



Flächennutzungsmonitoring IV Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln

IÖR Schriften Band 60 · 2012

ISBN: 978-3-944101-03-3

Indikatoren zur Landschaftsvielfalt

Ulrich Walz

Walz, U. (2012): Indikatoren zur Landschaftsvielfalt. In: Meinel, G.; Schumacher, U.; Behnisch, M. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring IV. Genauere Daten – informierte Akteure – praktisches Handeln. Berlin: Rhombos, IÖR Schriften 60, S. 133-140.

Indikatoren zur Landschaftsvielfalt

Ulrich Walz

Zusammenfassung

Bisher sind Indikatoren für die Landschaftsvielfalt auf bundesweiter Ebene trotz vorhandener früherer Ansätze, beispielsweise zur Umweltökonomischen Gesamtrechnung, noch unterrepräsentiert. Auch auf EU-Ebene existieren dazu nur erste Ansätze.

Die Vielfalt der Nutzung einer Landschaft kann auf der Basis von Flächennutzungs- und Informationsdaten mittels geeigneter Maßzahlen beschrieben werden. Dabei dienen Indizes der Landschaftsstruktur („Landschaftsstrukturmaße“) zur Beschreibung der Zusammensetzung und räumlichen Ordnung einer Landschaft. Aus der flächendeckenden Datengrundlage des Monitors der Siedlungs- und Freiraumentwicklung (IÖR-Monitor) lassen sich räumliche Maßzahlen zu Größe, Form, Anzahl, Art und Anordnung der Landschaftselemente ableiten und mit weiteren Fachdaten verknüpfen. Der Beitrag gibt einen Überblick über bisher vorhandene Ansätze und Indikatoren in Deutschland sowie der Europäischen Union. Abschließend werden Überlegungen für Indikatoren zur Landschaftsvielfalt im IÖR-Monitor sowie erste Ergebnisse vorgestellt.

1 Landschaftsvielfalt und Landschaftsfunktionen

Politik und Gesellschaft haben es sich zur Aufgabe gemacht, den Rückgang der biologischen Vielfalt (oder kurz „Biodiversität“) zu stoppen (Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2006), jedoch konnten die bis 2010 gesteckten Ziele nicht erreicht werden (Europäische Kommission 2010, 3).

Häufig wird Biodiversität mit Artenvielfalt gleichgesetzt. Betrachtet man dagegen die Definitionen von Biodiversität so stellt man fest, dass auch die Landschaft mit ihren unterschiedlichen Landschaftstypen, -mustern und -prozessen ein wichtiger Teil der biologischen Vielfalt ist. Biodiversität umfasst demnach die Ebenen der genetischen Vielfalt, der Artendiversität (Anzahl der Arten in bestimmten Raumeinheiten) sowie die Diversität von Lebensräumen, Ökosystemen und Landschaften (s. a. United Nations 1993; Blab, Klein 1997; SRU 2004, 116). Die Landschaftsvielfalt reflektiert dabei die strukturellen, funktionalen, räumlichen und zeitlichen Muster von Landschaftsökosystemen (Leser, Nagel 2001, 135). Ein Grund für den weiteren Rückgang der Biodiversität könnte in der ungenügenden Beachtung der räumlichen Ebene der Ökosysteme und der Landschaft liegen, da die Bewahrung der Biodiversität immer an konkrete Flächen gebunden ist. Damit bekommen Raumplanung und Raumbewahrung bei dieser Aufgabe ein erhebliches Gewicht.

Der Sachverständigenrat für Umweltfragen hat daher eine Ergänzung der Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesrepublik Deutschland durch umweltqualitätsbezogene Ziele zur Erhaltung und Entwicklung von Natur und Landschaft insgesamt gefordert. Dazu gehört die Entwicklung entsprechender Indikatoren zur Erhaltung repräsentativer Natur- und Kulturlandschaften und der Multifunktionalität der Landschaft. Weiterhin hat er vorgeschlagen, den Indikator Artenvielfalt um die Bereiche Landschafts- und Lebensraumvielfalt zu ergänzen (SRU 2004, 125, 128).

