



# Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt des Bodens

Reich strukturierte Landschaften beherbergen mehr Arten. Unter anderem solche, die mehrere Lebensräume nebeneinander benötigen, weil sie in unterschiedlichen Lebensraumtypen ihre Nahrung suchen, ihre Jungen aufziehen oder sich ausruhen. Ein Lebensraummosaik aus Wäldern, Offenland, Gewässern, usw. ist daher für die meisten Lebewesen günstig. Arten jedoch, die von grossräumig einheitlichen Lebensräumen abhängig sind, leiden unter ausgeprägter Kleinräumigkeit. Die Kleinräumigkeit ist auch negativ zu werten, wenn sie durch die Zerschneidung von Lebensräumen entsteht.

Der Indikator E5 kann nur in Verbindung mit anderen BDM-Indikatoren aussagekräftig bewertet werden (insbesondere «Artenvielfalt in Landschaften (Z7)» und «Bestand häufiger Arten (Z8)»). Die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt hat sich in den letzten 15 Jahren schweizweit kaum verändert. Es bestehen jedoch regionale Unterschiede: Zwischen 1985 und 2009 ist im Jura, Mittelland und in den Nordalpen eine Zunahme der Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt zu verzeichnen, während diese in derselben Periode in den Zentralalpen und an der Alpensüdflanke abnimmt. Eine Spezialauswertung zeigt zudem den Einfluss der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt auf die Artenvielfalt: Verändert sich der Indikator E5 durch zu- oder Abnahme der Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt, so ist auch eine Änderung der Artenvielfalt in Landschaften (Z7) zu erwarten.

**Stand: Dezember 2015**

## Inhalt

Entwicklung in der Schweiz.....	2
Entwicklung in den Regionen.....	3
Einfluss der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt auf die Artenvielfalt.....	3
Zeitliche Veränderung der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt.....	5
Bedeutung für die Biodiversität.....	8
Definition des Indikators.....	9
Methodik.....	10
Weitere Informationen.....	11
Liste der 17 BDM-Bodennutzungskategorien.....	Anhang

## Entwicklung in der Schweiz

Die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt hat sich in der Schweiz in den letzten 15 Jahren kaum verändert.

Die folgende Tabelle gibt die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt in der Schweiz an. Masseinheit ist die mittlere Anzahl Kategorie-Wechsel benachbarter Messpunkte pro Quadratkilometer. Ein Wechsel liegt vor, wenn sich zwei direkt nebeneinander liegende Arealstatistik-Punkte in ihrer Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungskategorie unterscheiden (siehe «Methodik»). Für den Mittelwert der angegebenen Wechsel gilt ein Vertrauensbereich von 95 Prozent. Der Zustand 1985 bezieht sich auf die Arealstatistik von 1979/85, der Zustand 1997 auf jene von 1992/97 und der Zustand 2009 auf jene von 2004/09.

<b>Tab. 1: Mittlere Anzahl Wechsel pro Quadratkilometer</b>				
	<b>Zustand 1985</b>	<b>Zustand 1997</b>	<b>Zustand 2009</b>	<b>Veränderung 1985–2009</b>
Schweiz	66,8 ± 0,3	66,0 ± 0,3	66,7 ± 0,3	-0,1 ± 0,1
© BDM (Indikator E5). Datenquelle: Bundesamt für Statistik, Arealstatistik Schweiz. Stand: 2015				

### Lesebeispiel

Die mittlere Anzahl der Wechsel zwischen verschiedenen Bodennutzungs- und Bodenbedeckungskategorien pro Quadratkilometer sank zwischen 1985 und 2009 um 0,1 Einheiten.

### Kommentar

- Über alle drei Erhebungsperioden scheint sich die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt nicht verändert zu haben. Für die einzelnen Erhebungsperioden betrachtet, nahm die Vielfalt jedoch zwischen 1985 und 1997 ab, und zwischen 1997 und 2009 wieder im fast gleichen Ausmass zu.
- Eine gleichbleibende Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt bedeutet nicht in jedem Fall, dass sich die Landschaft nicht verändert. Wird zum Beispiel eine Bodennutzung durch eine andere ersetzt, die sich aber immer noch von derjenigen des Nachbarpunktes unterscheidet, dann verändert sich der Indikatorwert nicht. Dieser Nutzungswechsel kann die Biodiversität aber trotzdem positiv oder negativ beeinflussen (vgl. dazu auch Kapitel «Zeitliche Veränderung der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt» weiter unten).
- Obwohl die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt über die ganze Schweiz betrachtet konstant blieb, sind in einzelnen Regionen durchaus Veränderungen feststellbar (siehe weiter unten).

