

A und O der Vernetzung aus tierökologischer Sicht

Hintergrund-Informationen

Konzepte und Massnahmen im Naturschutz waren lange Zeit von botanischen Überlegungen geprägt. Unterdessen hat sich die Einsicht durchgesetzt, dass ein wertvoller Pflanzenbestand zwar eine notwendige, aber keinesfalls hinreichende Voraussetzung ist für einen faunistisch wertvollen Lebensraum. Viel mehr sind für die Fauna zusätzlich zur standörtlich bedingten Vegetation Raumbezüge zwischen Lebensräumen, notwendige Flächengrössen oder das Vorhandensein bestimmter – oft auch abiotischer – Strukturen von grosser Wichtigkeit.

Die Einsicht, dass Tiere Räume und Strukturen nutzen und damit nicht bloss von lokalen Standortbedingungen abhängig sind wie die Vegetation, führte in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts zum *Konzept des Biotopverbundes*. Pate standen dabei verschiedene ökologischen Modelle, Theorien und Konzepte, die in vielen Fällen aus allgemeinen ökologischen Überlegungen und Beobachtungen hergeleitet worden sind, und nicht spezifisch für naturschutzrelevante Aspekte. Trotzdem helfen sie, komplexe organismische Abläufe in der Landschaft zu verstehen und daraus biologisch sinnvolle Strategien und Konzepte für den Schutz und die Entwicklung der Natur abzuleiten.

Aus diesen Einsichten resultieren bekannte Forderungen für nachhaltige ökologische Aufwertungen, welche die Strategie der punktuellen Naturschutzgebiete ergänzen und eine langfristige Sicherung oder Wiederherstellung der typischen Artenvielfalt erlauben sollen. Ausreichende Flächengrössen, kleinräumige Vielfalt an unterschiedlichen Biotopen, Überbrücken von Barrieren und Schaffen von Wanderkorridoren, oder Verzahnen von einander benachbarten Biotopen sind einige der Kerngrössen für ein Biotopverbundsystem.

Bei vielen dieser Forderungen wird klar, dass die Landschaft aus Sicht der Fauna ein räumlich-funktionales System ist. Biotope sollen in räumlichen Bezug zueinander stehen, also miteinander vernetzt sein, damit Tiere die notwendigen Bewegungen durch die Landschaft machen können.

Was bedeutet eine *Vernetzung*, die den Bedürfnissen der Tiere gerecht wird? Um diese Frage zu klären, ist wichtig, die Bewegungen von Tieren durch die Landschaft auf einer funktionalen Ebene zu betrachten.

Von der biologischen Funktion her lassen sich vereinfacht 3 verschiedene Bewegungstypen unterscheiden:

- (1) Dispersion (oft auch als Dismigration bezeichnet)
- (2) Migration oder Wanderung (in der Literatur leider oft auch für Dispersion verwendet)
- (3) Tägliche Mobilität

Dispersion:

Von Dispersion spricht man, wenn ein Organismus von seinem Geburtsort abwandert, um an einem neuen Ort zur Fortpflanzung zu gelangen. Dispersion kommt bei Pilzen (Sporen!), Pflanzen (Samen!) und Tieren vor und ist für alle Organismen ein fundamentaler Lebensprozess. Sie ermöglicht den Individuen- und Genaustausch mit benachbarten Populationen, die Kolonisierung neuer Lebensräume und die Wiederbesiedlung von Lebensräumen, in denen die Art erloschen ist. Wo erfolgreiche Dispersionsbewegungen nicht möglich sind, entstehen isolierte Populationen mit einem grossen Aussterberisiko.

