

# Lebensraumvernetzung in der Agrarlandschaft

## Chancen und Risiken

Daniela Csencsics, Tsipe Aavik, Christian Hedinger, Rolf Holderegger, Robert Home, Daniela Keller, Irmi Seidl, Maarten J. van Strien, Antonia Zurbuchen und Janine Bolliger



Abb. 1. Smaragd-Gebiet Oberrhein – sind die Lebensräume in einer solchen Agrarlandschaft vernetzt?

Die Biodiversität in Agrarlandschaften nimmt durch den Verlust naturnaher Lebensräume und die intensive Landnutzung stark ab. Viele europäische Länder veranlassten deshalb staatlich finanzierte Agrar-Umweltprogramme, um die Biodiversität im Landwirtschaftsgebiet zu fördern. Mit dem Smaragd-Projekt – Pendant zum grossen Natura 2000 Projekt in der Europäischen Union – kommt die Schweiz ihrer Verpflichtung nach, einen Beitrag zum Erhalt wildlebender Tiere und Pflanzen sowie natürlicher Lebensräume in Europa zu leisten (Berner Konvention 1979, in Kraft getreten für die Schweiz am 1. Juni 1982/SR 0.455). Verschiedene Massnahmen sollen bewirken, dass die Artenvielfalt zunimmt und besonders die ausgewiesenen Smaragd-Zielarten (z. B. Helm-Azurjungfer, Gelbbauchunke) und ihre Lebensräume langfristig erhalten und gefördert werden. Die Wirksamkeit solcher Projekte wird üblicherweise mit der Anzahl Arten oder der Bestandesgrösse von Zielarten gemessen. Unklar bleibt jedoch, ob bestehende Lebensräume vernetzt sind, und wie und ob Tiere und Pflanzen neu geschaffene Lebensräume besiedeln. Diese Fragen kann die Wissenschaft mit Hilfe landschaftsgenetischer Methoden beantworten.

In der Landschaftsgenetik untersucht man unter anderem die Ausbreitung von Organismen über Zeit und Raum: Wo, über welche Distanzen und wie breiten

sich Tiere und Pflanzen aus? Welche Landschaftselemente fördern oder behindern eine Ausbreitung? Mit herkömmlichen Methoden sind solche Untersuchungen kaum möglich, weil die Frage, ob sich Organismen dort auch fortpflanzen, nicht beantwortet werden kann. Dies lässt sich nur mit genetischen Methoden feststellen. Kombiniert mit geografischen Daten können so zum Beispiel Korridor- oder Barrierewirkungen von Landschaftselementen nachgewiesen werden. Genetische Analysen von Organismen auf Landschaftsebene haben deshalb ein grosses Potenzial für die Naturschutzpraxis, weil sie das Grundlagenwissen über das Ausbreitungspotenzial von Arten erweitern, den Bedarf für ökologische Aufwertungen anzeigen und Erfolgskontrollen für einen langfristigen und wirkungsvollen Naturschutz ermöglichen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts ENHANCE wurde der Einfluss einer zerschnittenen, intensiv genutzten Schweizer Agrarlandschaft auf die Vernetzung von Lebensräumen verschiedener Tier- und Pflanzenarten mit ökologischen und genetischen Methoden untersucht. Sozialforschende bestimmten zusätzlich, wie die Bevölkerung Vernetzungsmassnahmen und Lebensraumaufwertungen im Landwirtschaftsgebiet wahrnimmt und beurteilt. Die Untersuchungen fanden zu einem grossen Teil im Smaragd-Gebiet Oberaargau (Abb. 1) statt.



Abb. 2. Der weissrandige Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*) war bei den ENHANCE-Untersuchungen häufiger in intensiv bewirtschafteten Wiesen als in ökologischen Ausgleichsflächen anzutreffen. Die Bestände waren genetisch sehr ähnlich, was bedeutet, dass er sich gut in der Landschaft ausbreiten kann (KELLER *et al.* 2013a).

## Smaragd-Gebiet Oberaargau

Das Smaragd-Gebiet Oberaargau gehört zum nationalen Artenförderungsprojekt Smaragd. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) hat das gesamte bekannte Wissen über Pflanzen, Tiere und Lebensräume der Schweiz in Datenbanken gesammelt und bezüglich seltener und bedrohter Arten ausgewertet. Das Gebiet Oberaargau wurde als Smaragd-Gebiet ausgeschieden, weil es 18 europaweit gefährdete Arten beheimatet. Es umfasst 18 Gemeinden in den vier Kantonen Aargau, Bern, Luzern sowie Solothurn. Ziel ist es, langfristig eine vielfältige und attraktive Natur und Landschaft zu fördern, welche die Besonderheiten der Region zur Entfaltung bringt. Ehemals häufige und nun selten gewordene oder ganz verlorene Landschaftselemente werden neu geschaffen oder wieder aufgewertet. Dies ist im stark belasteten Schweizer Mittelland besonders wichtig.