### Quelle

Bundesamt für Statistik, Arealstatistik Schweiz

### Stand

Dezember 2015. Die nächste Aktualisierung der Daten erfolgt nach der Durchführung der vierten Erhebung der Arealstatistik Schweiz. Diese findet auf der Grundlage von Luftbildern der Jahre 2012 bis 2018 statt. Die Auswertungen werden voraussichtlich 2020 abgeschlossen.

## Entwicklung in den Regionen

Die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt hat in den biogeografischen Regionen unterschiedlich stark zu- oder abgenommen.

Die folgende Tabelle gibt die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt für die biogeografischen Regionen der Schweiz an. Masseinheit ist die mittlere Anzahl Kategorie-Wechsel benachbarter Messpunkte pro Quadratkilometer. Ein Wechsel liegt vor, wenn sich zwei direkt nebeneinander liegende Arealstatistik-Punkte in ihrer Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungskategorie unterscheiden (siehe «Methodik»). Für den Mittelwert gilt ein Vertrauensbereich von 95 Prozent. Der Zustand 1985 bezieht sich auf die Arealstatistik von 1979/85, der Zustand 1997 auf jene von 1992/97 und der Zustand 2009 auf jene von 2004/09.

	Zustand 1985	Zustand 1997	Zustand 2009	Veränderung 1985–2009
Jura	69,5 ± 0,8	68,9 ± 0,8	70,6 ± 0,7	1,1 ± 0,3
Mittelland	71,4 ± 0,6	70,3 ± 0,5	72,6 ± 0,5	1,3 ± 0,2
Alpennordflanke	68,3 ± 0,5	68,4 ± 0,5	69,5 ± 0,5	1,2 ± 0,2
Westliche Zentralalpen	58,5 ± 1,0	57,6 ± 1,0	56,2 ± 1,0	-2,3 ± 0,3
Östliche Zentralalpen	60,2 ± 0,8	59,3 ± 0,8	58,0 ± 0,8	-2,2 ± 0,3
Alpensüdflanke	66,7 ± 1,0	64,2 ± 1,0	62,8 ± 1,0	-3,9 ± 0,4

© BDM (Indikator E5). Datenquelle: Bundesamt für Statistik, Arealstatistik Schweiz. Stand: 2015

### Lesebeispiel

Auf der Alpennordflanke wurden 1985 im Mittel 67,8 bis 68,8 Wechsel der Bodennutzung oder Bodenbedeckung pro Quadratkilometer ermittelt. 24 Jahre später gab es 69,0 bis 70,0 Wechsel. Die mittlere Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt auf der Alpennordflanke pro Quadratkilometer stieg um 1,0 bis 1,4 Wechsel.

### Kommentar

Zwischen der 1. und der 2. Messperiode nahm die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt in allen Regionen ab, mit Ausnahme der Alpennordflanke, wo die Vielfalt konstant blieb.

Zwischen der 2. und der 3. Periode nahm die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt im Jura, im Mittelland und an der Alpennordflanke wieder zu. In den Zentralalpen sowie an der Alpensüdflanke hingegen nahm die Vielfalt weiter ab.

In der Summe resultiert zwischen 1985 und 2009 im Jura, Mittelland und in den Nordalpen eine Zunahme der Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt, während in den Zentralalpen und an der Alpensüdflanke eine noch deutlichere Abnahme zu verzeichnen ist.

