

Zusammenfassung

Die Intensivierung der Landwirtschaft in der zweiten Hälfte des 20igsten Jahrhunderts hatte eine grossflächige Zerstörung und Fragmentierung des artenreichen Graslandes in Europa zur Folge. Deshalb zählen die Bewirtschaftung der übrig gebliebenen Fragmente und die Renaturierung von intensiviertem Grasland zu den wichtigsten Aufgaben der Förderung und Erhaltung der Artenvielfalt im Kulturland. Agrar-Umweltprogramme sind dazu die wichtigsten politischen Instrumente. Sie stellen finanzielle Mittel zur Verfügung mit denen eine umweltfreundlich ausgerichtete Landwirtschaft gefördert werden kann. Um von diesen Mitteln profitieren zu können, verpflichten sich Landwirte und Landwirtinnen während einer bestimmten Vertragsdauer für eine umweltfreundliche Bewirtschaftung gemäss gewissen Vorschriften. Die Zahlungen aus den Agrar-Umweltprogrammen sollen allfällige Verluste kompensieren, die sich aus den Bewirtschaftungseinschränkungen ergeben. Im schweizerischen Agrar-Umweltprogramm ist die wichtigste Massnahme hinsichtlich Biodiversität die Ausweisung von mindestens 7% der landwirtschaftlichen Nutzfläche eines Betriebes als sogenannte ökologische Ausgleichsfläche (öAF). Entsprechend verschiedener Habitatstypen (z.B. Hecken, Buntbrachen, Wiesen) gibt es verschiedene öAF-Typen. Der weitaus häufigste öAF-Typ ist extensiv genutztes Grasland (öAF-Wiesen). Zwei wichtige Bewirtschaftungsvorschriften auf öAF-Wiesen sind ein Düngungsverbot und ein verzögerter erster Schnitt. Beide Bewirtschaftungsvorschriften sollen zu einer höheren Pflanzenvielfalt und zu einer komplexeren Pflanzenstruktur beitragen und dadurch auch die Artenvielfalt von Invertebraten fördern. Noch ist nicht bekannt, ob diese Erwartungen erfüllt werden können, beziehungsweise, ob die Arten, die durch die Intensivierung der Landwirtschaft verloren gegangen sind, durch diese Massnahmen zurückkommen. Deshalb war ein Ziel dieser Dissertation die Evaluation der Wirksamkeit von öAF-Wiesen (Kapitel eins und zwei).

Zur Optimierung der Wirksamkeit von Agrar-Umweltprogrammen ist es wichtig, die Faktoren zu kennen, die den Renaturierungsprozess behindern, und Techniken zu deren Überwindung zu entwickeln. Abiotische Faktoren, wie zum Beispiel ein zu hoher Nährstoffgehalt der Böden, können den Renaturierungsprozess einschränken. Auch können biotische Faktoren, wie zum Beispiel das Fehlen von potentiellen Kolonisten, den Renaturierungsprozess verhindern. Kolonisten sind vielleicht abwesend, weil sie aus dem regionalen Artenpool bereits verschwunden sind. Ein anderer Grund dafür kann sein, dass Renaturierungsflächen vom Artenpool räumlich isoliert sind, und deshalb Kolonisten mit eingeschränkten Ausbreitungsfähigkeiten die Flächen nicht erreichen. Die meisten europäischen Agrar-Umweltprogramme jedoch berücksichtigen solche Renaturierungshindernisse nicht. In Kapitel drei untersuchten wir deshalb, ob die Abwesenheit von Kolonisten im regionalen Artenpool ein Renaturierungshindernis für öAF-Wiesen darstellen kann. In Kapitel vier untersuchten wir, ob eine räumliche Isolation der öAF-Wiesen den Renaturierungsprozess behindert.

In Kapitel eins untersuchten wir den Effekt von öAF-Wiesen auf die Artenvielfalt von Pflanzen, Heuschrecken, Wildbienen und Spinnen. Dabei verglichen wir die Artenvielfalt auf öAF-Wiesen mit derjenigen auf konventionell genutzten Wiesen. Zudem untersuchten wir, ob die Artenvielfalt am Wiesenrand grösser ist als in der Wiesenmitte. Auf öAF-Wiesen haben wir eine signifikant höhere Artenvielfalt von Pflanzen, Heuschrecken und Wildbienen gefunden. Die Artenvielfalt der Spinnen unterschied sich nicht zwischen den beiden Bewirtschaftungstypen. Am Wiesenrand jedoch war sie signifikant höher als in der Wiesenmitte, sowohl auf öAF-Wiesen als auch auf konventionell genutzten. Auch für Pflanzen haben wir eine höhere Artenvielfalt am Wiesenrand gefunden. Die Resultate zeigen, dass die Bewirtschaftungsmassnahmen auf öAF-Wiesen die Artenvielfalt von Pflanzen, Heuschrecken und Bienen positiv beeinflussen. Die Artenvielfalt der Spinnen jedoch scheinen sie nicht zu fördern. Dafür scheint der Wiesenrand zusätzliche Spinnen- und Pflanzenarten zu beherbergen.

