

Fossile Libellennachweise aus Deutschland

GÜNTER BECHLY

Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart, Rosenstein 1, 70191 Stuttgart,
guenter.bechly@smns-bw.de

Abstract

A historical sketch of the research on fossil dragonflies from Germany is provided, together with a commented list of all localities and discovered taxa, supplemented by a complete bibliography. The deposition of the fossil material is specified as well. The oldest fossils stem from the Carboniferous, and the youngest ones from the Pleistocene. The largest number of fossil dragonflies was found in Jurassic and Tertiary sediments. Only from the Cretaceous and the Paleocene no fossils have yet been discovered.

Zusammenfassung

Die Geschichte der Erforschung der fossilen Libellen aus Deutschland sowie alle Fundstellen und gefundenen Arten aus Deutschland werden dargestellt und durch eine vollständige Bibliografie ergänzt. Auch die Aufbewahrungsorte des Fossilmaterials werden angegeben. Die ältesten Funde stammen aus dem Karbon, die jüngsten aus dem Pleistozän. Die meisten fossilen Libellen werden in Sedimenten des Jura und des Tertiär gefunden. Nur aus der Kreidezeit und dem Paläozän gibt es bislang keine Fossilfunde.

Einleitung

Deutschland ist besonders reich an Fossilfundstellen und hat daher auch zahlreiche fossile Libellen zu Tage gefördert. Außer Russland gibt es wohl kein Land auf der Welt, in dem eine größere Anzahl und Vielfalt an fossilen Libellen gefunden wurde, insbesondere aus den Zeitaltern des Jura und Tertiär. Die deutschen Libellenfunde stammen aus den verschiedensten Regionen und Erdzeitaltern. Sie reichen von den riesigen Urlibellen der Steinkohlezeit bis zu rezenten Arten aus dem Pleistozän. Nachstehend werden alle Fossilfundstellen in erdgeschichtlicher Reihenfolge aufgeführt, in denen in Deutschland fossile Libellen entdeckt wurden, sowie alle von hier beschriebenen fossilen Libellentaxa und die komplette Literatur aufgelistet.

Hinweis: Die Zeitangaben zu den Erdzeitaltern basieren auf der neuesten stratigraphischen Tabelle von GRADSTEIN et al. (2012). Die taxonomischen Zuordnungen der fossilen Arten basieren auf den jeweils jüngsten Revisionen.

Dank: Ich danke meinen Kollegen Jörg Ansorge, Carsten Brauckmann, Lutz Koch, Herbert Lutz, Jörg Schneider, Günter Schweigert, Torsten Wappler, Sonja Wedmann und Wolfgang Zessin für wichtige Korrekturen, Anmerkungen und Ergänzungen zu diesem Manuscript.

Geschichte

Die Erforschung der fossilen Libellen aus Deutschland begann mit der Erwähnung und

Abbildung einer fossilen Libellenlarve von Öhningen durch Johann Jakob Scheuchzer (1723) sowie der Beschreibung fossiler Libellen aus den Solnhofener Plattenkalken durch Casimir Christoph Schmidel (1780).

Sie wurde von den „Klassikern“ wie CHARPENTIER (1825, 1840), KOEHLER (1826), VAN DER LINDEN (1827), GERMAR (1837, 1839, 1842), MÜNSTER (1839), GEINITZ (1846, 1865, 1880, 1884, 1887, 1909), HAGEN (1848, 1850, 1858, 1859, 1860, 1862, 1863, 1866), HEER (1849, 1879), GIEBEL (1852, 1856, 1857, 1860, 1862), WEYENBERGH (1869a/b, 1873, 1874), DEICHMÜLLER (1886), MEUNIER (1896, 1997, 1898), HANDLIRSCH (1906-1908, 1920-1921, 1937, 1939), ZEUNER (1929, 1931), CARPENTER (1929, 1932) und STATZ (1930, 1935) fortgesetzt.

Zu den wichtigsten umfassenden Werken über fossile Insekten im Allgemeinen zählen die Bücher von SCUDDER (1886, 1890, 1891), KIRBY (1890), HANDLIRSCH (1906-1908, 1937, 1939), ROHDENDORF (1962), HENNIG (1969, 1981), CARPENTER (1992), Ross & JARZEMBOWSKI (1993), RASNITSYN & QUICKE (2002) sowie GRIMALDI & ENGEL (2005). Vor allem letzteres Werk gibt einen sehr guten Blick über den modernen Stand des Wissens zur Fossilgeschichte und Evolution der Insekten. Dessen ungeachtet bleibt Handlirschs Monumentalwerk aber, trotz seines Alters von über 100 Jahren und seiner zahlreichen Fehler und Ungenauigkeiten, für jeden Paläodonatologen auch heute noch eine unverzichtbare Grundlage.

In den letzten 30 Jahren hat sich unsere Kenntnis über die fossilen Libellen Deutschlands beachtlich erweitert, vor allem durch die zahlreichen Arbeiten moderner deutscher und internationaler Paläoentomologen wie Ansorge, Bechly, Brauckmann, Fleck, Hellmund & Hellmund, Jarzembowski, Lutz, Martínez-Delclòs, Nel, Paicheler, Petrulevičius, Rust, Wappler, Wedmann und Zessin.

Das einzige Büchlein speziell über fossile Libellen stammt von MALZ & SCHRÖDER (1979). Ein Band der neuen Brehmbücherei über fossile Libellen ist jedoch von Zessin, Brauckmann, Brauckmann & Gröning derzeit in Planung.

Forschung

Die fossilen Libellenfunde aus Deutschland sind nicht nur von großem Interesse hinsichtlich der Erforschung früherer Biodiversität und Verbreitung, sondern konnten auch die wissenschaftliche Erkenntnisse zur Phylogenie und Evolution der Libellen in wichtigen Punkten ergänzen.