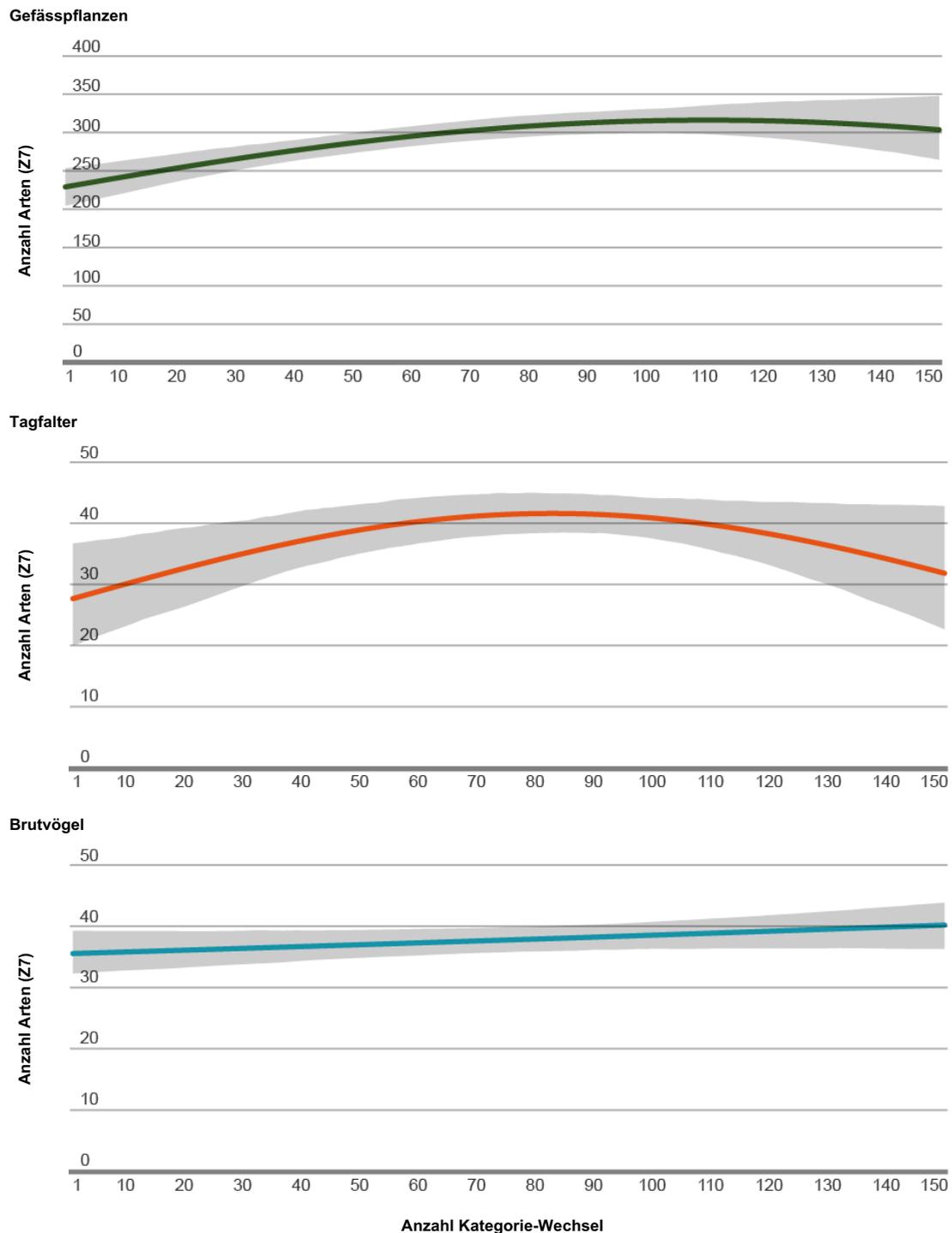
## Einfluss der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt auf die Artenvielfalt

Eine spezielle Auswertung von BDM-Daten prüfte, ob die Anzahl Wechsel der Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungskategorie mit der Artenzahl der Gefässpflanzen, Tagfalter und Brutvögel

zusammenhängt. Zudem wurde die Wirkung dieses Indikators auf die Artenvielfalt in Landschaften (Indikator Z7) mit anderen Faktoren verglichen, welche die Artenvielfalt ebenfalls beeinflussen – beispielsweise die Höhe über Meer und verschiedene Klimaparameter.

**Abb. 1: Zusammenhang zwischen Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt und der Anzahl gefundener Arten**

Durchschnittliche Artenvielfalt bei 1 bis 150 Wechsel der Bodennutzung pro km<sup>2</sup> inkl. 95-Prozent-Vertrauensbereich (grau)



© BDM (Indikator E5). Stand: Dezember 2015

**Kommentar**

- Bei den Gefässpflanzen beherbergen Kilometerquadrate mit vielen Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungswechseln mehr Arten als solche mit wenig Wechseln.
- Die maximale Tagfaltervielfalt erreichen Kilometerquadrate mit einer mittleren Anzahl Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungswechseln.
- Bei den Brutvögeln ist die Bedeutung der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt im Vergleich zu anderen Variablen relativ gering.
- Bei den Pflanzen und Tagfaltern ist das Lebensraummosaik bestimmend. Die Anzahl Wechsel zwischen Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungskategorien gehört zu den wichtigsten Einflussgrössen auf die vorhandene Artenzahl überhaupt. Ebenfalls sehr wichtig für diese Artengruppen sind Variablen, die mit der Temperaturnische der Arten zusammenhängen, zum Beispiel die mittlere Jahrestemperatur, die Höhe über Meer oder die Sonneneinstrahlung.

Insgesamt ist zu erwarten, dass sich die Artenvielfalt in Landschaften (Z7) ändert, wenn sich der Indikator E5 verändert.