Eine vielfältige Kulturlandschaft erfüllt sowohl naturbezogene Funktionen, z. B. zum Erhalt der Artenvielfalt, als auch Funktionen direkt für den Menschen und dessen Lebensqualität, z. B. zur Erholungseignung. Diese Vielfalt dient auch dem Erhalt einer regionsspezifisch differenzierten „wiedererkennbaren“ Landschaft als Identifizierung von Heimat.

2 Indikatoren zur Landschaftsvielfalt in europäischen Monitoringsystemen

Im Folgenden sollen ausgewählte Beispiele für Indikatoren zur Landschaftsvielfalt in bestehenden oder vorgeschlagenen Monitoringsystemen vorgestellt werden.

So werden beispielsweise für das **Monitoring der Biodiversität auf europäischer Ebene** auch Indikatoren der landschaftlichen Vielfalt abgeleitet. Die europaweit vorliegenden CORINE Land Cover Daten bieten die Möglichkeit, die einzelnen Nutzungselemente (patches) über Indizes wie Contagion („Klumpungsgrad“), Interspersion and Juxtaposition Index („Durchdringungsgrad“), Mean Patch Size oder Shannon Diversity Index miteinander in Beziehung zu setzen und deren räumliche Konfiguration zu beschreiben (Blaschke 2002, 118). Die Europäische Umweltagentur hat bereits im Jahr 2000 einen **Bericht zur Landschaftsvielfalt in der EU** vorgelegt (From Land Cover to Landscape Diversity in the EU) (EEA 2000), in dem Landschaftsindikatoren für die Fragmentierung, die Diversität bzw. Heterogenität und die räumliche Anordnung und Organisation von Landschaften genutzt werden.

Spätestens seit der Verabschiedung der EU-Biodiversitätsstrategie (European Commission 2006) wird versucht, das Thema Biodiversität auch in andere Politikbereiche zu integrieren. Ein wichtiger Teil ist dabei die Landwirtschaft, bei der zunehmend auch die Vergabe von Fördermitteln an den Erhalt der Biodiversität geknüpft ist. Über den Zustand der Umwelt und der Biodiversität ist dabei regelmäßig zu berichten. Dafür wurden eigene Indikatorensysteme geschaffen.

Für die Beobachtung der Biodiversität insgesamt wurden die **'Streamlining European 2010 Biodiversity Indicators' (SEBI 2010 Indikatoren)** entwickelt. Die vorgeschlagene Liste umfasst 26 Indikatoren, von denen ein großer Teil bereits in anderen Systemen

enthalten ist, jedoch auch einige neu entwickelt wurden. Den Bereich landschaftliche Vielfalt betreffen insbesondere zwei Indikatoren, die auf Daten von CORINE Land Cover basieren (EEA 2007: Annex 1). Der SEBI-Indikator 4: „Flächenanteil von Ökosystemen“ gibt Veränderungen in den Flächenanteilen von 13 Ökosystemtypen (proportional und absolut) an. Der SEBI-Indikator 13 „Fragmentierung von natürlichen und naturnahen Gebieten“ zeigt die Veränderung der durchschnittlichen Größe der Patches von natürlichen und naturnahen Gebieten. Dazu werden die Kategorien Wälder, Wiesen, landwirtschaftliche Mosaik, naturnahe Flächen, Binnengewässer und Feuchtgebiete aus ausgewählten CORINE-Klassen gebildet (EEA 2007, Annex 1). Für die jeweilige Region wird die Veränderung als Differenz der durchschnittlichen Flächengröße der ausgewählten Bodenbedeckungskategorien zwischen zwei Zeitpunkten berechnet.

