

# Tagfalter und Libellen im Reinhardswald der Klimawende und der „Fichtendämmerung“

Andreas Pix

## Einleitung

Wenn in diesen Tagen auf der Westabdachung des Reinhardswaldes ganze Fichtenforste in Rekordtempo abgeräumt werden, erinnert die Szenerie stark an die Sturmkatastrophen vor einem halben Jahrhundert und an die Folgelandschaften noch viele Jahre später (Abb. 1). Manches, was damals der langsam wieder neu aufwachsende Wald allmählich hinter sich versteckte, taucht nun mit einem Mal in einer fast unwirklichen Weise wieder auf (Abb. 2). Der Unterschied zu den historischen Bildern liegt im Anlass, und die von Klimaextremen und Borkenkäfern geprüfte Forstwirtschaft denkt um. „Der Fichtenanbau im Reinhardswald kommt in eine finale Phase“ (RAPP 2019). Die Natur aber „denkt“ schon simultan mit dem schleichenden Prozess um, dies gerade auch in ihrer artenreichsten Tierklasse, den Insekten. Gegen den anhaltend beschleunigten generellen Arten- und Individuenschwund bleibt diese klimatisch begründete Facette allerdings eher marginal.

Die folgenden Fälle aus dem Reinhardswald stützen sich auf einen fast vierzigjährigen Beobachtungsfokus auf Libellen,



Abb. 1: Noch 1990 auf dem Plateau im südlichen Reinhardswald: Entlang der Höhenstraße Kilometer um Kilometer die immer wieder gleichen, tiefgehenden Bilder (Foto: A. Pix)

daneben aber auch Tagfalter und weitere Insektengruppen. Orientierung über die Libellen in diesem Raum und Zeitrahmen geben u. a. HAAG & RICHTER (1984) sowie PIX & BACHMANN (1989). Für die Tagfalter scheinen räumlich ähnlich eingrenzende Beiträge nicht vorzuliegen, doch hat REUHL (1972) eine grobe Übersicht mit Stand um 1960 für den ganzen Regierungsbezirk gegeben. Diese wirkt nicht erst von der heutigen Warte aus niederschmetternd, sondern verdeutlichte schon mit ihrer Veröffentlichung bereits den immensen Artenverlust des halben bis ganzen Jahrhunderts zuvor.

Jetzt aber gibt sie einen objektivierenden Maßstab für den seither von uns subjektiv miterlebten Landschaftsniedergang. Dass sich zu diesem nun noch eine Klimakomponente hinzugesellt, ist relativ neu.

An den Anfang sollen hier Fälle gestellt sein, die möglichst unzweifelhaft dem Klimawandel zugeordnet werden dürfen. Dazu eignet sich die Gruppe der großen Waldfalter, vielleicht auch mit einem kleinen Hintergedanken an deren Attraktivität und somit manches Leserinteresse. Auch das (regionale) Auftreten vieler neuer Libellenarten wird weitgehend einhellig als Klimafolge gesehen, für den Reinhardswald



Abb. 2: Jetzt (a) und einst (b): Über 30 Jahre gewachsene Fichten mussten nun fallen, und der Blick auf den „Schwarzen Teich“ im Federbruch ist mit einem Mal wieder frei wie 1987 in seinem ersten Sommer. (Foto: A. Pix)

wald lassen sich hierfür mindestens nennen: das Kleine Granatauge (*Erythromma viridulum*), der Südliche Blaupfeil (*Ortbetrum brunneum*) und die Feuerlibelle (*Crocothemis erythraea*). Anders als diese Arten tritt die Frühe Heidelibelle (*Sympetrum fonscolombii*) als sogenannte Invasionsart eher nur zeitweilig auf, dies aber zunehmend oft und 2019 auch deutlich im Reinhardswald. Diese Fälle entsprechen dem weithin bekannten Trend, und hier soll ihre einfache Nennung hinreichen. Andere sind komplexer und weniger eindeutig interpretierbar. Im Reinhardswald haben manche davon auch mit dem historischen „Fichtendrama“ zu tun.

### Zeichen einer klimabedingten Substitution unter den großen Edelfaltern

Ohne gezielte Statistik können die folgenden Häufigkeitsaussagen nur in Relation der Arten untereinander gelten, ihre „Signifikanz“ ergibt sich aus der zeitlich weiten Beobachtungsspanne über mehr als drei Dekaden.

Der Trauermantel (*Nymphalis antiopa*) und der Große Fuchs (*N. polychloros*) bilden verwandtschaftlich und ökologisch ein enges Paar. Sie gehören im Reinhardswald, und nicht nur dort, zu den Raritäten, die uns eher ausnahmsweise begegnen. Sichtungen des Trauermantels boten sich dem Verfasser in drei Jahrzehnten bis Ende der 2000er Jahre im Mittel nur alle zwei bis drei Jahre, dies mit abnehmender Tendenz und seit 2009 ganz ohne weitere Beobachtung. Für den Großen Fuchs gilt das Umgekehrte: Mit den 2010er Jahren verdichteten sich die Beobachtungen von vorher „unbekannt“ auf nun fast jährlich. Als Erklärung für die genau gegenläufigen Tendenzen liegt der Klimawandel auf der Hand: WEIDEMANN (1995) nennt den Großen Fuchs eine „Warm-Trocken-Art“, den Trauermantel „eher eine des feuchteren, kühleren Montanklimas“.

Eine enge und ebenso begründbare Parallele zur Zunahme des Großen Fuchses zeigt der Kleine Schillerfalter (*Apatura ilia*) während der Große Schillerfalter (*Apatura iris*), abgesehen von den typischen Schwankungen der großen Waldfalter generell, keinerlei großmaßstäbliche Tendenzen zeigt. Ökologisch wäre anstelle

des Großen Schillerfalters eigentlich der Große Eisvogel (*Limenitis populi*) der näher liegende Vergleichskandidat gewesen. Dieser lässt sich aber im Reinhardswald so selten sehen, dass Häufigkeitsaussagen unseriös wären. Anzumerken ist, dass an Pappelanpflanzungen, in deren Nähe der Große Eisvogel öfter zu sehen war und an denen möglicherweise Brut erfolgt, in der Trockenperiode 2018 – 2020 deutliche Laubtrockenheit sichtbar war.

Der Kleine Eisvogel (*Limenitis camilla*) hat im Reinhardswald wenige kleine Vorkommen. Für die Region um Kassel nennt REUHL (1972) zahlreiche Fundorte, doch keinen in den Buntsandsteinwäldern, mit Ausnahme eines einzigen im Reinhardswald. Mit einer belastbareren Datenbasis ließe dies unter Umständen auf eine besondere Bedeutung des Reinhardswaldes für Vorkommen der Art auf Buntsandstein schließen. Für das letzte halbe Jahrhundert wird somit im Reinhardswald an der Lage der Eisvögel und Schillerfalter als den Charakterarten der Wälder keine besondere Tendenz auffällig. Im Kontrast mit der zeitgleich immer stärkeren Übernutzung der umgebenden Landschaft erfährt so der Wald, und sicher nicht nur der Reinhardswald, eine andauernde relative Wertsteigerung und damit das immer schärfer werdende Gebot der Unantastbarkeit.

Kritisch betroffen ist aber unter Umständen der Trauermantel. Möglicherweise zwingt ihn der Klimaprozess höher zu steigen, was im Reinhardswald und der nordhessischen Region kaum möglich ist. Er unterläge damit hier jenem Phänomen, das metaphorisch auch das „Eisbärdilemma“ genannt wird.

### Die Moorlibellen auf dem südlichen Plateau

Das Eisbärdilemma könnte auch manchen Libellen drohen. Indizien hat BAUMANN (2016) bei der Alpen-Smaragdlibelle (*Somatochlora alpestris*) aufzeigen können, die hoch im Harz ein Inseldasein führt. Weitere Trittsteine findet sie als Art „arkto-alpiner und in geringerem Ausmaß boreo-montaner Verbreitung“ (STERNBERG 2000 b) zwischen Erzgebirge und Skandinavien nicht. Außerhalb arktischer Regionen und alpiner Lagen schrumpft ihre ökologische Flexibilität auf eine enge Bindung an „vorwiegend kleinere Gewässer in Hoch- und Übergangsmooren mit Waldumgebung“ (WILDERMUTH & MARTENS 2014): Sie wird zur „Moorlibelle“.

Moderater greift dieses Prinzip bei der Torf-Mosaikjungfer (*Aeshna juncea*) (Abb. 3), deren Höhenspektrum von der



Abb. 3: Ein männchenfarbenes Weibchen der Torf-Mosaikjungfer pausiert von der Eiblage in der Faulen Brache. In der Abendsonne sind die Steine des Teichdamms noch sehr aufgeheizt. (Foto: A. Pix)



Ebene bis auf 5 000 Meter Höhe (Nachweis eines Totfundes am Hindukush) reicht (STERNBERG 2000 a). In den Mittelgebirgen hat sie ihr Optimum in den Mooren und Sauerwassern der höheren Lagen. Die Loslösung von Moorgewässern mit zunehmender Höhenlage und geografischer Breite beginnt, wie STERNBERG (2000 a) schreibt, im Schwarzwald ab etwa 1 000 m und ansonsten generell nördlich der deutschen Mittelgebirge. In Nordhessen beginnt dies aber weitaus früher, die Libelle entwickelt sich hier in jeder gegebenen Höhenlage und fast jedem Typ von Stillgewässer, selbst mitten im vergleichsweise tief gelegenen Kasseler Stadtbecken. Im Hinblick auf hypothetische Einflüsse des Klimawandels sollte daher angenommen werden dürfen, dass ihr im nordhessischen Raum zunächst noch genügend „Luft nach oben“ bliebe. Doch schon die Südhälfte Hessens bildet hierzu einen harten Kontrast, sie ist quasi unbesiedelt (ROLAND et al. 2013). Ein sehr ähnliches Bild zeigt auch die deutschlandweit stark rückläufige, im Reinhardswald aber konstante Speer-Azurjungfer (*Coenagrion hastulatum*), für die in der Tat ein Konsens besteht wie: „Möglicherweise trägt in den Niederungen Mitteleuropas auch die Klimaerwärmung zum Rückgang bei“ (WILDERMUTH & MARTENS 2014). Dass auch das südhessische Fehlen der Torf-Mosaikjungfer kein statischer Aspekt, sondern bereits Folge eines Prozesses sein könnte, ist zwar hypothetisch, aber nicht ganz ohne Indizien: „Hinweise auf eine ehemals weitere Verbreitung liefern historische Daten aus dem Raum Frankfurt ...“ (HILL et al. 2011). Und auch nur unter dieser Prämisse schiene ihre hessische Einstufung „gefährdet“ gerechtfertigt, gegen die nordhessische Vertreter schon bei den ersten Rote-Liste-Beratungen 1985 Veto einlegten.

Im Reinhardswald ist die Torf-Mosaikjungfer so gut wie allgegenwärtig. Im Südteil fanden PIX & BACHMANN (1989) sie sogar als die mit Abstand dominierende Edellibelle, was vor allem auf eine Reihe neuer Gewässer in den Windbruchflächen auf dem anmoorigen Hochplateau zurückzuführen war (Abb. 2b). Auf dem pufferschwachen, kargen Buntsandsteinboden mit zusätzlich säurebildendem Fichtenhumus entwickelten diese Ge-



Abb. 4: Eine Serie von 2227 Exuvien der Torf-Mosaikjungfer, abgelesen in der Libellensaison 1987 von A. Pix und P. Schirmer am ältesten Teich auf dem Hochplateau (Foto: A. Pix)



Abb. 5: Der Rothbalzer Teich war bis Anfang der 1990er Jahre zur Hälfte von einem schwimmrasenähnlichen, lockeren Filz aus Torfmoos und Zwiebelbinse bedeckt. Diese Aufnahme von 1991 zeigt einen kleinen, isolierten Teil davon im Vordergrund. Aus dem Filz schlüpfen pro Saison hunderttausende Schwarze Heidelibellen. (Foto: A. Pix)

wässer starke Dystrophie mit pH-Werten zwischen 3,3 und 4,7 und boten zusammen mit ihren bald üppigen Binsensäuren ideale Bedingungen für die Torf-Mosaikjungfer. Exuvienaufsammlungen von ihr und ihrer Konkurrentin, der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*), zeigten für sie stets deutliches Übergewicht, im Extremfall bis zu einem Verhältnis von fast 50:1. Als höchste Absolutzahl ihrer Exuvien pro Gewässer und Saison konnten an einem Teich von etwa 30 x 40 m<sup>2</sup> insgesamt 2227 Exemplare gesammelt werden (Abb. 4). Verglei-

chende Stichproben im Hochsolling, wo ähnliche Gewässer in beträchtlich höherem Umfang geschaffen worden waren, zeigten ebenfalls Massenvorkommen bestimmter Moorlibellen, doch nicht in derartiger Größenordnung bei der Torf-Mosaikjungfer. Dies gilt auch für genauere Erhebungen 25 Jahre später an weiteren vergleichbaren Solling-Gewässern (FIEBIG & LOHR 2013). Die übrigen Arten mit Massenentwicklung unter den Großlibellen im Reinhardswald waren, weniger überraschend, vor allem die stärker moor- und säureliebenden Arten Kleine

Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) und Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*). Massenentwicklung ist für frühe Phasen der Sukzession mehr typisch als ungewöhnlich. Andererseits kann sie auch zum Klimaxstadium mancher (extremer) Biotoptypen gehören, so bei der Schwarzen Heidelibelle in Mooren. Unklar einzureihen bleibt die Massenentwicklung dieser Libelle in den Jahren vor und um 1990 in der Größenordnung von 300 000 Tieren auf dem halben Hektar des Rothbalzer Teichs (Abb. 5) (PIX & BACHMANN 1989, PIX 2014, 2015). Maßgeblich war dabei sicher der Säure- und Moorcharakter des Gebietes, den BONNEMANN (1984: 287, 294) als damals schon lange bekannt beschreibt, auch mit Verweis auf die Fichten als mitverantwortlicher Ursache. Dennoch „gibt es aber keine Moore oder moorähnliche Erscheinungen“, so BONNEMANN (1984: 165, 110), wobei er jedoch auf manche Flurnamen verweist, die auf Oberflächennässe hindeuten. Dazu gehört auch der „Federbruch“, wo später der „Schwarze Teich“ (Abb. 2) entstand, der sich dann schnell zur Attraktion für die Moorlibellen entwickelte (spätes Zustandsbild in HILL et al. 2011: 136). Später spielte diesen optimalen Bedingungen dann die zunehmende Beschattung entgegen (Bild in PIX 2010: 47u) und „ein weiträumiges Auslichten der Ufer“ wurde ratsam. Dies ist nun erfolgt (Abb. 2a), wenn auch aus ganz anderer Intention heraus.

### Das neue „Fichtenfiasko“ und einige möglicherweise daraus erwachsende Aussichten

Hinter den damaligen Teichanlagen standen natürlich ohnehin andere Intentionen und der damalige „Teich-Boom“ legte sich ab etwa Anfang der 1990er Jahre etwas, wobei auch Vorschläge für neue Anlagen, zum Beispiel auf der Eichkanzel, zu Recht abgelehnt wurden. Inzwischen setzte aber forciert ein neuer Boom ein, diesmal mit Einbeziehung der anmoorigen Eichkanzel. In struktureller Hinsicht weist diese nach der schon länger erfolgten Abräumung des Fichtenaufwuchses bereits Potential für die Arktische Smaragdlibelle (*Somatochlora arctica*) auf, sehr ähnlich dem besiedelten Mecklenbruch im nahen Sol-

ling, und möglicherweise fehlt nur eine Spur mehr Nässe oder einfach Zeit. Dem fortgesetzten Teichbau ist inzwischen vielleicht die Intention der Förderung der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) beigemischt (vgl. HESSEN-FORST FENA 2012). Ein echter Grund dafür wäre jedoch nicht ersichtlich, es hat in vier Jahrzehnten auf dem Hochplateau nirgends Indizien einer dauerhaften Ansiedlung der Art gegeben. Solche haben vielmehr für die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*) bestanden, die hier ab 1987 jährlich Entwicklungsnachweise lieferte, zumindest solange die Gewässer noch offener lagen. Die nun wenigstens am o.g. Teich gelichteten Ufer kämen einer neuerlichen Besiedlung sicherlich entgegen. Weiterem Teichanlagenbau könnte nun das neue Fichtenfiasko durchaus dienlich sein. Allerdings würde die „Libellen-Sukzession“ vermutlich nicht mehr ganz in der Weise ablaufen wie zurückliegend in den oben dargelegten Beispielen. Das zeigt allein schon der Status quo. Abgesehen von der für Erklärungen viel zu komplexen Ökologie können zwei exemplarische Gründe aber ziemlich sicher angegeben werden: Ein Grund ist das über die letzten zwei Dekaden sukzessiv stärkere Auftreten der Großen Königslibelle (*Anax imperator*) als der nun dritten Edellibelle, die auf der Hochebene vorher so gut wie nicht vorkam. Dies wird einmal mehr klimatisch gedeutet, denn andernfalls wäre sie schon früher zu erwarten gewesen, dies vielleicht sogar in Reihenfolgeumkehr mit der Torf-Mosaikjungfer. So sagen WILDERMUTH & MARTENS (2014) über *Anax imperator*: „Besonders in frühen Phasen der Vegetationsentwicklung kann er zur Massenentwicklung neigen und dann alle anderen *Aeshniden* dominieren.“ Die Art nimmt deutschlandweit deutlich zu, und ihr „Areal hat sich [in] den vergangenen Jahrzehnten [...] weiter nach Norden ausgeweitet.“ Letztlich stempelt das die Torf-Mosaikjungfer zu einer indirekten Klima-Verliererin durch neue Konkurrenz ab. Sie müsste gar nicht erst klimatisch direkt in größere Höhe getrieben werden.

Ein zweites ist die Dichte der Grünfrösche, die anfangs auf dem Plateau gar nicht vorkamen, da es keine Gewässer gab. Mit

jedem weiteren Teich werden ihre Population und damit ihr lokaler Immigrationsdruck größer. Bei jedem aktuellen Neubau eines Teichs sind sie nun „sofort“ zugegen. Einst ohne Frösche waren es dagegen ausschließlich die großen Raubinsekten, die hier die Endglieder der amphibischen Nahrungskette bildeten, insbesondere die Torf-Mosaikjungfer quasi als damalige „Alleinherrscherin“ auf dem Plateau. Damit wäre nun über die neue Formel nachzudenken: Je mehr Teiche, desto weniger Libellen ...

Die Anlage neuer Teiche kann zudem weitere Schattenseiten haben, zum Beispiel wenn dadurch bestehende Feuchtflecken tangiert werden. So wurde in der Saison 2020 in der feuchten Wiese eines Teichs der Faulen Brache der Sumpfwiesen-Perlmutterfalter (*Clossiana selene*) gesichtet, im Reinhardswald einer der seltensten Tagfalter, und außerhalb ohnehin.

### Die „echte“, ursprüngliche Seite des Reinhardswaldes

Die Weser-Diemel-Wasserscheide trennt den Reinhardswald in zwei ganz unterschiedliche Welten, wobei sich das bisher über die Libellen Gesagte auf den westlichen Teil und die Plateaufläche bezieht, die wesentlich von Fichtenforsten geprägt sind. Die ursprünglichere, natürlichere Seite ist aber die der Fulda-Weser-Buchenhänge. Sie wird an dieser Stelle nur kurz erwähnt, da sie das Titelthema marginaler berührt, ansonsten aber mindestens einen eigenen Beitrag erfordern würde.

Die Gebiets-Zweiteilung hat zwar kaum Bedeutung für Gruppen wie die genannten großen Wald-Tagfalter, wohl aber für viele andere, zum Beispiel für Charakterarten alter Buchenwälder wie die seltene und eindrucksvolle Sattel-Mordfliege (*Laphria ephippium*) aus der Familie der Raubfliegen, die hier eines ihrer zerstreuten Zentren hat. Ähnliches gilt auch für „echte Urwaldlibellen“ wie die Gestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster bidentata*, Abb. 6), obwohl deren Bezug zu den Buchen als sekundärer einzuordnen ist. Als ihre weite Flächenpopulation 1984 mittels Larvenerfassung an damals 19 Zentraltal-Systemen, und damit an fast allen der Fulda-Weserhänge, aufgedeckt wurde, galt die Art noch als auf Buntsandstein





Abb. 6: Die Gestreifte Quelljungfer lebt versteckt in ihrer Buchenwelt an den Hängen von Fulda und Weser – vermutlich seit vielen tausenden Jahren. Als unsere wahrscheinliche Urwaldlibelle kennt sie die Buche aber erst seit unbedeutenden 3 000 Jahren und versinnbildlicht wohl mehr die alten Eichen des Reinhardswaldes. (Foto: A. Pix)

kaum oder nicht vorkommend. Deutliche Ergänzungen dieses damaligen hessischen Verbreitungsbildes ergaben sich erst nach dem Jahr 2000 (vgl. HILL et al. 2011). HORN (mdl.) dokumentierte den Riedforst als zweites großes Vorkommen auf Buntsandstein. Als drittes Großvorkommen kam dann der Kellerwald hinzu, verglichen mit den Fulda-Weser-Hängen zwar nur ein Drittel so groß, aber längst Nationalpark. Die aktuelle Verbreitungskennntnis der Art zeigt TAMM (2018), womit sich auch spätestens ihr Rote-Liste-Status auf „ungefährdet“ ändert. Sollte nun wirklich das „Fichtenfinale“ gekommen sein, dann könnte dies eventuell mittelfristig die alte Frage lösen helfen, warum die Art auf der Westseite fehlt: wegen der zu geringen Reliefenergie, des zu schwachen Wasserregimes oder eben wegen der Fichtendominanz oder einer Kombination. Es würde wieder spannend, wäre es nicht so makaber.

## Nachbemerkung

Nach Redaktionsschluss erhielt der Verfasser Kenntnis der Studie SCHMIDT et al. (2020), die die Regeneration des Federbruchs zum Ziel hat und damit den Be-

fund BONNEMANN (1984), es gäbe im Reinhardswald „keine Moore oder moorähnliche Erscheinungen“, ernsthafter korrigiert als ansatzweise der Autor seinerzeit selbst. Hinsichtlich der Moorarten und mit Blick auf die durchrieselten Torfmoosrasen als Lebensraum hatte auch PIX (2010) die gebotene Weiträumigkeit einer Auslichtung des bestehenden Teichs betont. Nachdem nun aktuell aber ohnehin das gesamte Moor freigelegt wurde, sind jahrzehntealte Träume durch die Realität übertroffen worden, obwohl diese Formulierung angesichts des Anlasses eher schief wirkt. Damit wird nun aber sogar die Wahrscheinlichkeit einer Besiedlung durch den Kleinen Blaupfeil (*Orthetrum coerulescens*) realistisch, früher oder später sowie durch die Zweigestreifte Quelljungfer (*Cordulegaster boltonii*), auf die es vage Hinweise noch zur Zeit des jungen Teichs gegeben hatte.

## Kontakt

Andreas Pix  
Mönchhofstraße 1  
34127 Kassel  
Andreas.Pix@t-online.de

## Literatur

- BAUMANN, K. (2016): Veränderung von Höhenverbreitung und Abundanz von *Somatochlora alpestris* und *Somatochlora arctica* im Harz unter dem Einfluss des Klimawandels (Odonata: Corduliidae). *Libellula* 35(1/2): 43-64.
- BONNEMANN, A. (1984): Der Reinhardswald. Hann. Münden. 451 S.
- HAAG, H.; RICHTER, E. (1984): Libellen im Kasseler Raum. *Natursch. Nordhessen* 7: 63-75.
- FIEBIG, I.; LOHR, M. (2013): Libellengemeinschaften oligotroph-saurer Sekundärgewässer im Solling, Süd-Niedersachsen (Odonata). *Libellula* 32 (3/4): 115-139.
- HESSEN-FORST FENA (Hrsg.) (2012): Die Große Moosjungfer in Hessen. *Artenschutzinfo* Nr. 6. 2. Aufl. Gießen.
- HILL, B.; STÜBING, S.; ROLAND, H.-J.; GESKE, C. (2011): Atlas der Libellen Hessens. FENA Wissen 1.
- PIX, A. (2010): Die Nordische Moosjungfer *Leucorrhinia rubicunda* (Linnaeus 1758) im Oberweserraum. *Libellen in Hessen* 3: 44-48.
- PIX, A. (2014): Die Libellen im Reinhardswald – heute und vor 30 Jahren. *Libellen in Hessen* 7: 67-79.
- PIX, A. (2015): Der Rothbalzer Teich im Reinhardswald. Ein altes Gewässer mit bemerkenswert dynamischem Antlitz. *Jahrb. 2016 Landkreis Kassel*: 104-106.
- PIX, A.; BACHMANN, P. (1989): Libellen (Insecta: Odonata) im Reinhardswald (Nordhessen). *Gött. Naturkundl. Schr.* 1: 47-69.
- RAPP, H.-J. (2019): 1.000 Jahre Reinhardswald – Ein Jubiläum zur rechten Zeit. *Jahrb. Natursch. Hessen* 18: 43-46.
- REUHL, H. (1972): Die Großschmetterlinge („Macrolepidoptera“) Nordhessens. *Philippia* 1: 215-230.
- ROLAND, H.-J.; STÜBING, S.; HOLTZMANN, J.; V. BLANCKENHAGEN, B.; HILL, B. T.; SEEHAUSEN, M. (2013): Aktuelle Verbreitungskarten auf Grundlage von Daten der Jahre 2007 bis 2012. *Libellen in Hessen – Suppl.* 1: 3-72.
- SCHMIDT, M.; KÜCHLER, P.; HENSCHKE, C.; ZIEGELER, M.; KAHL, K.; WALTER, P. (2020): Der Federbruch im Reinhardswald – Wiederentdeckung und Renaturierung eines herausragenden Moorgebietes. *Jahrb. Natursch. Hessen* (19): 73-77.
- STERNBERG, K. (2000a): *Aeshna juncea* (Linnaeus, 1758). In: STERNBERG, K.; BUCHWALD, R. (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: 68-82.
- STERNBERG, K. (2000b): *Somatochlora alpestris* (Sélys, 1840). In: STERNBERG, K.; BUCHWALD, R. (Hrsg.) (2000): Die Libellen Baden-Württembergs. Band 2: 236-250.
- TAMM, J. (2018): Das Vorkommen der Gestreiften Quelljungfer *Cordulegaster bidentata* in Hessen – der aktuelle Stand (Odonata: Cordulegasteridae). *Libellen in Hessen* 11: 75-78.
- WEIDEMANN, H. J. (1995): Tagfalter beobachten, bestimmen. Augsburg. 659 S.
- WILDERMUTH, H.; MARTENS, A. (2014): Taschenlexikon der Libellen Europas. Wiebelsheim. 824 S.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 2021

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Pix Andreas

Artikel/Article: [Tagfalter und Libellen im Reinhardswald der Klimawende und der „Fichtendämmerung“ 68-72](#)