## Zeitliche Veränderung der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt

Wenn die Wechsel zwischen einigen Kategorien zunehmen, und zwischen anderen gleichzeitig ab, bleibt der Indikator E5 insgesamt konstant, obwohl sich die Bodenbedeckung in Tat und Wahrheit verändert. Um die Aussage zu differenzieren, wurden deshalb die Anzahl Wechsel pro Kategorie gezählt und über die Erfassungsperioden verglichen. Daraus ergeben sich wichtige Zusatzinformationen zum Wandel der Landschaft in der Schweiz und in den einzelnen biogeografischen Regionen.

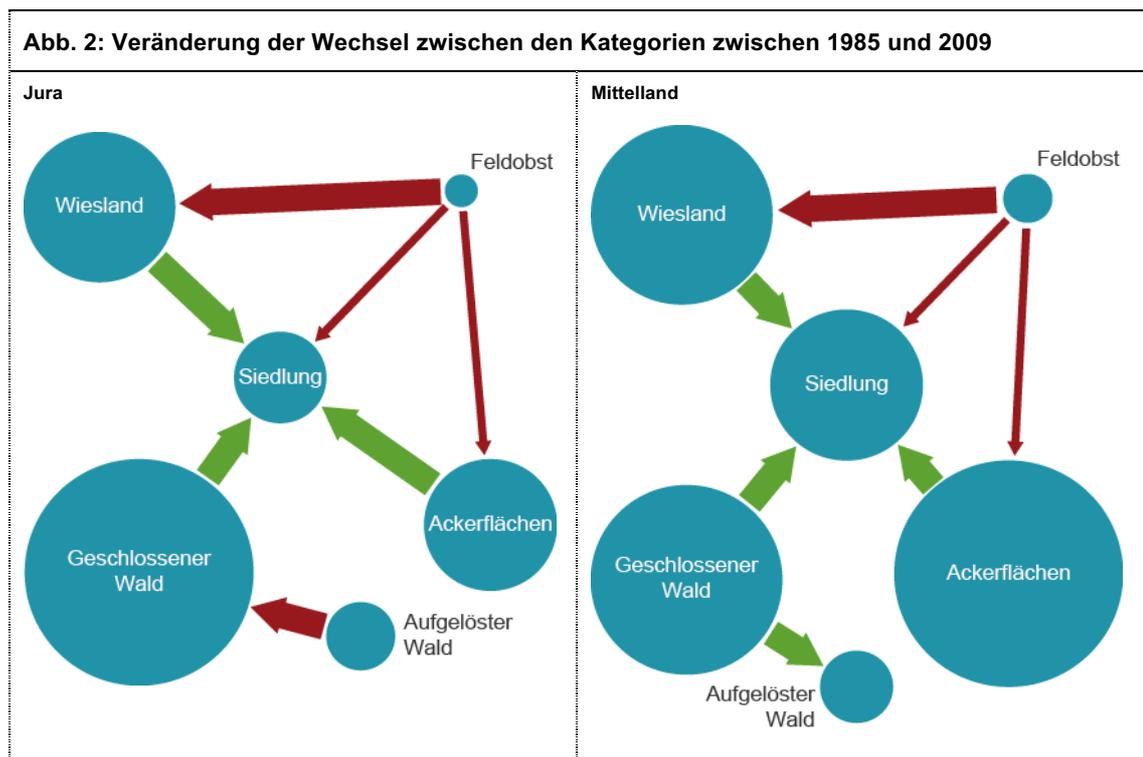
Das BDM unterscheidet folgende aggregierte Kategorien der Arealstatistik (vgl. Anhang):