Dispersion ist für die einzelnen Individuen immer mit einem mehr oder weniger grossen Risiko verbunden: Es ist eine Abwanderung von einem günstigen Lebensraum ins Ungewisse. Es ist deshalb immer nur ein mehr oder weniger kleiner Anteil der Individuen einer Population (oder der „Populations-Überschuss“, z.B. bei territorialen Arten), der Dispersionsbewegungen macht. Dispersionsbewegungen sind deswegen vergleichsweise seltene Ereignisse, die sich selten direkt, sondern meist nur indirekt anhand ihrer Wirkung beobachten lassen (z.B. Ringfunde von nestjung beringten Vögeln, beobachtbare Neu- oder Wiederbesiedlungen). Entsprechend ist

das Wissen um Dispersionsbewegungen noch rudimentär. Mit Sicherheit haben aber isolierende Strukturen in der Landschaft (Hindernisse, grosse Distanzen) für Disperser eine weit geringere Bedeutung als für migrierende Tiere oder für Tiere bei ihrer täglichen Mobilität.

Interessant und wenig bekannt sind 2 Erkenntnisse, die Studien an verschiedenen Tierarten lieferten:

- Stark isolierte Populationen können ihre Dispersionsfähigkeit rasch verlieren und irreversibel isoliert werden (nach Studien an verschiedenen Laufkäferarten, deren Dispersionsfähigkeit genetisch determiniert ist).
- Optimale Lebensräume mit hoher Populationsdichte können einen grösseren Disperseranteil produzieren als suboptimale, haben also für die Überwindung von Isolation eine besondere Bedeutung (bei verschiedenen Tagfaltern wandert bei hoher Populationsdichte ein Teil der befruchteten Weibchen ab, um den andauernden Paarungsversuchen weiterer Männchen auszuweichen).

Migration:

Dank ihrer Mobilität haben sich die meisten Tiere an die räumliche Heterogenität der Landschaft angepasst und benötigen unterschiedliche, räumlich getrennte Strukturen. Viele Arten machen saisonale oder entwicklungsbedingte Habitatswechsel und müssen die verschiedenen benötigten Habitate ungehindert erreichen können. Beispiel dazu sind viele Amphibienarten, die den Sommer über in Wäldern, Hochstaudenfluren usw. leben und im Frühjahr Tümpel oder Teiche aufsuchen, um zu laichen. Solche Migrationen kommen bei vielen einheimischen Tierarten vor, neben Amphibien und Vögeln zum Beispiel bei Insekten und Spinnen des Kulturlandes (Wanderung zwischen Sommer- und Winterhabitat), Heuschrecken oder Tagfaltern (Wanderung zwischen Larval- und Imaginalhabitat). Im Gegensatz zu Dispersionsbewegungen müssen Migrationen von allen Individuen einer Population gemacht werden können.

Damit haben Hindernisse in der Landschaft für migrierende Tiere eine ganz andere Bedeutung als für dispergierende: Wer nicht erfolgreich migriert, ist für die Population verloren. So können beispielsweise Strassen migrierende Amphibienpopulationen empfindlich schwächen oder zum Erlöschen bringen, während sie auf dispergierende Tiere kaum substanzielle Wirkung haben. Auch Distanzen spielen bei Migrationen von flugunfähigen Tieren eine ungleich wichtigere Rolle als bei Dispersionsbewegungen: Die Populationen vieler Spinnen- und Laufkäferarten des Kulturlandes können zwischen Sommer- und Winterhabitaten beispielsweise nicht mehr als 50 – 100 m überwinden.

Migrierende Tiere folgen häufig bestimmten Strukturen: Viele Amphibien bewegen sich bevorzugt in deckungsreichem Gelände, in Hochstaudenfluren, Hecken oder an Waldrändern ("Kulissenwanderung"), und überqueren offene Bereiche ohne Deckung nur über kurze Distanzen.

