

## **1. Policy Brief des Ecoclimb-Projektes<sup>1</sup>**

# **Artenschutz in Agrarlandschaften unter Klimawandel – Empfehlungen zur Ausgestaltung von Politikinstrumenten**

von Charlotte Gerling und Prof. Dr. Frank Wätzold

Lehrstuhl für Volkswirtschaftslehre, insbes. Umweltökonomie  
BTU – Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Juni 2021

### **Einleitung**

Studien (Dasgupta 2021) legen nahe, dass der Klimawandel zukünftig eine der größten Bedrohungen für die Artenvielfalt darstellt und Ökologen warnen, dass bestehende Artenschutzprogramme die Biodiversität unter Klimawandel nicht ausreichend schützen. In Agrarlandschaften kommt zusätzlich hinzu, dass Arten auch über die landwirtschaftliche Nutzung beeinflusst werden – und auch diese ändert sich unter Klimawandel. Im Ecoclimbprojekt wurden diese Aspekte von einem interdisziplinären Forscherteam untersucht. Die Projektergebnisse zeigen, dass Politikinstrumente an den Klimawandel angepasst werden müssen, um auch zukünftig den größtmöglichen Artenschutzterfolg bei begrenzten Artenschutzbudgets zu erreichen (Gerling & Wätzold 2021). Die wichtigsten Hintergrundinformationen und 9 konkrete Empfehlungen für die Ausgestaltung von Politikinstrumenten zum Artenschutz in Agrarlandschaften unter Klimawandel fassen wir in diesem Policy Brief zusammen.

### **Klimawandelauswirkungen auf die Biodiversität in Agrarlandschaften**

Der Klimawandel führt zukünftig zu erheblichen Bedrohungen für die globale Artenvielfalt (Settele 2020a, Haerdle et al. 2021). Die Veränderungen in klimatischen Bedingungen wie Niederschlag und Temperatur beeinflussen die Habitataignung für Arten auf vielschichtige Art und Weise: so können Änderungen in durchschnittlichen Klimaparametern, das vermehrte Auftreten und die Intensivierung von Extremereignissen und die zeitliche Verschiebung von typischen Ereignissen wie der phänologische Frühlingsbeginn die regionale Überlebensfähigkeit von Arten erheblich beeinflussen.

---

<sup>1</sup> Ecoclimb steht für „Ökonomie der Klimaanpassung zum Schutz der biologischen Vielfalt/ **Economics of climate adaptation for biodiversity conservation**“. Projektpartner sind die Lehrstühle für Volkswirtschaftslehre, insbesondere Umweltökonomie und Umweltmeteorologie der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg, das Department Ökologische Systemanalyse am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, die Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein, die Naturschutzstiftung Heidekreis und das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein. Das Projekt wird finanziert vom BMBF (Förderschwerpunkt Ökonomie des Klimawandels), weitere Projektinformationen finden sich unter <https://www.b-tu.de/ecoclimb/>.

Arten können auf diese Veränderungen bis zu einem gewissen Grad mit verschiedenen Anpassungsstrategien reagieren (Reich et al. 2012, Umweltbundesamt 2020, Wätzold et al. 2020). Eine typische Anpassungsstrategie ist die Migration (Jessel 2020). Hierbei verschiebt sich das Verbreitungsgebiet einer Art mit den klimatischen Bedingungen, zum Beispiel in Richtung der Pole bzw. höherer Höhenlagen. Viele Landschaften – insbesondere auch Agrarlandschaften – sind jedoch so fragmentiert, dass die Migration von Arten schwierig bis unmöglich ist. Des Weiteren passen viele Arten die Zeitpunkte ihrer Lebenszyklusstadien an den früheren phänologischen Frühlingsbeginn an (Vohland et al. 2008). Diese Anpassungsstrategie birgt jedoch das Risiko, dass eine Art sich zwar an die neuen abiotischen (klimatischen) Bedingungen anpasst, es nun aber zur Desynchronisation in Artgemeinschaften, z.B. zwischen einer Art und ihrer Futterpflanzen oder in Räuber-Beute-Verhältnissen kommt (Hlug o.D., NABU 2004, Jessel 2020).