Eines der Kernziele für zukünftige Maßnahmen zur **Entwicklung des ländlichen Raumes** (ELER Verordnung) ist die „Verbesserung der Umwelt und der Landschaft durch Förderung der Flächenbewirtschaftung“ (Europäische Kommission 2006, 4). Dazu wurden Indikatoren festgelegt, die Fortschritt, Effizienz und Wirksamkeit der Entwicklungsprogramme für den ländlichen Raum messbar machen sollen. Die landschaftliche Vielfalt betrifft insbesondere der Indikator 18 „High Nature Value farmland and forestry“. Bei diesem Indikator wird davon ausgegangen, dass durch Agrarsysteme mit extensiver Landbewirtschaftung, hohen Anteilen an naturnaher Vegetation und einer Vielfalt der Nutzungen stark zur Artenvielfalt oder zum Schutz gefährdeter Arten und Lebensräume beigetragen werden kann. Diese sind daher wichtige Merkmale des Indikators (Europäische Gemeinschaft 2009, 5-6).

Im Vorfeld wurde im Rahmen des Vorhabens „Indicator Reporting on the Integration of **E**nvironmental Concerns into **A**griculture Policy“ (**IRENA**) ein Set von 35 Indikatoren zur Integration von Umweltbelangen in die Agrarpolitik entwickelt (EEA 2006). Wichtige Datenquelle ist die LUCAS-Datenerhebung. Hier sollen zwei Indikatoren hervorgehoben werden: Indikator 32 „Zustand der Landschaft“ zeigt die Vielfalt der agrarisch genutzten Landschaften in Europa anhand mehrerer Parameter, die eng mit der landwirtschaftlichen Nutzung verbunden sind. Die einzelnen Parameter sind: Anteil der landwirtschaftlichen Kulturarten (Acker, Grünland und Dauerkulturen) an der gesamten Landfläche; Anzahl der landwirtschaftlichen Klassen in CORINE Land Cover (CLC); Dichte der Landnutzungselemente (Patches) und Anzahl von linearen Elementen. Insbesondere das Strukturmaß Dichte der Landnutzungselemente erlaubt eine Abschätzung der Kleinteiligkeit der Landnutzung. Dazu wurden die CLC-Klassen in 22 Gruppen mit einem Schwerpunkt auf landwirtschaftliche Klassen aggregiert. Die landwirtschaftsbezogenen linearen Elemente (Hecken, Mauern usw.) pro Kilometer werden aus den LUCAS Transekt-Daten entnommen. Der Indikator 35 „Auswirkungen auf die Landschaftsvielfalt“ zeigt die Veränderung von Parametern aus Indikator 32.

Im **Biodiversitätsmonitoring der Schweiz** befassen sich eine ganze Reihe von Indikatoren mit der Flächennutzung, Ökosystemen und Landschaften (BAFU 2011, 47). Besonders hervorzuheben sind die Indikatoren E4: „Länge linearer Landschaftselemente“ und E5: „Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens“, die einen ersten Ansatz zur Beschreibung der Landschafts- bzw. Ökosystemvielfalt darstellen. In Verbindung mit den Indikatoren zur Artenvielfalt in den unterschiedlichen Lebensräumen könnten zukünftig Aussagen zu den Zusammenhängen zwischen Landschaftsstruktur und Artenvielfalt gemacht werden. Datengrundlage ist die Arealstatistik der Schweiz (s. a. Beyeler 2010).

Der Indikator E4 „Länge linearer Landschaftselemente“ zeigt die Veränderung der Länge von Flüssen, Bächen, Hecken und Waldrändern pro Quadratkilometer. Erfasst werden Hecken, Waldränder und offene Wasserläufe. Der Indikator sagt allerdings nichts über deren Qualität aus. Der Indikator E5 „Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens“ zeigt dagegen die gesamte Veränderung der Landschaftsheterogenität pro Quadratkilometer. Hier wird davon ausgegangen, dass die räumliche Anordnung und eine hohe Vielfalt verschiedener Lebensräume in der Landschaft für viele Arten wichtig sind und mit zunehmender Heterogenität einer Landschaft die Artenvielfalt steigt. Der Indikator gibt die Anzahl der Wechsel zwischen 23 möglichen Bodennutzungen basierend auf 100 regelmäßigen Stichprobenpunkten pro km² an. Damit sind für jeden Quadratkilometer zwischen 0 und 200 Wechsel möglich (BAFU 2006).

