

Zerschnittene Landschaft – ein Problem im Kanton Aargau?

Zerschneidung und Zersiedelung von Landschaft gilt als eine wesentliche Ursache des Artenverlusts in Mitteleuropa. Der Kanton Aargau hat in Anlehnung an ein Projekt in Baden-Württemberg den Grad der Landschaftszerschneidung berechnet.

Der Begriff Landschaftszerschneidung ist verwandt mit älteren und besser bekannten Begriffen wie Landschaftsverbrauch, -zersiedelung, -fragmentierung oder -vernetzung. Landschaftsverbrauch stellt stets eine Nutzungsveränderung dar. Das bedeutet meist, dass Naturräume durch Infrastrukturbauten wie Verkehrsachsen, Siedlungen, Gewerbe

und Industrie dauerhafte Flächenverluste hinnehmen müssen. Diese Infrastrukturen haben oft zur

**Urs Peter
Stefan Meier
Abteilung Landschaft
und Gewässer
062 835 34 50**

Folge, dass die funktionierenden Landschaftsökosysteme der betroffenen Naturräume unwiderruflich beeinträchtigt werden und auch durch Renaturierungsmassnahmen nicht die ursprüngliche funktionale Qualität zurückgewinnen können.

Folgschwere Auswirkungen

Mit der Landschaftszerschneidung werden linienhafte Unterbrüche wie Strassen oder Bahnlinien und flächenhafte wie Siedlungen in einer sonst eher offenen Landschaft beschrieben.

Zerschneidung und Zersiedelung von Landschaft gilt als eine wesentliche Ursache des Artenverlusts in Mitteleuropa und grosses Problem des Biotopschutzes. Landschaftszerschneidung hat meist negative Auswirkungen für Bodengefüge und Bodenbedeckung, Wasserhaushalt, Luftbelastung, Kleinklima, Landschaftsbild und Erholungswert sowie für die Landnutzung.

Es kommt nicht nur darauf an, wie viel Freifläche insgesamt in einem Land zur Verfügung steht, sondern auch wie deren räumliche Verteilung aussieht. Wichtig ist, wie gross die einzelnen Freiflächen sind und ob Verbindungen vorhanden sind.

Bewertung von Landschaftszerschneidung

Wie lässt sich die Landschaftszerschneidung bewerten? In den letzten 40 Jahren sind einige räumlich-mathematische Formeln erarbeitet worden, welche die Landschaftszerschneidung zu bewerten und vergleichen versuchen. Diese Bewertungsformeln gehören zu den so genannten Landschaftsstrukturmassen. Solche Formeln kön-

nen in Geografischen Informationssystemen (GIS) verwendet und die Zerschneidung errechnet werden. Die folgende Aufstellung gibt einen kleinen, jedoch nicht kompletten Überblick (Aufstellung nach JAEGER, 2000).

Baden-Württemberg und Aargau im Vergleich

Bei der Studie «Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg» sind alle zerschneidenden Objekte gesammelt und im GIS vereint worden, d. h. Siedlungszonen, Strassen ab gewisser Verkehrsfrequenz, Gewässer ab sechs Meter Breite und weitere technische Infrastrukturen mit landschaftszerschneidendem Charakter.

Die Abteilung Landschaft und Gewässer des Kantons Aargau hat die Studie zu Baden-Württemberg für eigene Zerschneidungsanalysen als Vorlage genommen, jedoch wegen unterschiedlicher Datengrundlage Modifikationen angebracht.