Auch Agrarlandschaften bilden hierbei keine Ausnahme (Settele 2020b). Zusätzlich zu den oben genannten direkten Bedrohungen der Artenvielfalt werden Arten in Agrarlandschaften auch indirekt durch den Klimawandel gefährdet. Viele Arten in Agrarlandschaften sind an eine Bewirtschaftung der Fläche angepasst. Unter Klimawandel ändern jedoch auch Landwirte ihr Verhalten: zum Beispiel können sich Landnutzungstermine wie beispielsweise die Wiesenmahd durch einen früheren phänologischen Frühlingsbeginn verschieben. Studien haben gezeigt, dass diese Verschiebung zu einer zeitlichen Desynchronisation zwischen den Lebenszyklusstadien von Arten und landwirtschaftlicher Nutzung führen kann (Santangeli et al. 2018). Zum Beispiel kann es sein, dass ein Mahdregime, das bisher durch die Schnittzeitpunkte zu einem idealen Bruthabitat für einen Wiesenbrüter geführt hat, dies unter Klimawandel nicht mehr leistet. Diese Desynchronisation kann sich zum einen bei Arten entwickeln, deren Habitatbedürfnisse bisher durch die für Landwirte optimale Landnutzung befriedigt wurden. Folglich müssen diese Arten zukünftig vielleicht über Agrarumweltprogramme mit spezifischen Mahdterminen geschützt werden. Die Desynchronisation bedroht aber auch Arten, für die es momentan (zum Beispiel vermittelt über Agrarumweltprogramme) effektive Mahdregimes gibt. In dem Fall müssen die bestehenden Mahdtermine überprüft und gegebenenfalls angepasst werden, um die Arten auch zukünftig effektiv zu schützen.

Bestehende Artenschutzkonzepte berücksichtigen die Auswirkungen der sich ändernden klimatischen Bedingungen auf die Effektivität von Artenschutzmaßnahmen häufig nicht. Dies kann bedeuten, dass bestehende Artenschutzprogramme die biologische Vielfalt unter Klimawandel nicht ausreichend schützen können.

### **Klimawandelauswirkungen auf die Kosten von Artenschutz in Agrarlandschaften**

Unter Klimawandel kann es zu Kostenänderungen beim Artenschutz in Agrarlandschaften kommen. Diese zu berücksichtigen ist wichtig, da sie beeinflussen, welche Flächen und Maßnahmen zum Schutz der Artenvielfalt in der Praxis ausgewählt werden. Die Kosten der Umsetzung von Agrarumweltmaßnahmen für den Landwirt beeinflussen zum Beispiel direkt, welche Landwirte an einem Agrarumweltprogramm teilnehmen. Bewirtschaftet ein Landwirt eine Fläche extensiv im Rahmen eines Agrarumweltprogramms, entstehen ihm Kosten durch die so entgangenen Erträge. Die Zahlung im Rahmen des Agrarumweltprogramms muss diese Kosten decken, damit der Landwirt an dem Programm teilnimmt. Da die durch Umsetzung einer Agrarumweltmaßnahme entgangenen Erträge auf ertragsreichen Flächen besonders hoch sind, werden – bei gleichen Zahlungen an die Landwirte – Agrarumweltmaßnahmen eher auf ertragsarmen Flächen durchgeführt. Unter Klimawandel kann sich das Ertragspotenzial jedoch räumlich differenziert entwickeln. Das bedeutet,

dass ein Landwirt, der bisher an einem Agrarumweltprogramm teilgenommen hat, sich zukünftig vielleicht dagegen entscheidet. Andererseits nehmen vielleicht andere Landwirte an dem Programm teil. Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass die momentanen Agrarumweltmaßnahmen zukünftig noch in den gleichen Gebieten wie heute angewandt werden. Um weiterhin passende Flächen zu schützen kann es also erforderlich sein, die Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen zukünftig anzupassen. Zusätzlich beeinflusst der Klimawandel die Kosten von Artenschutzmaßnahmen mit unterschiedlich terminierten Eingriffen: die Verschiebung des phänologischen Frühlingsbeginns kann also dazu führen, dass eine Artenschutzmaßnahme (wie zum Beispiel ein bestimmter Wiesenmahdzeitpunkt) zukünftig höhere oder geringere Kosten aufweist als heute. Auch das führt dazu, dass die Zahlungen für Agrarumweltmaßnahmen gegebenenfalls angepasst werden müssen.