Beispielsweise haben Funde karbonischer Libellen aus Hagen-Vorhalle nicht nur unser Wissen über die Anatomie die paläozoischen Riesenlibellen sehr vervollständigt, sondern durch die Überlieferung der männlichen und weiblichen Genitalanhänge auch wichtige Hinweise zur Evolution des Paarungsmodus der Libellen geliefert (BECHLY et al. 2001). Die daraus abgeleitete Theorie einer ursprünglichen Fortpflanzung mittels Spermatophoren konnte durch einen Fund von *Tarsophlebia* aus Solnhofen später erhärtet werden (FLECK et al. 2004).

Fossile Libellen aus den Solnhofener Plattenkalken konnten zudem Erkenntnisse zur Taphonomie fossiler Insekten liefern (TISCHLINGER 1996), wie beispielsweise Hinweise zur Wassertiefe, zum Strömungstransport, zu Zerfallserscheinungen und zu Fressfeinden (Flugsaurier).

Karbon (358,9-298,9 Mio. J.)

Das Unter- und das Oberkarbon wird heute in der internationalen Terminologie als

Mississippium (358,5-323,3 Mio. J.) und Pennsylvanium (223,3-298,9 Mio. J.) bezeichnet, wobei nur aus dem letzteren Abschnitt fossile Libellen bekannt sind. Durch eine Kollision des Nordkontinents Laurussia und des Südkontinents Gondwana wurde im mittleren Karbon der Superkontinent Pangaea gebildet, wobei auch deutsche Mittelgebirge wie der Harz aufgefaltet wurden. Im Karbon entstanden die ersten differenzierten Landbiotope und es evolvierten die „Reptilien“ und die Fluginsekten. Das Klima war feuchtwarm und die dichte Landvegetation aus riesigen Schachtelhalmen, Farnen, Schuppen- und Siegelbäumen erzeugte den höchsten atmosphärischen Sauerstoffgehalt in der Erdgeschichte. Dies ermöglichte einen Riesenwuchs bei Gliederfüßern wie der Urlibelle *Meganeura* mit 65 cm Flügelspannweite. Im späten Karbon kam es zu großen Vereisungen auf dem ehemaligen Südkontinent, die bis ins frühe Perm andauerten. Dieser Abkühlung fielen die Sumpfwälder der Steinkohlezeit zum Opfer. Die dominierenden Gruppen unter den karbonischen Urlibellen („Protodonaten“) waren die ausgestorbenen Ordnungen der Geroptera, Eomeganisoptera und Meganisoptera. In Deutschland gibt es mehrere Fundstellen karbonischer Libellen, von denen Hagen-Vorhalle die bedeutendste ist.

- Hagen-Vorhalle:
Die aufgelassene Ziegeleigrube von Hagen-Vorhalle im Nordwesten von Hagen in Westfalen (Ruhrgebiet, Nordrhein-Westfalen) gilt weltweit als eine der reichhaltigsten Fossilfundstellen für Pflanzen und Tiere aus dem untersten Oberkarbon und wurde 2006 zum „Nationalen Geotop“ erklärt. Die Fossilien dieser Konservat-Lagerstätte sind in den Tonsteinen der Ziegelschiefer-Formation ausgezeichnet erhalten geblieben. Im frühen Oberkarbon lag hier eine Meeresbucht in der Nähe eines sumpfigen Flussdeltas. Bei den Libellenfunden aus den Vorhalle-Schichten handelt es sich um einige der ältesten bekannten Libellenverwandten überhaupt. Sie stammen aus dem frühesten Pennsylvanium, (Mittel-Marsdenium / oberes Namurium B, R2c der Goniatiten-Abfolge) und sind etwa 319 Millionen Jahre alt. Alle Libellen werden im LWL-Museum für Naturkunde in Münster aufbewahrt (inkl. die ehemaligen Privatsammlungen W. Sippel, M. Kemper und L. Koch). Die Fossiliensammlung des Fuhlrott-Museums in Wuppertal, das inzwischen geschlossen wurde, befindet sich nun im Ruhr Museum in Essen, beinhaltet aber kaum noch Material aus Hagen-Vorhalle. Liste beschriebener Arten: EOMEGANISOPTERA: „Erasipteridae“: *Erasipteroides valentini* (Brauckmann in Brauckmann, Koch & Kemper, 1985); *Rasnitsynala sigambrorum* Zessin et al., 2011; *Zessinella siope* Brauckmann, 1988. MEGANISOPTERA: Namurotypidae: *Namurotypus sippeli* Brauckmann & Zessin, 1989 (vier Exemplare).
- Küchenberg:
ILGER & BRAUCKMANN (2012) beschrieben von der neuen Fundstelle Küchenberg bei Fröndenberg/Ruhr (Nordrhein-Westfalen) zwei Exemplare einer vermeintlichen Megasecoptere aus dem Namurium B oder C (Marsdenium, 318 Mio. J.) unter dem Namen *Bechala sommeri* in einer neuen Familie Bechalidae. NEL et al. (2012) stellen dieses Taxon zu den "Protodonaten". Die beiden Fossilien befinden sich im GPI der Bergakademie Clausthal-Zellerfeld (Slg. Bech und Sommer).
- Piesberg:
Der Piesberg ist die höchste Erhebung in Osnabrück (Niedersachsen). In einem

öffentlich zugänglichen Aufschluss können im hangenden Tonstein der Flöze 306 Millionen Jahre alte Fossilien aus dem Oberkarbon (Westfalias D) gefunden werden. Im Gegensatz zu Pflanzenfunden sind Insekten extrem selten. Dennoch wurden bislang schon insgesamt 18 Flügel und Flügelfragmente von Libellen entdeckt. Der Holotypus von *Piesbergtupus hielscheri* Zessin 2006 (Meganisoptera: Meganeuridae: Piesbergtupinae) wurde von Harald Hielscher (Sieck) gefunden und befindet sich noch in seiner Privatsammlung, soll aber in eine öffentliche Sammlung (Münster oder Osnabrück) überführt werden. Die meisten Fossilien, einschließlich des Holotypus von *Erasipterella piesbergensis* Brauckmann, 1983 (Eomeganisoptera: Erasipteridae), befinden sich im Museum am Schölerberg in Osnabrück. Weitere vier neue Urlibellenarten sind bislang noch unbeschrieben (ZESSIN, 2008, pers. Mitt. 2012).