Tägliche Mobilität:

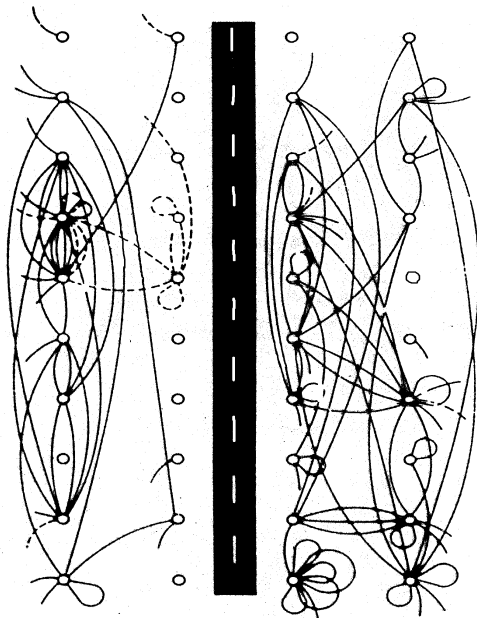
Bei vielen Tieren besteht das zu einem Zeitpunkt genutzte Habitat aus verschiedenen, räumlich getrennten Strukturen: Schlafquartier und Jagdgebiet bei Fledermäusen, Wälder, Teiche und Feuchtgebiete als Jagdhabitat beim Iltis, Hecken und extensiv genutztes Grünland beim Neuntöter, vegetationsfreie Sandflächen und Nahrungspflanzen bei vielen Sandbienen. Die verschiedenen Teilbereiche des Habitats müssen im Rahmen der normalen täglichen Mobilität jederzeit ungehindert erreichbar sein und genügend nahe beieinander liegen, bei vielen Wildbienen und solitären Wespen beispielsweise innerhalb von 50-100 m, bei Hosenbienen (*Dasy-poda*) oder vielen Wegwespen (*Pompilidae*) sogar innerhalb weniger Meter.

Viele Arten folgen auf dem Weg zu den verschiedenen Teilhabitaten mehr oder weniger streng bestimmten Strukturen: Manche Fledermausarten fliegen bevorzugt entlang von Waldrändern, Baumreihen oder Hecken in ihr Jagdgebiet, der Iltis bewegt sich gerne in guter Deckung durchs Offenland, zum Beispiel entlang von Bächen und Wiesengraben, in Ruderalstreifen oder Hecken.

Auch für die tägliche Mobilität haben Hindernisse in der Landschaft eine grosse Bedeutung: Markante Strukturen in der Landschaft wie grössere Strassen werden oft nicht überschritten und bilden die Grenze des üblichen Aktionsraumes. Das bedeutet beispielsweise, dass Feldhasenpopulationen nur in Gebieten, in denen mindestens 30 ha unzerschnittener Lebensraum zur Verfügung steht, eine normale Populationsdichte erreichen können. Hinsichtlich der Dispersion und genetischen Isolation lässt sich das aber nicht interpretieren: Was für die tägliche Mobilität (und teilweise auch für Migrationen) funktional als Barriere wirkt, kann für Dispersionsbewegungen ohne relevante Hinderniswirkung sein.

Fazit für die Vernetzung:

Was bedeuten diese Aussagen für die Planung der **Ökologischen Infrastruktur**, also eines Lebensraum-Verbundsystems in der Landschaft? Zum einen wird klar, dass sich Bewegungen von Tieren durch die Landschaft nicht pauschal betrachten lassen, sondern dass die Funktionen ihrer Bewegungen berücksichtigt werden müssen. Viele Untersuchungen, aus denen Ideen für die Vernetzung und den Biotopverbund abgeleitet werden, tragen dieser Forderung nicht Rechnung. Es macht beispielsweise keinen Sinn, wenn man die tägliche Mobilität von Tieren untersucht und die Beobachtungen dann im Hinblick auf die Dispersion interpretiert. So kann eine 6 m breite Autostrasse sehr wohl eine Barriere sein für die tägliche Mobilität von Kleinsäu- gern, keinesfalls aber für ihre Dispersion und damit für den Genaustausch zwischen den links-



Bewegungsmuster von Wald- und Rötelmäusen im Bereich einer 6 m breiten Autostrasse. In keinem Fall konnte ein Überqueren der Strasse festgestellt werden.