## Forschungsprojekt ENHANCE

Das Forschungsprojekt ENHANCE wurde zwischen 2008 und 2012 am ETH-Kompetenzzentrum für nachhaltige Landnutzung (CCES) durchgeführt (WSL 2012). Ziel war, Beziehungen zwischen den Vernetzungsmassnahmen und Ausbreitungsmustern verschiedener Tier- und Pflanzenarten in urbanen, aquatischen und landwirtschaftlichen Lebensräumen herzustellen. Sozio-ökonomische Untersuchungen ergänzten die naturwissenschaftliche Forschung, indem sie den Stellenwert von Vernetzungsmassnahmen aus Sicht der Bevölkerung erfassten. ENHANCE war interdisziplinär und nutzte das Fachwissen von etwa 30 Forschenden der ETH Zürich und Lausanne, der WSL und der EAWAG. Die hier vorgestellten Ergebnisse beziehen sich auf Teams der WSL und der ETH Zürich, die sich mit Agrarlandschaften auseinandersetzten.

## Vielfältige Agrarlandschaft nützt vielen Arten

Ökologische Ausgleichsflächen bieten Tieren und Pflanzen in Ergänzung zu Naturschutzflächen Nischen innerhalb der intensiv genutzten Agrarlandschaft. Sie tragen zur landschaftlichen Vielfalt bei, fördern die Artenvielfalt und die Vernetzung und sollen bedrohten Arten eine Wiederausbreitung ermöglichen.

Einige Arten wie der weissrandige Grashüpfer (*Chorthippus albomarginatus*; Abb. 2) kommen mit dem intensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsland des Schweizer Mittellandes gut zu recht und sind nicht auf ökologische Ausgleichsflächen angewiesen. Trotzdem profitieren auch solche Generalisten von ökologischen Ausgleichsflächen, zum Beispiel als Ausweichmöglichkeit während der Mahd.

## Wildbienen profitieren von nahen Nahrungsplätzen

In der Schweiz gibt es rund 600 verschiedene Wildbienenarten. Sie sind neben den Honigbienen wichtige Bestäuber von Wild- und Nutzpflanzen. Damit leisten sie einen wertvollen Beitrag zur Nahrungsmittelproduktion. Der Pollenbedarf der Bienen für die Aufzucht von Nachkommen ist enorm: Um eine einzige Larve zu versorgen, benötigen gewisse Bienenarten Pollen von mehreren hundert Blüten. Dazu müssen die Bienen bis zu fünfzigmal zwischen ihrem Nest und geeigneten Futterpflanzen hin und her fliegen (ZURBUCHEN *et al.* 2010a). Gute Nahrungsplätze sind deshalb blütenreiche Wiesen möglichst in der Nähe der Nistplätze.

In den letzten fünf Jahrzehnten nahmen sowohl die Artenvielfalt als auch die Bestände der Wildbienen in Mitteleuropa stark ab. In der Schweiz sind rund 45 Prozent der Wildbienenarten gefährdet. Durch den zunehmenden Flächenverlust, die Fragmentierung der Landschaft und die Intensivierung der Landwirtschaft gingen Kleinstrukturen wie Altgrasflächen, Ast- und Holzhaufen, Totholzbäume sowie blütenreiche Wiesen verloren. Dieser Lebensraumverlust wirkt sich negativ auf viele Bienenarten aus. Wenn geeignete Nist- und Nahrungsplätze verschwinden oder

ihre räumliche Anordnung ändert, müssen die Bienen grössere Flugdistanzen zwischen Nest und Futterpflanzen zurücklegen. Sie verbrauchen deshalb mehr Energie. Bis zu einem gewissen Mass können sie sich an grössere Flugdistanzen anpassen. Bienen mit eingeschränktem Flugvermögen erreichen geeignete, blütenreiche Wiesen jedoch oft nicht mehr. Um Wildbienenbestände langfristig erfolgreich in der Agrarlandschaft zu erhalten und zu fördern, muss man deshalb wissen, wie sie auf räumliche Veränderungen des Nest- und Futterangebots reagieren.

## Wenige Langstreckenflieger und viele Kurzstreckenflieger

In einem ENHANCE-Experiment wurde untersucht, wie weit pollensammelnde Weibchen der Natterkopf-Mauerbienen (*Hoplitis adunca*; Abb. 3) und Lauch-Maskenbienen (*Hylaeus punctulatus*) bei der Nahrungssuche vom Nest wegfliegen (ZURBUCHEN *et al.* 2010b). Dazu wurden Töpfe mit blühenden Futterpflanzen – den einzigen Futterquellen für diese beiden hochspezialisierten Bienenarten im Untersuchungsgebiet – schrittweise von den Nestern der Bienen weggerückt (Abb. 4). Sowohl die grosse Natterkopf-Mauerbiene (max. 1400 Meter) als auch die kleinere Lauch-Maskenbiene (max. 1100 Meter) flogen erstaunlich weit (Abb. 5). Aus der Literatur ist



Abb. 3. Die Natterkopf-Mauerbiene (*Hoplitis adunca*) hat sich auf den Natterkopf (*Echium vulgare*) als Nahrungspflanze spezialisiert.

bekannt, dass Körpergrösse und maximale Sammelflugdistanz positiv zusammenhängen. Allerdings legten nur wenige Bienen solch grosse Distanzen zurück. Die meisten flogen deutlich weniger weit. Mit zunehmender Sammelflugdistanz nahm auch der Anteil der Bienen, die ihre Brutzellen noch mit Pollen versorgen konnten, stark ab: Die Hälfte der Natterkopf-Mauerbienen gab bereits bei einer Sammelflugdistanz von 300 Metern ihre Nistaktivitäten auf, die Hälfte der Lauch-Maskenbienen bei 225 Metern.



