

Die Schweiz wird eintöniger

Der Indikator «Vielfalt der Artengemeinschaften» zeigt, dass eine Zunahme der Artenzahl nicht per se positiv zu werten ist. Der Anstieg ist nämlich oftmals mit der Ausbreitung bereits häufiger Arten und dem Verlust von eher seltenen Lebensraumspezialisten verbunden, was dazu führt, dass sich die Artengemeinschaften immer mehr ähneln.

Gübte Ornithologinnen und Ornithologen, die im Auftrag der Schweizerischen Vogelwarte Sempach die Brutvögel auf den BDM-Flächen erfassen, beobachten im Mittelland bei drei Begehungen durchschnittlich 40 Vogelarten pro Kilometerquadrat. Diese Zahl nimmt gegen die Alpen hin mit zunehmender Höhe ab (Abbildung 1): In den Zentralalpen finden die Fachleute durchschnittlich nur 27 Vogelarten pro Messfläche. Heisst dies nun, dass das Mittelland biologisch vielfältiger ist als die Alpen?

Nicht unbedingt, wie der Indikator «Vielfalt der Artengemeinschaften» zeigt. Dieser steigt vom Mittelland gegen die Alpen hin an (Abbildung 2). Dies bedeutet, dass die Vogelaufnahmen auf den Messflächen im Mittelland zwar beträchtliche Artenlisten ergeben, sich aber untereinander nur wenig unterscheiden: Es sind meistens dieselben Arten für die hohe Artenzahl verantwortlich. Anders ist die Situation in den Alpen: Auf einer Messfläche werden deutlich weniger Brutvogelarten entdeckt, aber die Artenliste der benachbarten Messfläche unterscheidet sich stark, insbesondere dann, wenn der Transekt in andere Höhenlagen oder Expositionen führt.

Vielfalt der Artengemeinschaften

Dieses Beispiel veranschaulicht, dass man sich bei der Beurteilung des Zustands und der Entwicklung der Biodiversität nicht allein auf die Anzahl Arten stützen darf. Wichtig ist auch, wie ähnlich die Artengemeinschaften in einem Gebiet sind. Um diese räumlichen Unterschiede zwischen den verschiedenen Untersuchungsflächen auszudrücken, wird im BDM zusätzlich der Indikator «Vielfalt der Artengemeinschaften» berechnet.

Der Indikator hat einen Wert zwischen 0 und 1. Je höher die Zahl, desto unterschiedlicher sind die Artengemeinschaften. Die Entwicklung der Artengemeinschaften im Grünland ist einer der 52 sogenannten «Legislativindikatoren», mit denen die Ziele überprüft werden, welche von Bundesrat und Parlament festgelegt wurden (siehe S. 15).

Trend zur Homogenisierung

Der Indikator «Vielfalt der Artengemeinschaften» nimmt seit Messbeginn bei den Brutvögeln, Tagfaltern und Gefässpflanzen ab. Daraus lässt sich ablesen, dass sich die Artengemeinschaften insgesamt immer mehr angleichen und monotoner werden. Dieses Muster tritt meist dann auf, wenn häufige Arten häufiger und seltene Arten seltener werden oder gar verschwinden (siehe Box). Auch bei den Schnecken ist dieses Muster der Artengemeinschaften erkennbar. Eine Analyse für Wiesen und Weiden zeigt, dass es nur eine Handvoll Arten sind, die für dieses Muster verantwortlich sind. Bei zwei der Arten handelt es sich um sehr häufige Arten, die ihr Verbreitungsareal ausgedehnt haben. Es sind dies die Gemeine Glattschnecke und die Gemeine Windelschnecke (Abbildung 3). Beide Arten stellen keine besonderen Ansprüche an ihren Lebensraum. Bei den übrigen Arten handelt es sich dagegen um seltene Arten, deren Verbreitungsgebiet löchriger wird. Darunter befindet sich mit der Blanken Windelschnecke auch eine Art der Roten Liste.