In Kapitel zwei evaluierten wir den Effekt der öAF-Wiesen mittels ökologischer Gruppen (Artgruppen mit ähnlichen ökologischen Merkmalen). Dazu gruppieren wir die Arten entsprechend ökologischer Merkmale von denen wir erwarteten, dass sie mit verschiedenen Bewirtschaftungsintensitäten korrelieren. Die verschiedenen ökologischen Gruppen wurden in Beziehung zur Bewirtschaftungsintensität (öAF-Wiesen versus konventionell genutzte Wiesen) und zur Transektposition auf der Wiese (Wiesenrand versus Wiesenmitte) analysiert. Die Resultate der ökologischen Gruppen von Pflanzen reflektierten das Düngungsverbot auf

öAF-Wiesen. Dennoch fehlten Arten, die sehr nährstoffarme Böden beanspruchen. Dies deutet darauf hin, dass der Nährstoffgehalt der Böden von ehemals intensiv genutzten Wiesen lange hoch bleibt und deshalb eine langfristige Extensivierung der Wiesen (über die Vertragsdauer von sechs Jahren hinaus) notwendig ist. Arthropoden, die Schwierigkeiten haben, nach einem Schnitt die Wiesen wiederzubesiedeln (z.B. grosse, nicht sehr mobile Spinnen), profitieren von der extensiven Bewirtschaftung der öAF-Wiesen. Dennoch wären zusätzliche Massnahmen für den Schutz von spezialisierten Arten, wie zum Beispiel Nahrungsspezialisten von Wildbienen notwendig. Zudem deuten die Resultate darauf hin, dass Wiesenränder wichtige Refugien für Pflanzenarten, die auf extensiv genutztes Grasland spezialisiert sind, und Spinnenarten, die von einer komplexen Vegetationsstruktur abhängig sind, darstellen.

In Kapitel drei testeten wir, ob ein kleiner regionaler Artenpool die Wirksamkeit der öAF-Wiesen reduzieren kann. Dazu wählten wir zwei Heuschreckenarten, *Euthystira brachyptera* und *Mecostethus parapleurus* aus und siedelten je 1400 Individuen von benachbarten Populationen ins Studiengebiet um. *E.brachyptera* kam im regionalen Artenpool des Studiengebietes nicht vor, und *M.parapleurus* war kaum existent. Im Jahr nach der Umsiedlung kontrollierten wir, ob sich die Heuschrecken erfolgreich angesiedelt hatten. Dabei fanden wir jedoch nur ein Individuum von *M.parapleurus*. Dies deutet darauf hin, dass das Fehlen eines regionalen Artenpools im Studiengebiet momentan nicht das Haupthindernis der Heuschreckenrenaturierung auf öAF-Wiesen ist. Wichtiger scheinen momentan andere Faktoren zu sein, wie zum Beispiel Habitätsqualität oder interspezifische Konkurrenz.

In Kapitel vier untersuchten wir, inwiefern die Artenvielfalt auf öAF-Wiesen vom Vernetzungsgrad der Wiese abhängt. Dabei konzentrierten wir uns auf die Artenvielfalt von zwei Invertebratengruppen mit unterschiedlichem Ausbreitungsvermögen, Landschnecken und Heuschrecken. Wir testeten, ob die Artenvielfalt dieser beiden Gruppen auf vernetzten Flächen grösser als auf isolierten ist. Zudem untersuchten wir, ob die Artenvielfalt der beiden Gruppen auf öAF-Wiesen, die nie intensiviert wurden, grösser ist als auf solchen, die vor vier bis sechs Jahren durch Ansaat auf Ackerland neu geschaffen wurden. Die Artenvielfalt der Landschnecken war auf vernetzten öAF-Wiesen signifikant höher als auf isolierten. Für Heuschrecken jedoch bestand kein Unterschied. Vier Landschneckenarten und eine Heuschreckenart zeigten eine signifikant erhöhte Wahrscheinlichkeit auf isolierten öAF-Wiesen nicht vorzukommen. Diese Resultate bestärken, dass strukturelle Vernetzung den Besiedlungsprozess beider Gruppen, Landschnecken und Heuschrecken, erhöht. Es ist deshalb wichtig, die räumliche Anordnung der öAF-Wiesen zu berücksichtigen. Die

Artenvielfalt war auf nie intensivierten öAF-Wiesen höher als auf neu geschaffenen öAF-Wiesen, unabhängig von deren Vernetzungsgrad. Der Schutz von bestehenden, extensiv bewirtschafteten, artenreichen öAF-Wiesen sollte daher hohe Priorität haben.

Zusammenfassend zeigen öAF-Wiesen eine positive Wirkung auf die Artenvielfalt. Dennoch ist die Habitatsqualität auf öAF-Wiesen für spezialisierte Pflanzen- und Arthropodenarten noch ungenügend. Deshalb wäre eine langfristige Bewirtschaftung über die Vertragsdauer von sechs Jahren hinaus notwendig und es bräuchte zusätzliche Bewirtschaftungsvorschriften speziell für Arthropoden. Zudem würde eine vermehrte Vernetzung der öAF-Wiesen mit bestehenden, artenreichen öAF-Wiesen deren Wirksamkeit erhöhen.