Abb. 4. Künstlicher Niststandort und Töpfe mit artspezifischen Futterpflanzen. Durch das Verschieben der Töpfe konnten die Bienen dazu gebracht werden, Pollen in genau bestimmten Distanzen von ihren Nistplätzen zu sammeln.

## Grosse Sammelflugdistanzen führen zu weniger Nachkommen

In einem zweiten Feldexperiment wurden Natterkopf-Mauerbienen und Glockenblumen-Scherenbienen (*Chelostoma rapunculi*) an verschiedenen Neststandorten angesiedelt. Für beide Arten wurde jeweils ein einzelner grosser Futterpflanzenbestand in Form von Topfpflanzen so

platziert, dass die Weibchen unterschiedlich weit fliegen mussten, um auf der wiederum einzigen geeigneten Futterquelle im Untersuchungsgebiet Pollen zu sammeln. Sowohl die Natterkopf-Mauerbienen als auch die Glockenblumen-Scherenbienen versorgten bei weiter entfernten Futterquellen immer weniger Brutzellen. Die Natterkopf-Mauerbienen

versorgten bei einer Zunahme der Flugdistanz bis 300 Meter etwa ein Drittel weniger Larven. Bei der Glockenblumen-Scherenbiene nahm die Zahl der Larven bei einer Zunahme der Flugdistanz bis 600 Meter um fast die Hälfte ab. Längere Sammelflugdistanzen bedeuten einen deutlich grösseren Zeitaufwand für die Versorgung der Brutzellen mit Pollen, weshalb während einer Fortpflanzungszeit weniger Nachkommen versorgt werden können. In Wirklichkeit ist mit noch grösseren Fortpflanzungseinbussen zu rechnen: Bienen altern bei erhöhter Flugaktivität nämlich schneller und sterben früher. Zudem werden länger unbeaufsichtigte Nester häufiger von Parasiten befallen, weshalb bei längeren Sammelflugdistanzen bis zu 74 Prozent weniger Nachkommen überleben (PETERSON und ROITBERG 2006). Um arten- und individuenreiche Wildbienenbestände zu erhalten und zu fördern, braucht es Nest- und Nahrungshabitate im Umkreis von etwa 300 Metern. Kurze Sammelflugdistanzen erhöhen den Fortpflanzungserfolg von Wildbienen wesentlich.

Durch gezielte Fördermassnahmen wie der Schaffung eines engmaschigen Netzes von blütenreichen Flächen und Kleinstrukturen kann die Landwirtschaft einen Beitrag zur Erhaltung und Förderung einer reichen Wildbienenfauna leisten, welche ihrerseits die Bestäubung von Wild- und Nutzpflanzen fördert.

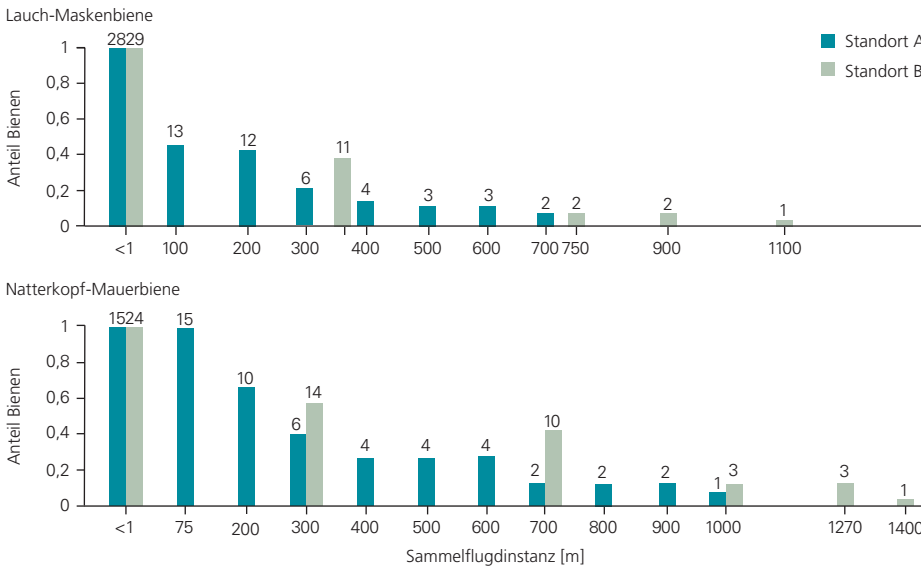


Abb. 5. Anteil Weibchen der Lauch-Maskenbiene und der Natterkopf-Mauerbiene, die beim Pollensammeln auf Topfpflanzen in zunehmender Entfernung von ihrem Nistplatz beobachtet wurden. Die Zahlen über den Balken geben die Anzahl beobachteter Individuen an.