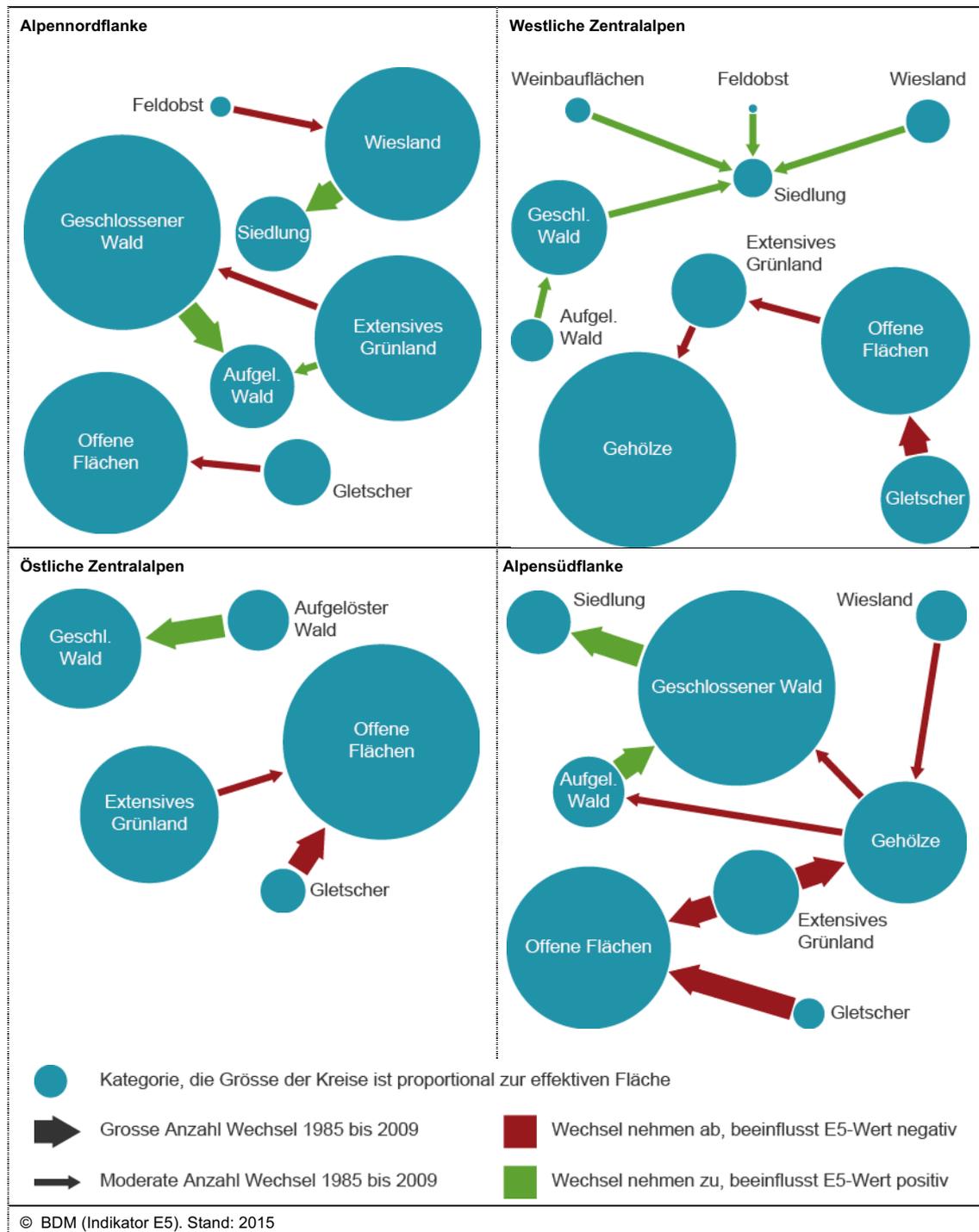
1. Siedlungsflächen inkl. Umschwung und Verkehrsflächen
2. Industrie Gewerbe
3. Erholungs- und Grünanlagen
4. Ackerflächen
5. Weinbauflächen
6. Obstanlagen und Gartenbauflächen
7. Feldobst
8. Wiesland und Heimweiden
9. Geschlossener Wald
10. Aufgelöster Wald
11. Gehölz-, Strauch- und Übergangsstadien
12. Extensives Grünland (Alpwirtschaftsflächen)
13. Offene Fläche ohne / mit geringer Vegetation
14. Gletscher, Firn
15. Nassstandorte
16. Fliessgewässer, Hochwasserverbauungen
17. Stehende Gewässer

Im Folgenden sind einige besonders deutliche Veränderungen grafisch dargestellt. Rote Pfeile bedeuten, dass zwischen den entsprechenden zwei Kategorien weniger Wechsel gezählt werden. Der Grund liegt darin, dass die eine der beiden Kategorien in die andere umgewandelt wird.

Grüne Pfeile bedeuten umgekehrt eine Zunahme der Wechsel. Dies erfolgt, wenn aus homogenen Flächen verschiedene Kategorien entstehen.

Die beiden Entwicklungen sind gegenläufig und heben sich unter Umständen gegenseitig auf, wenn – wie für die Kernaussage dieses Indikators – nur die Anzahl der Wechsel gezählt wird.





### Lesebeispiel

In der Region Jura ist die Anzahl Wechsel zwischen den Kategorien «Feldobst» und «Wiesland» zwischen 1985 und 2009 stark zurückgegangen. Grund dafür ist, dass viele Punkte, die 1985 noch als «Feldobst» klassifiziert waren, in den darauffolgenden 25 Jahren nach dem Fällen oder Abgang der Obstbäume zu «Wiesland» wurden.