Um auch in Zukunft den größtmöglichen Artenschutz bei einem gegebenen Budget zu erzielen – also kosteneffizienten Artenschutz zu fördern – müssen also auch die Auswirkungen des Klimawandels auf die Artenschutzkosten in Agrarlandschaften berücksichtigt werden. In den folgenden Empfehlungen werden wir daher auch auf Aspekte eingehen, die die Kosteneffizienz von Politikinstrumenten mit berücksichtigen. Generell kann davon ausgegangen werden, dass Naturschutzmaßnahmen mit den besten Nutzen-Kosten-Verhältnissen kosteneffizient sind.

### **Neun Empfehlungen für die Ausgestaltung von Politikinstrumenten zum Artenschutz unter Klimawandel<sup>2</sup>**

#### **Empfehlung Nr. 1: Klimawandelcheck: explizite Berücksichtigung von Auswirkungen des Klimawandels bei der Gestaltung von Politikinstrumenten**

In einem „Klimawandelcheck“ sollen mögliche Auswirkungen des Klimawandels bei der Ausgestaltung von Politikinstrumenten zum Schutz gefährdeter Arten – insbesondere wenn die Instrumente mittlere und langfristige Bindungswirkungen haben wie beispielsweise 30-Jahresverträge im Bereich von produktionsintegrierten Kompensationsmaßnahmen – explizit berücksichtigt werden. Hierbei können regionale Klimamodelle zurate gezogen werden und die Auswirkungen der prognostizierten Änderungen sowohl auf die Arten als auch auf die Kosten des Naturschutzes betrachtet werden (siehe auch „Weiterführende Literatur und Datenquellen“ am Ende dieses Dokuments).

#### **Empfehlung Nr. 2: Fragmentierung überwinden um Migration zu ermöglichen**

Eine der wichtigsten Anpassungsstrategien vieler Arten an den Klimawandel ist Migration. Aufgrund der Fragmentierung der Landschaft müssen jedoch spezielle Maßnahmen umgesetzt werden, die den Arten die Wanderung ermöglichen. Hierzu gehören Trittsteine und Korridore, wie zum Beispiel Hecken. Die Vernetzung von Lebensräumen durch diese Maßnahmen ist auf jeden Fall wichtig, um die Fragmentierung der Landschaft zu überwinden – sie gewinnen jedoch unter den Bedingungen des Klimawandels noch weiter an Relevanz (Reich et al. 2012).

#### **Empfehlung Nr. 3: Räumliche Flexibilität zulassen**

Um die Migration einer Art zu fördern kann es sinnvoll sein, die geschützten Flächen mit der Zeit anzupassen. Insbesondere kann es sein, dass ehemals ökologisch wertvolle Flächen unter Klimawandel für den Artenschutz weniger wichtig werden, während andere Flächen ökologisch interessanter

---

<sup>2</sup> Einige der Empfehlungen finden sich auch so oder in leicht abgeänderter Form in Wätzold et al. (2020).

werden. Diese Änderungen sollten berücksichtigt werden. In langfristigen Verträgen mit Landwirten von z.B. 30 Jahren kann bei Ablauf der Vertragslaufzeit durch Vertragsänderungen explizit auf die dynamischen Änderungen, die durch den Klimawandel entstehen, eingegangen werden. Aber auch eine Naturschutzstiftung sollte die Möglichkeit schaffen, die Flächen, die für den Artenschutz zur Verfügung stehen, mit der Zeit anzupassen. So können einige Flächen für den Schutz einer bestimmten Art(gruppe) neu ausgewählt werden, und ehemalige Habitate, die sich nun weniger eignen, für den Schutz einer anderen (neu zugewanderten) Art genutzt werden. Diese Überlegungen sind nicht nur aufgrund von ökologischer Effektivität relevant, sondern auch, um für jede Art Flächen mit einem möglichst hohen Nutzen-Kosten-Verhältnis auszuwählen. Soll die Migration einer Art unterstützt werden ist es außerdem wichtig, auch in den neuen Verbreitungsgebieten geeignete Habitate für die Art zu schaffen (NABU 2004).