Zerschneidung des Kantons Aargau mit Infrastruktur wie Strasse, Bahn und Siedlung

Anzahl der verbleibenden Teilflächen: einfaches Auszählen der Anzahl (n) zusammenhängender Lebensräume in einem bestimmten beobachteten Gesamttraum.	n
Anzahl der unzerschnittenen, verkehrsarmen Räume (UVR) grösser als 100 km ² (n_{UVR}) nach LASSEN (1979).	n_{UVR}
Durchschnittsgrösse der ausgezählten, zusammenhängenden Lebensräume in einem bestimmten beobachteten Gesamttraum.	$\bar{F} = \frac{\sum F_i}{n}$
Die Verkehrsliniendichte summiert die Längen aller Verkehrslinien (Strassen, Bahnlinien usw.) innerhalb eines bestimmten Raumes und dividiert diese mit der Fläche des Raumes. Zerschneidende Flächen wie Siedlungszonen können nicht angemessen berücksichtigt werden.	$l = \frac{L}{F_g}$
Effektive Maschenweite (m_{eff}) und Zerstückelungsindex (S) (beide nach JAEGER, 2000): Sie beschreiben die Verteilung der Grössen der verbleibenden Teilflächen (bzw. Lebensräume). Der Zerstückelungsindex S besagt, welche «Maschenzahl» des zerschneidenden Infrastrukturnetzes wirksam ist (je grösser S, desto stärker die Zerschneidung). Die effektive Maschenweite m_{eff} gibt die wirksame Grösse der «Maschen» dieses Netzes an, im Sinne der effektiven Grösse der verbleibenden Lebensräume (je stärker die Zerschneidung, desto geringer m_{eff}). Die mathematischen Formeln der beiden Masse lauten:	$S = \frac{F_g^2}{\sum_{i=1}^n F_i^2}$ $m_{eff} = \frac{1}{F_g} \sum_{i=1}^n F_i^2$

Index:

F_g = Gesamtfläche

L = Länge der Verkehrslinien

F_i = Grösse von Patch i

Für Baden-Württemberg beträgt die effektive Maschenweite ohne Gemeindeverbindungsstrassen 20,24 km². Mit Einbezug der Gemeindeverbindungsstrassen sinkt die effektive Maschenweite um 32 Prozent ab, auf m_{eff} = 13,66 km².

Die effektive Maschenweite im Kanton Aargau liegt mit 10,08 km² etwa 30 Prozent unter jener von Baden-Württemberg. Aufgrund der Modifikationen in der Methodik ist dieser Vergleich jedoch nur für grosse Unterschiede interpretierbar.

Im Gegensatz zu Baden-Württemberg weist der Kanton Aargau trotz Jura keinen einzigen unzerschnittenen Raum über 100 km² Fläche mehr auf. In der Schweiz sind solche Flächen wohl am ehesten im Westschweizer Jura oder in Alpenkantonen zu finden.

Resultate für den Kanton Aargau

Da Aargauer Bezirke meist kleinere Räume sind als die Landkreise in Baden-Württemberg, fällt der kantonale Durchschnitt der effektiven Maschen-

weite mit Bezirksteilung von 10,08 km² auf 7,38 km². Deshalb sollten die Werte der einzelnen Bezirke auch vorwiegend an den 7,38 km² gemessen werden.

Die Naturräume des Kantons Aargau weisen grosse Unterschiede auf. Der Verlust an Lebensraum durch zerschneidende Flächen liegt bei 12 Prozent im Jura, 44 Prozent in Flusstälern und 15 Prozent im Molasse-Hügelland, der Gesamtkanton weist 22 Prozent Verlust auf. Dieses Resultat kann vor allem für die Flusstäler als schockierend hoch eingestuft werden.

Der Jura erzielt in etwa Durchschnittswerte von Baden-Württemberg, das Molasse-Hügelland um etwa 30 bis 50 Prozent schlechtere Werte. Die Zerschneidungswerte der Flusstäler sind dramatisch. Eine effektive Maschenweite von 1,80 km² ist tiefer als bei Landkreisen grösserer Städte in Baden-Württemberg wie Mannheim, Karlsruhe oder Stuttgart!

Die Durchschnittsgrösse der verbleibenden Lebensräume liegt zwischen 0,508 km² in Flusstälern und 2,828 km² im Jura. Dies mag für kleine Tiere

auf den ersten Blick vielleicht nicht zur Sorge Anlass geben. Doch mindestens für Wild mit mittleren und grösseren Aktionsräumen und Wanderungen sind die Flusstäler als potenzielle Lebensräume und Korridore mehrheitlich unbrauchbar geworden.