### Kommentar zu den signifikanten Änderungen

- In **allen Regionen**, aber vor allem im **Jura und Mittelland**, nimmt die Bodennutzungs- und Bodenbedeckungsvielfalt infolge der Zersiedlung bzw. Siedlungsausdehnung signifikant zu.
- In den Regionen **Jura** und **Mittelland** nahm die Anzahl Wechsel zwischen der Bodennutzungskategorie Feldobst und anderen Kategorien stark ab. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in den letzten zwei Jahrzehnten zunehmend Obstbäume zugunsten von Wiesland und Heimweiden, Ackerflächen und Siedlung entfernt worden sind.
- Im **Mittelland** und auf der **Alpen Nordflanke** nahm die Anzahl Wechsel der Bodennutzungs- und Bodenbedeckungskategorien von geschlossenem Wald zu aufgelöstem Wald relativ stark zu. Dieses Resultat lässt sich mit der Zunahme von aufgelöstem Wald auf Sturmflächen (infolge der Stürme Vivian 1990 und Lothar 1999) erklären.
- Im **Jura** nahmen die Wechsel zwischen der Bodenbedeckungskategorie «Aufgelöster Wald» und anderen Kategorien ab. Dies trifft zu, weil Wytweiden, welche zur Kategorie «Aufgelöster Wald» gehören, zugunsten von offenen Weiden aufgelöst wurden.
- In den **Zentralalpen** erfolgte eine relativ moderate, und an der **Alpensüdflanke** eine starke Zunahme der Wechsel der Bodennutzung zwischen aufgelöstem Wald und andere Kategorien. Ehemals offene Fläche wurden zuerst von Gebüsch zugewachsen, welches sich danach zu aufgelöstem Wald und schlussendlich zu geschlossenem Wald entwickelte.
- Im **Allgemeinen** nahmen die Wechsel der Bodennutzung zwischen der Kategorie Gehölz/Strauch und anderen Kategorien ab. Dieser Befund lässt sich mit der Entfernung von Hecken und Gehölzen zugunsten von Wiesland in den Niederungen erklären, oder aber als Folge der Weiterentwicklung von Gehölzen und Sträuchern zu Wald im Gebirge (primär an der **Alpensüdflanke**), oder als Folge beider Phänomene im **Jura**.
- Landwirtschaftlich schlecht nutzbare Randgebiete in den **Alpen** und im **Jura** wurden aufgegeben. Dies führte zu einer Abnahme der Bodennutzungswechsel zwischen Alpwirtschaftsflächen und anderen Kategorien wie offenen Flächen und Wald. Die aufgegebenen Flächen verbuschen zunehmend und entwickeln sich danach weiter zu aufgelöstem Wald und schlussendlich zu geschlossenem Wald.
- Die starke Abnahme der Wechsel der Bodenbedeckung zwischen der Kategorie Gletscher und Firn und anderen Kategorien in den **Zentralalpen** und an der **Alpensüdflanke** ist auf den Gletscherschwund zurückzuführen.

### Quellen

Bundesamt für Statistik, Arealstatistik Schweiz

### Stand

Dezember 2015. Die nächste Aktualisierung der Daten erfolgt nach der Durchführung der vierten Erhebung der Arealstatistik Schweiz. Diese findet auf der Grundlage von Luftbildern der Jahre 2012 bis 2018 statt. Die Auswertungen werden voraussichtlich 2020 abgeschlossen.

## Bedeutung für die Biodiversität

Die räumliche Verteilung von Lebensräumen in der Landschaft beeinflusst die Biodiversität. Reich strukturierte Landschaften bieten mehr Lebensräume und eignen sich somit für mehr Arten als monotone Landschaften. Viele Arten sind auf eine vielfältige Landschaft angewiesen, weil sie in unterschiedlichen Lebensräumen ihre Nahrung suchen, ihre Jungen aufziehen, sich ausruhen oder fortpflanzen. Das

Birkhuhn etwa sucht sein Futter im Unterholz lichter Wälder, balzt aber auf offenen Flächen. Ein Lebensraummosaik ist für die Biodiversität daher meistens positiv. Entscheidend ist allerdings, aus welchen Lebensraumtypen sich das Mosaik zusammensetzt. Auch die Verdichtung des Strassennetzes führt zu Kleinräumigkeit, zerschneidet aber zuvor zusammenhängende Lebensräume und ist deshalb schlecht für die Biodiversität. Eine Zunahme der Nutzungs- und Bedeckungsvielfalt kann sich also sowohl positiv wie auch negativ auf die Biodiversität auswirken. Der Indikator muss deshalb in Verbindung mit anderen BDM-Indikatoren bewertet werden (insbesondere «Artenvielfalt in Landschaften (Z7)» und «Bestand häufiger Arten (Z8)»).