Ein weiteres Beispiel ist der **UK Countryside Survey**, bei dem beispielsweise die Veränderung linearer Elemente wie Hecken und Steinwälle in Großbritannien erhoben wird. In Deutschland geschieht dies bisher nur im **Verzeichnis Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft** (Neukampf 2010), das für die Umsetzung der Pflanzenschutzmittel-Anwendungsverordnung geführt wird.

3 Indikatoren zur Landschaftsvielfalt im IÖR-Monitor

Für den IÖR-Monitor wurde ein Set von Parametern mit besonderem Bezug zur Landschaftsvielfalt ausgewählt. Voraussetzung dafür sind prinzipiell bundesweit verfügbare Geodaten (wie das ATKIS Basis-DLM). Dabei wurden Parameter zur Beschreibung der naturräumlichen Vielfalt (Relief, Boden und Gewässer) und der kulturlandschaftlichen Vielfalt unterschieden. Beispiele dafür können die Anteile der Hauptlebensräume, die Vielfalt der Flächennutzung, die Anzahl der Ökotope oder die Vernetzung der Lebensräume sein. Eine dritte Gruppe beinhaltet Parameter zum Grad der anthropogenen Beeinträchtigung wie beispielsweise die Fragmentierung, oder umgekehrt den gezielten Schutz besonders wertvoller Landschaftsbereiche.

Auf einige Indikatoren des IÖR-Monitors, insbesondere zur Fragmentierung und zu Anteilen von Hauptlebensräumen an verschiedenen Gebietseinheiten, wurde an anderer Stelle bereits eingegangen (Walz et al. 2011). Hier sollen als ein Beispiel die **Ökotope**,

also die Übergangsbereiche zwischen Lebensräumen, näher betrachtet werden. Diese sind häufig besonders artenreich, da sie sowohl Lebewesen der aneinander grenzenden Lebensräume aufweisen, als auch genau auf diesen Übergangsbereich spezialisierte (s. Abb. 1). Aus diesem Grund werden Indikatoren zu Ökotonen von gehölzdominierten Flächennutzungen und zu Gewässerrändern vorgeschlagen. Weitere Randlinien, beispielsweise zu Säumen von Wegen, wären wünschenswert, sind aus dem ATKIS Basis-DLM aber nicht ohne weiteres ableitbar. Das Wegenetz an sich ist in ATKIS enthalten, sodass die Wegedichte durchaus einen Anhaltspunkt geben kann.

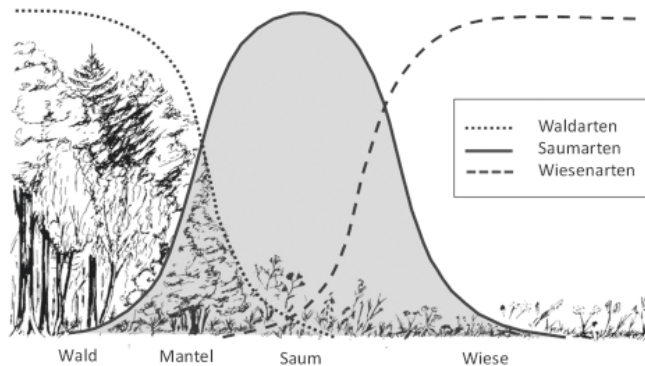


Abb. 1: Artenverteilung eines Ökotons zwischen Waldrand und Wiese (schematisch)
(Quelle: verändert nach Jedicke 1990, 186)