Die Bezirke Laufenburg, Zurzach und Rheinfelden sind kantonale am wenigsten zerschneidenden. Sie können mit Vorsicht als mindestens gleichwertig zum Durchschnitt in Baden-Württemberg angesehen werden. Die meisten Bezirke liegen im Bereich des Aargauer Durchschnitts und haben effektive Maschenweiten von 6 bis 9 km². Die Bezirke Bremgarten und Lenzburg mit ihren Maschenweiten von nur knapp über 3 km² sind trotz erwähnter Relativierung der allgemeinen Bezirksresultate als viel zu tief einzustufen.

In Anbetracht dessen, dass Flusstäler in unberührten Landschaften zu den wertvollsten und artenreichsten Lebensräumen schlechthin gehören, muss das Resultat der Landschaftszerschneidungsanalyse zu intensiven Diskussionen Anlass geben. Flussläufe mit ihrem Vegetationssaum sollten wieder ihre grosse

Bedeutung als Korridore für Wildtiere übernehmen können. Hierzu ist aber oft eine Verbreiterung des Vegetations-saumes notwendig. Es ist schwierig, ohne Hilfe von Flusstälern grossräu-mig Lebensräume zu vernetzen.

Unzerschnittene Landschaft im Aargau

Der Kanton Aargau besitzt nur noch fünf unzerschnittene Räume (UVR) mit mindestens 25 km² Fläche. Sie bieten aber für Grosswild nur eingeschränkte Lebensbedingungen. Die kleinen, un-zerschnittenen Landschaften im Aar-gau benötigen mindestens Korridore, welche so durchlässig wie möglich sind. Grössere und angemessen gut vernetzte unzerschnittene Räume gibt

es im Kanton Aargau vorwiegend im Jura und z. T. auf den Höhenzügen des Molasse-Hügellandes. Die Durchläs-sigkeit der Verkehrsbarrieren in diesen Gebieten ist jedoch nur noch so lange gewährleistet, wie das Verkehrsaufkom-men gering bleibt. Der zunehmende Verkehr wird jedoch auch in diesen Gebieten Vernetzungsmassnahmen nö-tig machen.

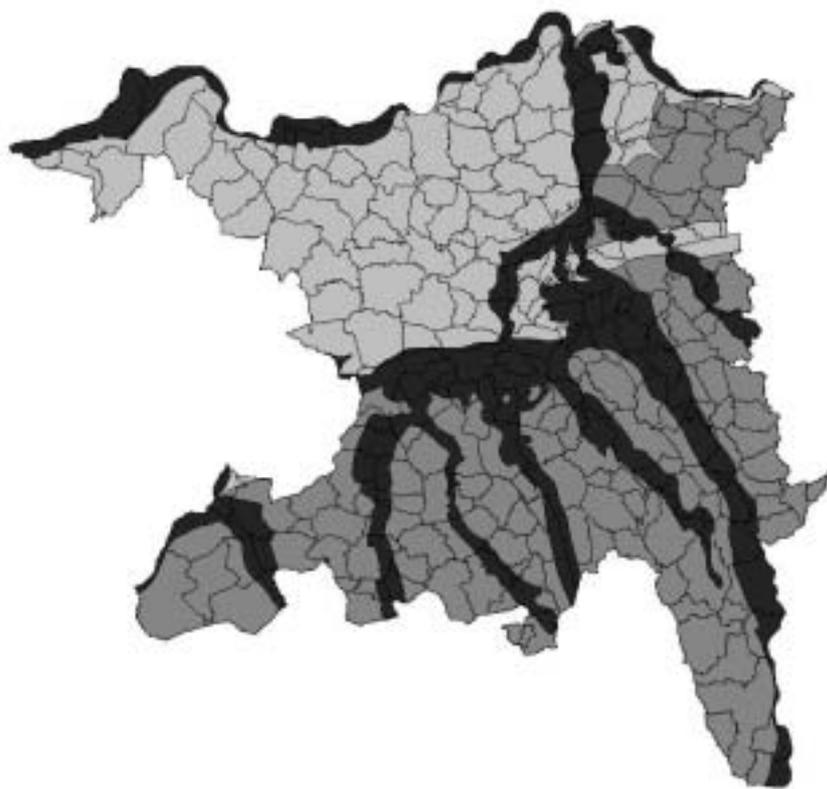
Was tun gegen Land-schaftszerschneidung?