#### **Empfehlung Nr. 4: Identifizierung und Schutz von Klimarefugien**

Eine weitere Möglichkeit, Arten unter Klimawandel zu schützen, ist es, sogenannte Klimarefugien zu schaffen. Klimarefugien sind lokale Gebiete, die auch bei sich ändernden klimatischen Bedingungen im Umland klimatisch vergleichsweise stabil bleiben (Bundesforschungszentrum für Wald 2018, Gerling & Wätzold 2019). Werden solche Gebiete geschützt und gegebenenfalls mit entsprechenden Artenschutzmaßnahmen bewirtschaftet, können Arten auch weiterhin in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet bleiben. Zum Beispiel bieten einige Gebiete im Westen Deutschlands Klimarefugien für den Mittelspecht (*Dendrocoptes medius*) (Vos et al. 2008). Hierbei gilt es zu berücksichtigen, dass Klimarefugien möglichst langfristig geschützt werden sollten um ihre Effektivität zu garantieren. Daher sind für den Schutz von Klimarefugien insbesondere der Kauf der Flächen durch eine Naturschutzstiftung und nachfolgendes klimaangepasstes Management empfehlenswert.

#### **Empfehlung Nr. 5: Politikinstrumente je nach Schutzstrategie wählen**

Ob räumliche Flexibilität (Empfehlung Nr. 3) oder Beständigkeit (Empfehlung Nr. 4) wichtiger ist hängt davon ab, welche Schutzstrategie – die Ermöglichung von Migration oder der Schutz von Klimarefugien – gewählt wurde. Die Schutzstrategie sollte daher vorab klar definiert werden, sodass die Politikinstrumente entsprechend gewählt und ausgestaltet werden können.

#### **Empfehlung Nr. 6: Flexibilität bei der Terminierung von Naturschutzmaßnahmen ermöglichen**

Durch phänologische Verschiebungen besteht bei Naturschutzmaßnahmen mit festen Vorgaben bezüglich der Terminierung von Landnutzungseingriffen die Gefahr, dass die Maßnahme die Zielart nach einiger Zeit nicht mehr effektiv bzw. kosteneffizient schützt. Daher müssen die zeitlichen Vorgaben in Politikinstrumenten mit festen, terminlichen Vorgaben (wie zum Beispiel bei Agrarumweltprogrammen, die Mahdtermine fest vorschreiben) unter Klimawandel mit der Zeit immer wieder angepasst werden. Auch Alternativen, die mögliche Verschiebungen automatisch berücksichtigen, sollten in Betracht gezogen werden. Ein Beispiel eines Politikinstruments, das quasi automatisch an klimawandelbedingte Änderungen angepasst ist, sind Agrarumweltprogramme mit phänologisch definierten Mahdterminen (Gerling et al. 2021). Hierbei werden die Maßnahmen nicht kalendarisch, sondern nach einem phänologischen Ereignis (wie dem phänologischen Frühlingsbeginn), definiert. Falls sich dieser durch Klimaänderungen verändert, kommt es somit auch zur terminlichen Anpassung des Mahdregimes.

Diese Überlegungen sind nicht nur aufgrund von ökologischer Effektivität relevant, sondern auch, um Maßnahmen mit einem möglichst hohen Nutzen-Kosten-Verhältnis zu nutzen. Es kann zum Beispiel sein, dass eine bestimmte Maßnahme unter Klimawandel weniger effektiv für den Schutz einer Art oder teurer wird. Gibt es eine andere Maßnahme, die mit der Zeit effektiver und/ oder günstiger wird, kann eine Umstellung der Maßnahme zu einem besseren Schutz der Art bei gleichem Budget führen.

### **Empfehlung Nr. 7: Ergebnisorientierte Förderungen von Agrarumweltmaßnahmen stärken**

Agrarumweltprogramme, die spezielle Maßnahmen vorschreiben, führen nicht unbedingt zum gewünschten Artenschutz Erfolg, wenn die Maßnahme auf einer bestimmten Fläche nicht für die Art geeignet ist bzw. die Fläche nicht von der Art besiedelt werden kann. Bei der ergebnisorientierten Förderung von Agrarumweltprogrammen, bei denen Landwirte die Maßnahmen selber wählen können und für das Vorkommen einer Zielart auf der Fläche kompensiert werden, findet die Zahlung hingegen nur statt, wenn die Art auf der Fläche auch nachgewiesenermaßen vorkommt.