Abb. 6. Extensive Wiesen als Lebensraum: Die rote Keulenschrecke ist bezüglich Ausbreitung anspruchsvoller als der unscheinbare Nachtigall-Grashüpfer. Dieser benötigt keine besonderen Landschaftsstrukturen, um sich auszubreiten.

## Extensive Bewirtschaftung für Heuschrecken

Heuschrecken sind nützliche Indikatorarten für Veränderungen im Landwirtschaftsgebiet: Wegen ihrer kurzen Generationszeit von ein bis zwei Jahren zeigen sie Veränderungen ihrer Lebensräume schnell an. Zudem profitieren viele Heuschrecken von extensiver Grünlandbewirtschaftung (Abb. 6). So besiedeln 80 Prozent der Schweizer Heuschreckenarten Wiesen in offenem Kulturland und 43 Prozent werden als Zielarten verwendet, um Massnahmen zur Förderung der Biodiversität zu bewerten.

Im Oberaargau wurden die Rote Keulenschrecke (*Gomphocerippus rufus*) und der Nachtigall-Grashüpfer (*Chorthippus biguttulus*) häufiger in extensiv genutzten Flächen als in intensiv bewirtschafteten Wiesen gefunden. Beide



Abb. 7. Die Sumpfschrecke (*Stethophyma grossum*) nutzt gerne die traditionellen Wässer-matten als Lebensraum.



Abb. 8. Im Oberraargau liegen die letzten in der Schweiz erhaltenen Wässer-matten. Sie sind Über-bleibsel einer ehemals im Schweizer Mittelland verbreiteten Landschaftsnutzung mit reinem Grasbau und einem hoch entwickelten Bewässerungssystem.

Arten wurden auch genetisch unter-sucht, um deren Ausbreitungswege festzustellen. Während sich der Nachtigall-Grashüpfer unabhängig von Land-schaftsstrukturen in der Agrarlandschaft ausbreitet, braucht die rote Keulen-schrecke offene Waldstrukturen (Lich-tungen, Wege) oder Waldränder zur Ausbreitung (KELLER *et al.* 2013a).

Während die oben beschriebenen Heuschrecken bezüglich ihres Lebens-raums weniger anspruchsvoll sind, braucht die Sumpfschrecke (*Stetho-phyma grossum*) feuchte Wiesen (Abb. 7 und 8). Im Smaragd-Gebiet Oberraagau sind diese als ökologische Aus-gleichsflächen ausgewiesen. Da der Lebensraum der Sumpfschrecke in den letzten Jahrzehnten seltener geworden und heute stark fragmentiert ist, steht die Art auf der Roten Liste der gefährdeten Tierarten der Schweiz. Für das langfristige Überleben dieser Heuschreckenart ist die Vernetzung zwischen den verbleibenden Lebensräumen wichtig. Da es schwierig ist, die Ausbreitung der Sumpfschrecke zu erfassen, fehlten ent-sprechende Kenntnisse weitgehend. Landschaftsgenetische Untersuchungen zeigen nun, wie sich die Sumpfschrecke in der Landschaft ausbreitet (Abb. 9). Demnach sind Feuchtgebiete und feuchte Wiesen nicht nur Lebensraum für die Sumpfschrecke, sondern fördern auch ihre Ausbreitung. Zwischen weit

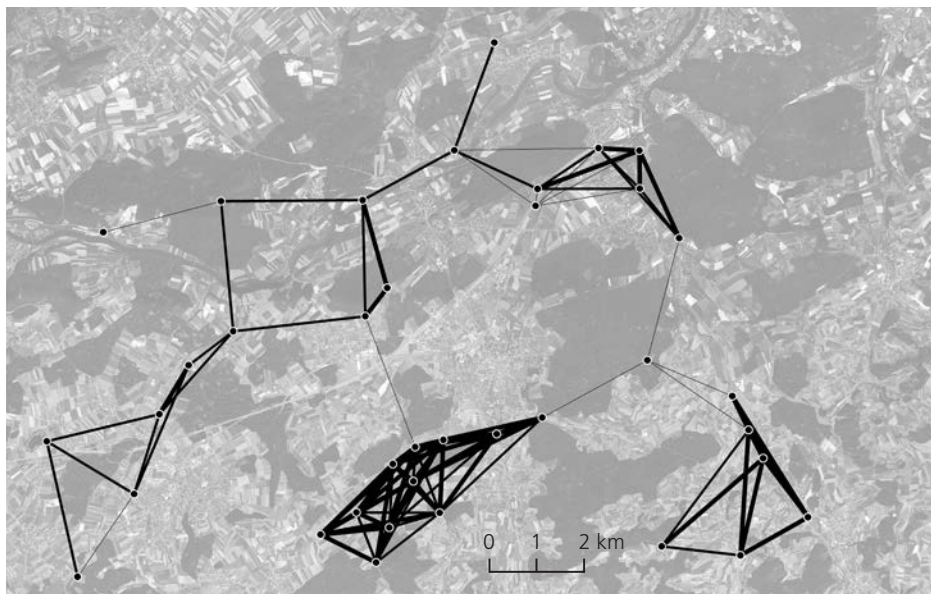


Abb. 9. Die Linien zeigen genetischen Austausch zwischen untersuchten Beständen der Sumpfschrecke (schwarze Punkte): Je dicker die Linie, desto grösser ist der genetische Austausch.

