Buch entwickelt Vorschläge, wie ein nachhaltiger Umgang mit Landschaft möglich wäre. Damit haben die Autoren ein Standardwerk für den angewandten Landschaftsschutz vorgelegt.



Ewald, K. C., G. Klaus. 2010. *Die ausgewechselte Landschaft: Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource*. 2. Auflage. Bern: Haupt. 660 S., 70,- EUR, ISBN 978-3-258-07622-5

Nachhaltigkeit

A-Z

E wie
Energiezukunft

Konflikte, Preisrisiken und verheerende Klimawirkungen leiten das Ende der fossilen Energieträger ein. Die Kernkraft ist dabei keine Alternative, sie verlagert nur Risiken statt sie abzubauen.

Dieses Handbuch zeigt, dass die Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländer nur im globalen Zusammenspiel von Effizienztechnologien und erneuerbaren Energien die Zukunft unserer Energieversorgung sichern und Gerechtigkeit und Entwicklungschancen schaffen können.

P. Henricke, S. Bodach
Energie-Revolution
Effizienzsteigerung und erneuerbare
Energien als neue globale Herausforderung

221 Seiten, 19,90 EUR,
ISBN 978-3-86581-205-6

Erhältlich bei
www.oekom.de
kontakt@oekom.de

 **oekom**

Die guten Seiten der Zukunft

- ARP (Baudirektion des Kantons Zug, Amt für Raumplanung). 2010. *Kantonaler Richtplan. Richtplantext*. Zug: ARP. www.zug.ch/behoerden/baudirektion/amt-fur-raumplanung/kantonplanung-grundlagen/richtplanung (abgerufen 17.11.2010).
- BFS (Bundesamt für Statistik) (Hrsg.), B. Jordi. 2001. *Bodennutzung im Wandel: Arealstatistik Schweiz*. Neuenburg: BFS.
- Burckhardt, L., M. Frisch, M. Kutter. 1955. *achtung: die Schweiz: Ein Gespräch über unsere Lage und ein Vorschlag zur Tat*. Basler politische Schriften 2. Basel: Verlag Felix Handschin.
- Ewald, K. C., G. Klaus. 2009. *Die ausgewechselte Landschaft: Vom Umgang der Schweiz mit ihrer wichtigsten natürlichen Ressource*. 2. Auflage. Bern: Haupt.
- Frey, R. L., H. Zimmermann. 2005. Neue Rahmenbedingungen für die Raumordnung als Chance für marktwirtschaftliche Instrumente. *DISP* 161: 5–18.
- Jaeger, J., C. Schwick, R. Bertiller, F. Kienast. 2008. *Landschaftszersiedelung Schweiz – Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung*. Wissenschaftlicher Abschlussbericht. Zürich: Schweizerischer Nationalfonds, Nationales Forschungsprogramm NFP 54.
- Jaeger, J. A. G., R. Bertiller, C. Schwick, D. Cavens, F. Kienast. 2010. Urban permeation of landscapes and sprawl per capita: New measures of urban sprawl. *Ecological Indicators* 10/2: 427–441. DOI: 10.1016/j.ecolind.2009.07.010
- Leuthard, D., C. Casanova. 2010. *Botschaft zur Volksinitiative „Raum für Mensch und Natur (Landschaftsinitiative)“*. Bundesblatt 2010 1033 (20. Januar 2010). Bern: Schweizerische Eidgenossenschaft.
- Schweizerische Bundeskanzlei. 2007. *Eidgenössische Volksinitiative „Raum für Mensch und Natur (Landschaftsinitiative)“*. Vorprüfung. Bundesblatt 2007 4965 (26. Juni 2007). Bern: Schweizerische Eidgenossenschaft.
- Schweizerischer Bundesrat (Hrsg.). 2008. *Strategie Nachhaltige Entwicklung: Leitlinien und Aktionsplan 2008–2011*. Bern: Schweizerischer Bundesrat.
- Schwick, C., J. Jaeger, R. Bertiller, F. Kienast. 2010. *Zersiedelung der Schweiz – unaufhaltsam? Quantitative Analyse 1935 bis 2002 und Folgerungen für die Raumplanung*. Bristol-Schriftenreihe. Bern: Haupt.
- Verschiedene Autor(inn)en. 2006. Schwerpunkt Flächeninanspruchnahme. *GAIA* 15/3: 175–192.