Die Untersuchung wurde während der (territorialen) Fortpflanzungszeit gemacht. Sie misst die tägliche Mobilität und kann keine Aussage machen zur Dispersion.

und rechts der Strasse lebenden Individuen (vgl. Abbildung). Auch wir haben ja Haus und Garten wenn möglich auf der gleichen Strassenseite, aber überqueren die Strasse bereitwillig, wenn die Nachbarin oder der Nachbar auf der anderen Seite lockt. Genauso wenig ist sinnvoll oder notwendig, zwei Wälder mit einem kontinuierlichen Heckenband miteinander zu verbinden, um einen Individuen- und Genaustausch zu ermöglichen. Vielmehr besteht bei solchen „Hosenträgerstrategien“ die Gefahr, dass man neue Hindernisse einführt (z.B. ein kontinuierliches Heckenband für Offenlandbewohner) oder bestehende Lebensräume beeinträchtigt (z.B. durch eine kontinuierliche Gehölzpflanzung entlang eines Wiesenbaches, was den Bach als Libellen-Lebensraum stark abwerten kann).

Denkt man diese Argumente konsequent durch, wird man früher oder später aber auch auf Ungereimtheiten stossen. So fliegen gewisse Tagfalter trockener Magerwiesen kaum durch einen geschlossenen, finsternen Fichtenforst, wohl aber durch einen lichten, sonnigen Wald oder durch Offenland. Hier muss also ein funktionierender Vernetzungskorridor als etwas mehr oder weniger kontinuierliches verstanden werden. Das unterstreicht die Unmöglichkeit, pauschale Lösungen empfehlen zu können.

Vielmehr braucht es fundierte Kenntnisse der Lebensräume und ihrer Bewohner, um entscheiden zu können, welche Vernetzungsmassnahmen sinnvoll sind.

Eine wertvolle Orientierungshilfe kann dabei die frühere traditionelle Kulturlandschaft sein – nicht aus Gründen der Tradition, sondern weil in der damaligen Situation eine grosse Artenvielfalt existierte und die Vernetzung zwischen den Lebensräumen offenbar funktionierte. Neben der mehrheitlich extensiven Nutzung waren die kleinräumige Nutzungsvielfalt und das weitgehende Fehlen einer klaren Trennung von Wald und Offenland herausragende Eigenschaften der traditionellen Kulturlandschaft. Wie und wo sich solche Ansätze in der heutigen Landschaft realisieren lassen, ist für jede Situation separat zu klären und erfordert Kenntnis der vorhandenen wertvollen Lebensräume und Arten.

Bewegungstyp	Raumbezug	Erfordernisse in der Landschaft
Dispersion	Vernetzung gleichartiger Biotope / Ökosysteme	<ul style="list-style-type: none"> • Kleine Distanzen zwischen gleichartigen Biotopen. • Physisch geschlossene „Wanderkorridore“ oft nicht wichtig, sondern eingestreute „Trittsteine“ ausreichend. Der Dispersionsraum sollte aber einen ähnlichen Charakter haben wie der Biotop selbst: Magerwiesen-Arten bewegen sich kaum durch einen finsternen Fichtenforst, wohl aber durch lichten, sonnigen Wald. • Isolationswirkung vorwiegend durch grosse Distanzen und von Hindernissen, die physisch nicht überwindbar sind (Autobahnen etc.). • Optimale ökologische Qualität der Lebensräume (Kerngebiete) fördert erfolgreiche Dispersion (Genaustausch und Kolonisierung)!
Migration und Tägliche Mobilität	Vernetzung und Verzahnung unterschiedlicher Biotope	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinräumige Vielfalt verschiedener Biotope. • Benötigte Biotope einander benachbart und miteinander verzahnt (z.B. allmählicher, offener Übergang von Magerwiesen zu angrenzendem Wald). • Wanderhindernisse / Barrieren entschärfen; wo nötig Wanderkorridore (Kenntnis der vorkommenden Arten wichtig!). • Unzerschnittene Räume und mehr oder weniger kontinuierliche Deckungsstrukturen / „Leitlinien“ können wichtig sein (Kenntnis der vorkommenden Arten wichtig!).