Mittlere Artenzahl

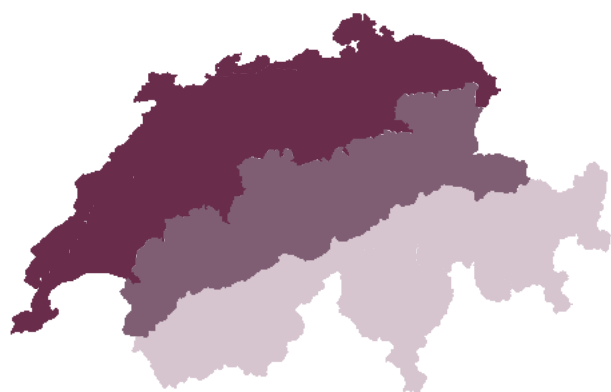


Abbildung 1: Mittlere Artenzahl von Brutvögeln auf Messflächen von einem Quadratkilometer in den biogeografischen Regionen der Schweiz. Daten von 2016–2020.

Vielfalt der Artengemeinschaften

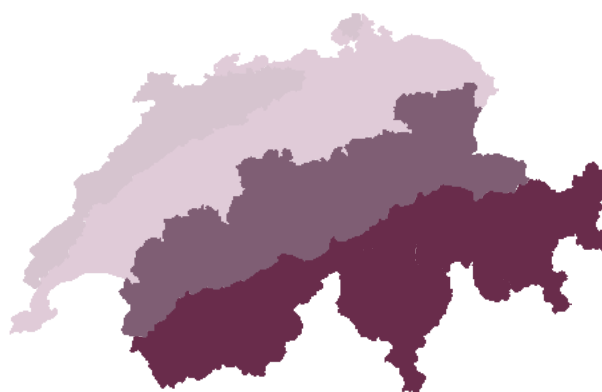


Abbildung 2: Vielfalt der Artengemeinschaften von Brutvögeln in den biogeografischen Regionen der Schweiz. Daten von 2016–2020.

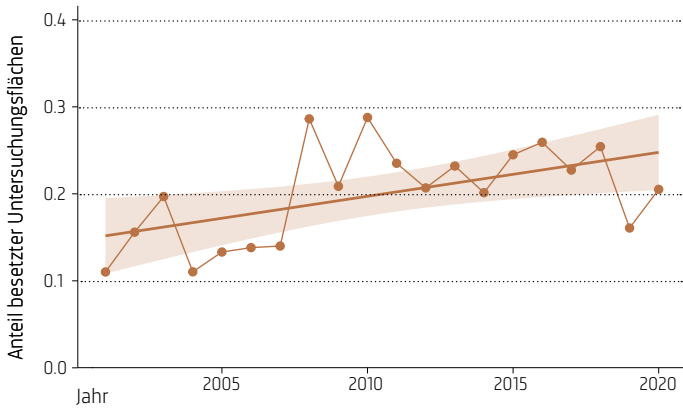
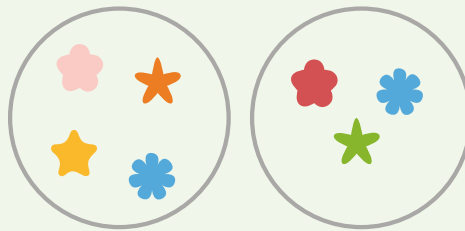


Abbildung 3: Häufigkeit von Nachweisen der Gemeinen Windelschnecke (*Vertigo pygmaea*). Die Gerade zeigt den Trend mit dem 95%-Vertrauensbereich. Die Schneckenart lebt sowohl in feuchten Wiesen als auch in wärmeliebenden Trockenrasen. Die Zunahme dieser relativ häufigen Art führt zu einer Abnahme der Vielfalt der Artengemeinschaften. Foto Nico Heer

Was bedeutet der Indikator «Vielfalt der Artengemeinschaften»?

Die Artenzahl und die Vielfalt der Artengemeinschaften bilden jede für sich allein betrachtet nur einen Teil der Art-Diversität in einer Landschaft ab. Eine besonders hohe Vielfalt wird erst dann erreicht, wenn pro Fläche möglichst viele Arten vorkommen UND die Überlappung der Artenlisten zwischen den Aufnahmeflächen gering ist. Mit einem einfachen Rechenbeispiel lässt sich dies zeigen: Bei der Artenzahl wird für jede Fläche separat die Anzahl der Arten gezählt. Der Indikatorwert ergibt sich aus dem Mittelwert dieser Artenzahlen (siehe rechts).