## Definition

Veränderung der Häufigkeit der Wechsel benachbarter Messpunkte von einem Nutzungs- oder Bedeckungstyp zu einem anderen innerhalb eines Quadratkilometers; aggregiert nach biogeografischen Regionen und für die Schweiz insgesamt.

Grundlage bildet die Kategorieneinteilung der Arealstatistik Schweiz des Bundesamtes für Statistik.

## Methodik

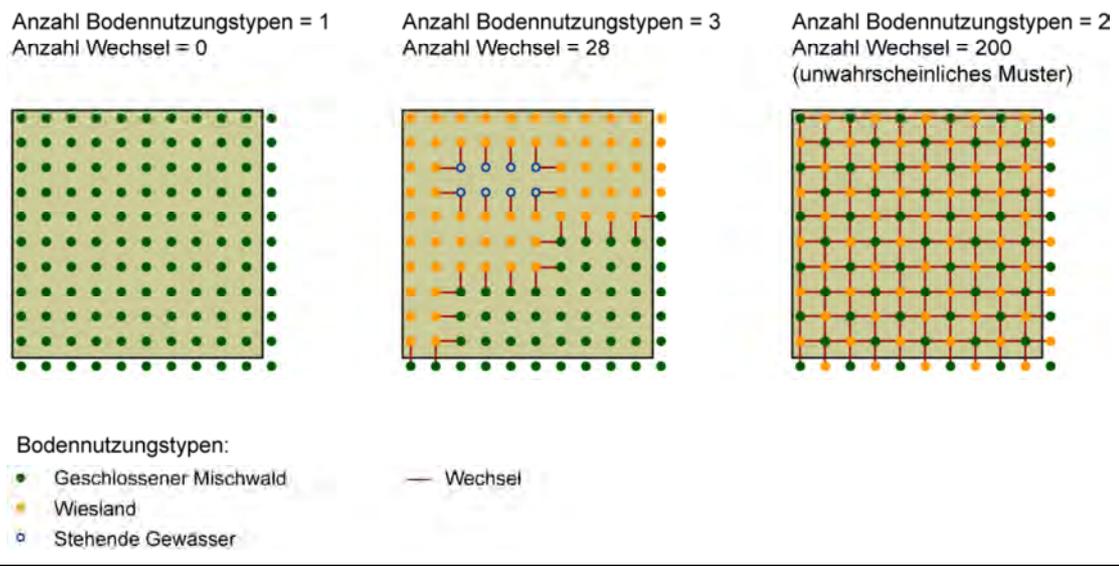
Der Indikator vergleicht die mittlere Anzahl Wechsel pro Quadratkilometer von einer Bodennutzungs- oder Bodenbedeckungskategorie zur anderen zwischen 1979/85, 1992/97 und 2004/2009 in den biogeografischen Regionen und in der Gesamtschweiz.

Die Ausgangsdaten liefert die Arealstatistik von 1979/85, 1992/97 und 2004/2009, die das Bundesamt für Statistik auf einem Stichprobenetz mit einer Maschenweite von 100 Metern auf den Hektometerkoordinaten erheben liess. Das ergibt 100 Stichprobenpunkte pro Quadratkilometer, schweizweit sind es 4,1 Millionen Stichprobenpunkte. Mittels stereoskopischer Luftbildinterpretation wurde jeder dieser Punkte einer der 74 Nutzungskategorien der Arealstatistik zugeteilt. Das BDM fasst diese 74 Nutzungskategorien zu 17 Bodennutzungskategorien zusammen (siehe untenstehende Liste).

Ökologisch relevante Bodennutzungen und -bedeckungen können mittels dieser neuen Einteilung unterschieden werden. Zusätzlich wird ein Vergleich mit dem europäischen System «CORINE Land Cover» möglich.

Die BDM-Bodennutzungen auf den Stichprobenpunkten werden in horizontaler (West-Ost) und vertikaler (Nord-Süd) Richtung mit der Bodennutzung ihrer Nachbarpunkte verglichen. Jeder Übergang von einer Bodennutzung zu einer anderen wird als ein Wechsel gezählt. Damit sind für jeden Quadratkilometer zwischen 0 und 200 Wechsel möglich.