- Grube Kohlwald:
Die Kohlegrube Kohlwald-Saar im Saarland lieferte einen Libellenflügel aus dem Westfalias D (306 Mio. J.). Es handelt sich um das Typusexemplar von *Kohlwaldia kuehni* Guthörl, 1962 aus der Meganisopterenfamilie Kohlwaldiidae, die mit den Meganeuriden nahe verwandt ist. Das Fossil ist im Geologischen Museum Saarberg in Saarbrücken (vormals Sammlung der Bergschule zu Saarbrücken) deponiert. Ein Flügelrest aus dem nahegelegenen Bohrloch Hangard 1 wurde von GUTHÖRL (1940) mit Vorbehalt der Familie Calvertiellidae zugeordnet, die damals noch zu den Protodonaten gerechnet wurde, aber heute als Vertreter der Palaeodictyoptera gilt.
- Hallesche Mulde:
In den Kohlegruben von Wettin-Löbejün und Plötz bei Halle (Sachsen-Anhalt) wurde bis in die 1960iger Jahre Abraum des Steinkohlebergbaus deponiert. In der Wettin-Subformation (Wettiner Schichten) aus dem Stefanium C (299 Mio. J.) werden vor allem fossile Schaben gefunden. Im Jahre 1981 gelang Wolfgang Zessin jedoch eine Aufsehen erregende Entdeckung auf der Steinkohlenhalde von Plötz: *Stephanotypus schneideri* Zessin, 1983 (Meganisoptera: Meganeuridae: Stephanotypinae) ist mit einer geschätzten Flügelspannweite von 45 cm die größte fossile Libelle, die je in Deutschland gefunden wurde. Der Druck dieses Fossils befindet sich in der Sammlung Zessin (Jasnitz), der Gegendruck im Museum für Naturkunde in Berlin. Außerdem wurde aus dem nahegelegenen Wettin mit *Schlechtendaliola nymphe* Handlirsch, 1919 eine isolierte Larvenflügelscheide einer Meganisoptere aus der Ottweiler Stufe beschrieben, die ebenfalls zur Wettin-Subformation gehört.

Perm (298,9-252,2 Mio. J.)

Das Perm war eine Periode extremer Klimaveränderungen. Am Anfang des Perm dauerte noch die permo-karbonische Eiszeit an, die jedoch bald durch ein zunehmend warmes und schließlich extrem heißes Klima ersetzt wurde. Die Kontinentalplatten waren in einem Superkontinent Pangaea vereint. Im Perm begann die Evolution der Säugetervorfahren und es entstanden die ersten größeren Nadelbaumwälder. Fast alle modernen Insektenordnungen sind im Perm schon vertreten. Unter den Libellen dominierten die ausgestorbenen Ordnungen der Meganisoptera, Prostanisoptera und Protozygoptera. Gegen Ende des Perm kam es durch einen langwährenden und großräumigen Vulkanismus in Sibirien zu einer starken Klimaerwärmung und dem niedrigsten atmosphärischen Sauerstoffgehalt der Erdgeschichte. Diese ökologische

Katastrophe hatte das größte Massenaussterben der Erdgeschichte zur Folge, in dem 96% aller damaligen Meerestierarten und 70% aller Landwirbeltierarten ausstarben. Obwohl es eine ganze Reihe schöner Funde fossiler Insekten aus dem Lettenkeuper von Deutschland gibt, wurde bislang nur eine einzige permische Libelle entdeckt und beschrieben. Im näheren Ausland ist Lodève in Frankreich eine wichtige Fundstelle permischer Libellen, darunter auch große Meganisopteren.

- Grube Max:
In der Kohlegrube Max in Stockheim im bayerischen Franken wurde der Holotypus der Meganeuridae *Ephemerites rueckerti* Geinitz, 1865 entdeckt. Das Flügelfragment ist etwa 296 Millionen Jahre alt und stammt aus dem Unteren Perm (Oberes Rotliegendes, ?Artinskium/Kungurium). Entgegen anderslautender Angaben in der Literatur stammt es nicht aus der Manebach-Formation (Schneider pers. Mitt. 2012).

Trias (252,2-201,3 Mio. J.)

Auch in der Trias waren alle Landmassen noch im Superkontinent Pangaea konzentriert, der vom mittelmeerartigen Tethysmeer eingeschnitten wurde und vom Panthalassa-Ozean umgeben war. Das Klima war heiß und trocken, mit kalten Wintern. Die Vegetation bestand hauptsächlich aus Samenfarnen, Palmfarnen und Gingkogewächsen. In der Trias begann die Evolution der Dinosaurier. Dominierende Libellengruppen waren die Triadotypomorpha und Triadophlebiomorpha, sowie Proto- und Archizyoptera. In der Obertrias erschienen mit den Isophlebioptera aber auch die ältesten bekannten Vertreter aus der Kronengruppe der modernen Libellen.

Aus dem Zeitalter der Trias sind aus Deutschland bisher nur wenige Flügelfragmente fossiler Libellen gefunden worden. Das rätselhafte Fossil *Thuringopteryx gimmi* Kuhn, 1937 wurde aus dem Chirotherien-Sandstein (Mittlerer Buntsandstein) von Saalfeld in Thüringen zwar ursprünglich als Protodonate beschrieben, aber später wurde diese Einordnung in Zweifel gezogen (BECHLY 1997) und das Exemplar von WILLMANN (2008) schließlich als fossile Eintagsfliege erkannt. Der nächstgelegene bedeutendere Fundort triassischer Libellen ist der Voltziensandstein der Vogesen, in dem die Protozygoptere *Voltzialestes* und die Triadotypomorphe *Triadotypus* gefunden wurden.