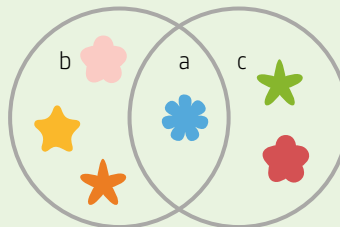
Artenzahl
Mittelwert aus den Zahlen nachgewiesener Arten pro Fläche

$$\frac{4 + 3}{2} = 3.5$$

Zur Berechnung der Vielfalt der Artengemeinschaften wird hingegen die Artenliste (Präsenz-Absenz-Angaben) zweier Stichprobenflächen miteinander verglichen. Dabei wird der Anteil der unterschiedlichen Arten mit dem Simpson-Index berechnet (Koleff et al. 2003) (siehe rechts).

Dabei ist a die Zahl der Arten, die auf beiden Flächen vorkommen, und b respektive c ist die Zahl der Arten, die nur auf einer der beiden Flächen vorkommen. Das gleiche Vorgehen kommt bei allen möglichen Kombinationen von zwei Stichprobenflächen zum Tragen. Der Mittelwert aller berechneten Indexwerte ergibt den Wert des Indikators.

Ein Indikatorwert von 1 bedeutet eine maximale Vielfalt der Artengemeinschaften. Er liegt – rein hypothetisch – vor, wenn keine Art auf zwei miteinander verglichenen Flächen zweimal vorkommt. Ein Indikatorwert nahe bei 0 bedeutet, dass die Artengemeinschaften sehr einheitlich sind. Die Berechnung ist vom Prinzip her zwar einfach, wegen der vielen Vergleiche aber rechenaufwändig.



Vielfalt der Artengemeinschaften (Simpson-Index)

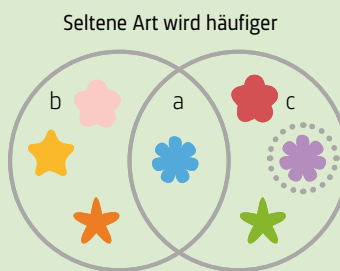
$$\frac{\text{Minimum (b,c)}}{\text{Minimum (b, c) + a}}$$

$$\frac{2}{2 + 1} = 0.67$$

Was passiert nun, wenn sich die Artenzusammensetzung im Verlauf der Zeit ändert? In den beiden Grafiken rechts sind zwei Szenarien dargestellt:

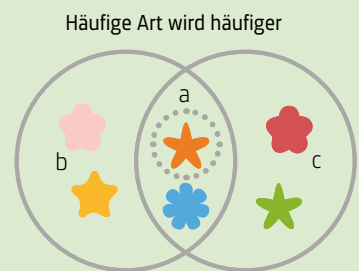
Im linken Szenario wurde eine seltene Art häufiger und taucht somit neu auf einzelnen Flächen auf. Im Beispiel ist die markierte Art in der rechten Fläche neu aufgetaucht. Im Vergleich zum Ausgangszustand in der Grafik weiter oben steigt die mittlere Artenvielfalt von 3.5 auf 4.0 Arten. Gleichzeitig werden auch die Artengemeinschaften vielfältiger, der Simpson-Index steigt von 0.67 auf 0.75.

Im rechten Szenario wird hingegen eine häufige Art häufiger. Die markierte Art wandert in der rechten Fläche ein, auf der linken Fläche kommt sie wie schon im Ausgangszustand weiterhin vor. Auch in diesem Szenario steigt die mittlere Artenvielfalt von 3.5 auf 4.0 Arten. Jedoch werden dadurch die Artengemeinschaften ähnlicher und der Simpson-Index sinkt von 0.67 auf 0.5. Die beiden dargestellten Szenarien wirken sich also identisch auf die Artenvielfalt, aber gegensätzlich auf den Simpson-Index aus.



Mittlere Artenzahl = $\frac{4 + 4}{2} = 4.0$

Simpson-Index = $\frac{3}{3 + 1} = 0.75$



Mittlere Artenzahl = $\frac{4 + 4}{2} = 4.0$

Simpson-Index = $\frac{2}{2 + 2} = 0.50$