Um der Zerschneidung der Landschaft entgegenzuwirken, sind Vernetzungs- und Aufwertungsmassnahmen nötig. Mit raumplanerischen Massnahmen kön-nen wichtige von der Zerschneidung bedrohte Landschaften geschützt wer-

den. Vernetzungskorridore müssten bei allen verkehrstechnischen Planungen berücksichtigt werden.

Denkbar sind auch Wildtier-Passagen bei Strassen und Bahnlinien und Aufwertungsmassnahmen in Land- und Forstwirtschaft. Die Landwirtschaft be-sitzt insbesondere mit den Ökologi-schen Ausgleichsflächen eine Vielzahl von Strukturmöglichkeiten zur Vernet-zung, welche den Landwirten auch ent-schädigt werden. In der Forstwirtschaft sind Vernetzungsstrukturen seltener, da Wälder generell als sehr durchlässig für Wildtiere gelten. Besonders wert-voll ist die Kombination von ökologi-schen Ausgleichsflächen, Waldrändern und Hecken. ***

Karte mit Zerschneidungsindex



*Landschaftszerschneidung nach Naturräumen im Kanton Aargau.
Je dunkler der Grauton, desto geringer die effektive Maschenweite bzw.
grösser die Landschaftszerschneidung.
Jura: helle Schraffierung,
Molasse-Hügelland: mittlere Schraffierung,
Flusstäler: schwarz.
Miteingezeichnet sind die Gemeindegrenzen.*

	Gesamtfläche des Kantons Aargau (F_g in km^2)	Summe der Teilflächen (F_i in km^2)	Effektive Maschenweite m_{eff} (in km^2)	Zerstückelungs- index S	Anzahl der verbleibenden Flächen n	Durchschnitts- grösse der verbleibenden Flächen (in km^2)	Anzahl der UVR (>100 km^2)
Ganzer Kanton AG	1403,90	1103,70	10,08	139,29	601	1,836	0
Aargau mit Naturraum-Teilung	1403,90	1101,76	9,09	154,46	793	1,389	0
Jura	450,66	395,96	14,04	32,09	140	2,828	0
Molasse-Hügelland	588,17	502,09	9,82	59,91	252	1,992	0
Flusstäler	364,53	203,71	1,80	202,66	401	0,508	0
Aargau mit Bezirk-Teilung	1403,90	1102,14	7,38	190,22	693	1,590	0
Aarau	104,49	77,71	6,48	16,12	49	1,586	0
Baden	153,07	108,85	7,98	19,17	82	1,327	0
Bremgarten	117,45	89,76	3,08	38,09	67	1,340	0
Brugg	149,27	120,79	7,11	20,99	66	1,830	0
Kulm	101,31	78,60	6,96	14,57	57	1,379	0
Laufenburg	152,64	129,61	11,27	13,55	67	1,935	0
Lenzburg	102,77	70,08	3,52	29,18	66	1,062	0
Muri	138,96	121,59	6,22	22,36	56	2,171	0
Rheinfelden	111,92	88,75	9,43	11,87	35	2,536	0
Zofingen	142,04	110,63	6,21	22,88	93	1,190	0
Zurzach	129,97	105,78	11,17	11,64	55	1,923	0

Die verschiedenen Formeln zur Landschaftszerschneidung sind für den Kanton Aargau angewandt und die Zerschneidung berechnet worden.