In die Berechnung der **Randlänge von Gehölzen** flossen alle Hecken, Baumreihen und Ränder von flächenhaften (kleinen) Gehölzen ein (ATKIS-Objektarten 4201 Baum; 4202 Baumreihe; 4203 Hecke, Knick). Die Übersichtskarte der Analysen auf Gemeindeebene (Abb. 2 links) zeigt deutliche Schwerpunkte in der Verteilung solcher Gehölzränder. Vor allem Schleswig-Holstein, aber auch Teile Nordrhein-Westfalens, Brandenburgs, Thüringens und von Mecklenburg-Vorpommern weisen hohe Werte auf. Andererseits hebt sich beispielsweise Bayern mit deutlich geringeren Werten ab. Die Werteverteilung widerspiegelt grundsätzlich eine erwartungsgemäße Verteilung (beispielsweise die Knicklandschaft in Schleswig-Holstein). Andererseits zeigen sich offensichtlich heterogene Erhebungsmethoden. So legen Unterschiede an der Grenze zwischen Thüringen und Bayern nahe, dass unterschiedliche Erfassungsmethoden und Genauigkeiten in den Bundesländern angewandt werden. Hier wären auf jeden Fall vertiefende Untersuchungen bzw. stichprobenhafte Vergleiche mit Luftbildern notwendig. Weiterhin werden die unterschiedlichen Qualitäten und Ausprägungen von linearen Elementen nicht weiter berücksichtigt. Hohe Anteile in Städten wie Berlin sind dagegen auf den hohen Anteil von Straßenbaumreihen und -alleen zurückzuführen.

Außerdem sind die **Waldränder** für die gehölzdominierten Ökotope von Bedeutung. Hier wurden alle Ränder von flächenhaft in ATKIS vorhandenen Wald- und Gehölzflä-

chen (ATKIS-Objektarten 4107 und 4108) ausgewertet. Waldränder an durchquerenden Straßen oder Schienen wurden nur dann betrachtet, wenn diese als flächenhafte Objekte in ATKIS berücksichtigt waren. Die Übersichtskarte der Waldränder (Abb. 2 rechts) stellt fast ein Gegenstück zu den Gehölzrändern dar: In Bereichen mit geringer Dichte von Gehölzrändern sind häufig hohe Werte für Waldränder zu erkennen. Logischerweise weisen Gebiete mit großen zusammenhängenden Waldbereichen geringere Werte für die Waldranddichte auf (z. B. Nordschwarzwald). Die relativ hohen Werte in Teilen Bayerns sind ein Resultat davon, dass es dort typischerweise in einigen Landschaften (z. B. dem Allgäu) viele kleine Waldflächen gibt. Dies relativiert auch die niedrigen Werte für die linearen Gehölze in diesen Regionen.