Unter Klimawandel bietet die ergebnisorientierte Förderung von Agrarumweltmaßnahmen daher aus zweierlei Hinsicht Vorteile gegenüber maßnahmenbasierten Programmen. Zum einen bieten diese Programme den Landwirten positiv zu bewertende Anreize: Landwirte, die für das Vorkommen einer Art im Rahmen der ergebnisorientierten Förderung kompensiert werden, haben aus betriebswirtschaftlicher Sicht den Anreiz, das gegebene Artenschutzziel mit möglichst geringen Kosten zu erreichen. Dies bedeutet, dass die Landwirte die jeweils kosteneffizienten Maßnahmen umsetzen und diese auch an klimatische Änderungen anpassen, um auch unter neuen klimatischen Bedingungen einen möglichst hohen Verdienst zu realisieren. Flexibilität bzgl. der Terminierung einer Maßnahme (vgl. Empfehlung Nr. 6) ist also in diesen Programmen automatisch berücksichtigt. Andererseits findet die Zahlung nur statt, wenn die Art tatsächlich auf einer Fläche vorkommt. Es bestehen demnach nur für Landwirte innerhalb des Verbreitungsgebiets einer Art Anreize, an dem Programm teilzunehmen und eine Maßnahme umzusetzen (vgl. Empfehlung Nr. 3). Ändert sich das Verbreitungsgebiet bzw. die phänologischen Bedingungen einer Art unter Klimawandel bietet die ergebnisorientierte Förderung von Agrarumweltmaßnahmen somit automatisch Anreize, einige der zeitlich und räumlich nötigen Anpassungen für kosteneffizienten Artenschutz umzusetzen. Maßnahmen, die eine genaue räumliche Verortung benötigen, ohne dass die Art dort jedoch bereits vorkommt (wie etwa die Schaffung von Korridoren (vgl. Empfehlung Nr. 2)), werden allerdings mit ergebnisorientierter Förderung dennoch kaum zu erreichen sein.

### **Empfehlung Nr. 8: Besonderheiten bei langfristigen Politikinstrumenten**

Bei langfristigen Politikinstrumenten – wie zum Beispiel Landkauf einer Naturschutzstiftung oder langfristige Verträge mit Landwirten – müssen die Auswirkungen des Klimawandels in besonderer Weise berücksichtigt werden, da die zur Verfügung stehenden Gelder in diesen Politikinstrumenten über lange Zeiträume gebunden sind. Aufgrund der dynamischen Situation unter Klimawandel sollte berücksichtigt werden, dass ein gewisses Maß an Flexibilität gegebenenfalls nötig ist, um die Effektivität und Kosteneffizienz der Instrumente langfristig zu gewährleisten. Dies bezieht sich sowohl auf Flexibilität bei der Auswahl von Maßnahmen (vgl. Empfehlung Nr. 6) als auch räumliche Flexibilität (vgl. Empfehlung Nr. 3). Andererseits sollten langfristige Politikinstrumente bewusst gewählt werden, um von der Beständigkeit dieser Instrumente zu profitieren. Demnach eignen sie sich insbesondere für den Schutz von Klimarefugien (vgl. Empfehlung Nr. 4).

## **Empfehlung Nr. 9: Beobachtungsdaten und Sammeln von Erfahrung erforderlich**

Die lokalen Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Artenschutzkosten führen dazu, dass bestehende Artenschutzkonzepte die Biodiversität zukünftig nicht ausreichend schützen können. Wir haben argumentiert, dass demnach Flexibilität in der Ausgestaltung von Politikinstrumenten wichtig ist, um auf klimawandelbedingte Änderungen zukünftig eingehen zu können. Jedoch sollte auch berücksichtigt werden, dass Artenschutzprogramme nur dann zukünftig sinnvoll an neue Bedingungen angepasst werden können, wenn verfügbare Informationen immer wieder in die Anpassungen der Artenschutzprogramme einfließen. Nur so können kosteneffiziente Maßnahmen und Gebiete identifiziert werden. Als Basis hierfür eignen sich beispielsweise Kartierungsdaten, die mögliche Verschiebungen der Verbreitungsgebiete von Arten identifizieren können oder Monitoringdaten, die mit der Zeit Daten zu Änderungen von Effektivität und Kosten von Artenschutzmaßnahmen protokollieren.

