

Populationsökologische Evidenzen für einen wirkungsvollen Naturschutz

Evidences from Population Ecology to Improve Nature Conservation

JAN CHRISTIAN HABEL & WOLFGANG HABER

Zusammenfassung: Naturschutz befindet sich in einem Spannungsfeld zwischen objektiven, naturwissenschaftlichen Evidenzen und subjektiver Prioritätensetzung. Jedoch zeigen zahlreiche Beispiele, dass wissenschaftliche Erkenntnisse Naturschutzmaßnahmen effektiver gestalten können. In diesem Beitrag werden auf Grundlage wissenschaftlicher Studien zwei zentrale Fragen diskutiert: (1) Welche Arten sollen im Fokus des Naturschutzes stehen? Und, (2) Wie können wir solche Zielarten langfristig erhalten? Ein Großteil der aktuell ausgewählten, naturschutzrelevanten Arten existiert in kleinen, geographisch isolierten Reliktpopulationen über Mitteleuropa, während sich ihr Hauptverbreitungsgebiet östlich der EU befindet. Solche Arten sollten von eher untergeordneter Naturschutzrelevanz sein, auch wenn sie uns wegen ihrer Seltenheit als besonders schützenswert erscheinen. Langzeitbeobachtungen zeigen, dass trotz des Natura 2000-Schutzgebietsnetzes, das auf eine räumliche Verknüpfung von Habitaten abzielt, ein rascher Verlust von Habitatspezialisten und standorttreuen Arten stattfindet, verbunden mit einer Abnahme der Evenness (= Äquität oder Ausgewogenheit der Arten) und einer Dominanz mesophiler Habitatgeneralisten. Grund hierfür könnten stochastische Effekte sein, die besonders in stark fragmentierten Lebensräumen zu lokalen Aussterbeereignissen führen, und schließlich zu einer Ausdünnung von Arten. Ausgedehnte Korridore entlang von bereits bestehenden linearen Strukturen würden ein Überleben auch in einer intensiv genutzten Landschaft mittel- bis langfristig sicherstellen.

Schlüsselwörter: Artenschutz, Biogeografie, Isolation, Global Change, Korridor, Natura 2000, Persistenz, Rote Liste

Summary: Nature conservation stands between objective evidences from natural sciences and subjective prioritization. Various examples underline that scientific evidences may help to improve strategies in nature conservation. Based on scientific data, here we raise two main questions: (i) How to prioritize species for nature conservation? And, (ii) how can we guarantee long-term persistence of species? Today, a large proportion of species being of high relevance in nature conservation occur in small and isolated relict populations, while its main distribution range is located eastwards, beyond Europe. Such species should be of rather little relevance for nature conservation, despite its rarity over Europe. Observations underline that European biota suffer under a loss of species, despite activities taking place in the framework of the habitat directive, including the Natura 2000 network of nature reserves. Long-term analyses show a severe decline of in particular habitat specialists and sedentary species, a reduction of species' evenness, and a dominance of mesophilic habitat generalists. This trend might be due to stochastic effects taking place in particular in fragmented habitats, which may cause a loss of species. Corridors along already existing linear structures may provide the precondition for long-term persistence beyond intensively used agricultural land.

Keywords: Species conservation, biogeography, isolation, global change, corridor, Natura 2000, persistence, Red List

1. Naturschutz und Wissenschaft

Naturschutz dient der Erhaltung unserer Lebensgrundlagen, der Bewahrung schöner Landschaften und dem Schutz seltener Tier- und Pflanzarten. Der Naturschutzgedanke ist aus unserer kulturellen Heimatverbundenheit entstanden und von Natur aus ein subjektives Anliegen, was sich auf unsere Prioritätensetzung und die Ausrichtung von Naturschutzkonzepten auswirkt (HABER 2010; HUPKE 2015). Die Forderung nach einem evidenzbasierten (also einer ökologischen Beweisführung folgendem) Naturschutz, der auf ökologischen Tatsachen und Erkenntnissen beruht und somit objektiver und, so die Annahme, auch wirkungsvoller ist, wird seit einiger Zeit laut (SUTHERLAND et al. 2005).

Jedoch besteht zwischen praktischen Naturschutzaktivitäten und theoretisch, wissenschaftlichen Handlungsanweisungen seit langer Zeit eine breite Lücke (HABEL et al. 2013). Mit der Begriffsbildung des Biotopschutzes um 1975 durch SUKOPP wurde der Naturschutz zumindest in Teilen mit Gedanken der Ökologie und so durch eine objektive, wissenschaftlich fundierte Sichtweise untermauert (SUKOPP 1995). Dadurch erhielt der Naturschutz zu jener Zeit eine stärkere Aussagekraft und Relevanz und dadurch auch einen höheren politischen Stellenwert. Es folgten weitere einschneidende Entwicklungen, die auf Erkenntnissen der Ökologie beruhen, wie die Entstehung des Prozessschutzgedankens, eine von dem deutschen Forstökologen STURM entwickelte Naturschutzstrategie, die auf das Nicht-Eingreifen in natürliche Prozesse von Ökosystemen beruht und somit Dynamik zulässt (SCHERZINGER 2009).

Mit einer ökologischen Beweisführung (Evidenz) soll aktuell und in Zukunft eine weitere Objektivierung der Prioritätensetzung und der Strategienentwicklung im praktischen Naturschutz stattfinden (PIECHOCKI 2010). Leider findet eine solche Symbiose

zwischen naturwissenschaftlichen Erkenntnissen und politisch-gesellschaftlichem Handeln bis heute nur äußerst zaghaft statt. So wurden beispielsweise 2014 die Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie sowie der Deutsche Naturschutztag zur selben Zeit in derselben Stadt abgehalten, jedoch leider nicht unter einem Dach. Gemeinsame Diskussionsrunden und gemeinsame fachbezogene Sitzungsperioden wären ein positives Signal gewesen, um den Naturschutz gemeinsam weiterzuentwickeln. Eine Umfrage unter Naturschutzwissenschaftlern, die in dem Fachjournal „Biodiversity and Conservation“ in einem Sonderheft über den biologischen Wert und den Schutz europäischer Grünlandgesellschaften Mitteleuropas ihre Erkenntnisse publizierten, verdeutlichten diese gravierende Lücke zwischen Theorie und Praxis: Je konkreter nach einer Zusammenarbeit zwischen Theoretikern und Praktikern gefragt wurde, desto geringer fiel die Kooperationsbereitschaft aus (HABEL et al. 2013). Allerdings zeigen einige Beispiele auch eine positive Entwicklung und ein Aufeinanderzubewegen beider Lager. So veranstaltete die Bayerische Akademie der Wissenschaften im Frühjahr 2015 ein Symposium zum Thema „Wie viel Wissenschaft braucht der Naturschutz?“, mit Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Wissenschaft, Politik und Praxis. Und auf der Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie wurde im Sommer 2015 in einer eigenständigen Sitzungsreihe das Thema „Naturschutz“ in den Mittelpunkt gerückt und auch anschließend in einem neu begründeten Arbeitskreis (AG Naturschutz) weiter vertieft.

Im Folgenden werden vor dem Hintergrund populationsökologischer Arbeiten regionale und nationale Naturschutzstrategien kritisch hinterfragt und potenzielle Ansätze einer Verbesserung aufgezeigt. Hierbei konzentrieren wir uns auf zwei zentrale Fragen:

(1) Welche Arten sollen im Fokus des Naturschutzes stehen?

(2) Wie können wir solche Zielarten (und ganze Artengemeinschaften) langfristig erhalten?

2. Ein intelligentes Artenset

Der aktuelle Naturschutz konzentriert sich auf bestimmte Arten, Artengemeinschaften und Lebensräume (SSYMANEK 1998). Dabei soll die Auswahl von Arten für die Anhänge der FFH-Richtlinie (aber auch für Rote Listen) einer weitgehend objektiven, ökologisch sinnvollen Prozedur unterliegen (PETERSEN et al. 2003). Zentrale Rolle hierbei spielen der spezifische Gefährdungsgrad der Arten und Habitate sowie die ökologische Aussagekraft (beispielsweise Repräsentation eines bestimmten, intakten Lebensraumes oder eines Sukzessionszustandes, vgl. MÜLLER-KROEHLING 2005). Allerdings sollten hierbei nicht nur die Populationsstruktur und rezente wie prognostizierte zukünftige Verbreitungstrends berücksichtigt werden, sondern auch die Biogeografie der entsprechenden Art. Im Folgenden geben wir hierzu einige erklärende Beispiele:

Der Blauschillernde Feuerfalter *Lycaena belle* (Abb. 1) ist in den Anhängen II und IV sowie auf sämtlichen Roten Listen Deutschlands zu finden. Der Falter kommt heute meist über Europa in kleinen Reliktpopulationen in den höheren Lagen der Mittelgebirge sowie der Pyrenäen, Alpen und des Karpatenbogens vor, hat allerdings seinen Verbreitungsschwerpunkt in Sibirien und weiter östlich (TOLMAN & LEWINGTON 1997). Die europäischen Populationen sind während der letzten Jahre stark rückläufig. Sie leiden einerseits unter der landwirtschaftlichen Intensivierung, andererseits unter der vollständigen Aufgabe ehemals extensiv bewirtschafteter Flächen, was schließlich dazu führte, dass potenzielle Habitate brachfielen und vollständig verbuschten (FISCHER et al. 1999). Außerdem reagiert diese kälteadaptierte Schmetterlingsart vermutlich sehr sensibel auf klimatische Erwärmung (HABEL et al.

2011). Untersuchungen zur innerartlichen, genetischen und morphologischen Differenzierung haben gezeigt, dass die Art heute in mehreren, lokal begrenzten Unterarten auftritt (HABEL et al. 2011). Ein Verlust dieser lokalen Populationen würde einen Rückgang innerartlicher Variabilität bedeuten (Verlust sogenannter signifikanter evolutionärer Einheiten, Evolutionary Significant Units, ESUs; MORITZ 1994). Allerdings befindet sich derzeit das Hauptverbreitungsgebiet dieser Art deutlich östlich der EU, in den Tundren Sibiriens (TOLMAN & LEWINGTON 1997; TSHIKOLOVETS 2011). Somit streift die Art nur marginal mit ihrem westlichen Verbreitungsrand Mitteleuropa. Eine europäische Verantwortung für solche Reliktpopulationen ist vor dem Hintergrund einer objektiven biogeographischen Betrachtung nur schwer nachvollziehbar und vertretbar (siehe auch HABEL & SCHMITT 2014).

Lycaena belle ist kein Einzelfall. Der Verbreitungsschwerpunkt zahlreicher Schmetterlingsarten, die auf den Anhängen der FFH-Richtlinie zu finden sind, liegt außerhalb der EU, wie z. B. *Coenonympha hero*, *Coenonympha oedippus*, *Euphydryas maturna*, *Lopinga achine*, *Lycaena dispar* und die Arten der Gattung *Maculinea*, *Parnassius apollo* und *Parnassius mnemosyne* (zur Verbreitung siehe TOLMAN & LEWINGTON 1997, TSHIKOLOVETS 2011). Eine ähnliche Situation ergibt die Verbreitung der auf dem Anhang I der Vogelschutzrichtlinie gelisteten Arten: 87 % dieser Arten weisen mehr als 50 % ihres Verbreitungsgebietes außerhalb der EU auf (Abb. 2).

Zweifelsohne können selbst solche Arten, die vor dem Hintergrund ihrer Verbreitungssituation und Biogeografie für Europa eine eher untergeordnete Rolle spielen, einen bestimmten Lebensraum oder einen bestimmten (Sukzessions-)Zustand eines Habitats sehr gut repräsentieren und somit eine hohe naturschutzfachliche Aussagekraft aufweisen. Dennoch sollte in Zukunft der Fokus eher auf Arten gelegt werden, deren Hauptvorkommen sich über Mitteleuropa



Abb. 1: Schmetterlingsarten für den Naturschutz? Der Blauschillernde Feuerfalter *Lycaena helle* (oben), der Moselapollo *Parnassius apollo vinningensis* (mitte) und der Gelbring-Perlmutterfalter *Proclissiana eunomia* (unten) werden durch Naturschutzmaßnahmen unterstützt; alle drei Arten kommen in Europa in isolierten Reliktpopulationen vor und haben ihr Hauptverbreitungsgebiet östlich der EU.

Fig. 1: Butterfly species to be prioritized for nature conservation? The Violet Copper *Lycaena helle* (above), Red Apollo *Parnassius apollo vinningensis* (middle) and the Bog Fritillary *Proclissiana eunomia* (below) are supported by nature conservation activities over Europe; all three species occur in isolated relict populations today and have their main distribution range eastwards, far beyond the EU border.

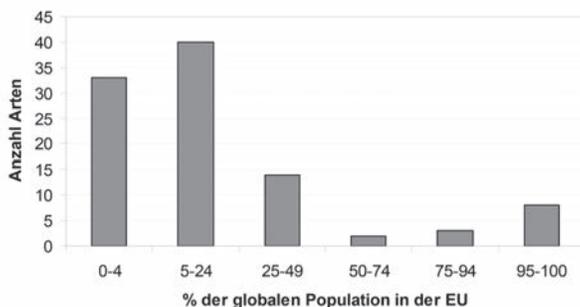


Abb. 2: Verbreitungsschwerpunkt von Vogelarten des Anhang I der Vogelschutzrichtlinie. Die meisten relevanten Arten haben ihr Hauptverbreitungsgebiet außerhalb der EU (Daten aus HABEL et al. 2015b).

Fig. 2: Core distribution of bird species listed on the Appendix I of the bird directive. Most of the species listed here show their main distribution range outside of the EU (data taken from HABEL et al. 2015b).

erstreckt und die zusätzlich eine aussagekräftige Indikatorfunktion erfüllen, als Arten, die uns – da selten – besonders schützenswert erscheinen.

3. Ausdünnung und Homogenisierung

Mit der FFH-Richtlinie wurden ausgewählte Zielarten und Biotoptypen unter Schutz gestellt; überlebensfähige Populationen sollen durch angepasstes Management und einen Populationsverbund langfristig erhalten bleiben (OSTERMANN 1998; MARGULES & PRESSEY 2000). Die Schaffung dieses Netzwerks war ein äußerst innovativer Schritt des Naturschutzes in Deutschland und Europa. Allerdings wirft das Natura 2000-Schutzgebietsnetz grundlegende Fragen auf: Können wir tatsächlich von einem zusammenhängenden Netzwerk für den Großteil des Arteninventars, wie z. B. zahlreiche, ungeflügelte Invertebraten, sprechen? Der aktuelle Artenschutz-Report 2015 (BFN 2015) gibt bereits einen kritischen Hinweis zu der Effektivität der bislang umgesetzten Naturschutzmaßnahmen: Heute stehen ein Drittel aller Tier- und Pflanzenarten Deutschlands auf der Roten Liste und der Erhaltungszustand zahlreicher Arten ist äußerst kritisch. Der oben zitierte Bericht

schlussfolgert, dass das nationale Ziel, den Verlust der biologischen Vielfalt aufzuhalten, verfehlt wurde, und dass die Vernetzung von Lebensräumen im Fokus zukünftiger Maßnahmen stehen muss.

Seit langem ist bekannt, dass Populationen in isolierten Schutzgebieten besonders stark unter stochastischen Effekten (wie Schwankungen abiotischer und biotischer Bedingungen oder wechselnden demographischen Strukturen) leiden (MELBOURN & HASTINGS 2008). Ist das Habitat sehr klein (die relative, notwendige Größe eines Habitats ist allerdings vom jeweiligen Organismus abhängig und variiert in Abhängigkeit von Populationsstruktur, Größe der Art und Stellung im trophischen System stark; vgl. SCHONEWALD-COX 1983), können Populationschwankungen schnell zum lokalen Aussterben führen. Sind potenzielle Habitate und Populationen zu isoliert im Raum verteilt, wird eine Rekolonisierung kaum möglich sein. Somit kommt es zu einer sukzessiven Ausdünnung von Arten (einen Überblick zu Ausdünnungseffekten in fragmentierten Landschaften geben DEBINSKI & HOLT 2001).

Langzeitbeobachtungen an Tagfalter- und Laufkäfergemeinschaften in isolierten Schutzgebieten Mitteleuropas zeigen starke

Veränderungen der Artenzusammensetzung über die letzten Dekaden (u. a. WENZEL et al. 2006; AUGENSTEIN et al. 2012). Während die Artenzusammensetzungen zwischen lokalen Habitaten davor noch relativ homogen war, variiert sie heute stark zwischen den einzelnen Standorten (WENZEL et al. 2006; AUGENSTEIN et al. 2012). Ökologisch anspruchsvolle Arten, wie Tagfalter, deren Larven sich monophag an einer speziellen Raupenfutterpflanze entwickeln, oder Arten, die ein standorttreues Dispersionsverhalten zeigen (Arten, die häufig im Fokus des Naturschutzes stehen), haben über die letzten Dekaden stark abgenommen. Dagegen haben mesophile Habitatgeneralisten deutlich zugenommen und dominieren heute diese Artengemeinschaften (AUGENSTEIN et al. 2012; HABEL et al. 2016) (Abb. 3). Eine solche Verschiebung der Artenzusammensetzung könnte ein Ergebnis globaler Faktoren wie Klimaveränderung und atmogene Stickstoffeinträge sein. Außerdem könnten lokale Prozesse wie die zunehmende Fragmentierung von Lebensräumen eine zentrale Rolle spielen. Die Ausdünnung von Arten

und ganzen Artengemeinschaften die häufig im Zentrum des Naturschutzes stehen, ist die Folge davon – trotz einer bestehenden Schutzstrategie, die auf ein Netzwerk abzielt.

Weitere Untersuchungen zur Veränderung der Artenzusammensetzung zeigen, dass sowohl innerhalb wie auch außerhalb von Schutzgebieten diese Veränderungen parallel ablaufen (FILZ et al. 2013). Grund hierfür könnten die großflächigen Stickstoffeinträge sein, die vor Schutzgebieten nicht Halt machen. So können in Naturschutzgebieten zwar Artengemeinschaften kurzfristig erhalten, gehegt und gepflegt werden, langfristig sind sie allerdings globalen Effekten ausgesetzt und müssen, wenn kein intaktes Netzwerk etabliert wurde, stochastischen Effekten preisgegeben werden. Diese Beispiele machen deutlich: Ein Schutzgebietsnetzwerk im Rahmen von Natura 2000 mag für viele Arten funktionieren, für die meisten, besonders standorttreuen Invertebraten mit bestimmten Lebensraumsprüchen ist dieses Netzwerk eher ein Flickenteppich isolierter Habitatinselfen,

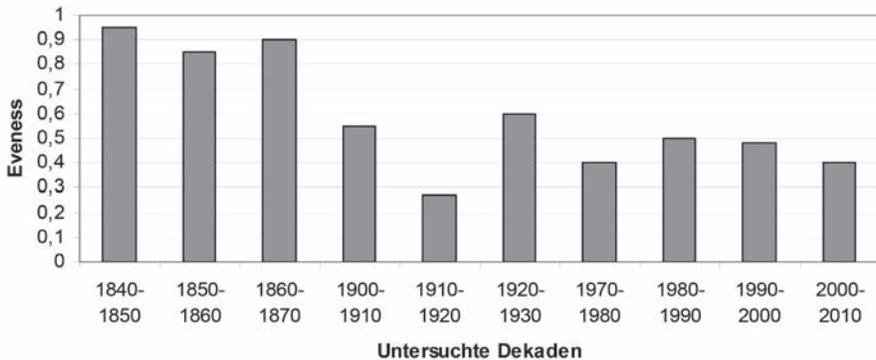


Abb. 3: Abnahme der Evenness über die letzten 200 Jahre in einer Schmetterlingsgemeinschaft eines Magergraskomplexes bei Regensburg. Sämtliche Studien zeigen dass Artengemeinschaften oligotropher Standorte heute von mesophilen Arten dominiert werden, und ein Verlust zahlreicher Zielarten des Naturschutzes eintritt (Daten aus HABEL et al. 2016).

Fig. 3: Decline of species evenness in butterfly communities, observed in calcareous grasslands close to Regensburg during the past 200 years. Various studies indicate that species communities from oligotrophic ecosystems are dominated by mesophilous species today, which lead to an extinction of many indicator species being prioritized from nature conservation (data from taken from HABEL et al. 2016)

die einem langfristigen Überleben keine Grundlage bieten.

4. Lebensnetze in dynamischen Umwelten

Es wäre wünschenswert, wenn der Naturschutz in Zukunft noch stärker solche populationsökologischen Erkenntnisse in die Entwicklung von Strategien einfließen ließe. Naturschutzgebiete müssen durch effektive Korridore in unserer Landschaft miteinander vernetzt werden (Korridor wird hier verstanden als meist lineare Struktur aus extensiv genutzter Gras- oder Krautflur, mit nur wenigen Sträuchern oder Bäumen; siehe auch die Begriffsdefinition zum Biotopverbund in § 9 Absatz 3 Ziffer 4d und im gesamten § 21 des BNatSchG von 2009). Eine Diskussion über stärkere Durchlässigkeit der Landschaft und über integrative versus segregative Landnutzung wird zwar seit mehreren Dekaden geführt (und erfährt seit einigen Jahren durch die Land Sharing- und Land Sparing-Debatte neuen Aufwind, vgl. GREEN et al. 2005), jedoch wurde die gesellschaftliche Entscheidung hin zu einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung bereits im 19. Jahrhundert getroffen und hat damals den Heimat- und Naturschutz als Gegenbewegung ausgelöst. Letztendlich ist diese andauernde Diskussion eine Frage der Maßstabsebene, die wir betrachten, da wir zwar lokal intensiv wirtschaften können, auf der Landschaftsebene jedoch durch die Schaffung von extensiv genutzten Strukturen eine erhöhte Durchlässigkeit und somit eine Segregation erwirken können.

Große Räume durchziehende Korridore können trotz einer intensiven Landbewirtschaftung und sogar in der Nachbarschaft von Hohertragsstandorten der Artenvielfalt ein langfristiges Überleben gewährleisten (DROBNIK et al. 2013). Wissenschaftliche Erkenntnisse zu Habitatsprüchen von Arten müssen hier in die Planung einfließen, um

Korridore effizient und multifunktional zu gestalten, sodass eine möglichst große Anzahl von Arten diese Trassen nutzen können. Bereits vorhandene lineare Strukturen wie Fluss- und Bachläufe, Wege, Straßen- und Bahntrassen sowie Hochspannungsleitungen, entlang bzw. unter denen solche Korridore angelegt werden können, sollten hierfür verstärkt genutzt werden.

5. Conclusio

Mit diesem Beitrag versuchen wir aus einer naturwissenschaftlichen, populationsökologischen Sicht, die aktuellen Trends und Herausforderungen des Natur- und Artenschutzes für Deutschland zu beleuchten. Das Ziel ist nicht, die bereits entwickelten Naturschutzstrategien generell in Frage zu stellen, sondern Lücken aufzuzeigen und zu verdeutlichen, wie wichtig ein kooperatives Arbeiten zwischen ökologischer Grundlagenforschung und dem praktischen Naturschutz ist. Die hier aufgezeigten Beispiele belegen, dass die Biogeografie von Arten bei der Prioritätensetzung stärker einfließen sollte. Außerdem unterstreichen Untersuchungen zur Veränderung von Artengemeinschaften über mehrere Dekaden, dass Schutzgebietsnetzwerke eher mittelfristige Exklaven sind als langfristige, intakte Habitatnetzwerke und dadurch eine Persistenz von Arten nur bedingt ermöglichen. Die Notwendigkeit großflächig angelegter, wirksamer Korridore wird deutlich, besonders vor dem Hintergrund schnell ablaufender, globaler Umweltveränderungen (siehe auch Artenschutz-Report, BfN 2015). Wenn Raum und Mittel zur Etablierung umfangreicher Stromtrassen über Deutschland aufgewendet werden können, muss es auch möglich sein, bereits vorhandene lineare Strukturen in Trassen des Lebens umzuwandeln, um langfristiges Überleben unserer Artenvielfalt zu garantieren und um einen zeitgemäßen Naturschutz zu gewährleisten.

Literatur

- AUGENSTEIN, B., ULRICH, W., & HABEL, J.C. (2012): Directional temporal shifts in community structure of butterflies and ground beetles in fragmented oligotrophic grasslands of Central Europe. *Basic and Applied Ecology* 13: 715-724.
- BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (2015): Artenschutz-Report 2015 – Tiere und Pflanzen in Deutschland. Bonn, Bad Godesberg.
- DEBINSKI, D.M., & HOLT, R.D. (2000): A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology* 14: 342-355.
- DROBNIK, J., FINCK, P., & RIECKEN, U. (2013): Die Bedeutung von Korridoren im Hinblick auf die Umsetzung des länderübergreifenden Biotopverbands in Deutschland. BfN-Skripten 346, Bundesamt für Naturschutz; Bonn, Bad Godesberg.
- FILZ, K.J., ENGLER, J.O., STOFFELS, J., WEITZEL, M., & SCHMITT, T. (2013): Missing the target? A critical view on butterfly conservation efforts on calcareous grasslands in south-western Germany. *Biodiversity and Conservation* 22: 2223-2241.
- FISCHER, K., BEINLICH, B., & PLACHTER, H. (1999): Population structure, mobility and habitat preferences of the Violet Copper *Lycæna belle* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Western Germany: Implications for conservation. *Journal of Insect Conservation* 3: 43-52.
- GREEN, R.E., CORNELL, S.J., SCHARLEMANN, J.P.W., & BALMFORD, A. (2005): Farming and the fate of wild nature. *Science* 307: 550-555.
- HABEL, J.C., & SCHMITT, T. (2014): Why protecting relict populations? Pp. 231-235 in: HABEL, J.C., MEYER, M., & SCHMITT, T. (eds.): *Jewels in the mist – a biological synopsis on the endangered butterfly *Lycæna belle**. Pensoft; Praha, Moscow.
- HABEL, J.C., RÖDDER, D., SCHMITT, T., & NÈVE, G. (2011): Global warming will affect genetic diversity of *Lycæna belle* populations. *Global Change Biology* 17: 194-205.
- HABEL, J.C., GOSSNER, M.M., MEYER, S., EGGERMONT, H., LENS, L., DENGLER, J., & WEISSER, W.W. (2013): Mind the gaps when using science to address conservation concerns. *Biodiversity and Conservation* 22: 2131-2138.
- HABEL, J.C., BRAUN, J., FISCHER, C., WEISSER, W.W., & GOSSNER, M.M. (2015): Population restoration of the nocturnal bird *Athene noctua* in Western Europe: an example of evidence based species conservation. *Biodiversity and Conservation* 7: 1743-1753.
- HABEL, J.C., SEGERER, A., ULRICH, W., TORCHYK, O., WEISSER, W.W., & SCHMITT, T. (2016): Global change in action – butterfly community shifts over two centuries. *Conservation Biology* 4: 754-762.
- HABER, W. (2010): Naturschutz zwischen Wissenschaft und Praxis – Vom Umgang mit einer veränderlichen Natur. *Denkankstöße* 8: 6-17.
- HUPKE, K.-D. (2015): *Naturschutz – Ein kritischer Ansatz*. Springer-Spektrum; Heidelberg.
- MARGULES, C.R., & PRESSEY, R.L. (2000) Systematic conservation planning. *Nature* 405: 243-253.
- MELBOURNE, B.A., & HASTINGS, A. (2008): Extinction risk depends strongly on factors contributing to stochasticity. *Nature* 454: 100-103.
- MORITZ, C. (1994): Defining 'Evolutionarily Significant Units' for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 373-375.
- MÜLLER-KROEHLING, S. (2005): Verbreitung, Habitatbindung und Lebensraumansprüche der prioritären FFH-Anhang II-Art *Carabus ménétriesi pacholei* Sokolár 1911 (*bohemicus* Tanzler 1934) (Böhmischer Hochmoorlaufkäfer) in Ostbayern, und Überlegungen zu ihrem Schutz. *Angewandte Carabidologie Supplement* 4: 65-85.
- OSTERMANN, O.P. (1998): The need for management of nature conservation sites designated under Natura 2000. *Journal of Applied Ecology* 35: 968-973.
- PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E., & SSYMANK, A. (2003): *Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000, Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland*. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69, Band 1: Pflanzen und Wirbellose. Bundesamt für Naturschutz; Bonn, Bad Godesberg.
- PIECHOCKI, R. (2010): *Landschaft, Heimat, Wildnis – Schutz der Natur – aber welcher und warum?* Beck'sche Reihe. Verlag C.H. Beck; München.
- SCHERZINGER, W. (1997): *Naturschutz im Wald: Qualitätsziele einer dynamischen Waldentwicklung*. Ulmer; Stuttgart.

- SCHONEWALD-COX, C.M. (1983): Guidelines to management: A beginning attempt. Pp. 414-445 in: SCHONEWALD-COX, C.M., CHAMBERS, S.M., MACBRYDE, B., THOMAS, L. (eds): Genetics and conservation: A reference for managing wild animal and plant populations. Bejmanin/Cummings; Manlo Park, CA.
- SSYMANK, A. (1998): Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000 („BfN-Handbuch“). Schriftenreihe Landschaftspflege und Naturschutz 53. Bundesamt für Naturschutz: Bonn, Bad Godesberg.
- SUKOPP, H. (1995): Biotop. Pp. 111-115 in: Akademie für Raumforschung und Landesplanung (ed.): Handwörterbuch der Raumordnung. Akademie für Raumordnung und Landesplanung, Hannover.
- SUTHERLAND, W.J., PULLIN, A.S., DOMAN, P.M., & KNIGHT, T.M. (2004): The need for evidence-based conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 305-308.
- TOLMAN, T., & LEWINGTON, R. (1997): Field guide butterflies of Britain and Europe. Harper Collins Publishers, London.
- TSHIKOLOVETS, V. (2011): Butterflies of Europe & the Mediterranean area. Tshikolovetsbooks; Pardubice, CZ.
- WENZEL, M., SCHMITT, T., WEITZEL, M., & SEITZ, A. (2006): The severe decline of butterflies on western German calcareous grasslands during the last 30 years: A conservation problem. *Biological Conservation* 128: 542-552.
- PD Dr. Jan Christian Habel (korrespondierender Autor)
Department für Ökologie und Ökosystem-Management
School of Life Sciences Weihenstephan
Technische Universität München
Hans-Carl-von-Carlowitz-Platz 2
D-85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: Janchristianhabel@gmx.de
- Prof. Dr. Wolfgang Haber
Department für Ökologie und Ökosystem-Management
School of Life Sciences Weihenstephan
Technische Universität München
Emil-Ramann-Straße 6
D-85354 Freising-Weihenstephan
E-Mail: wethaber@aol.com

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologie heute](#)

Jahr/Year: 2016

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Habel Jan Christian, Haber Wolfgang

Artikel/Article: [Populationsökologische Evidenzen für einen wirkungsvollen Naturschutz Evidences from Population Ecology to Improve Nature Conservation 143-151](#)