- Schaumkalk von Münnerstadt:
Im Schaumkalk (Mitteltrias, Unterer Muschelkalk, Anisium, Wellenkalk- oder Jena-Formation, 240 Mio. J.) von Münnerstadt im Landkreis Bad Kissingen in Unterfranken (Bayern) wurde *Reisia gelasii* (Reis, 1909) (= *Handlirschia gelasii*) gefunden, die gemäß der letzten Revision durch NEL et al. (2001) als gültige Gattung und Art zur ausgestorbenen Libellenfamilie Triadotypidae (Ordnung Triadotypomorpha) zählt. Der Holotypus befindet sich in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München.
- Schilfsandstein von Bayreuth:
Im Schilfsandstein (Mitteltrias / Keuper, Karnium, Stuttgart-Formation, 226-224,5 Mio. J.) wurde in der Nähe von Bayreuth von einem Sammler ein fast vollständiger Flügel einer Isophlebioidea entdeckt. Das Stück befindet sich in seiner privaten Fossiliensammlung und ist noch unbeschrieben (Bechly unveröffentlicht).

- Coburger Sandstein der Haßberge:
In der privaten Sammlung Matthias Wulf (Rödelsee) wurde vom Autor 2002 ein noch unbeschriebenes Exemplar von *Triadotypus cf. guillaumei* aus dem Coburger Sandstein (Hassberge-Formation) entdeckt. Das Fossil wurde in den Steinbrüchen der südlichen Haßberge im Ebelsbachtal nördlich von Eltmann gefunden. Die Fossilien dieser Fundstelle finden sich meist in den Ton- und Siltsteinlagen, aber nur selten im Sandstein selbst. Die Ablagerungen stammen von einem ehemaligen Fluss-System, das vor etwa 220 Millionen Jahren in der Mittleren Trias (Mittlerer Keuper oder Sandsteinkeuper, Karnium) durch diese Landschaft floss.
- Seinstedt:
Im ehemaligen Steinbruch am Fuchsberg zwischen Seinstedt und Hedeper (Kreis Wolfenbüttel, Niedersachsen) sind in den letzten Jahren zahlreiche Insekten in Tonsteinen gefunden worden. Die fossilführenden Tonsteine sind in Sandsteine eingelagert, die im oberen Norium (206 Mio. J.) in einem "braided river" Flusssystem zur Ablagerung kamen. Aus dieser vielleicht bedeutendsten Fundstelle obertriassischer Insekten in Europa stammen Vertreter der Protomyrmecidae sowie Italophlebiidae (BARTH et al. 2011, BARTH & KOZUR 2011). Das Fossilmaterial befindet sich am Institut für Geowissenschaften und Geographie der Universität Halle und in der Privatsammlung Jörg Ansorge (Horst).

Jura (201,3-145 Mio. J.)

Im Zeitalter des Jura zerbrach der Superkontinent Pangaea in einen Nordkontinent Laurasia und den Südkontinent Gondwana. Mitteleuropa war zum großen Teil von einem tropischen Flachmeer bedeckt, aus dem nur Inseln hervorragten. Im unteren Jura wurden vor allem dunkle Schiefer gebildet, weswegen dieses Zeitalter auch als Schwarzer Jura bezeichnet wird, im Gegensatz zu den hellen Kalksteinen des Oberen oder Weißen Jura. Der Jura war die Blütezeit der großen Meeresechsen, Dinosaurier und Flugsaurier. Im feucht-warmen Klima gediehen dichte Koniferenwälder. Die Libellenfauna war schon zunehmend modern, mit einer großen Vielfalt an "Anisozygopteren" und zahlreichen Anisoptera, aber erst wenigen echten Zygopteren. Von den altärmlichen Libellenformen überlebten noch die Archizygoptera. Fossile Libellen sind in Deutschland aus dem Unteren und Oberen Jura bekannt, während Funde aus dem Mittleren Jura (174,2-163,5 Mio. J.) völlig fehlen.

Unterer Jura / Lias (201,3-174,2 Mio. J.)

Mit Ausnahme der älteren Funde von Pechgraben und Bayreuth stammen alle übrigen unterjurassischen Libellenfunde aus den marinen Sedimenten des Unteren Toarcium oder Lias epsilon und sind somit etwa 180 Millionen Jahre alt. Die Insekten wurden vermutlich durch ablandige Winde und Flüsse eingetragen. Sie sind in Karbonatkretionen überliefert, die in Posidonienschiefen oder plastische Tone der sogenannten „Grünen Serie“ eingelagert sind. Es finden sich fast ausschließlich Überreste von flugfähigen Insekten, während aquatische Larven, auch die von Libellen, völlig fehlen (ANSORGE 2003).

- Pechgraben:
In der Sandgrube Kühner bei Pechgraben im Kreis Kulmbach in Franken (Bayern)

wurden in Tonlinsen aus den sandigen Sedimenten des so-genannten "Pflanzensandsteins" fossile Pflanzen aus dem frühesten Jura (Hettangium, ca. 200 Mio. J.) gefunden. VAN KONIJNENBURG et al. (1999) beschrieben Eilogen von Libellen in fossilen Pflanzen dieser Fundstelle. Die Fossilien befinden sich in den Privatsammlungen Schmeissner und Hauptmann sowie an der Universität Utrecht. Die Autoren erwähnen auch Funde von Anisozygopteren-Hinterflügeln aus der Gruppe der Isophlebioptera (Nel pers. Mitt. 1998). Auch der Verfasser kennt zumindest einen gut erhaltenen Flügel einer Isophlebioptera von einer nahegelegenen Fundstelle der gleichen Schichten, der sich in einer privaten Sammlung befindet. Laut Ansorge (pers. Mitt. 2012) befinden sich mindestens fünf Flügel von Liassophlebiiden in der Privatsammlung Dütsch (Untersteinach).