### **Zusammenfassender Ausblick**

Der Klimawandel stellt eine der größten Bedrohungen für die Artenvielfalt dar. Insbesondere in Agrarlandschaften sind die Auswirkungen komplex, da sie die ökologischen Bedingungen aber auch die Effektivität und Kosten von Artenschutzmaßnahmen beeinflussen. Um auch zukünftig den größtmöglichen Artenschutzerfolg bei gegebenem Budget zu erzielen, ist die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels auf den Artenschutz in Agrarlandschaften wichtig. Politikinstrumente müssen so ausgestaltet werden, dass zukünftig flexibel auf neue klimatische Bedingungen eingegangen werden kann, um die Effektivität und Kosteneffizienz von Artenschutzprogrammen langfristig zu sichern.

### **Weiterführende Literatur und Datenquellen**

Regionale Klimaprojektionsdaten können vom Umweltbundesamt angefordert werden (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimamodelle-szenarien/einfuehrung-in-klimaprojektionen>). Auch bezüglich der Klimaauswirkungen auf Arten hat das Umweltbundesamt einige Informationen und weiterführende Quellen zusammengestellt (<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-biologische-vielfalt#auswirkungen-des-klimawandels-auf-pflanzen-und-tiere>). Informationen zu den Folgen des Klimawandels auf die Landwirtschaft – welche die Opportunitätskosten von Artenschutzmaßnahmen in Agrarlandschaften beeinflussen – stehen ebenfalls zur Verfügung (<https://www.bundestag.de/resource/blob/652784/908b20ab5815805e075f2adc41734577/WD-5-052-19-pdf-data.pdf>).

Der Wissenschaftliche Beirat für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft hat eine umfassende Stellungnahme zum Thema „Wie die Politik auf die Bedrohung der Biodiversität in Agrarlandschaften durch den Klimawandel reagieren kann“ verfasst (Wätzold et al. 2020):

[https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-klimawandel.pdf;jsessionid=2C641D20B4DB6E993430C8650B8F3F6F.live921?\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/biodiversitaet/stellungnahme-klimawandel.pdf;jsessionid=2C641D20B4DB6E993430C8650B8F3F6F.live921?_blob=publicationFile&v=2)



Ein systematischer Evaluierungsrahmen für Politikinstrumente zum Artenschutz unter Klimawandel (insb. in Agrarlandschaften) wurde in der Zeitschrift *Conservation Biology* veröffentlicht (Gerling & Wätzold 2021). Dieser Artikel ist die Grundlage des vorliegenden Dokuments:

<https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/cobi.13631>

### **Danksagung**

Das Projekt „Ecoclimb“ wurde finanziert vom BMBF (Förderschwerpunkt Ökonomie des Klimawandels), Zeitraum 2018-2022.

### **Literaturverzeichnis**

Bundesforschungszentrum für Wald. 2018. *Eignung der Weißtanne im Klimawandel*.

<https://www.waldwissen.net/de/waldwirtschaft/waldbau/waldgenetik/eignung-der-weisstanne-im-klimawandel>

Dasgupta, P. 2021. *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. London: HM Treasury

Gerling, C. & Wätzold, F. 2019. Beständigkeit oder Flexibilität? Konzeptionelle Bewertung von naturschutzpolitischen Instrumenten zum Artenschutz bei Klimawandel. In: H. Korn, H. Dünfelder, & R. Schliep (Hrsg.): *Biodiversität und Klima – Vernetzung der Akteure in Deutschland XV*. BfN-Skripten 536. <https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript536.pdf>

Gerling, C. & Wätzold, F. 2021. An economic evaluation framework for land-use-based conservation policy instruments in a changing climate. *Conservation Biology*, 35(3), 824-833.