auseinander liegenden Beständen der Sumpfschrecke (mehr als 3 Kilometer) findet wesentlich weniger genetischer Austausch statt als zwischen nahe beieinander liegenden Beständen. Folglich sind feuchte Wiesen und Feucht-gebiete für die Sumpfschrecke nur dann vernetzt, wenn sie in einem Umkreis von drei Kilometern liegen (KELLER *et al.* 2013b).

## Spezialisten brauchen besondere Massnahmen

Die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mer-curiale*, Abb. 10) lebt an Bächen und Wiesengraben mit langsam fliessendem Wasser (Abb. 11). Da ihre Lebensräume verschwinden, ist sie europaweit vom Aussterben bedroht. Im Smaragd-Gebiet Oberraargau befindet sich eines der



Abb. 10. Die Helm-Azurjungfer (*Coenagrion mercuriale*) schlüpft in der Ufervegetation an senkrechten Stängeln und fliegt von Mai bis August.



Abb. 11. Unscheinbare Wiesengräben sind typische Lebensräume der Helm-Azurjungfer.

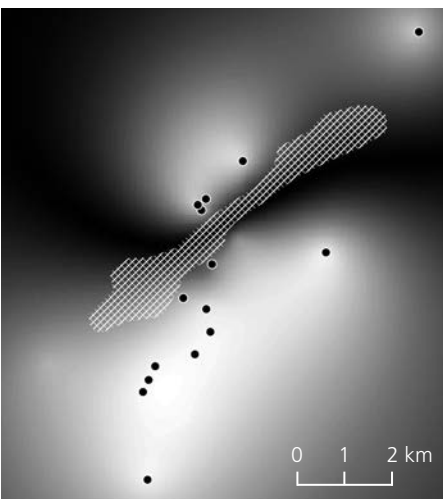


Abb. 12. Die untersuchten Bestände (schwarze Punkte) in hellen Bereichen sind besser vernetzt. Ein Höhenzug (schraffiert) deckt sich mit genetischer Isolation (schwarz).

bedeutendsten Schweizer Vorkommen der Helm-Azurjungfer. Zu ihrer Förderung pflegte das Smaragd-Projekt Oberaargau bis 2012 insgesamt etwa 20 Kilometer Wiesenbäche und Gräben, wovon knapp ein Drittel durch die Helm-Azurjungfer besiedelt war. Entlang dieser Gewässer wurde wenn möglich ein bis zu 12 Meter breiter Pufferstreifen extensiv bewirtschaftet und die Gräben wurden regelmässig entkrautet.

### Erfolgreiche Schutz- und Pflegemassnahmen

Die Bestandserhebungen der Helm-Azurjungfer während der Jahre 2009 bis 2012 zeigen eine positive Entwicklung der Vorkommen im Oberaargau. An den meisten Wiesenbächen konnten sich die Bestände halten oder leicht vergrössern. Es gab sogar Neubesiedlungen von Gewässern in Distanzen von bis zu 1200 Metern von bestehenden Beständen. Die konkreten Individuenzahlen pro Jahr schwankten allerdings. Vor allem das Trockenfallen von Gewässerabschnitten im Herbst 2009 und im Frühling 2010 hatte teilweise zu deutlichen Einbussen geführt: Einzelne Bachabschnitte waren 2012 noch nicht wieder besiedelt.

Die grundsätzlich positive Bestandesentwicklung der Helm-Azurjungfer im Oberaargau zeigt den Erfolg der Pflege- und Schutzmassnahmen, aber auch, dass Bestände schnell verschwinden können. Ein Netzwerk von Beständen in einem Gebiet ist also wichtig, um stets Wiederbesiedlungen zu ermöglichen.

### Vernetzung der Bestände

Die Vernetzung in einer Landschaft kann strukturell oder funktional sein. Strukturelle Vernetzung bezeichnet die Verbindung bestimmter Landschaftselemente, zum Beispiel wenn extensive Weiden durch Hecken oder Bäche verbunden sind. Funktionale Vernetzung hingegen bezieht sich auf die tatsächliche Bewegung einer Art (Migration, Ausbreitung, Genfluss). Ob strukturell vernetzte Landschaften auch funktional vernetzt sind, ist abhängig vom Ausbreitungspotential der einzelnen Organismen.

Gemäss einer Markierungsstudie im Smaragd-Gebiet breiten sich Helm-Azurjungfern innerhalb eines Bachsystems aus und legen dabei regelmässige Distanzen bis etwa 500 Meter zurück.

Ein Austausch zwischen verschiedenen Bachsystemen wurde aber nicht beobachtet. Mit landschaftsgenetischen Methoden können seltene Ausbreitungsereignisse besser erfasst werden. Diese ergaben, dass sich die Helm-Azurjungfer über kürzere Distanzen (bis 1,5 Kilometer) tatsächlich vor allem entlang von Fließgewässern ausbreitet, für längere Distanzen bis 4,5 Kilometer fliegt die Kleinlibelle aber eher geradlinig über die Landschaft. Die räumlich getrennten Bestände der Helm-Azurjungfer im Smaragd-Gebiet Oberaargau sind also genetisch nicht voneinander isoliert, sondern funktional vernetzt (KELLER *et al.* 2013c), allenfalls Höhenzüge und Wälder stellen Hindernisse für die Ausbreitung dar, während offenes Landwirtschaftsland keinen Barriereeffekt hat (Abb. 12). Der genetische Austausch über grosse Distanzen ist wichtig, weil dieser die Vernetzung zwischen den Beständen sichert. Weil aber der genetische Austausch über kurze Distanzen häufiger vorkommt, können neue Bestände als sogenannte Trittsteine die Vernetzung fördern.

### Ökologische Wirkung rechtfertigt Kosten

Für die fünf am Helm-Azurjungfer-Projekt teilnehmenden Gemeinden entstanden Planungskosten für ein Konzept für den Gewässerunterhalt. Dieses umfasste die Benennung der relevanten Gewässer sowie der nötigen Massnahmen und deren Durchführung. Daneben benötigten die Gemeinden Beratung bezüglich ihrer Unterhaltseinsätze und der Gehölzpflege. Mit den Landwirten, welche die Grundstücke an den relevanten Bächen und Gräben bewirtschafteten, mussten Verträge abgeschlossen werden, um den sachgemässen Unterhalt der Pufferstreifen und die Entlohnung dafür zu regeln. Zusätzlich wurde im Smaragd-Gebiet Oberaargau durch Öffentlichkeitsarbeit die Helm-Azurjungfer bekannt gemacht und in der Bevölkerung für Akzeptanz für die Schutz- und Fördermassnahmen geworben. Besonders in den ersten Jahren können zudem aussergewöhnliche Kosten anfallen, zum Beispiel, wenn ein Bach das erste Mal entkrautet werden muss oder wenn Gemeinden erst durch finanzielle Anreize bereit sind, die Bäche und Gräben zu unterhalten. Insgesamt

## Ansaaten bergen Risiken

Häufig werden ökologische Ausgleichsflächen mit Samenmischungen angesät, zum Beispiel wenn sich die gewünschten Pflanzenarten nicht natürlich wiederansiedeln. Die Ansaat mit Samenmischungen birgt jedoch Risiken, wenn diese nicht aus derselben Region stammen und schlecht an



Abb. 13. Die Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) kommt in halbfeuchten bis feuchten Wiesen, Mooren und Sümpfen vor, auf stark gedüngten Wiesen gedeiht sie hingegen nicht.

die Umweltbedingungen der neuen Ausgleichsflächen angepasst sind. Meistens ist zudem keine Information zur genetischen Vielfalt der Samenmischungen vorhanden. Die genetische Vielfalt beeinflusst die Überlebensfähigkeit der Pflanzen und somit den Erfolg von Ansaaten. Eine hohe genetische Vielfalt sichert die Anpassungsfähigkeit der Pflanzen längerfristig. Bestände der Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*; Abb. 13), die mit kommerziellen Samenmischungen angesät wurden, unterscheiden sich genetisch deutlich von natürlichen Beständen und weisen eine höhere Inzucht auf (AAVIK *et al.* 2012; Abb. 14). Zusätzlich deuten Unterschiede in der Blühzeit zwischen angesäten und natürlichen Beständen darauf hin, dass das Material der Samenproduzenten ursprünglich von Beständen aus anderen Umweltbedingungen stammte (AAVIK *et al.* 2014). Solche Abweichungen könnten vermieden werden, wenn für die Produktion der Samenmischungen Vermehrungsgut in grossen Beständen und von vielen Individuen aus derselben Region gesammelt (SKEW 2009) und die Samenvorräte regelmässig erneuert würden.

Die Ansaat mit Samenmischungen ist nur dann zweckmässig, wenn die Produktion des Saatguts auf einer genügend grossen genetischen Basis beruht. Anstelle von Samenmischungen, welche in einer Gärtnerei produziert werden, könnten gedroschene Samen von sorgfältig ausgewählten Spenderwiesen angesät werden. Wenn immer möglich ist aber eine natürliche Besiedlung am besten.

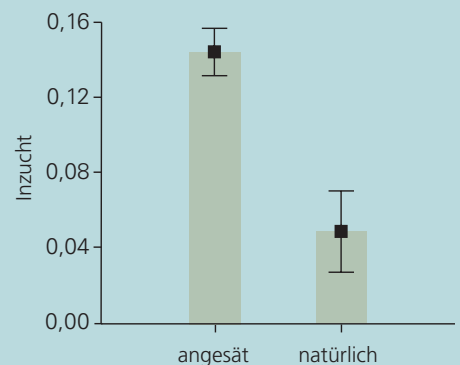


Abb. 14. Angesäte Bestände der Kuckuckslichtnelke (*Lychnis flos-cuculi*) im Oberaargau zeigen eine grössere Inzucht als natürliche Bestände (AAVIK *et al.* 2012).

sind die jährlichen Kosten für die Förderung der Helm-Azurjungfer im Oberaargau mit rund 140 000 Franken moderat, zumal das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) davon 90 000 Franken über Direktzahlungen finanziert. Mit diesen Ausgaben ist ein hoher Schutzgrad für die europaweit gefährdete Helm-Azurjungfer möglich.

### Unterstützung durch die Bevölkerung

Die Umsetzung von Vernetzungsmassnahmen benötigt öffentliche Gelder und die Behörden können diese Massnahmen am effektivsten mit der Unterstützung der Öffentlichkeit ausführen. Bevölkerungsumfragen zeigen, dass ein grosser Teil der Schweizer Bevölkerung vielfältige Landschaften mit verschiedenen Vernetzungselementen einer eintönigen Agrarlandschaft vorzieht. Die Bewohner des Smaragd-Gebietes Oberaargau unterscheiden sich darin nicht vom Rest der Schweizer Bevölkerung. Hingegen wirken sich die Informationen der Smaragd-Kampagne über die Einzigartigkeit und

den Schutz der Helm-Azurjungfer positiv auf das Bewusstsein der Bevölkerung im Smaragd-Gebiet aus: Mehr Personen als in der übrigen Schweiz kannten folglich diese unscheinbare Libellenart und fanden sie schön (HOME *et al.* 2014). Diese positive Haltung gegenüber Lebewesen in der Natur und die Wirkung sogenannter Flugschiff-Arten wurde bereits in einer früheren Studie beobachtet (HOME *et al.* 2009, siehe Merkblatt für die Praxis 48 *Biodiversität in der Stadt – für Mensch und Natur*).

### Fazit und Ausblick

Viele Pflanzen- und Tierarten profitieren von extensiv bewirtschafteten Landwirtschaftsflächen und einem Netz an qualitativ guten ökologischen Ausgleichsflächen. Für Arten mit spezifischen Ansprüchen an ihren Lebensraum sind hingegen spezielle Massnahmen nötig, wie das Beispiel der Helm-Azurjungfer zeigt. Allgemeine und spezielle Massnah-

men zur funktionalen Vernetzung sind von der Bevölkerung besser akzeptiert, wenn sie von Informationskampagnen begleitet werden. Insgesamt zeigt das Konzept der ökologischen Ausgleichsflächen positive Resultate bezüglich Vernetzung, wobei die räumliche Anordnung der Flächen eine wichtige Rolle spielt.

Als Defizit erweist sich insbesondere die oft fehlende Wirkungskontrolle bei Naturschutzmassnahmen, die eine langfristige Vernetzung sichern sollen. Bei solchen Wirkungskontrollen könnten vermehrt Synergien zwischen Wissenschaft und Praxis genutzt werden, um die Naturschutzplanung zielgerichtet zu unterstützen.

### Kontakt

Daniela Csencsics und Janine Bolliger  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
daniela.csencsics@wsl.ch  
janine.bolliger@wsl.ch