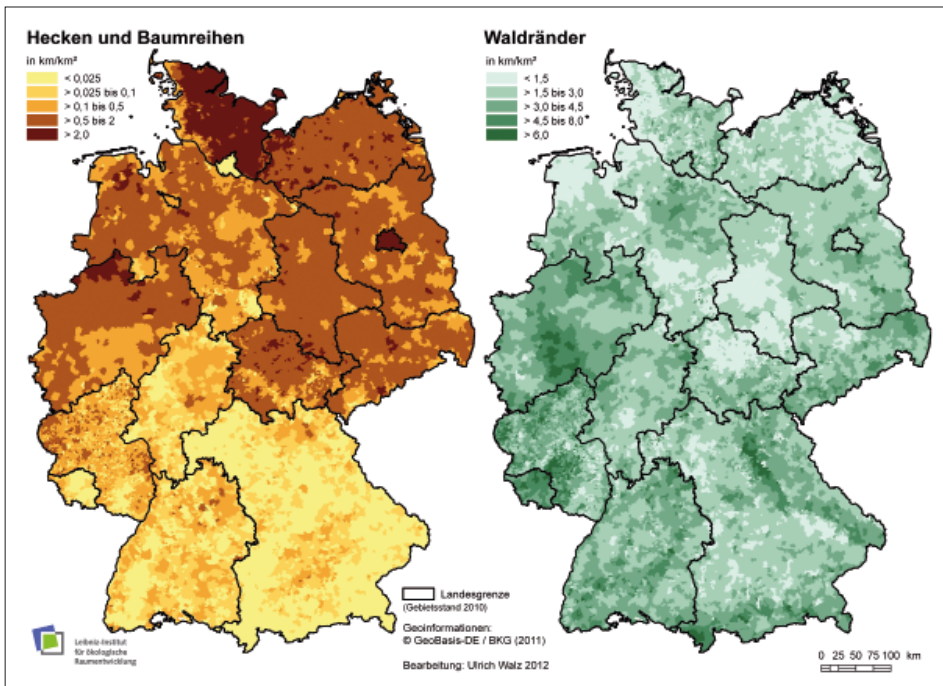


Abb. 2: Dichte von linearen Gehölzen (links) und Waldrändern (rechts) nach Gemeinden in Deutschland 2010 (Quelle: Eigene Bearbeitung)

Es ist festzustellen, dass sich die Indikatoren Gehölzdichte, Waldranddichte und Größe zusammenhängender Waldflächen gegenseitig ergänzen und zusammen betrachtet werden müssen. Aus diesem Grund sollen die beiden Teilindikatoren „Randlängen von Wäldern“ und „Randlängen von Gehölzen“ zu dem **Gesamtindikator „Gehölzdominierte Ökotope“** zusammengeführt werden.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Insgesamt kann festgehalten werden, dass ein Bedarf an bundesweiten Indikatoren zur Landschaftsvielfalt besteht. Solche Indikatoren könnten die bereits bestehenden, beispielsweise zur Artenvielfalt, ergänzen und in der Kombination neue Auswertungsmöglichkeiten eröffnen. Mit dem ATKIS Basis-DLM und weiteren Geodaten können geeignete Indikatoren abgeleitet werden. Allerdings fehlen zu einzelnen Fachthemen nach wie vor die notwendigen Datengrundlagen, beispielsweise bundesweite Bodendaten in hinreichender Auflösung.

Bei der Auswertung der Indikatoren im IÖR-Monitor auf Basis der Kommunen als Bezugseinheiten kommt es zu Artefakten und unterschiedlichen räumlichen Genauigkeiten in der Kartendarstellung. So zeigen die Karten in Abbildung 2 deutliche Unterschiede in der räumlichen Auflösung, beispielsweise zwischen Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen, allein aufgrund der stark differierenden Gemeindeflächen. Eine Alternative stellt die Berechnung auf der Basis eines regelmäßigen Gitternetzes (z. B. 25 km²) oder mittels Moving-Window-Ansatz auf Basis von Rasterdaten dar.

Die im IÖR-Monitor abgeleiteten Indikatoren beziehen sich im Wesentlichen auf quantitative Aussagen zur Landschaftsstruktur, zu Flächenanteilen einzelner Nutzungsklassen u. ä. Dabei können strukturelle Aspekte gut mit Landschaftsstrukturmaßen beschrieben werden. Dagegen werden die unterschiedlichen Intensitäten, die die einzelnen Flächennutzungen aufweisen können, nicht berücksichtigt. Wie intensiv beispielsweise das Grünland oder der Acker bewirtschaftet werden, kann aus den zugrundeliegenden Daten nicht entnommen werden. Auch die innere Struktur (beispielsweise Oberflächenstrukturen der Wälder, vertikale Struktur) kann nicht berücksichtigt werden. Allerdings ist es gerade der Ansatz des Landschaftsmonitorings, mit möglichst wenig oder ganz ohne Felderhebungen Aussagen zum Zustand der Landschaft bzw. der Biodiversität abzuleiten. Ein Monitoring soll auf Basis möglichst einfacher Indikatoren wesentliche Aussagen über das Indikandum treffen.