**Abb. 3: Vereinfachte exemplarische Darstellung verschiedener Bodennutzungsmuster pro Quadratkilometer**



© BDM (Indikator E5). Stand: 2015

## Weitere Informationen

### Verantwortlich für diesen Indikator

Marzio Giamboni, [giamboni@hintermannweber.ch](mailto:giamboni@hintermannweber.ch), +41 (0)61 717 88 64

### Weitere Informationsmöglichkeiten

[www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch) (Ausführliche Informationen über die Arealstatistik Schweiz 1979/85, 1992/97 und 2004/09)

## Anhang: Liste der 17 BDM-Bodennutzungskategorien:

BDM Kategorie	ASCH-Kategorie (NOAS)		Code BDM E5		
	Nr	Bezeichnung			
Siedlungsflächen inkl. Umschwung und Verkehrsflächen	3	Ein- und Zweifamilienhäuser	1		
	4	Umschwung von Ein- und Zweifamilienhäuser			
	5	Reihen- und Terrassenhäuser			
	6	Umschwung von Reihen- und Terrassenhäuser			
	7	Mehrfamilienhäuser			
	8	Umschwung von Mehrfamilienhäuser			
	9	Öffentliche Gebäude			
	10	Umschwung von öffentlichen Gebäuden			
	11	landwirtschaftliche Gebäude			
	12	Umschwung von landwirtschaftlichen Gebäuden			
	13	nicht spezifizierte Gebäude			
	14	Umschwung von nicht spezifizierten Gebäuden			
	15	Autobahnen			
	16	Autobahngrün			
	17	Strassen, Wege			
	18	Strassengrün			
	19	Parkplatzareal			
	20	Befestigtes Bahnareal			
	21	Bahngrün			
	22	Flugplätze			
	23	Graspisten, Flugplatzgrün			
	Industrie Gewerbe	1		Industrie- und Gewerbegebäude	2
		2		Umschwung von Industrie- und Gewerbegebäuden	
24		Energieversorgungsanlagen			
25		Abwasserreinigungsanlagen			
26		Übrige Ver- und Entsorgungsanlagen			
27		Deponie			
28		Abbau			
29		Baustellen			
30		Bau- und Siedlungsbrachen			
Erholungs- und Grünanlagen		31	Öffentliche Parkanlagen	3	
	32	Offene Sportanlagen			
	33	Golfplätze			
	34	Campingplätze			
	35	Schrebergärten			
	36	Friedhöfe			
Ackerflächen	41	Ackerland	4		

Weinbauflächen	39	Rebbauflächen	<b>5</b>
Obstanlagen und Gartenbauflächen	37	Obstanlagen	<b>6</b>
	40	Gartenbauflächen	
Feldobst	38	Feldobst	<b>7</b>
Wiesland und Heimweiden	42	Naturwiesen	<b>8</b>
	43	Heimweiden	
Geschlossener Wald	50	Normalwald	<b>9</b>
	51	Schmaler Wald	
Aufgelöster Wald	52	Aufforstungen	<b>10</b>
	53	Holzschläge	
	54	Waldschäden	
	55	Aufgelöster Wald (auf landw. Nutzflächen)	
	56	Aufgelöster Wald (auf unproduktiven Flächen)	
Gehölz-, Strauch- und Übergangsstadien	44	Verbuschte Wiesen und Heimweiden (Verbuschung 50-80%)	<b>11</b>
	47	Verbuschte Alp- und Juraweiden (Verbuschung 50-80%)	
	57	Gebüschwald	
	64	Gebüsch, Strauchvegetation	
	58	Feldgehölze, Hecken	
	59	Baumgruppen (auf landw. Nutzflächen)	
Extensives Grünland (Alpwirtschaftsflächen)	45	Alpwiesen	<b>12</b>
	46	Günstige Alp- und Juraweiden	
	49	Schafalpen	
Offene Fläche ohne / mit geringer Vegetation	48	Versteinte Alp- und Juraweiden (50-80% Steine)	<b>13</b>
	65	Unproduktive Gras- und Krautvegetation	
	66	Lawinen- und Steinschlagverbauungen	
	68	Alpine Sportinfrastruktur	
	69	Fels	
	70	Geröll, Sand	
	71	Landschaftseingriffe	
Gletscher, Firn	72	Gletscher, Firn	<b>14</b>
Nassstandorte	67	Feuchtgebiete	<b>15</b>
Fließgewässer, Hochwasserverbauungen	62	Wasserläufe	<b>16</b>
	63	Hochwasserverbauungen	
Stehende Gewässer	61	Stehende Gewässer	<b>17</b>