## Literatur

- AAVIK, T.; EDWARDS, P.; HOLDEREGGER, R.; GRAF, R.; BILLETER, R., 2012: Genetic consequences of using seed mixtures in restoration: A case study of a wetland plant *Lychnis flos-cuculi*. *Biol. Conserv.* 145, 195–204.
- AAVIK, T.; BOSSHARD, D.; EDWARDS, P.; HOLDEREGGER, R.; BILLETER, R., 2014: Fitness in naturally occurring and restored populations of a grassland plant *Lychnis flos-cuculi* in a Swiss agricultural landscape. *Restor. Ecol.* 22, 1: 98–106.
- HOME, R.; KELLER, C.; NAGEL, P.; BAUER, N.; HUNZIKER, M., 2009: Selection criteria for flagship species by conservation organizations. *Environ. Conserv.* 36, 2: 139–148.
- HOME, R.; ANGELONE, S.; HUNZIKER, M.; BOLLIGER, J., 2014: Public preferences for ecosystem enhancing elements in agricultural landscapes in the Swiss lowlands. *J. Integr. Environ. Sci.* 11, 2: 93–108.
- KELLER, D.; VAN STRIEN, M.J.; HERRMANN, M.; BOLLIGER, J.; EDWARDS, P.J.; GHAZOU, J.; HOLDEREGGER, R., 2013a: Is functional connectivity in common grasshopper species affected by fragmentation in an agricultural landscape? *Agric. Ecosyst. Environ.* 175: 39–46.
- KELLER, D.; HOLDEREGGER, R.; VAN STRIEN, M.J., 2013b: Spatial scale affects landscape genetic analysis of a wetland grasshopper. *Mol. Ecol.* 22: 2467–2482.
- KELLER, D.; SEIDL, I.; FORRER, C.; HOME, R.; HOLDEREGGER, R., 2013c: Schutz der Helm-Azurjungfer *Coenagrion mercuriale* (*Odonata Coenagrionidae*) am Beispiel des Smaragd-Gebiets Oberaargau. *Entomo Helv.* 6: 87–99.
- SKEW, Schweizerische Kommission für die Erhaltung von Wildpflanzen (Hrsg.) 2009: Empfehlungen für die Nutzung von Saatgut einheimischer Wildpflanzen. 3. überarbeitete Auflage. Available from World Wide Web <<http://www.infoflora.ch/de/flora/wildpflanzensaatgut>> Stand: 7. 4. 2014.
- PETERSON, J.H.; ROITBERG, B.D., 2006: Impacts of flight distance on sex ratio and resource allocation to offspring in the leafcutter bee, *Megachile rotundata*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 59: 589–596.
- WSL Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research (ed.) 2012: ENHANCE. Enhancing ecosystem connectivity through intervention – benefits for nature and society? Final Report. Birmensdorf, Swiss Federal Research Institute WSL, 81 S.
- ZURBUCHEN, A.; CHEESMAN, S.; KLAIBER, J.; MÜLLER, A.; HEIN, S.; DORN, S., 2010a: Long foraging distances impose high costs on offspring production in solitary bees. *J. Anim. Ecol.* 79: 674–681.
- ZURBUCHEN, A.; LANDERT, L.; KLAIBER, J.; MÜLLER, A.; HEIN, S.; DORN, S., 2010b: Maximum foraging ranges in solitary bees: only few individuals have the capability to cover long foraging distances. *Biol. Conserv.* 143: 669–676.

## Fotos

T. Aavik (Abb. 1 und 13), Ch. Roesti (Abb. 2), A. Krebs (Abb. 3), A. Zurbuchen (Abb. 4), D. Keller (Abb. 6, 7, 10 und 11), W. Stirnimann (Abb. 8)

## Zitierung

CSENCICS, D.; AAVIK, T.; HEDINGER, C.; HOLDEREGGER, R.; HOME, R.; KELLER, D.; SEIDL, I.; VAN STRIEN, M.J.; ZURBUCHEN, A.; BOLLIGER, J., 2014: Lebensraumvernetzung in der Agrarlandschaft. Chancen und Risiken. *Merkbl. Prax.* 53: 8 S.

## Weiterführende Informationen

[www.wsl.ch/enhance](http://www.wsl.ch/enhance)  
[www.smaragdoberaargau.ch](http://www.smaragdoberaargau.ch)

## Merkblatt für die Praxis ISSN 1422-2876

### Konzept

Forschungsergebnisse werden zu Wissens-Konzentraten und Handlungsanleitungen für Praktikerinnen und Praktiker aufbereitet. Die Reihe richtet sich an Forst- und Naturschutzkreise, Behörden, Schulen und interessierte Laien.

Französische Ausgaben erscheinen in der Schriftenreihe

**Notice pour le praticien** ISSN 1012-6554.

Italienische Ausgaben erscheinen in loser Folge in der Schriftenreihe **Notizie per la pratica** (ISSN 1422-2914) und/oder in der Zeitschrift **Sherwood, Foreste ed Alberi Oggi**.

**Die neuesten Ausgaben** (siehe [www.wsl.ch/merkblatt](http://www.wsl.ch/merkblatt))

Nr. 52: Totholz im Wald. Entstehung, Bedeutung und Förderung. T. LACHAT *et al.* 2013. 12 S.

Nr. 51: Naherholung räumlich erfassen. M. BUCHECKER *et al.* 2013. 8 S.

Nr. 50: Laubholz-Bockkäfer aus Asien – Ökologie und Management. B. WERMELINGER *et al.* 2013. 16 S.

Nr. 49: Pilze schützen und fördern. B. SENN-IRLET *et al.* 2012. 12 S.

Nr. 48: Biodiversität in der Stadt – für Mensch und Natur. M.K. OBRIST *et al.* 2012. 12 S.

Nr. 47: Zersiedelung messen und vermeiden. C. SCHWICK *et al.* 2011. 12 S.

Nr. 46: Leben mit Waldbrand. T. WOHLGEMUTH *et al.* 2010. 16 S.

### Managing Editor

Martin Moritzi  
Eidg. Forschungsanstalt WSL  
Zürcherstrasse 111  
CH-8903 Birmensdorf  
E-mail: [martin.moritzi@wsl.ch](mailto:martin.moritzi@wsl.ch)  
[www.wsl.ch/merkblatt](http://www.wsl.ch/merkblatt)

Layout: Jacqueline Annen, WSL

Druck: Rüegg Media AG