5 Literatur

- BAFU – Bundesamt für Umwelt (2006): Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens: Basisdaten aus dem Biodiversitäts-Monitoring Schweiz BDM.
- BAFU – Bundesamt für Umwelt (2011): Indikatoren für Ökosystemleistungen: Systematik, Methodik und Umsetzungsempfehlungen für eine wohlfahrtsbezogene Umweltberichterstattung, Bern.
- Beyeler, A. (2010): Arealstatistik der Schweiz – Methodik und aktuelle Ergebnisse. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik. IÖR Schriften 52, Berlin, 111-126.
- Blab, J.; Klein, M. (1997): Biodiversität – ein neues Konzept im Naturschutz? In: Erdmann, K.-H.; Spandau, L. (Hrsg.): Naturschutz in Deutschland, Stuttgart, 201-220.

- Blaschke, T. (2002): GIS und Fernerkundung für Landschaftsmonitoring und Landschaftsplanung. In: Standort 3/2002, 115-120.
- EEA – European Environment Agency (2000): From land cover to landscape diversity in the European Union.
<http://ec.europa.eu/agriculture/publi/landscape/> (Zugriff: 17.08.2012).
- EEA – European Environment Agency (2006): Integration of environment into EU agriculture policy: The IRENA indicator-based assessment report. EEA Report, 2/2006, Luxembourg.
- EEA – European Environment Agency (2007): Halting the loss of biodiversity by 2010: proposal for a first set of indicators to monitor progress in Europe. Technical report, 11/2007.
- Europäische Gemeinschaft (2009): Die Anwendung des „High Nature Value (HNV)“ – Wirkungsindikators: Leitfaden 2007-2013, Brüssel.
- Europäische Kommission (2010): Abschlussbewertung der Umsetzung des gemeinschaftlichen Aktionsplans zur Erhaltung der biologischen Vielfalt 2010. Bericht der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament, Brüssel.
- Europäische Kommission (2006): Politik zur Entwicklung des ländlichen Raums 2007-2013: Gemeinsamer Begleitungs- und Bewertungsrahmen.
http://ec.europa.eu/agriculture/rurdev/eval/index_de.htm (Zugriff: 17.08.2012).
- European Commission (2006): Halting the Loss of Biodiversity by 2010 – and beyond: Sustaining ecosystem services for human well-being. Brussels.
- Jedicke, E. (1990): Biotopverbund: Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Ulmer-Fachbuch Landespflege und Naturschutz, Stuttgart.
- Kommission der Europäischen Gemeinschaften (2006): Eindämmung des Verlusts der biologischen Vielfalt bis zum Jahr 2010 – und darüber hinaus: Erhalt der Ökosystemleistungen zum Wohl der Menschen. Brüssel.
- Leser, H.; Nagel, P. (2001): Landscape diversity – a holistic approach. In: Barthlott, W.; Winiger, M.: Biodiversity. A Challenge for Development Research and Policy, 2. Aufl., Berlin, 129-143.
- Neukampf, R. (2010): Monitoring von Kleinstrukturen – Berechnung des Anteils von Wiedererholungsflächen auf der Basis von ATKIS. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring II. Konzepte – Indikatoren – Statistik. IÖR Schriften 52, Berlin, 143-153.
- SRU – Sachverständigenrat für Umweltfragen (2002): Für eine Stärkung und Neuorientierung des Naturschutzes. Sondergutachten.
- United Nations (1993): Multilateral Convention on Biological Diversity. Concluded at Rio de Janeiro on 5 June 1992. United Nations – Treaty Series, vol 1760 (30619), 142-382.
- Walz, U.; Krüger, T.; Schumacher, U. (2011): Landschaftszerschneidung und Waldfragmentierung. Neue Indikatoren des IÖR-Monitors. In: Meinel, G.; Schumacher, U. (Hrsg.): Flächennutzungsmonitoring III. Erhebung – Analyse – Bewertung. IÖR Schriften 58, Berlin, 163-170.