- Bayreuth, Lias alpha:
Aus dem Lias alpha (Hettangium, ca. 200 Mio. J.) von Bayreuth befindet sich in der Sammlung von Prof. Carsten Brauckmann an der Universität Clausthal-Zellerfeld ein unvollständiger Hinterflügel einer *Liassophlebia* spec. (Heterophlebioptera: Liassophlebiidae) (Bechly unveröffentlicht). Weitere Fossilfunde finden sich im Urwelt-Museum Oberfranken in Bayreuth (u.a. Slg. Hauptmann).
- Holzmaden:
Der schwäbische Posidonienschiefer von Holzmaden im Landkreis Esslingen (Baden-Württemberg) ist weltweit eine der bedeutendsten Fossilfundstellen aus der Jurazeit und wurde daher zu Nationalen Geotop erklärt. Weltberühmt sind vor allem die Fischsaurier. Fossile Insekten sind in dieser Fundstelle jedoch wegen ihrer damaligen Küstenferne sehr selten. ANSORGE (1999) konnte als ersten Insektenfund von dieser Fundstelle im "Unteren Stein" einen Vorderflügel von *Heterophlebia buckmani* (Brodie, 1845) nachweisen. Diese Spezies wurde auch schon in allen anderen gleichalten Fundstellen Mitteleuropas gefunden und war somit offenbar recht verbreitet. Inzwischen wurden von Klaus Dobler (Bad Überkingen) und Jörg Ansorge (Horst) weitere Libellenflügel gefunden, die aber noch nicht wissenschaftlich beschrieben und veröffentlicht sind. ANSORGE (2003) bildet ein Hinterflügelfragment von *Liassgomphus brodiei* Buckman 1843 (= *Heterothemis brodiei*) ab. Alle Fossilien befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart.
- Rhein-Main-Donau-Kanal:
Beim Bau des Main-Donau-Kanals am Rande der Frankenalb in Bayern waren im Kanalbett die Schichten des Posidonienschiefers und Laibsteins aus dem unteren bis mittleren Schwarzwald von 1986-1988 aufgeschlossen. Obwohl es sich um einen „Jahrhundertaufschluss“ handelte, konnten die einzigartigen Fossilfunde aus einem flachen Meeresbecken des Unteren Jura fast nur durch die Grabungstätigkeit von Amateurpaläontologen geborgen werden. Die wichtigsten Libellenfunde gelangen bei Kerkhofen, Sulzkirchen und Bachhausen (BRACHERT 1987, BERGER 1989, SCHMIDT-KALER, TISCHLINGER & WERNER 1992). Die Mehrzahl der Funde ist noch nicht wissenschaftlich bearbeitet, aber die Libellenfauna (u.a. *Heterophlebia buckmani*) scheint der anderer liassischer Fundstellen in Deutschland zu gleichen. Wichtige Sammlungen mit fossilen Libellen befinden sich im Jura-Museum in Eichstätt, der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München (Sammlung

Hartwig) und dem Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (Sammlung Brachert). Außerdem befinden sich auch viele Funde in privater Hand (u.a. Sammlung Helmut Tischlinger, Stammham).

- Grimmen:

Die Tongrube von Klein Lehmhagen bei Grimmen in Mecklenburg-Vorpommern lieferte seit 1964 Funde fossiler liassischer Insekten, die meist deutlich besser erhalten sind als die gleichaltrigen Funde von Dobbertin und der Gegend von Braunschweig. Die Fundstelle ist ein offen gelassener Tagebau, in dem bis 1995 Blähton abgebaut wurde, der aber bis 2012 zum größten Teil geflutet war. Libellenfunde wurden von ZESSIN (1991, 2007) und ANSORGE (1986, 1996) beschrieben, Das Material befindet sich zum größten Teil im Museum für Naturkunde in Berlin (Slg. Ansorge und Slg. Zessin).

Liste beschriebener Arten: ARCHIZYGOPTERA: Protomyrmeleontidae: *Grimmenagrion ansorgei* Zessin, 2007; *Obotritaglion petersi* Zessin, 2007; *Paraobotritaglion tenuiformis* (Zessin, 1991); *Protomyrmeleon brunonis* Geinitz, 1887; *Zirzipanagrion quadriordinum* Zessin, 1991. ISOPHLEBIOPTERA: Oreopteridae?: unbenannt (ANSORGE 1996; Zuordnung zweifelhaft). Sphenophlebiidae: *Sphenophlebia pommerana* Ansorge, 1996. HETEROPHLEBIOPTERA: Heterophlebiidae: *Heterophlebia buckmani* (Brodie, 1845) (Synonym: *Heterophlebia megapolitana* Handlirsch, 1939); *Trigonophlebia zessini* Ansorge, 1996 (Heterophlebiidae?). Liassophlebiidae: *Grimmenopteron elegantulum* Ansorge, 1996. ANISOPTERA: Liassogomphidae: unbenannt (ANSORGE 1996).

- Dobbertin:

In der Schwinzer Tongrube am Hellberg zwischen dem Goldberger und dem Dobbertiner See bei Dobbertin (Mecklenburg-Vorpommern) wurden zahlreiche Fossilien in marinen Tonen entdeckt. Heute ist diese bedeutende Fossilfundstelle ein geologisches Naturdenkmal. Seit Ende des 19. Jahrhunderts gelangen hier zahlreiche Insektenfunde (GEINITZ 1887, HANDLIRSCH 1906-08, 1939, ZESSIN 1982). Neues Material wurde vor allem durch Wolfgang Zessin und Jörg Ansorge geborgen. Das Material befindet sich zum größten Teil im Institut für Geographie und Geologie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald (GPI EMAU) und im Museum für Naturkunde in Berlin, sowie im Naturhistorischen Museum Wien.

Liste beschriebener Arten: ARCHIZYGOPTERA: Protomyrmeleontidae: *Obotritaglion petersi* Zessin, 1991; *Paraobotritaglion tenuiformis* (Zessin, 1991); *Protomyrmeleon brunonis* Geinitz, 1887; *Protomyrmeleon pascholdi* Zessin, 1991. ISOPHLEBIOPTERA: Archithemistidae: *Archithemis brodiei* (Geinitz, 1884) (= *Diastatomma liasina* Geinitz, 1987). Eosagrionidae (vermutlich nahe verwandt oder synonym mit Sphenophlebiidae): *Eosagrion risi* Handlirsch, 1920. Selenothemistidae: *Dialothemis dubia* (Handlirsch, 1939) (Stellung fraglich); *Heterothemis germanica* Handlirsch, 1908 (= *Heterothemis brodiei* Buckman, 1843, cf. ANSORGE 2004); *Liadothemis hydrodictyon* Handlirsch, 1908, *Liadothemis major* Handlirsch, 1939, *Liadothemis geinitzi* Handlirsch, 1939 und *Liadothemis insignis* Zessin, 1982 (Selenothemistidae oder Archithemistidae, Stellung fraglich); *Selenothemis liadis* Handlirsch, 1920. HETEROPHLEBIOPTERA: Heterophlebioidea incertae sedis: *Acrophlebia geinitzi* (Handlirsch, 1908); *Systellothemis reticulata* Handlirsch, 1939. Heterophlebiidae: *Heterophlebia buckmani* (Brodie, 1845) (= *Heterophlebia dobbertinensis* Handlirsch, 1939, *Heterophlebia gracilis* Handlirsch, 1939, *Heterophlebia megapolitana* Handlirsch, 1939, *Systellothemis reticulata* Handlirsch, 1939); *Heterophlebia germana* Handlirsch, 1939 (vermutl. nur ein weiteres Synonym von *H. buckmani*); *Heterophlebia? debilis* Handlirsch, 1939, *Heterophlebia? similis* Handlirsch, 1939 und *Heterophlebia? geinitziella* Handlirsch, 1939 (Stellung fraglich). "ANISOZYGOPTERA" incertae sedis: (*Anisozyopteron?*) *geinitzianum* Handlirsch,

1908; *Anomothemis brevistigma* Handlirsch, 1908; *Magnasupplephlebia intercalaria* Zessin & Ansorge, 1987; *Magnasupplephlebia kallweita* Zessin, 1982; *Parelthothemis dobbertinensis* Handlirsch, 1908; *Petrothemis singularis* Handlirsch, 1908; *Pycnothemis densa* Handlirsch, 1939; *Rhabdothemis strigivena* Handlirsch, 1939; *Temnostigma singulare* Handlirsch, 1939.

- Ahrensburger Geschiebesippe:
An Salzstrukturen aufgewölbte Liaslimestone sind durch das pleistozäne Inlandeis aufgearbeitet und deren widerstandsfähigen Karbonatkonglomerate als Lokalgeschiebe unweit der Vorkommen in eiszeitlichen Schmelzwassersedimenten abgelagert worden. Aus solch einem Geschiebe von Ahrensburg bei Hamburg liegt ein Vorderflügelfragment von *Heterothemis brodiei* (Buckman, 1843) vor (ANSORGE 2004).
- Braunschweig:
In Ost-Niedersachsen wurden fossile Libellen im Posidonienschieferton von Hondelage, Grassel und Schandelah bei Braunschweig, Beienrode bei Helmstedt, sowie Hattorf und Fallersleben bei Wolfsburg gefunden (BODE 1905, 1953, HANDLIRSCH 1939).
Die Mehrzahl der Fossilien befinden sich im Roemer-Museum Hildesheim, dem GPI der Bergakademie Clausthal-Zellerfeld und der Universität Göttingen. Die ehemalige Sammlung des GPI der TU Braunschweig befindet sich heute im Naturmuseum Senckenberg in Frankfurt (teils entliehen an PIN Moskau). Weitere Libellenexemplare sind in der paläontologischen Sammlung der Universität Tübingen.
Liste beschriebener Arten: ARCHIZYGOPTERA: Protomyrmeleontidae: *Protomyrmeleon brunonis* Geinitz, 1887 (= *P. grasselensis* Bode, 1953). "ANISOZYGOPTERA" incertae sedis: *Syrrhoe commisa* Bode, 1953. ISOPHLEBIOPTERA: Campterophlebiidae: *Campterophlebia elegans* Bode, 1905 (revidiert durch NEL et al. 2009).
Sphenophlebiidae: *Ensphingophlebia undulata* Bode, 1953; *Sphenophlebia interrupta* Bode, 1953. HETEROPHLEBIOPTERA: Heterophlebioidea: Heterophlebiidae: *Heterophlebia buckmani* (= *Heterophlebia proxima* Bode, 1905). Myopophlebiidae: *Paraheterophlebia wunnenbergi* (Bode, 1953); *Plagiophlebia praecostarea* Bode, 1953; *Myopophlebia libera* Bode, 1953 (= *M. ligata*, *M. inexpleta* und *M. tecta* alle Bode, 1953); *Necygomphus brunswigiae* (Handlirsch, 1939); *Strongylogomphus grasselianus* Bode, 1953. ANISOPTERA: Liassogomphidae: *Elattogomphus latus* Bode, 1953; *Palaeogomphus aranea* (Bode, 1953) (vielleicht ein Synonym von *P. propinquus*); *Palaeogomphus paeneparallelus* (Bode, 1953) (vielleicht ein Synonym von *P. propinquus*); *Palaeogomphus propinquus* (Bode, 1905) (= *Heterothemis brodiei* Buckman, 1843); *Phthitogomphus angulatus* (Handlirsch, 1939); *Probainogomphus aequalicellatus* Bode, 1953 (vermutlich ein Weibchen von *E. bicellatus*); *Probainogomphus bicellatus* Bode, 1953; *Probainogomphus bodei* Handlirsch, 1939.
- Mistelgau:
Aus den Laibsteinen (Karbonatkonglomeraten) des Posidonienschiefers von Mistelgau (westl. Bayreuth, Bayern) konnte Jörg Ansorge etwa 200 Insektenreste bergen, darunter Vertreter der Protomyrmeleontidae sowie *Heterophlebia buckmani* (ANSORGE 2003).

Oberer Jura / Malm (163,5-145 Mio. J.)

- Schwäbische Alb:
Im Weißen Jura (Malm beta, Unteres Kimmeridgium, 155 Mio. J.) der

Wohlgeschichtete Kalke von der Mittleren Schwäbischen Alb in Baden-Württemberg wurden bisher nur zwei isolierte fossile Libellenflügel aus der ausgestorbenen Großlibellenfamilie Cymatophlebiidae gefunden, die mit den heutigen Aeshniden verwandt ist. Bei Straßenbauarbeiten in der Nähe der Salmendinger Kapelle in Salmendingen wurde von einer Enkelin des berühmten Paläontologen Oskar Fraas der Holotypus von *Cymatophlebia herrlenae* Bechly et al., 2001 entdeckt. Ein Fragment des sehr großen Flügels von *Cymatophlebia suevica* Bechly et al., 2001 wurde bei der Schalksburger-Schule im Neubaugebiet Albstadt-Ebingen entdeckt. Die beiden Typusexemplare befinden sich in der Paläontologischen Sammlung der Universität Tübingen.

- **Painten:**
In den verkieselten Plattenkalken aus dem Weißjura epsilon (150 Mio. J.) von Painten bei Kelheim in Niederbayern wurde bisher erst eine einzige fossile Libelle gefunden. Es handelt sich um ein ausgezeichnet erhaltenes Weibchen einer neuen Gattung und Art (*Jurahemiphlebia haekeli* Bechly, im Druck). Sie gehört vermutlich zur Familie Hemiphlebiidae und stellt somit den ältesten bekannten Nachweis einer echten, modernen Kleinlibelle dar. Der Holotypus in spe befindet sich im Staatlichen Museum für Naturkunde Stuttgart, die Gegenplatte in der privaten Sammlung von Raimund Albersdörfer (Schnaittach-Hedersdorf).
- **Nusplingen:**
Die Grabungen der Universität Tübingen und des Stuttgarter Naturkundemuseums förderten aus den Plattenkalken des Nusplinger Steinbruchs auf dem Westerberg (Baden-Württemberg) zahlreiche Fossilien aus dem Oberen Jura (150 Mio. J.) von Südwest-Deutschland zu Tage. Die Plattenkalke und ihre Fossilien haben große Ähnlichkeit mit denjenigen von Solnhofen, sind aber einige hunderttausend Jahre älter. Die Fundstelle ist als Geotop ein Teil des Geoparks Schwäbische-Alb und ist im Besitz der Gesellschaft für Naturkunde in Baden-Württemberg. Bislang wurden erst 17 fossile Insekten gefunden, davon neun Libellen in vier Arten (SCHWEIGERT et al. 1996, DIETL & SCHWEIGERT 2001, 2011, BECHLY 1998, BECHLY et al. 2001, 2003, Schweigert pers. Mitt. 2012), die sich sämtlich im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart befinden.
Liste beschriebener Arten: STENOPHLEBIOPTERA: Stenophlebiidae: *Stenophlebia rolfhuggeri* Bechly et al., 2003. ANISOPTERA: Aeschnidiidae: *Misofaeschnidium cf. densum* (Hagen, 1862); *Urogomphus nusplingensis* Bechly, 1998. Cymatophlebiidae: *Cymatophlebia cf. longialata* (Muenster, 1839).
- **Solnhofener Plattenkalk:**
Die lithographischen Plattenkalke von Solnhofen, Eichstätt und Schernfeld in der bayerischen Frankenalb sind eine der berühmtesten Fossilienlagerstätten der Welt. Das Altmühlthal mit den Plattenkalkvorkommen wurde daher zum Nationalen Geotop erklärt. Sie entstanden vor 148 Millionen Jahren (Weißjura, Malm zeta 2b) in einer tropischen Meereslagune des Jurameers. In großen Steinbrüchen werden die Plattenkalke als Fliesen- und Klinkersteine abgebaut. Bekannt sind vor allem die Funde des Urvogels *Archaeopteryx*. Die fossilen Insekten sind als Abdrücke in Platte und Gegenplatte erhalten. Manchmal ist das Flügelgeäder durch Metalloxid-Dendriten dunkel nachgezeichnet. Solnhofen ist zusammen mit der brasilianischen Crato-Formation weltweit die Fundstelle mit der größten Vielfalt an fossilen Libellen. Insgesamt sind 48 gültige Arten in 21 Familien und 7

Unterordnungen bekannt. Einzigartig ist der Fund eines fossilen Großlibellen-Tandems durch Udo Resch (abgebildet in RESCH 1994, FRICKHINGER 1994, 1999). Die wichtigsten Sammlungen mit fossilen Libellen befinden sich in Museen in Eichstätt (JME), Solnhofen (BMMS), München (BSPGM), Stuttgart (SMNS), Frankfurt (SMF), Göttingen (GPI, inkl. Teile der Slg. Meunier), Dresden (SMMGD), Berlin (MNB), Paris (MNHN), London (NHM), Wien (NHMW), Haarlem (TMH), Boston (MCZ) und Pittsburgh (CMNH), sowie im Fossilien- und Steindruck Museum in Gunzenhausen (ehemals Maxberg Museum), dem Museum Bergér in Eichstätt und dem "Fossilium" im Zoo Bochum (Sammlung Leich). Außerdem finden sich zahlreiche Stücke in diversen deutschen Privatsammlungen (Raimund Albersdörfer, Schnaittach-Hedersdorf; Peter Bürger, Bad Hersfeld; Günther Koschny, Bad Soden; Dieter Kümpel, Wuppertal; Stefan Schäfer, Altdorf; Helmut Tischlinger, Stammham).

Liste beschriebener Arten: ARCHIZYGOPTERA: Protomyrmeleontidae: *Malmagriion eichstaettense* (Hagen, 1862); *Malmomyrmeleon viohli* Martínez-Delclòs & Nel, 1996; *Protomyrmeleon jurassicus* Nel, 1992. ZYGOPTERA: Hemiphlebiidae?: *Jurahemiphlebia haeckeli* Bechly, im Druck. Cretacoenagrionidae?: *Cretacoenagrion? buergeri* Bechly, im Druck. Steleopteridae: *Euparasteleopteron viohli* Fleck et al., 2001; *Parasteleopteron guischardi* Fleck et al., 2001; *Steleopteron deichmuelleri* Handlirsch, 1906. Zygoptera incertae sedis (sämtlich Nomina dubia): *Agrion? exhaustum* Hagen, 1862; *Agrion? hecticum* Hagen, 1862; *Pseudoeuphaea? falsificata* (Handlirsch, 1906); *Pseudoeuphaea filosa* (Hagen, 1862); *Pseudoeuphaea? obscura* (Handlirsch, 1906).