Gerling, C., Drechsler, M., Keuler, K., Leins, J., Radtke, K., Schulz, B., Strum, A., & Wätzold, F. 2021. Cost-effective conservation in the face of climate change: combining ecological-economic modelling and climate science for the cost-effective spatio-temporal allocation of conservation measures in agricultural landscapes. <https://mpa.ub.uni-muenchen.de/105608/>

Haerdle, B., Hufe, S., Löschke, S., Röchert, R., Beck, S., Pörtner, H.-O., Seppelt, R., Settele, J. 2021. „Biodiversität und Klimawandel“: *Expert:innen von Weltklimarat (IPCC) und Weltbiodiversitätsrat (IPBES) legen in diesem Workshop-Bericht erstmals eine gemeinsame Analyse vor. Kurzfassung der wissenschaftlichen Ergebnisse*. [https://www.ufz.de/export/data/2/253961\\_Workshop-Bericht\\_FINAL.pdf](https://www.ufz.de/export/data/2/253961_Workshop-Bericht_FINAL.pdf)

hlnug. o.D. *Klimawandel und biologische Vielfalt*.

<https://www.hlnug.de/themen/naturschutz/klimawandel-und-biologische-vielfalt>

Jessel, B. Biodiversität und Klima: Naturschutz und Klimaschutz zusammen denken. *Öffentliches Fachgespräch im Umweltausschuss des Deutschen Bundestags zum Thema „Biodiversität und Klima“ am 12. Februar 2020*.

[https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2020/Dokumente/StellungnahmeBfN\\_Jessel\\_Klimawandel\\_Anhoerung\\_Umweltausschuss\\_12022020\\_final\\_bf\\_1.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/BfN/presse/2020/Dokumente/StellungnahmeBfN_Jessel_Klimawandel_Anhoerung_Umweltausschuss_12022020_final_bf_1.pdf)

NABU. 2004. Klima verändert Natur Auswirkungen des Klimawandels auf das Verhalten der Vögel – Zahlen und Fakten. *Naturschutz aktuell – NABU-Pressedienst*.

<https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/vogelschutz/1.pdf>

NABU Bundesverband. 2010. *Klimaveränderungen in Deutschland*.

[https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/naturschutz/klimaver\\_nderungen-in-deutschland.pdf](https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/naturschutz/klimaver_nderungen-in-deutschland.pdf)

Reich, M., Rüter, S., Prasse, R., Matthies, S., Wix, N. & Ullrich, K. 2012. Biotopverbund als Anpassungsstrategie für den Klimawandel? *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 122.

Santangeli, A., Lehikoinen, A., Bock, A., Peltonen-Sainio, P., Jauhiainen, L., Girardello, M., & Valkama, J. 2018. Stronger response of farmland birds than farmers to climate change leads to the emergence of an ecological trap. *Biological Conservation*, 217, 166-172.

Settele, J. 2020a. *Die Triple-Krise: Artensterben, Klimawandel, Pandemien. Warum wir dringend handeln müssen*. Edel Books, Hamburg.

Settele, J. 2020b. Biodiversitätsverlust in Zeiten des Klimawandels : ein Verlust für die Natur und die Landwirtschaft. *Natur & Land*, 106(3), 30 – 34.

Umweltbundesamt. 2020. *Klimafolgen: Handlungsfeld Biologische Vielfalt*.

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/folgen-des-klimawandels/klimafolgen-deutschland/klimafolgen-handlungsfeld-biologische-vielfalt#auswirkungen-des-klimawandels-auf-pflanzen-und-tiere>

Vohland, K., Doyle, U., & Cramer, W. 2008. *Einfluss von Klimaveränderungen auf die Biodiversität*.

<https://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/dossier-umwelt/61329/einfluss-von-klimaveraenderungen?p=all>

Vos, C.C., Berry, P., Opdam, P., Baveco, H., Nijhof, B., O'Hanley, J., Bell, C., & Kuipers, H. 2008. Adapting landscapes to climate change: examples of climate-proof ecosystem networks and priority adaptation zones. *Journal of Applied Ecology*, 45, 1722–1731.

Wätzold, F., Feindt, P.H., Bahrs, E., Hamm, U., Isselstein, J., Schröder, S., Wagner, S., Wedekind, H., Wolters, V., Dauber, J., Engels, E.-M., Engels, J., Tholen, E., Backes, G., Brandt, H., Graner, A., Herdegen, M., & Wolf, H. 2020. Wie die Politik auf die Bedrohung der Biodiversität in Agrarlandschaften durch den Klimawandel reagieren kann. Stellungnahme des Wissenschaftlichen Beirats für Biodiversität und Genetische Ressourcen beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft.