

# Zu den Auswirkungen der Stickstoffeinträge aus der Luft

von Werner Kunz

**Keywords:** *Stickstoffregen, Artenschwund, Naturschutzgebiete, Zielartenkonzept, Habitatmanagement.*

Der gegenwärtige Artenschwund in Mitteleuropa wird überwiegend auf der Grundlage des konservativen Umwelt- und Naturschutzes bekämpft. Die Verwirklichung von mehr Naturnähe, die Wiederherstellung intakter Ökosysteme und zahlreiche Auflagen gegenüber der landwirtschaftlichen und industriellen Produktion sollen den Artenrückgang eindämmen. Die vergangenen Jahre haben aber gezeigt, dass alle diese Maßnahmen relativ ineffektiv sind. Trotz Umweltauflagen und der Einrichtung einer großen Zahl an Naturschutzgebieten und EU-Fauna-Flora-Habitat-Gebieten geht der Artenschwund weiter. Es wird ein Überdenken der Prämissen des Naturschutzes nahegelegt (REICHOLF, 2010). Vielen rückläufigen Arten fehlen wegen der Stickstoff-Überflutung schlechthin die Habitate. Da die von vielen Rote-Liste-Arten dringend benötigten Magerflächen und die busch- und baumarmen Offenlandschaften nicht von selber wieder entstehen können, wird empfohlen, ein Zielartenkonzept zu verwirklichen. Dieses besteht darin, für ausgewählte bedrohte Arten die verlorenen Biotope auf Sonderflächen mit land- und forstwirtschaftlichem Gerät und fortgesetztem Habitat-Management künstlich wieder herzustellen. Neben der Zielart werden „Folgearten“ mit ähnlichen Habitatansprüchen von der Einrichtung solcher Ausgleichsflächen profitieren.

## I. Einleitung: Warum findet der Artenschwund auch in Naturschutzgebieten statt?

Der gegenwärtige Artenrückgang (besonders der Insektenchwund) in Mitteleuropa ist mittlerweile durch eine Fülle von quantitativen Auswertungen belegt. Wir haben in Deutschland seit 1800 unsere Vogelwelt von ehemals etwa 300 Millionen Brutpaaren auf rund 60 Millionen heruntergewirtschaftet, also etwa 80% der früher im Land lebenden Individuen verloren (BERTHOLD, 2018). Aber es ist wie mit dem Klimawandel: Das Phänomen kann nicht abgestritten werden, aber die dafür verantwortlichen Ursachen sind umstritten. Einige Ursachen erfreuen sich einer allgemeinen populären Zustimmung und werden daher von den Naturschutzverbänden gerne aufgegriffen, andere Ursachen passen oft nicht in die politischen Konzepte von Institutionen, die auf Mehrheitsmeinungen angewiesen sind.

Schaut man in die derzeit wichtigste Publikation über das mitteleuropäische Insektensterben, so enthält bereits der Titel der Arbeit eine Angabe, die den Naturschützer aufhorchen lassen müsste: „More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas“

(HALLMANN, 2017). Der Insektenrückgang wurde in Schutzgebieten nachgewiesen, nicht in Industriegebieten, auf Rohstoffabbauflächen oder in Siedlungsräumen. Der Insektenrückgang beschränkt sich also nicht auf die Gebiete, die von Natur- und Umweltverbänden als Naturzerstörung angeprangert werden, sondern er findet auch in den Gebieten statt, die von den Verbänden eigentlich dazu gedacht waren, den Artenschwund zu verhindern (RADA et al., 2018).

Da der Insektenrückgang also auch in Naturschutzgebieten stattfindet, ist die bloße Deklaration eines als wertvoll eingestuften Gebietes als „Naturschutzgebiet“ kein wirklich wirksames Mittel, um den Artenschwund effektiv zu verhindern. Ein Rückblick auf die letzten Jahrzehnte zeigt nur wenig Erfolgsbilanz. Die vorherrschende Erwartung, dass ein Gebiet, das weitgehend aus der menschlichen Nutzung herausgenommen wird, das also ein Schongebiet ist, die Gewähr bietet, dass dort die Biodiversität erhalten bleibt, hat sich weitgehend nicht erfüllt. Zwar ist der Begriff „Naturschutzgebiet“ weit gefasst und es gibt durchaus Nutzungsflächen innerhalb der Naturschutzgebiete; jedoch verbleiben zumindest einige Areale in den Schutzgebieten, in denen keine oder nur wenige Veränderungen vom Menschen vorgenommen werden. In diesen Arealen sollte die Biodiversität vom Artenrückgang verschont bleiben, so die Erwartung.

Diese Erwartung hat sich für viele bedrohte Arten nicht erfüllt, so die Bilanz bei einem Rückblick auf die letzten Jahrzehnte nach der Errichtung vieler Naturschutzgebiete. Hier läuft etwas nicht so, wie es vorausgesagt wurde. Das hat eine Reihe von Gründen und Ursachen, die in den folgenden Kapiteln analysiert werden sollen. Wesentlich ist dabei die Erkenntnis, dass viele Arten, die heute in Mitteleuropa auf den Roten Listen stehen, eben gerade nicht die Arten einer unberührten Natur sind. Sie sind es in den letzten Jahrhunderten und Jahrtausenden auch nie gewesen. Der Kiebitz und das Rebhuhn z.B. brauchen keine unberührte Natur.

Und dann kommt hinzu, dass wir heutzutage im Zeitalter der Eutrophierung leben. Ein vorher nie dagewesener Anteil an Stickstoff regnet aus der Atmosphäre herab und düngt die Landschaft auch abseits der landwirtschaftlich genutzten Flächen, also auch in den Naturschutzgebieten (LETHMATE, 2005). Dadurch hat sich die Landschaft (von großen Teilen der Bevölkerung unbemerkt) seit einem halben Jahrhundert fast überall drastisch verändert und ist für viele Arten unbewohnbar geworden, weil Alles mit Gras, Gebüsch und Wald zugewachsen ist (Abb. 1). Die vielen Arten, die man als Stickstoff-Opfer bezeichnen kann, finden keine kargen Flächen mehr, auf denen jahrhundertlang Gras, Gebüsch und Wald nur begrenzt Fuß fassen konnten. Insekten finden vielerorts keine Sand- und Steinflächen mehr, auf denen sie sich aufwärmen können (selbst an den Wegrändern nicht) (Abb. 2). Ansitzjäger wie der Neuntöter, der Raubwürger und der Gartenrotschwanz sehen die Insekten nicht mehr über die offenen Erdböden laufen (weil das Gras zu hoch und zu dicht ist) (ANONYMUS, 2010; MARTINEZ, 2010) (Abb. 3), und das Birkhuhn als natürlicher Bewohner der Hochgebirge und des Nordes jeweils an der Waldgrenze vermisst den weiten Blick in die Landschaft bis an den Horizont, weil die ungehemmt aufgewachsenen Birkenwälder in den ehemaligen Vorkommensgebieten in Norddeutschland und im Voralpengebiet überall die Sicht versperren.

Der Stickstoffregen kann durch restriktive Eingriffe in Industrie, Verkehr und Landwirtschaft nur unzureichend reduziert werden, so klug und konsequent diese Politik auch verfolgt wird. Es gibt keine realistische Möglichkeit, die Böden wieder so nährstoffarm zu machen wie in den vergangenen Jahrhunderten. Dann könnte die heutige Landwirtschaft nicht mehr weiter existieren. Die Landwirtschaft muss Erträge bringen, und es ist schlechthin unrealistisch, von der Landwirtschaft



**Abb. 1:** Oben: Wegrand, wie er heute in Deutschland häufig anzutreffen ist: durch Stickstoff-Überdüngung verursachter dichter und hoher Brennnessel- und Grasbewuchs; ein für fast alle Insekten unbewohnbares Habitat. Unten: ein Wegrand, wie er heute in Deutschland selten geworden ist; ein von vielen Insektenarten bewohntes Habitat, das reich an Blüten, aber auch an offenen Böden ist, auf denen sich die Insekten aufwärmen können (Fotos: Kunz).



**Abb. 2:** Oben: Auf einer derartig dicht bewachsenen Wiese finden Insekten kaum einen Lebensraum. Unten: Offene Böden erwärmen sich bei Sonnenschein und sind für das Überleben vieler Insekten notwendig (Fotos: Kunz).



**Abb. 3:** Oben: In diesem Gebüsch hat in früheren Jahren der Neuntöter gebrütet; heute kann er im dichten Gras keine Insekten mehr erbeuten. Unten: Ein geeigneter Brutplatz des Neuntötters (wie auch anderer Ansitzjäger) müsste die Sicht auf offene Bodenflächen ermöglichen (Fotos: Kunz).

wieder Äcker und Wiesen einzufordern, auf denen die Getreidehalme und das Gras nur spärlich wachsen und Bodenwellen, Hügel, aufgebrochener Boden und Schlammflächen vorherrschen. Ein „Bio-Acker“ löst das Problem nicht; er nützt nur einem geringen Prozentsatz der heute verschwindenden Arten.

Daher scheint die Erhaltung mancher Art heute nur dadurch möglich zu werden, dass auf ausgesuchten Flächen die kargen Böden dadurch wieder rückgewonnen werden, indem die Vegetation in wiederholten Zeitabständen mit Agrar- und Forstmaschinen teilweise abgetragen wird (KUNZ, 2013; KUNZ, 2016). Das schafft wieder offene Sand- und Steinflächen, Furchen und Bodenwellen, und das hilft vielen bedrohten Arten, von seltenen Arten wie dem Triel und dem Brachpieper bis zu ehemals häufigen Arten wie Rebhuhn und Kiebitz; es hilft allen Lerchen, Würgern, Ammern und Piepern, und es bringt uns Hymenopteren (Hautflügler) und viele andere Insekten zurück.

## **2. Mitteleuropas Arten sind größtenteils Einwanderer aus fremden Habitaten**

Die meisten Arten Mitteleuropas sind postglazial eingewandert. Sie kamen aus Gebieten, die nicht so aussahen wie die Landschaften, Habitate und Biotope, die hier in Mitteleuropa entstehen würden, wenn man „Natur Natur sein lässt“ (BIBELRIETHER, 1992) und die Landschaft sich so entwickeln lässt, wie sie sich entwickeln würde, wenn der Mensch nicht mehr eingreifen würde. „Unberührte Natur“ ist nicht die Zukunft für einen erheblichen Teil der heute in Mitteleuropa lebenden Arten, vor allem nicht der Rote-Liste-Arten. Artenschutz in Mitteleuropa erfordert Eingriffe in die sich ungehemmt entwickelnde Natur und muss auch immer wieder gegen die Natur gerichtet sein (KUNZ, 2013; KUNZ, 2016). Daher unterscheidet sich der Artenschutz in Mitteleuropa vom Artenschutz in vielen anderen Teilen der Welt, vor allem in den Tropen, weil die Arten dort gegenwärtig durch die Zerstörung einer (noch) naturnahen Landschaft bedroht sind, während sie in Mitteleuropa durch die Zerstörung einer Jahrhunderte alten Kulturlandschaft bedroht sind. Daraus folgt auch, dass sich der Artenschutz in Mitteleuropa vom Naturschutz unterscheidet.

Was ist Natur? Natur ist das „nicht vom Menschen Geschaffene“, das „natürlich Entstandene“. Natur ist also der Gegensatz zum Menschen-Gemachten (KUNZ, 2016). Zwar klingt es in unseren Ohren angenehm (fast ist es populistisch), den Menschen in die Natur zu integrieren und als „Teil der Natur“ zu verstehen, so dass Alles, was der Mensch macht, auch „natürlich“ wäre, jedoch bringt uns diese Auffassung keinen Erkenntnisgewinn; denn wenn sich der Mensch nicht von der Natur absetzt, dann wäre Alles Natur, und man könnte nicht mehr begründen, warum es überhaupt einen Naturschutz geben muss. Alle Zerstörungen und Vernichtungen, die der Mensch anrichtet, wären dann „natürliche“ Prozesse.

Was will der Naturschutz in Mitteleuropa eigentlich schützen? Was in unseren Ländern als Naturschutz bezeichnet wird, ist kein Schutz der Natur, sondern der Schutz einer gewachsenen Kulturlandschaft: teil-entwässerte Moore, Heiden, Hutewälder, ehemals beweidete Trockenrasen, ehemalige Torfstiche und Fischzucht-Teiche. Es gibt kaum eine Möglichkeit, konsequent und widerspruchsfrei zu definieren, was hier eigentlich geschützt werden soll; eine vom Menschen unbeeinflusste ursprüngliche Natur sind fast alle Naturschutzgebiete auf jeden Fall nicht.

Gegen Ende des Tertiärs (bis vor 2,5 Millionen Jahren) hatte sich in Mitteleuropa eine reiche Vielfalt an Tier- und Pflanzenarten aufgebaut. Während des darauffolgenden Pleistozäns<sup>1</sup> (dem Wechsel von Warm- und Eiszeiten) sind nur wenige Arten neu entstanden (AVISE et al., 1998), aber sehr viele Arten ausgestorben. Mitteleuropa hat stärker als viele asiatische Länder und Nordamerika unter den Eiszeiten gelitten, weil die Gebirge im Süden für viele Arten die Ausweichmöglichkeiten versperrten (VON KOENIGSWALD, 2004). Die Eiszeiten haben einen Großteil der Arten, die die endemische mitteleuropäische Fauna und Flora des späten Tertiärs und frühen Quartärs ausgemacht haben, vernichtet. Das sieht bereits im Kaukasus ganz anders aus. Dort ist die Zahl der Baumarten, die das Pleistozän überlebt haben, deutlich größer als in Mitteleuropa, ein deutliches Beispiel dafür, wie viel in Mitteleuropa durch die Eiszeiten vernichtet wurde (<https://www.georgia-insight.eu/georgien/natur>; Zugriff: 22.02.2019).

Die Folge davon ist, dass die meisten der heute in Mitteleuropa lebenden Tier- und Pflanzenarten keine endemischen Arten sind. Es sind keine eingeborenen, alteingesessenen Arten; es sind keine typischen „Mitteleuropäer“. Es sind Einwanderer aus anderen Gebieten, die sich nach Norden und Westen ausgebreitet haben. Würde man einen Großteil der heute in Mitteleuropa vorkommenden Arten vernichten, dann würde man viele Arten in ihrer weltweiten Existenz als Arten gar nicht gefährden, weil diese Arten ihr Kernvorkommen außerhalb Mitteleuropas haben. Mitteleuropa war in der ganzen Zeit des Pleistozäns weder Kerngebiet der warmzeitlichen noch der kaltzeitlichen Fauna, sondern wechselseitig ein temporäres Verbreitungsgebiet beider Tiergruppen. Die warmzeitliche Fauna breitete sich bei günstigen Klimabedingungen vom Mittelmeergebiet nach West- und Mitteleuropa aus, die kaltzeitliche Fauna wanderte während der Eiszeiten zeitweise aus Osteuropa und Sibirien ein (VON KOENIGSWALD, 2002; VON KOENIGSWALD, 2004). Viele dieser Arten haben auch heute noch in Mitteleuropa nur ein peripheres Randvorkommen, in dem die Lebensraumbedingungen nicht ganz so optimal sind wie in den Kerngebieten des Ostens, Südostens und Südens. Sie sind deswegen besonders durch Lebensraumveränderungen gefährdet.

Die meisten heute in Mitteleuropa lebenden Tier- und Pflanzenarten sind postglaziale Einwanderer aus Osteuropa, Westasien und dem Mittelmeerraum. Hasen und Lerchen stammen aus den Steppen Westasiens, Kaninchen aus den Offenländern Spaniens; und nahezu alle Tagfalter Mitteleuropas sind Bewohner der Offenländer oder Lichtwälder, die aus Südfrankreich, Spanien, Marokko oder dem Balkan eingewandert sind (SCHMITT, 2009; SCHMITT, 2011). Endemische Mitteleuropäer sind fast nur einige Hochgebirgsfalter, wie z.B. mehrere *Erebia*-Arten (Mohrenfalter). Diese Arten haben es geschafft, die Eiszeiten durch Abwanderung in tiefe Lagen zu überleben (Abb. 4).

Vielfach werden die Veränderungen der Fauna und Flora, die der Wechsel der Kalt- und Eiszeiten verursacht hat, missverstanden. Es hat beim Sinken der Temperaturen einer beginnenden Eiszeit (bis auf wenige Ausnahmen) keine „Abwanderungen“ gegeben. Wohin sollten die Arten auch hinwan-

---

1 „Das Pleistozän ... ist ein Zeitabschnitt in der Erdgeschichte. Es begann vor etwa 2,588 Millionen Jahren und endete vor etwa 11.700 Jahren (BP) mit dem Beginn der Holozän-Serie, der Jetztzeit. Somit dauerte das Pleistozän etwa 2,5 Millionen Jahre.

In der Hierarchie der chronostratigraphischen Zeiteinheiten ist das Pleistozän die untere Serie des Quartärs. Dem Pleistozän voraus ging das Pliozän... Geprägt ist das Pleistozän vor allem durch den Wechsel von Kalt- und Warmzeiten. Nach Elbe-Kaltzeit, im Alpenraum Günz-Kaltzeit genannt, Elster-/Mindel- und Saale-/Riß-Kaltzeit wird das Pleistozän am Ende der letzten (Weichsel-/Würm-)Kaltzeit vom Holozän abgelöst, der Serie, in der wir heute leben.“ (<https://de.wikipedia.org/wiki/Pleistoz%C3%A4n>; Zugriff 09.03.2019).

dern? Die Ausweichgebiete im Osten und Süden waren ja bereits durch konkurrierende Individuen besetzt. Hinzu kommt, dass das Kälterwerden am Ende der jeweiligen Eiszeiten ein sehr allmählich fortschreitender Prozess war, dem die Tiere als Individuen nicht ausweichen mussten. Das was wirklich geschah, war eine Verringerung der Zahl der Nachkommen, wenn sich in einem Gebiet die ökologischen Verhältnisse verschlechterten. Ein Ausweichen in andere, „bessere“ Gebiete konnte in der Regel nicht stattfinden. Stattdessen sind die meisten der in Mitteleuropa lebenden Arten allmählich ausgestorben. Die Arten, die wir in den Zwischen-Eiszeiten und heute in Mitteleuropa haben, sind keine „Rückkehrer“; es sind Arten der Regionen, die von den Eiszeiten nicht oder nur wenig betroffen waren (VON KOENIGSWALD, 2004).

Man darf sich die Situation nicht so vorstellen, dass es eine Art „Parallelverschiebung“ gegeben hat, die nach folgendem Muster verlaufen wäre: in der Warmzeit eine Besiedlung Mitteleuropas durch mediterrane Arten und eine Räumung des als Eiszeit-Refugium dienenden Mittelmeergebietes; in der Kaltzeit eine Besiedlung Mitteleuropas durch asiatische Steppen-Arten und eine Räumung des als Warmzeit-Refugium dienenden südwestasiatischen und westasiatischen Gebiete. Stattdessen waren die als sog. Refugien bezeichneten Gebiete relativ stabile Kerngebiete für viele Arten, egal ob in Mitteleuropa eine Eiszeit oder eine Warmzeit herrschte. Diese Kerngebiete waren nicht so sehr von den Klimaschwankungen betroffen und boten vielen Arten sowohl im Sommer als auch im Winter geeignete Lebensräume.

Ganz anders die Verhältnisse in Mitteleuropa: Hier gab es einen Wechsel zwischen stark maritim geprägten warmen Interglazialen und stark kontinental geprägten kalten Glazialen. Wenn eine Eiszeit hereinbrach, starben die Warmzeit-Arten in Mitteleuropa aus, und es wanderten die Kaltzeit-Arten aus dem kontinentalen Kerngebiet des Ostens in ein fast leeres Gebiet ein. Diese Einwanderer aus dem kontinentalen Kerngebiet des Ostens haben aber ihr Gebiet nicht geräumt,



**Abb. 4:** Schillernder Mohrenfalter (*Erebia cassioides*) am 14.7.2016 im Pirin-Gebirge/Bulgarien in 2250 m Höhe. Hochgebirgsarten zählen zu den wenigen endemischen Arten Mitteleuropas, weil sie während der Eiszeiten in tiefe Lagen ausweichen konnten (Foto: Kunz).

sondern sie erweiterten ihr Vorkommens-Areal wegen des Geburtenüberschusses, ohne aber das kontinentale Kerngebiet freizugeben. Und umgekehrt wanderte die warmzeitliche Fauna zu Beginn einer Warmzeit aus dem Mittelmeergebiet nach Mitteleuropa ein, ohne jedoch ihr mediterranes Kerngebiet zu räumen.

Mitteleuropa war im gesamten Pleistozän bis heute weder ein Kerngebiet der warmzeitlichen noch der kaltzeitlichen Fauna, sondern bildete stets nur ein temporäres Verbreitungsgebiet. Demgegenüber waren das Kerngebiet der kaltzeitlichen Fauna im kontinentalen Osteuropa bis nach Sibirien und das Kerngebiet der warmzeitlichen Fauna im Mediterranraum relativ stabile Lebensräume, die im Wechsel der Eis- und Warmzeiten nicht geräumt werden mussten. Die heute in Mitteleuropa vorkommenden Arten sind also vorwiegend Arten Osteuropas und des Mediterranraums.

Um die Habitatbedürfnisse der heute in Mitteleuropa lebenden Arten zu verstehen, muss man die Lebensräume im kontinentalen Osteuropa und im Mediterranraum zugrunde legen. Die dort vorherrschenden Habitate sind überwiegend die Offenländer: es sind die Grasländer des Ostens und die lichten, aufgelockerten Wälder des Mittelmeergebietes (solange diese noch nicht durch die Bevölkerung der Antike abgeholzt wurden). In diesen Kerngebieten gab es nur wenige dichte dunkle Hochwälder mit geschlossenem oberem Kronendach.

Das fast artenfreie Mitteleuropa konnte nach der letzten Eiszeit daher nur von wenigen Bewohnern dichter Hochwälder besiedelt werden; woher sollten diese Arten auch gekommen sein? So ist zu erklären, dass viele Arten Mitteleuropas Arten des Offenlandes sind, seien es Hasen, Rebhühner, Lerchen, Ammern oder Würger; selbst Rehe und Hirsche sind keine ursprünglichen Waldbewohner. Nahezu alle Tagfalter, die im heutigen Mitteleuropa leben, sind aus den Offenländern oder Lichtwäldern Südfrankreichs, Spaniens, Marokkos oder dem Balkan eingewandert (SCHMITT, 2009; SCHMITT, 2011).

Tagfalter zeigen besonders deutlich den Ausnahmecharakter, den Mitteleuropa im Vergleich zu anderen Teilen der Welt einnimmt. Weltweit sind Tagfalter bevorzugt Waldbewohner, während die Offenländer deutlich ärmer an Tagfalterarten sind. In Afrika und Südamerika sind die Savannen und Steppen arm an Tagfaltern, während die Regenwälder eine hohe Tagfalter-Artenvielfalt aufweisen. Aber auch in den gemäßigten Breiten sind die Tagfalter oft in den Wäldern zu finden, so z.B. in der Gegend von Wladiwostok im östlichen Russland, wo fast 10 *Limenitis*-Arten (Eisvogel-Verwandte) vorkommen (THOMAS SCHMITT, Senckenberg Deutsches Entomologisches Institut Münchenberg, mdl. Mitteilung). Einen solchen Artenreichtum hat es wahrscheinlich auch am Ende des Tertiärs in Mitteleuropa gegeben; aber heute ist Mitteleuropa von den Einwanderern aus den Offenländern besiedelt, so dass die hier lebenden Tagfalter fast ausschließlich keine Bewohner dichter Wälder sind.

Die postglaziale Einwanderung der Offenland-Arten wurde durch die Eingriffe der jungsteinzeitlichen Ackerbauern und Viehzüchter in die aufkommenden Wälder erleichtert. Mitteleuropas Wälder wurden schon in der Jungsteinzeit vielerorts abgebrannt und gerodet. Zwar war die Bevölkerungsdichte damals gering, aber die sesshaft werdenden Völker waren nur halb-sesshaft, weil die Böden durch den Ackerbau in kurzen Zeitabständen immer wieder unfruchtbar wurden. Daher mussten die Jungsteinzeit-Bewohner ihre Siedlungsflächen alle 10 bis 15 Jahre immer wieder aufgeben und neue Regionen für den Ackerbau entwalden (KÜSTER, 2008). Da es damals keine Viehweiden gab, wurden Pferde, Rinder, Ziegen, Schafe und Schweine in die Wälder getrieben, was zu einer erheblichen Auslichtung der Wälder führte. Die Einwanderung vieler Arten, die wir heute in Mitteleuropa vorfinden, wurde überhaupt erst durch die Eingriffe des Menschen in die Natur ermöglicht.

### 3. Was bedeutet das für den Artenschutz und was bedeutet das für den Prozessschutz?

Richtet sich das Augenmerk auf die Kerngebiete vieler Arten Mitteleuropas (also auf deren Herkunftsländer), so erfordert das ein Umdenken im Naturschutz. Um dem gegenwärtigen Artenrückgang entgegenzuwirken, gilt es, die Offenländer zu erhalten und zu schaffen. Wäre der Naturschutz in Deutschland ein Artenschutz, dann müsste er vor allem lichte Wälder und Steppen schaffen und dafür sorgen, dass die Natur nicht sich selbst überlassen wird. Daher sind Naturschutzmaßnahmen wie „Prozessschutz“ oder „Natur Natur sein lassen“ (BIBELRIETHER, 1992) zwar Naturschutzmaßnahmen, aber es sind keine Artenschutzmaßnahmen, zumindest nicht für die meisten gefährdeten Arten Mitteleuropas.

Die Schutzmaßnahmen für viele Arten in Mitteleuropa müssen sich an Biotopen orientieren, die nicht die Biotope sind, die sich in Mitteleuropa aufbauen würden, wenn der Mensch nicht ständig eingreifen würde. Ein Großteil von Mitteleuropas Arten braucht nicht die „urwüchsige Natur“, weil die Herkunftshabitate der Arten nicht die sind, die der „unberührten Natur“ Mitteleuropas entsprechen. Bei der Verwirklichung einer „unberührten Natur“ würden Habitate gefördert, die es in Mitteleuropa postglazial an den meisten Stellen noch nie gegeben hat und die demgemäß auch nicht artenreich sein können. Das unterscheidet Mitteleuropa von vielen anderen Teilen der Welt, und das muss als Kerngedanke auch berücksichtigt werden, wenn die Ziele des Artenschutzes festgelegt werden.

Würde man ganz Mitteleuropa dem Prozessschutz überlassen, also einer nicht gesteuerten eigendynamische Entwicklung der Wälder, dann würden fast überall in Deutschland dichte Dunkelwälder entstehen, in denen der Großteil von Mitteleuropas Arten (vor allem die Rote-Liste-Arten) nicht leben kann, zumal die Entwicklung von dichten Wäldern mit geschlossenem oberem Kronendach gegenwärtig auch noch durch den Stickstoff-Eintrag durch die Luft beschleunigt und verstärkt würde. Es würden dann schlechthin manche Arten fehlen, die diese Habitate besiedeln könnten.

Der im Jahre 2007 vom Bundesministerium für Umwelt und Naturschutz beschlossene Prozessschutz verfolgt das Ziel, Teile der Waldfläche Deutschlands durch Verbot forstlicher Eingriffe in einen Urwald-nahen Zustand zu versetzen. Der Wald soll auf diesen Flächen nutzungsfrei bleiben, damit er sich dort nach seinen eigenen Gesetzmäßigkeiten entwickeln kann. Hinter dieser Zielstellung steht die Erwartung, dass die „natürliche Waldentwicklung“ die biologische Vielfalt wesentlich erhöhen würde. Diese Zuversicht bedarf jedoch der Überprüfung.

Noch gibt es in Deutschland artenreiche Wälder, die ihren Artenreichtum gerade nicht der Naturnähe verdanken, sondern stattdessen dem ständigen Eingriff durch den Menschen. Dazu gehören die Hartholzauenwälder in Mitteldeutschland an der Elbe und ihrer Nebenflüsse. Die Hartholzauenwälder sind Kulturwälder. Sie sind das Ergebnis einer Jahrtausende langen Nutzung durch den Menschen (REICHHOFF, 2018). Das Landschaftsbild des Hartholzauenwaldes war durch eine starke Holzentnahme geprägt und durch die intensive Nutzung als Waldweide. Dabei wurde die Stiel-Eiche jedoch für die Schweinemast geschont, so dass die Bäume ihr Kronendach frei und ausladend entfalten konnten, weil die Bäume rundherum beseitigt wurden. Auf diese Weise entstanden über die Jahrhunderte die in alten Ölgemälden oft dargestellten imposanten alten Hutewald-Eichen. Diese werden in ihrer Stattlichkeit und Knorrigkeit oft als Sinnbild einer urwüchsigen Natur verstanden.

Aber das Gegenteil ist der Fall. Sie sind ein kulturhistorisches Relikt und sind nicht das Zeugnis einer unberührten Natur, sondern eher das Zeugnis eines fortgesetzten Viehverbisses (KÜSTER, 2008).

Die Waldweide hat dauerhaft verhindert, dass sich ein geschlossenes oberes Kronendach entwickeln konnte. Die Hartholzauenwälder verdanken ihren Artenreichtum der fortgesetzten Durchlichtung der Wälder durch den Viehfraß, so dass auf den Waldboden Wärme einstrahlen konnte und infolgedessen eine artenreiche Bodenvegetation heranwachsen konnte. Dies wiederum ermöglichte eine hohe Artenzahl und Dichte der an Eichen gebundener Insektenarten und damit die Ansiedlung eines vielfältigen Brutvogelvorkommens. Als Folge des Prozessschutzes würde sich die Stiel-Eiche wegen fehlenden Lichtes nicht mehr in ausreichendem Maße verjüngen und würde an feuchten Standorten von der Rot-Esche verdrängt und auf trockeneren Standorten von Berg-Ahorn, Hainbuche und Winter-Linde verdrängt (REICHHOFF, 2018). Die biologische Vielfalt dieser Wälder würde durch den Prozessschutz nicht erhöht. Eichen-reiche Hartholzauenwälder sind mit ihrem Artenreichtum viel zu wertvoll, als dass sie dem Prozessschutz überlassen werden dürfen.

#### **4. Stickstoff-Regen und mangelnde Entnahme der Vegetation aus der Landschaft als Ursachen für den Artenrückgang in Mitteleuropa**

Die Vielfalt Mitteleuropas an vielen Pflanzen- und Tierarten erreichte auf den Agrarsteppen und in den ausgelichteten Wäldern früherer Jahrhunderte bis vor ca. 150 Jahren ihren Höhepunkt, als Mitteleuropa nur wenig bewaldet war (SEGERER & ROSENKRANZ, 2018). Davor in der Jungsteinzeit, der Bronzezeit und in der Zeit der Völkerwanderung war der Artenreichtum in Mitteleuropa wahrscheinlich deutlich geringer, und gegenwärtig erreicht die Artenvielfalt einen nie dagewesenen Tiefpunkt.

Neben vielen anderen Ursachen ist der gegenwärtige Artenschwund auf das Verschwinden karger, offener Flächen zurückzuführen, wozu sowohl waldfreie Regionen gehören (die z.B. das Birkhuhn braucht) als auch Berghänge und Talsohlen mit nur wenig Gebüsch (wo früher ein Großteil der Tagfalter und Orchideen gelebt hat) als auch spärlich bewachsene bis nackte Erd-, Sand- und Steinböden (die von Lerchen, Piepern, Würgern und Ammern benötigt werden). Die derzeit stark zunehmende dichte Vergrasung, Verbuschung und Verwaldung unserer Landschaft (also eine Zunahme von „Natur“) tragen eine Hauptschuld am Verschwinden so vieler Arten. Seien es Wegränder, Feldränder, Waldränder, Bahndämme, Wiesen, Täler oder Hanglagen, überall wächst Deutschland seit einem guten halben Jahrhundert zu.

Schuld an dieser negativen Entwicklung ist die Düngung. Die stark angestiegene Stickstoffzufuhr vonseiten der Landwirtschaft, der Industrie und des Verkehrs ist ein unfreiwilliges Eutrophierungsexperiment, das sich insbesondere auch auf Waldökosysteme ausgewirkt hat und weiter auswirken wird (LETHMATE, 2005). Der Ausgang dieses Experimentes auf Tiere und Pflanzen macht sich überall bemerkbar, auch weit ab von den landwirtschaftlichen Gebieten, den Industrie- und Verkehrsflächen.

Stickstoff ist für die Arten kein direktes Gift. Stickstoff rottet die Arten indirekt aus, indem er wenigen Pflanzenarten (z.B. Brennnesseln und den meisten Süßgräsern) einen Konkurrenzvorteil

verschafft, der dem größeren Rest der Arten den Lebensraum entzieht. Man schätzt, dass drei Viertel aller mitteleuropäischen Pflanzenarten (darunter alle Orchideenarten) im Konkurrenzkampf gegenüber den „Stickstoff-Arten“ unterliegen und dadurch regelrecht erdrückt werden (McCLEAN et al., 2011). Die künstliche Düngung hat nach Auffassung einiger Autoren mehr Insektenarten verdrängt als alle Insektizide, die bei uns in der Landwirtschaft eingesetzt werden (REICHHOLF, 2005). Es ist fatal, wie viele Wegränder und Feldsäume allein durch das Überwuchern mit Brennnesseln und Reitgräsern (*Calamagrostis*) für Insekten und z.B. Schwarzkehlchen „unbrauchbar“ geworden sind (Abb. 1).

Jahrhunderttausende lang war Stickstoff eine Mangelware im Ökosystem. Pflanzenverfügbarer (reaktiver) Stickstoff war in der Biosphäre immer begrenzt, so dass die Zusammensetzung der meisten Ökosysteme sich auf Stickstoff als knappe Ressource eingestellt hat. Diese Situation wurde in Mitteleuropa seit Anfang der 1960er Jahre recht plötzlich genau umgekehrt: aus dem ehemalige Mangelnährstoff wurde dessen Überfluss. Die vor mehr als einem halben Jahrhundert stark ansteigende Düngung in der Landwirtschaft (Gülle und künstlicher Dünger) führte zu einer unmäßigen Freisetzung von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) in die Atmosphäre. Hinzu kamen die zur selben Zeit zunehmenden Verbrennungsprozesse in Industrie und Verkehr, die einen erheblichen Anstieg des atmosphärischen Nitrats ( $\text{NO}_3^-$ ) zur Folge hatte (LETHMATE, 2005). Heute regnet in Mitteleuropa mengenmäßig so viel reaktiver Stickstoff aus der Atmosphäre herab, dass dies einer aktiven landwirtschaftlichen Volldüngung der 1950er Jahre entspricht.

In den Jahrzehnten vor der explosiven Entwicklung der Landwirtschaft lag der natürliche Background-Wert der Stickstoff-Einträge aus der Luft in Mitteleuropa bei ca. 1–2 kg N pro ha pro Jahr. Danach stieg der Stickstoff-Regen auf mehr als das Zehnfache an und erreichte in Gebieten mit Massentierhaltung Werte von über 100 kg pro ha pro Jahr. Das durch Gülle in die Atmosphäre freigesetzte Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) wird vom Winde verweht und durch säurehaltige Luftverunreinigungen zu Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) umgewandelt, das auch in weiter entfernte Wald- und Heidegebiete und auf die unter Naturschutz stehenden Trockenrasen herabregnet. Im Boden wird das Ammonium durch bakterielle Umwandlung (Nitrifikation) zu Nitrat oxidiert, wobei Wasserstoff-Ionen freigesetzt werden, die den Boden versauern. Es handelt sich also nicht um einen „sauren Regen“, sondern um eine nachträgliche Boden-Versauerung, die zusätzlich zur Düngung die Pflanzenzusammensetzungen verändert. Viele Kalktrockenrasen, auf denen sich reiche Orchideenbestände und Küchenschellen befinden, werden versauert und kräftig gedüngt. Die Orchideen und Küchenschellen verschwinden, und parallel dazu auch die meisten Schmetterlinge.

Weltweit existiert heute pro vier Menschen ein Rind auf der Erde. Dem Verzehr eines Schnitzels entsprechen sechs Liter Gülle (LETHMATE, 2005); unser Fleischkonsum produziert also die Eutrophierung der Landschaft und ist damit ein wesentlicher Mit-Verursacher des Artenschwundes.

Das Übermaß an Stickstoff hat drei Effekte auf die Biodiversität:

- (1) Die wenigen Eutrophierungs-Gewinner (wie die Brennnessel und viele Süßgräser) erdrücken die Mehrheit der Pflanzenarten.
- (2) Der Boden versauert, so dass sich die Zusammensetzung der Pflanzenarten ändert.
- (3) Stickstoff-gesättigte „gut-genährte“ Pflanzen werden von einigen Schmetterlingsarten gemieden, oder sie reduzieren die Fertilität der Falter, wenn die Raupen sich von solchen Pflanzen ernährt haben (KURZE et al., 2018).

Während auf der einen Seite die Stickstoffdüngung dazu führt, dass die mitteleuropäische Landschaft immer mehr zuwächst, wird dieser Prozess auch noch dadurch verstärkt, dass seit einem halben Jahrhundert weniger Vegetation aus der Landschaft entnommen wird. Die Nutzung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas) hat die Jahrtausende währende Entnahme von Reisig aus dem Unterholz der Wälder beendet. Die Böden der Heiden und der Wälder werden nicht mehr ausgeharkt und abgeplaggt, um damit die Kuhställe auszulegen, und das Vieh wird nicht mehr in die Wälder getrieben.

In früheren Jahrhunderten und Jahrtausenden gab es keine Viehweiden; es gab nur die Waldweide. Der Eintrieb von Pferden, Rindern, Ziegen und Schafen in die Wälder hatte enorme Auswirkungen auf den damaligen Waldzustand. Z.B. befanden sich in den preußischen Forsten in Lödderitz/Mittelbe zwischen 1790 und 1800 12 Stück Pferde und Rinder und eine noch größere Zahl an Schafen je ha Waldfläche (SCHAUER, 1970). Zusätzlich wurden dann noch im Herbst die Schweine zur Eichelmast in die Wälder getrieben.

An vielen Stellen war dann schließlich die Viehbelastung und Holznutzung derart extrem, dass der Wald regional sogar vollständig verschwand, und es entstanden besonders in hängigem Gelände durch die Bodenerosion schließlich baumfreie Trockenrasen oder Magerrasen. Und solche stark übernutzten und ökologisch geschundenen einstigen Waldbiotopie sind heute die Gebiete, die wegen ihres Insekten- und Orchideenreichtums unter „Naturschutz“ gestellt wurden. Die Sinnwidrigkeit der Bezeichnung „Naturschutz“ wird auch hier wieder deutlich; denn wenn die Natur „freie Hand“ erhielte, dann würde sie diese Gebiete schnell zurückerobern, und der Trockenrasen würde sich wieder zum Wald entwickeln. Zur Erhaltung der Orchideen und Insekten auf einem Trockenrasen muss der Mensch gegen die Natur ankämpfen und fortgesetzte Entbuschungen durchführen.

Alles das sind weitere Faktoren, dass die Landschaft immer mehr zuwächst und die Wälder immer dichter werden. So entstehen Habitate, an die die in Mitteleuropa lebenden Arten nicht angepasst sind. Der Baumpieper, das Haselhuhn, das Auerhuhn und der Waldlaubsänger und fast alle im Wald lebenden Schmetterlinge brauchen keine dichten Wälder. Sie verschwinden immer mehr, je dichter die Wälder werden.

Und die Wälder werden immer dichter. Die zunehmende Ausdunkelung der Wälder zeigt sich u.a. daran, dass in vielen Wäldern Mitteleuropas die Baumstammdichte pro Quadratmeter Bodenfläche innerhalb weniger Jahrzehnte um 30% zugenommen hat (REICHHOFF, 2018). Während noch in den frühen 1980er Jahren nur knapp die Hälfte der Überschirmung eines Waldes durch das obere Kronendach erfolgte und das mittlere und untere Kronendach tiefere gestufte Etagen ausbilden konnten, entfallen heute mehr als zwei Drittel des Baumkronendachs auf die obere Etage, und die mittleren Stufen wurden zurückgedrängt (REICHHOFF, 2018). Diese Ausdunkelung der Wälder scheint mitverantwortlich zu sein, dass der Waldlaubsänger in Deutschland drastisch zurückgegangen ist, obwohl er ein echter Waldvogel ist. Der Waldlaubsänger braucht Wälder mit gestuften Etagen im mittleren Kronenbereich; denn nur dort wo (noch) genügend Raum zwischen den Baumstämmen frei ist, können die Männchen ihre Balzflüge ausführen (SCHÄFFER, 2016).

## 5. Störstellen in den Vegetationsflächen: Wichtige Voraussetzungen für das Vorkommen mancher Arten

Wie eingangs erwähnt, bedarf es einer Analyse, warum der Artenrückgang auch in Schutzgebieten stattfindet (RADA et al., 2018). Die Erfolgsbilanz der Naturschutzgebiete, der FFH-Gebiete und der im Rahmen von Natura 2000 eingerichteten Vogelschutzgebiete fällt für die meisten Gebiete nicht gut aus. Die im Jahr 1992 von der Europäischen Union einstimmig verabschiedete Richtlinie 92/43/EWG fordert die Mitgliedsstaaten auf, „wegen der Verschlechterung ihres Zustandes“ „natürliche Lebensräume sowie die wildlebende Tiere und Pflanzen zu erhalten“ oder einzurichten: sog. Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete). In diesen Gebieten bedürfen „erheblich beeinträchtigende Pläne und Projekte einer Prüfung auf Verträglichkeit mit den für diese Gebiete festgelegten Erhaltungszielen“. „Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Verträglichkeitsprüfung und vorbehaltlich des Absatzes 4“ (vgl. Art. 6 der FFH-RL) stimmen die zuständigen einzelstaatlichen Behörden dem Plan bzw. Projekt nur zu, wenn sie festgestellt haben, dass das „Gebiet als solches nicht beeinträchtigt wird, und nachdem sie gegebenenfalls die Öffentlichkeit angehört haben.“ (vgl. Art. 6 der Richtlinie 92/43/EWG).

Auch Deutschland hat die europäische Richtlinie durch Novellierung des Bundesnaturschutzgesetzes umgesetzt und hat mit Stand 2017 insgesamt 4544 solcher FFH-Gebiete ausgewiesen, die 9,3 % der terrestrischen und 29 % der marinen Fläche Deutschlands umfassen [[https://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie\\_92/43/EWG\\_\(Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Richtlinie_92/43/EWG_(Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie)); Zugriff: 28.02.2019]. Hinzu kommen die nach der EG-Vogelschutzrichtlinie von 1979 (79/409/EWG) anerkannten EU-Vogelschutzgebiete, die 8,4 % der Landesfläche einnehmen und die Naturschutzgebiete mit fast 4 % der Landesfläche. Da sich die Gebiete größtenteils überlappen, entfallen in Deutschland insgesamt ca. 15 % der Landesfläche auf Schutzgebiete (WEGENER, 2013). Es existiert also ein bemerkenswert flächendeckendes Netz von Schongebieten, die beschlossen oder auch bereits errichtet sind, welches den Namen „Natura 2000“ trägt und in welchem eine natürliche Ausbreitung der Arten stattfinden soll.

Die Effizienz der Gebiete aber ist umstritten. Trotz der höheren Biodiversität innerhalb der Schutzgebiete lässt sich der fortschreitende Artenschwund auch in den Schutzgebieten nachweisen. Die Gebiete wirken zwar positiv auf bedrohte Arten (im Vergleich zu solchen Gebieten, die nicht unter Schutz stehen); dieser Effekt reicht aber bei weitem nicht aus, um den Rückgang der meisten Rote-Liste-Arten zu verhindern. So berichtet die Europäische Umweltagentur, dass 60% der Arten trotz des hohen Flächenanteils an existierenden Schutzgebieten einen unzureichenden Status aufweisen, wobei insbesondere Schmetterlinge und Vögel des Offenlands weiterhin einen starken Abwärtstrend aufweisen (ANONYMUS, 2013).

Woran liegt das? In der EU-FFH-Richtlinie von 1992 ist vorgeschrieben, dass die FFH-Gebiete einen ausreichenden Anteil an spezifizierten „Lebensraumtypen“ (LRT's) enthalten müssen. 231 solcher Lebensraumtypen (von denen 91 in Deutschland vorkommen) sind im Anhang I der FFH-Richtlinie aufgezählt. Im „Natura 2000 - Interpretation manual of European Union Habitats“ der Europäischen Union von 2007 werden alle Lebensraumtypen im Detail beschrieben, und es werden jeweils die Leitarten dieser Lebensräume aufgeführt (ANONYMUS, 2007).

Ein entscheidender Nachteil der zu schützenden Lebensräume (LRT) ist die Vorschrift, dass diese identisch erhalten werden sollen. Das schließt eine Dynamik aus. Die FFH-Leitlinien begrenzen

diese Dynamik und schließen die Veränderlichkeit in der Natur aus (WEGENER, 2013). Sandheiden gehen in Birkenwälder über, Kalktrockenrasen in Buchenwälder und Übergangsmoore in Erlenbrüche. Damit verändern sich die Lebensraumtypen, und nicht selten wird dadurch ein LRT zu einem anderen LRT. Das kann wünschenswert sein oder nicht; es ist nach der FFH-Richtlinie aber nicht gewollt (WEGENER, 2013).

Ein weiteres Problem mit den Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie ist die einseitige Fokussierung auf Pflanzengesellschaften. Nahezu alle Leitarten, nach denen die Lebensraumtypen charakterisiert sind, sind Pflanzenarten. Das EU-Manual enthält (zumindest bei den terrestrischen Lebensräumen) nur wenige Tierarten, die die Lebensräume charakterisieren. Das aufgezählte Artenspektrum eines jeweiligen Lebensraumtyps entspricht in vielen Fällen ungefähr einer pflanzensoziologischen Gesellschaft nach REINHOLD TÜXEN und JOSIAS BRAUN-BLANQUET (BRAUN-BLANQUET, 1964). Demgegenüber sind viele Tierarten auf Habitate spezialisiert, die nicht im Katalog der EU-FFH-Lebensraumtypen enthalten sind.

Es ist dann nachträglich (oft in Zusammenarbeit mit Planungsbüros) mehrfach versucht worden, den EU-Lebensraumtypen Tier-Leitarten zuzuordnen, so z.B. in Nordrhein-Westfalen (<http://www.foea.de/taetigkeitsfelder/tf-forschung/281-tf-as-432-charakteristische-arten-in-nrw>; Zugriff 28.02.2019). Aber das gelingt nur sehr unzureichend. So wurden z.B. in Nordrhein-Westfalen dem Lebensraumtyp Nr. 2310 „Trockene Sandheiden mit *Calluna* und *Genista*“ die Brutvögel Brachpieper und Wendehals zugeordnet. Den Lebensraumtyp Nr. 2310 gibt es durchaus noch in Nordrhein-Westfalen; aber der Brachpieper ist hier seit 1984 ausgestorben, und der Wendehals ist „vom Aussterben bedroht“ ([http://www.nw-ornithologen.de/images/textfiles/RLb\\_NRW-Tabelle.pdf](http://www.nw-ornithologen.de/images/textfiles/RLb_NRW-Tabelle.pdf); Zugriff: 28.02.2019). Daraus geht hervor, dass die vorliegenden Beschreibungen der EU-Lebensraumtypen (und damit auch die Erhaltung und Schaffung solcher Lebensraumtypen) nicht ausreichen, um Brachpieper und Wendehals wieder anzusiedeln.

In der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie 92/43/EWG der Europäischen Union (EU) von 1992 heißt es ausdrücklich, dass „natürliche“ Lebensräume zu erhalten und zu schützen sind. Aber die stark rückläufigen Arten wie Kiebitz, Rebhuhn oder Steinschmätzer brauchen keine „natürlichen“ Lebensräume. Stattdessen brauchen sie Lebensraumtypen mit „Störstellen“, also Wiesen und Äcker, die z.B. wellig und buckelig sind und Bodenwellen, Erdaufbrüche mit Kanten, Sandflächen, Schlammstellen, Pfützen oder Steine und Steinhaufen enthalten. Oft genügen bereits Fußabdrücke oder Wagenspuren, um die Habitate aufzulockern.

Alle diese Merkmale sind in den vorgegebenen FFH-Lebensraumtyp-Beschreibungen unzureichend oder gar nicht enthalten. Es scheinen oft ganz andere Merkmale zu sein, die ein Lebensraumtyp haben muss, damit er für die Existenz mancher bedrohter Arten relevant wird. Bei vielen Tierarten entscheidet nicht die Zusammensetzung der Vegetation, ob dies ein geeigneter Lebensraumtyp für die Art ist, sondern es kommt auf die Struktur der Vegetation an, d.h. ob die Vegetationsbedeckung lückig oder geschlossen ist, ob Gräser, Büsche oder Bäume niedrig oder hoch sind und welchen Abstand die Gräser, Büsche oder Bäume voneinander haben. So ist beispielsweise bekannt, dass viele Tagfalterarten oder Vögel wie Heidelerche, Baumpieper und Raubwürger auf lockeren offenen Boden angewiesen sind (FARTMANN et al., 2017). Welche Pflanzen dort wachsen ist nahezu egal, solange die Bodenbeschaffenheit stimmt. Allein die Erhaltung bzw. Schaffung der Habitate, die in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU aufgelistet sind, reicht nicht aus, um eine ganze Reihe von Rote-Liste-Arten zu erhalten.

**Beispiel Kreuzdornzipfelfalter (*Satyrrium spini*):** Ein weiteres Beispiel ist der Kreuzdornzipfelfalter (Abb. 5). Dieser Schmetterling ist z.B. in Nordrhein-Westfalen bis auf ein letztes Vorkommen an der Landesgrenze im Diemeltal/Lkr. Kassel ausgestorben (LÖFFLER et al., 2013). Dieses Überleben verdankt die Art ausschließlich der Auslichtung der vorhandenen Purgier-Kreuzdornbüsche (*Rhamnus cathartica*) (der Raupen-Futterpflanze) sowie der Einkürzung dieser Büsche auf eine maximale Höhe von 1,30 m (HELBING et al., 2015). Der Vollzug solcher Eingriffe hat den Lebensraum für den Schmetterling verändert, so dass *Satyrrium spini* sich wieder erfolgreich angesiedelt hat; aber die Pflanzenarten-Zusammensetzung des Habitats hat sich nicht geändert, weil keine Leitart entfernt oder hinzugefügt wurde. Die Leitart *Rhamnus cathartica* wurde lediglich kurzgeschnitten und in ihrer Wuchsdichte ausgelichtet. Die entscheidenden Bedingungen für das Optimalhabitat für *Satyrrium spini* (Höhe und Abstand der Büsche voneinander) sind nicht durch einen der Lebensraumtypen aus dem Anhang I der FFH-Richtlinie definiert.

**Beispiel Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*):** In der Schweiz wurden die Ursachen für den Rückgang des Gartenrotschwanzes untersucht (MARTINEZ, 2010). Die ursprüngliche Vermutung, das Verschwinden dieser Vogelart läge an einem Mangel an alten Bäumen mit Naturhöhlen, erwies sich nicht als der entscheidende Faktor für die Abnahme der Bestände. Die Ursache war eine andere. Der Gartenrotschwanz (ähnlich wie die Würger-Arten) ist Ansitzjäger, der von einem Aussichtspunkt aus kleine Wirbellose wie Insekten und Spinnen erbeutet. Hier spielt die Beschaffenheit der Bodenvegetation die entscheidende Rolle (Abb. 3). Versuche haben gezeigt, dass die vor die Wahl gestellten Vögel lückenhaft bewachsene Böden sofort gegenüber dicht bewachsenen Wiesenstrukturen bevorzugen, auch wenn die Insekten- und Spinnenbiomasse (die mithilfe von Fallenfangen ermittelt wurde) in der dichten Wiese deutlich höher war (und in einigen Fällen durch Auslegen von Mehlwürmern auch künstlich hoch gehalten wurde). Das wurde von den Gartenrotschwänzen nicht wahrgenommen. Entscheidend ist also nicht die Dichte der vorhandenen Beute, sondern vielmehr die Dichte der Vegetation. Es kommt darauf an, dass die Beute gut gesehen und gefangen werden kann.

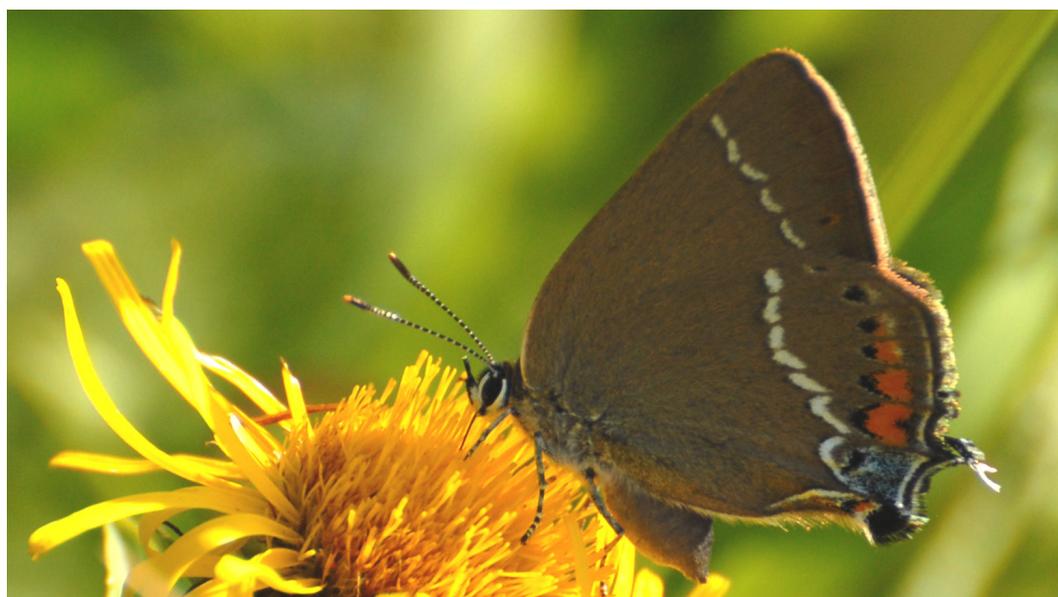


Abb. 5: *Satyrrium spini* am 21.6.2008 im Bükk-Gebirge/ Ungarn (Foto: Kunz).

**Beispiel Rotmilan (*Milvus milvus*):** Ein ähnliches Ergebnis brachten Untersuchungen über den Rotmilan (KARTHÄUSER et al., 2017). Hier ist das Dilemma, dass die zunehmend zugewachsenen Flächen der Beute (Kleinsäuger und kleine Vögel) viele Versteckmöglichkeiten bieten, so dass die Flächen, wo die Beute für den Milan noch sichtbar und erreichbar wäre, nicht mehr genug Nahrung enthalten. Die Liste der Beispiele, wonach es oft nur darauf ankommt, in einem Lebensraum die Vegetation auszudünnen, um eine Tierart wieder anzusiedeln, ließe sich fortsetzen.

## 6. „Jedem Landwirt sein Biotop“: maßgeschneiderte Habitate für Zielarten

Die Übersättigung unserer Landschaft mit Stickstoff ist nicht aufzuhalten. Alle Maßnahmen, die Stickstoff-Emission der Landwirtschaft, der Industrie und des Verkehrs zu reduzieren, so konsequent sie auch durchgeführt würden, reichen nicht aus, die einstige Kargheit der mitteleuropäischen Landschaft und ihren Artenreichtum zurückzuholen. Man kann die Landwirtschaft nicht auf das Niveau von 1900 zurückschrauben, obwohl das die beste Garantie für die Wiederherstellung unseres verlorenen einstigen Artenreichtums wäre.

Trotzdem sollten die kargen Offenlandflächen zurückliegender Zeiten auch heute das Leitbild für den Artenschutz sein. Wir brauchen wieder kahle Berghänge, unverbusste Trockenrasen, Abbruch- und Steilkanten, Sand-, Stein- und Schlammflächen und nasse Binsen- und Seggenwiesen. Diese Habitate werden nicht durch Unter-Schutz-Stellung von Flächen von selbst wieder entstehen. Sie müssen als Sonderflächen künstlich hergestellt werden (KUNZ, 2013; KUNZ, 2016). Blühstreifen und Lerchenfenster – dies sind „bewusst angelegte Fehlstellen in landwirtschaftlichen Nutzflächen, auf denen die Feldlerche Lande- und Brutplätze sowie genügend Futter findet“ – kommen nur einem Teil der verlorenen Arten zugute; der Großteil der gefährdeten Arten braucht wesentlich spezifischere Habitatstrukturen, als sie durch Blühstreifen oder Lerchenfenster gegeben wären.

Umweltschutzmaßnahmen können die Eutrophierung unserer Landschaft nur in unzureichendem Maße verringern. Daher können die dringend benötigten Magerflächen und die busch- und baumarmen Offenlandschaften, die wir verloren haben, nur durch technische Eingriffe mit land- und forstwirtschaftlichem Gerät wiederhergestellt werden. Die einst durch Stickstoff-Armut und die durch Ausplünderung der Natur entstandenen vegetationsarmen offenen Böden und Gebüsch-freien Abbruchkanten, die früher als Nebenprodukt der landwirtschaftlichen Nutzung entstanden sind, können heutzutage nur nachgeahmt werden, indem der dicht bewachsene Boden partiell maschinell abgetragen wird, damit sich die Arten wieder ansiedeln, die an warme Erdböden angepasst sind, und damit sich die Vogelarten wieder einstellen, die als Ansitzjäger auf solchen Flächen jagen können (Abb. 6).

Für viele Arten sind die Habitatansprüche relativ gut erforscht worden. Dieses Wissen im Zusammenhang mit dem land- und forstwirtschaftlichen Gerät und „know-how“ der Land- und Forstwirte müsste reichen, um für viele rückläufige Arten die geeigneten Lebensräume als Sonderflächen künstlich wieder herzustellen (Abb. 7). Die Schaffung von „Ausgleichsflächen“ für die Ansiedlung ausgesuchter Leitarten sollte gesetzlich vorgeschrieben werden, nicht nur als Ersatz für den Flächenverbrauch bei der Anlage von Industriegebieten und Verkehrswegen, sondern ausdrücklich auch als Ausgleich für den Flächenverbrauch intensiv genutzter land- und forstwirtschaftlicher Ertragsflächen. Wenn ein Landwirt über mehrere hundert Hektar Ertragsflächen verfügt, dann sollte er zumindest 10 ha zur Anlage eines Biotops verwenden, so dass neben Weizen-, Rüben- oder Maisfeldern auch

eine Fläche für die Habitatsbedürfnisse z.B. der Grauammer eingerichtet wird. „Jedem Landwirt sein Biotop“ könnte künftig die Devise lauten, in Erweiterung des Vorschlags von Peter Berthold: „Jeder Gemeinde ihr Biotop“ (BERTHOLD, 2018).

Es wird nicht einfach werden, die Flächen wirklich artgerecht zu bearbeiten. Aber für einige Zielarten ist es einfach. Steinschmätzer brauchen als Habitat einen großflächigen Steinhaufen, der weitläufig von kahlen Böden umgeben ist; mehr nicht. Flussregenpfeifer benötigen eine große kahle Kiesfläche neben einem Gewässer in einem waldfreien Gelände; mehr nicht. Der in vielen Teilen Deutschlands verschwundene Schmetterling *Colias hyale* („Goldene Acht“) braucht ein Luzernefeld hinreichender Größe, mehr nicht.



**Abb. 6:** Mit einem Schaufelbagger wird die dicht verfilzte Grasschicht auf einer begrenzten Fläche abgetragen. Dadurch werden offene Böden freigelegt, die sich in der Sonne schnell erwärmen. Zusätzlich werden kleine Abbruchkanten geschaffen, an denen sich Wildbienen ansiedeln können (Fotos: Michael Weinert, Artland/ Kreis Osnabrück im Jahre 2018).

**Beispiel Goldener Scheckenfalter, auch Teufelsabbiß-Scheckenfalter, Skabiosen-Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*):** Schmetterlinge und vor allem Hymenopteren sind erfolgversprechende Zielarten für die Herstellung von Sonderflächen, weil sie geringere Flächengrößen als Habitat benötigen als z.B. die meisten Vogelarten (CÖLLN & JAKUBZIK, 2010). Nachdem der noch vor einem halben Jahrhundert in Deutschland weit verbreitete Goldene Scheckenfalter (Abb. 8) (Rote Liste Deutschland: 2 – Stark gefährdet; Anhang II-Art der FFH-RL) auch in ganz Schleswig-Holstein ausgestorben war, gelang in den letzten vier Jahren die Wiederansiedlung nach Herstellung geeigneter Habitats, u.a. auf den Löwenstedter Sandbergen/Kreis Nordfriesland (<https://www.life-aurinia.de/scheckenfalter/>; Zugriff: 05.03.2019). Dort wurden als Voraussetzung für die Lebensraumsprüche des Goldenen Scheckenfalters im Jahre 2014 auf über 2000 Quadratmetern die Wälder gerodet, Büsche und Sträucher entfernt, und mit dem Kettenbagger wurden die Grassoden abgeplaggt (KOLLIGS, 2011). Dieser drastische Eingriff in die Natur schuf wieder nährstoffarme Heideflächen wie in früheren Zeiten. Ein solch aktiver und radikaler Eingriff in die Natur war zwingende Voraussetzung für die Wiederansiedlung von Nahrungspflanzen für Raupe und Falter des Goldenen Scheckenfalters. Die für den Goldenen Scheckenfalter notwendige lückige Vegetationsstruktur kann unter den heutigen Bedingungen von Natur und Landschaft nicht entstehen, wenn die Natur sich selbst überlassen wird.

*Euphydryas aurinia* ist ein „Verschiedenbiotopbewohner“; er besiedelt sowohl feuchte als auch trockene Regionen und sowohl kalkreiche bis kalkarme Standorte und kommt sowohl im Flachland vor als auch in alpinen Höhen bis über 2000 m (ANTHES et al., 2003b). Der Falter ist keinem Lebensraumtyp (LRT) der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der Europäischen Union zuzuordnen. Stattdessen sind die erforderlichen Lebensraum-Strukturen folgende: Die Vegetation sollte in jedem Fall niedrigwüchsig und lückig sein; ungepflegte Brachen werden gemähten Naturschutzgebieten vorgezogen; brachgefallene teilweise sehr steile und steinige Trockenhänge mit der Tendenz zu Volltro-



**Abb. 7:** Schaffung von Offenböden für die Ansiedlung von Insekten, Heidelerchen und Baumpieper vom Zweckverband „Landschaft der Industriekultur Nord“ (LIK-Nord) auf dem ehemaligen Steinkohle-Hüttenareal bei Neunkirchen/ Saarland (Foto: Ulrich Heintz/ Eppelborn).



**Abb. 8:** Goldener Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*) am 29.5.2017 in Siebenbürgen/ Rumänien (Foto: Kunz).

ckenrasen werden im Saarland besiedelt (ULRICH, 2003). Die wichtigste Raupenfutterpflanze ist der Gewöhnliche Teufelsabbiss (*Succisa pratensis*); die Falter brauchen als Nektarblüten keine bestimmte Pflanzenart; ein unspezifisches Blütenangebot zur Flugzeit ist ausreichend. Wichtig ist das Vorhandensein von Ansetzorten im Habitat, an denen die Falter sich sonnen können (ANTHES et al., 2003a).

**Beispiel Kiebitz:** Ein weiteres Beispiel für die erfolgreiche Wiederansiedlung einer rapide zurückgegangenen, ehemals häufigen Art durch Schaffung von Offenlandböden und Abholzung von Gebüsch und Feldgehölzen ist der Kiebitz. In Baden-Württemberg, wo diese Art in den letzten zwanzig Jahren um 90% zurückgegangen ist, konnte der Kiebitz auf künstlich angelegten Biotopen vom lokalen Aussterben gerettet werden (GEISSLER-STROBEL & KRAMER, 2016). Dafür genügte die artgerechte technische Gestaltung einer relativ kleinen Fläche von weniger als 10 ha im Neckartal bei Rottenburg bei Tübingen.

Voraussetzungen für diesen Erfolg waren neben der Herstellung von niedrigwüchsiger und lückiger Vegetation durch Abplaggen des Geländes mit dem Schaufelbagger und der Anlage von Blänken vor allem die Abholzung der am Biotop angrenzenden Feldgehölze, weil der Kiebitz als Bruthabitat ein „kullissenfreies“ Gelände braucht. Neben einer Kiebitz-Brutfläche darf kein Wald existieren. Die in den letzten Jahrzehnten an vielen Orten in Deutschland vorgenommenen Gehölzanpflanzungen im Offenland sind ein wesentlicher Mit-Verursacher des Verschwindens auch anderer Wiesen-brütenden Arten.

**Beispiel Großtrappe:** Bis vor hundert Jahren gab es in Deutschland noch fast 7000 Großtrappen in Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Thüringen und an der Ostgrenze von Niedersachsen. Das waren fast 18 % der heute auf der Welt lebenden Trappen. Seit den fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts nahmen die Bestände rapide ab, so dass die Trappe in den neunziger Jahren kurz vor dem Aussterben stand.

Buchstäblich in letzter Minute konnte die Großtrappe in Deutschland durch landwirtschaftliche Maßnahmen gerettet werden, indem durch die Landwirte die für die Trappe wichtigen Nutzpflanzen (Luzerne und Raps) auf ausgewiesenen Flächen „trappengerecht“ angebaut wurden (LITZBARSKI & LITZBARSKI, 1996; LITZBARSKI et al., 1996; PETRICK, 1996). Nach dem Vorbild der historischen Dreifelderwirtschaft vergangener Zeiten wurde der Nutzpflanzen-Anbau jeweils nach einigen Jahren unterbrochen, und bestimmte Felder blieben kurzfristig brach liegen. Entsprechend gering sind die wirtschaftlichen Erträge auf diesen Feldern. Heute leben in Deutschland wieder insgesamt ca. 260 Tiere (Zählung im Frühjahr 2018).

Die Trappen können in Mitteleuropa nur in einem Habitat leben, das dauerhaft vom Menschen gestaltet wird. Sich selbst überlassene Biotope werden schon in wenigen Jahren für Trappen ungeeignet. Das gilt auch für Spanien, wo heute weltweit die meisten Großtrappen vorkommen. Hier sind auf den großen Meseta-Steppen nördlich und südlich von Madrid die Flächen, die nicht landwirtschaftlich bearbeitet werden, nicht von Trappen besiedelt (LANE et al., 2001). Die erfolgreiche Integration der Trappennpflege in die Landwirtschaft ist zukunftsweisend für den Artenschutz im überbevölkerten Deutschland. Einerseits ist die Bevölkerung auf eine ertragsreiche Landwirtschaft angewiesen, andererseits sollen möglichst viele Arten erhalten bleiben. Das kann realisiert werden, wenn die Produktion von Nahrungsgütern auf der einen Seite und der Schutz der Arten auf der anderen Seite auf getrennten Flächen als zwei klar verschiedene Zielsetzungen nebeneinander betrieben werden (PHALAN et al., 2011). Außerdem wäre es wünschenswert, wenn der Artenschutz von den Naturschutzverbänden und politischen Behörden nicht gegen die Landwirtschaft durchgeführt würde, sondern dass beides, Landwirtschaft und Artenschutz, von denselben Personen durchgeführt würde.

## 7. Ausblick

Mitteleuropa ist von vielen Tierarten besiedelt, die nach der letzten Eiszeit aus den Offenländern Süd- und Osteuropas eingewandert sind. Dieses sind insbesondere die Arten, die heute auf den Roten Listen stehen. Als Offenlandarten bewohnen sie nicht die Habitate, die in Mitteleuropa entstehen würden, wenn die Natur sich selbst überlassen würde („Natur Natur sein lassen“; BIBELRIETHER, 1992). Die meisten gefährdeten Arten besiedeln nicht den Wald, und die gefährdeten Arten, die man als Waldarten bezeichnen kann, sind z.B. an das Vorhandensein eines lückiges Kronendachs in mittlerer Baumhöhe gebunden oder an Schneisen oder sonnige offene Waldwege. Seit einem halben Jahrhundert werden die Wälder, die Hanglagen, die Talsohlen und fast alle unbewirtschafteten Flächen, die die Land- und Forstwirtschaft noch übrig gelassen hat, nicht mehr genügend von der wuchernden Vegetation befreit, weil die Schaf- und Ziegenbeweidung stark zurückgegangen ist, weil der Humus auf Heideflächen und in Wäldern nicht mehr zur Auslegung der Kuhställe abgeplaggt wird und weil kaum noch Brennholz benötigt wird.

Das führt zu einem fortschreitenden Zuwachsen der gesamten Landschaft. Dieser Prozess wird durch den Stickstoffregen aus der Luft nun noch erheblich verstärkt, weil Landwirtschaft, Industrie und Verkehr große Mengen an reaktivem Stickstoff in die Atmosphäre entlassen. Auch entlegene Flächen werden stark gedüngt. Die flächendeckende Eutrophierung der mitteleuropäischen Landschaft ist ein Hauptverursacher des Artenschwundes seit einem halben Jahrhundert.

Diese Prozesse können durch Umweltschutzmaßnahmen nur in unzureichendem Maße verringert werden, da ein Zurückschrauben der wirtschaftlichen Entwicklung auf das Niveau von früher keine realistische Perspektive ist. Die Offenheit der Landschaft, die in früheren Jahrhunderten zum Artenreich-

tum geführt hat, wird sich nicht von selber wieder einstellen, wenn Flächen unter Naturschutz gestellt werden. Daher bietet sich als Alternative an, die einstige Kargheit der Landschaft auf ausgewiesenen Flächen durch Abtragen der Vegetation wieder herzustellen. Die von vielen Rote-Liste-Arten dringend benötigten Magerflächen und die busch- und baumarmen Offenlandschaften lassen sich durch technische Eingriffe mit land- und forstwirtschaftlichem Gerät künstlich erzeugen. Die Stickstoff-Armut der Landschaft und die Ausplünderung der Natur vergangener Jahrhunderte können nachgebildet werden, indem vegetationsarme oder ausgelichtete Flächen durch Land- und Forstwirtschaft hergestellt werden.

Solche technisch hergestellte Sonderflächen würden zu „Oasen aus Menschenhand“, die aus den Siedlungen und den land- und forstwirtschaftlichen Ertragsflächen herausgenommen werden (BERTHOLD, 2018). Dieser Ansatz wäre ein neues, mehr Erfolg versprechendes Naturschutzkonzept, das die schier endlose Kette von Gesetzen, Verordnungen und Konventionen bis hin zu neuesten Richtlinien der EU entlasten würde, weil alle diese Maßnahmen bisher allenfalls eine bremsende Wirkung erzielt haben, aber bis zum heutigen Tag keinen durchschlagenden Erfolg gebracht haben.

Die Lösung, dass die Rettung mancher Rote-Liste-Arten in den Händen technischer Landschaftsgestaltung liegt, wird vielen Menschen nicht gefallen, weil das dem Wunschbild nach mehr Natur widerspricht. Aber in den Zeiten eines enorm gestiegenen Wirtschaftswachstums und Wohlstands und einer vorher nie dagewesenen Bevölkerungsdichte sollte diese Lösung zumindest ansatzweise stärker in den Vordergrund der Artenschutzpolitik gerückt werden (KUEFFER, 2016; KUEFFER & KAISER-BUNBURY, 2014).

## Anmerkung

Zu dieser Abhandlung haben die beiden folgenden, von mir betreuten Bachelor-Arbeiten an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf wesentlich beigetragen:

KATHARINA SCHMOLINGA (2019): „Vergleichende Analyse der Habitate ausgewählter bedrohter Vogel- und Tagfalterarten in Deutschland mit den Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (Richtlinie 92/43/EWG)“.

BIANCA ZIMMERMANN (2019): „Gegenüberstellung der Habitatansprüche ausgewählter Vogel- und Schmetterlingsarten im Vergleich zu den Flora-Fauna-Lebensraumtypen (FFH) der EU-Kommission 2007“.

## 8. Literatur

ANONYMUS (2007): Natura 2000 - Interpretation manual of European Union Habitats - EUR 27. 1-142.

ANONYMUS (2010): Landwirtschaft: Vögel leiden unter dichter Bodenvegetation. Der Falke 57, 483.

ANONYMUS (2013): The European Grassland Butterfly Indicator: 1990–2011. Luxembourg: Publication Office of the European Union.

ANTHES, N., FARTMANN, T., & HERMANN, G. (2003a): Wie lässt sich der Rückgang des Goldenen Scheckenfalters (*Euphydryas aurinia*) in Mitteleuropa stoppen? - Erkenntnisse aus populationsökologischen Studien in voralpinen Niedermoorgebieten und der Arealentwicklung in Deutschland. Naturschutz und Landschaftsplanung 35, 279-287.

ANTHES, N., FARTMANN, T., HERMANN, G., & KAULE, G. (2003b): Combining larval habitat quality and metapopulation structure – the key for successful management of the pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies. Journal of Insect Conservation 7, 175-185.

- AVISE, J.C., WALKER, D., & JOHNS, G.C. (1998): Speciation durations and Pleistocene effects on vertebrate phylogeography. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 265, 1707-1712.
- BERTHOLD, P. (2018): „Jeder Gemeinde ihr Biotop“: Wie viele Vögel könnten von diesem Projekt profitieren? *Der Falke* 65, 38-43.
- BIBELRIETHER, H. (1992): *Natur Natur sein lassen*. WWF Deutschland, Tagungsber. 6/Husum, 85-104.
- BRAUN-BLANQUET, J. (1964): *Pflanzensoziologie*. Springer-Verlag (Wien, New York).
- CÖLLN, K. & JAKUBZIK, A. (2010). Nature-Building - Technische Unterstützung heimischer Biodiversität - dargestellt am Beispiel der Stechimmen. *Dendrocopos* 37, 57-76.
- FARTMANN, T., KÄMPFER, S., & LÖFFLER, F. (2017): Wichtige Bruthabitate für Rote-Liste-Arten: Weihnachtsbaumkulturen im Hochsauerland. *Der Falke* 64, 20-23.
- GEISSLER-STROBEL, S., & KRAMER, M. (2016): Der Kiebitz im Neckartal bei Rottenburg - Beispiel für eine erfolgreiche Wiederbesiedlung. Vortrag auf dem Plenumtreffen „Netzwerk Naturschutz“ am 11.11.2016.
- HALLMANN, C.A., SORG, M., JONGEJANS, E., SIEPEL, H., HOFLAND, N., SCHWAN, H., STENMANS, W., MÜLLER, A., SUMSER, H., HÖRREN, T., GOULSON, D., & DE KROON, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS ONE* 12.
- HELBING, F., STUHLBREHER, G., FARTMANN, T., & CORNILS, N. (2015): Populations of a shrub-feeding butterfly thrive after introduction of restorative shrub cutting on formerly abandoned calcareous grassland. *J. Insect Conserv.* 19, 457-464.
- KARTHÄUSER, J., KATZENBERGER, J., LAUX, A., & GOTTSCHALK, E. (2017): Planungspraxis: Rotmilan-Projekt „Land zum Leben“. *Der Falke* 64, 6-9.
- KOLLIGS, D. (2011): Rettung des Goldenen Scheckenfalters *Euphydryas aurinia*. *Spiegel* 4, 43.
- KUEFFER, C. (2016): Biodiversität wagen. Neue Ansätze für den Naturschutz im Zeitalter des Anthropozäns. In: ILF Beratende Ingenieure AG (ed.): *Landschafts- und Freiraumqualität im urbanen und periurbanen Raum*. Haupt-Verlag (Bern), pp. 74-87.
- KUEFFER, C., & KAISER-BUNBURY, C.N. (2014): Reconciling conflicting perspectives for biodiversity conservation in the Anthropocene. *Frontiers in Ecology and the Environment* 12, 131-137.
- KUNZ, W. (2013): Artenförderung durch technische Gestaltung der Habitate - Neue Wege für den Artenschutz. *Entomologie heute* 25, 161-192.
- KUNZ, W. (2016): Artenschutz durch Habitatmanagement - Der Mythos von der unberührten Natur. Wiley-VCH (Weinheim).
- KURZE, S., HEINKEN, T., & FARTMANN, T. (2018): Nitrogen enrichment in host plants increases the mortality of common Lepidoptera species. *Oecologia* 188, 1227-1237.
- KÜSTER, H. (2008): *Geschichte des Waldes. Von der Urzeit bis zur Gegenwart*. C.H. Beck (München).
- LANE, S.J., ALONSO, J.C., & MARTIN, C.A. (2001): Habitat preferences of great bustard *Otis tarda* flocks in the arable steppes of central Spain: are potentially suitable areas unoccupied? *Journal of Applied Ecology* 38, 193-203.
- LETHMATE, J. (2005): Ein globales Eutrophierungsexperiment: Stickstoff-Regen. *Biologie in unserer Zeit* 35, 108-117.
- LITZBARSKI, B., & LITZBARSKI, H. (1996): Einfluß von Habitatstruktur und Entomofauna auf die Kükenaufzucht bei der Großtrappe (*Otis t. tarda* L., 1758). *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 59-64.

- LITZBARSKI, H., BLOCK, B., BLOCK, P., HOLLÄNDER, K., JASCHKE, W., LITZBARSKI, B., & PETRICK, S. (1996): Untersuchungen zur Habitatstruktur und zum Nahrungsangebot an Brutplätzen der Großstrappe (*Otis t. tarda*, L.1758) in Spanien, Ungarn und Deutschland. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg*, 41-50.
- LÖFFLER, F., STUHLREHER, G., & FARTMANN, T. (2013): How much care does a shrub-feeding hairstreak butterfly, *Satyrrium spini* (Lepidoptera: Lycaenidae), need in calcareous grasslands? *European Journal of Entomology* 110, 145-152.
- MARTINEZ, N. (2010): Gartenrotschwanz - Wiesenstruktur entscheidet. *Der Falke* 57, 388.
- MCCLEAN, C.J., VAN DEN BERG, L.J.L., ASHMORE, M.R., & PRESTON, C.D. (2011): Atmospheric nitrogen deposition explains patterns of plant species loss. *Global Change Biology* 17, 2882-2892.
- PETRICK, S. (1996): Zur Brutplatzwahl der Großstrappe (*Otis t. tarda* L., 1758) im Land Brandenburg. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 99-102.
- PHALAN, B., ONIAL, M., BALMFORD, A., & GREEN, R.E. (2011): Reconciling food production and biodiversity conservation: Land sharing and land sparing compared. *Science* 333, 1289-1291.
- RADA, S., SCHWEIGER, O., HARPKE, A., KÜHN, E., KURAS, T., SETTELE, J., & MUSCHE, M. (2018): Protected areas do not mitigate biodiversity declines: A case study on butterflies. *Diversity and Distributions* 1-18.
- REICHHOFF, L. (2018): Prozessschutz im Hartholzauenwald - ja aber! *Artenschutzreport* 38, 17-22.
- REICHHOLF, J. (2005): *Die Zukunft der Arten.* (München: C.H.Beck).
- REICHHOLF, J. (2010): *Naturschutz. Krise und Zukunft.* (Berlin: Suhrkamp Verlag).
- SCHÄFFER, A. (2016): Etagenbewohner und Langstreckenzieher: Waldlaubsänger. *Der Falke* 63, 9-11.
- SCHAUER, W. (1970): Beitrag zur Entwicklung der Waldbestockungen im NSG Steckby-Lödderitzer Forst. *Archiv Forstwesen* 19, 225-241.
- SCHMITT, T. (2009): Mediterran, kontinental und arktisch-alpin: Die drei biogeografischen Grundmuster Europas und des Mittelmeerraumes am Beispiel von Schmetterlingen. *Entomologie heute* 21, 3-19.
- SCHMITT, T. (2011): Einwanderungsrouten nach Mitteleuropa. *Schmetterlinge - wer kommt, wer geht? Biologie in unserer Zeit* 41, 324-332.
- SEGERER, A.H. & ROSENKRANZ, E. (2018): *Das große Insektensterben.* Oekom Verlag (München).
- ULRICH, R. (2003): Die FFH-Art Goldener Scheckenfalter (*Euphydryas aurinia*, ROTTEMBERG, 1775) im Saarland. *Naturschutz und Landschaftsplanung* 35, 178-183.
- VON KOENIGSWALD, W. (2002): *Lebendige Eiszeit - Klima und Tierwelt im Wandel.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft (Darmstadt).
- VON KOENIGSWALD, W. (2004): Das Quartär: Klima und Tierwelt im Eiszeitalter Mitteleuropas. *Biologie in unserer Zeit* 34, 151-158.
- WEGENER, U. (2013): Natura 2000-Gebiete zwischen eingeschränkter Dynamik, Schutz und Nutzung. *Artenschutzreport* 8-10.

## **Anschrift des Verfassers:**

Prof. Dr. Werner Kunz  
Hülserweg 8 • 41516 Grevenbroich