TARSOPHLEBIOPTERA (= „Anisozygoptera“ in part.): Tarsophlebiidae: *Tarsophlebia eximia* (Hagen, 1862) (= *E. longiventris* Hagen, 1862; *T. major* Handlirsch, 1906; *T. longissima* Handlirsch, 1906); *Tarsophlebia minor* Fleck et al., 2004.

ISOPHLEBIOPTERA (= „Anisozygoptera“ in part.): Asiopteridae: *Gen. et sp. nov.* (Manuskriptname „*Asiopteron lithographicum*“ Nel & Bechly & Martínez-Delclòs, in Vorbereitung). Sphenophlebiidae: *Euphaeopsis multinervis* (Hagen, 1862). Isophlebiidae: *Anisophlebia helle* (Hagen, 1862); *Isophlebia aspasia* Hagen, 1866.

STENOPHLEBIOPTERA (= „Anisozygoptera“ in part.): Prostenophlebiidae: *Prostenophlebia jurassica* Nel et al., 1993. Stenophlebiidae: *Stenophlebia amphitrite* (Hagen, 1862); *Stenophlebia eichstaettensis* Nel et al., 1993; *Stenophlebia koschnyi* n. sp. Bechly, im Druck; *Stenophlebia latreillei* (Germar, 1839); *Stenophlebia lithographica* Giebel, 1857 (Nomen dubium); *Stenophlebia phryne* Hagen, 1862.

HETEROPHLEBIOPTERA (= „Anisozygoptera“ in part.): Parastenophlebiidae: *Parastenophlebia casta* (Hagen, 1862). ANISOPTERA: Protolindeniiidae: *Protolindenia wittei* (Giebel, 1860); *Protolindenia? antiqua* (Van der Linden, 1827) (Nomen dubium); *Protolindenia viohli* Nel et al., 2001. Aktassiidae: *Aeschnogomphus buchi* Hagen, 1848 (= *A. charpentieri* Hagen, 1848; *A. „dresdensis“* Charpentier, 1840); *Aeschnogomphus intermedius* (Münster in Germar, 1839); *Aeschnogomphus kuempeli* Bechly, 2000.

Mesuropetalidae: *Mesuropetala muensteri* (Germar, 1839) (= *G. koehleri* Hagen, 1848; *P. differens* Hagen, 1862; *P. varia* Hagen, 1862); *Mesuropetala schaeferi* n. sp. Bechly, im Druck; *Mesuropetala? schmiedeli* (Giebel, 1856) (Nomen dubium); *Aeschnopsis tischlingeri* Bechly et al., 2001; *Aeschnopsis perkinsi* Bechly et al., 2001.

Cymatophlebiidae: *Cymatophlebia longialata* (Münster in Germar, 1839); *Cymatophlebia kuempeli* Bechly et al., 2001; *Cymatophlebia pumilio* Bechly et al., 2001; *Cymatophlebia densa* Bechly, 2001; *Cymatophlebia? dieteri* n. sp. Bechly, im Druck.

Eumorbaeschnidae: *Eumorbaeschna jurassica* (Carpenter, 1932) (= *Morbaeschna muensteri* sensu Needham, 1907). Proterogomphidae: *Proterogomphus renatae* Bechly et al., 1998. Aeschnidiidae: *Misofaeschnidium densum* (Hagen, 1862) (= *Aeschnidium densum* (Hagen, 1862)); *Bergeriaeschnidia abscissa* (Hagen, 1862) (= *Bergeriaeschnidia*

inexpectata Nel et al., 1996); *Malmaeschnidium mayeri* Nel & Martínez-Delclòs, 1993; *Solnhofenia stoebeneri* Bechly, 2000; *Urogomphus giganteus* (Münster in Germar, 1839) (= *P. latialata* Hagen, 1862); *Urogomphus eximius* (Hagen, 1862) (= *Lithoaeschnidium viohli* Nel & Martínez-Delclòs, 1993). Prohemeroscopidae: *Prohemeroscopus jurassicus* Bechly et al., 1998; *Prohemeroscopus? kuehnafpeli* Bechly et al., 1998. Nannogomphidae: *Nannogomphus? vetustus* (Hagen, 1848) (Nomen dubium); *Nannogomphus bavaricus* Handlirsch, 1906 (= Gen. nov. *naevius* Hagen, 1862; *A. gracilis* Meunier, 1896; *A. charpentieri* Meunier, 1898); *Nannogomphus buergeri* Bechly, 2003. Juracorduliidae: *Juracordulia schiemenzi* Bechly, 1998.

- Pappenheim:
Aus den lithographischen Plattenkalken (Malm, ca. 150 Mio. J.), angeblich von Pappenheim in Bayern, beschrieb SELYS (1850) eine vermeintliche Großlibellenlarve unter dem Namen (*Aeschna*) *parkinsoni*. Dieses Fossil war bereits von PARKINSON (1833: 265) erwähnt worden, aber die Bestimmung als Libellenlarve ist sehr fraglich, da bislang noch keine einzige echte fossile Libellenlarve in den oberjurassischen Plattenkalken Bayerns bestätigt werden konnte. Das Fossil muss zudem aus den Solnhofener Plattenkalken stammen, da es in Pappenheim gar keine Plattenkalkfunde gibt. Damals waren in Pappenheim aber zahlreiche Fossilienhändler ansässig (Schweigert pers. Mitt. 2012), weswegen in älteren Arbeiten gelegentlich diese irreführende Fundortangabe zu finden ist.

Kreide (145-66 Mio. J.)

Die Kreidezeit war ein Zeitalter warmen Klimas und hohen Meeresspiegels. Der Atlantik öffnete sich und die heutigen Kontinente entstanden. Durch die Evolution der Blütenpflanzen in der Unterkreide kam es auch zu einer explosiven Entfaltung der Insekten, die nun schon weitgehend der heutigen Fauna sehr ähnelten. Dies gilt auch für die Libellen, bei denen nun moderne Familien der Klein- und Großlibellen zu finden sind, während die "Anisozygopteren" und Archizygoptera an Bedeutung verloren. Am Ende der Kreidezeit kam es durch einen Meteoriteneinschlag und Vulkanismus zu einem Massenaussterben, dem vor allem große Wirbeltiere wie Meeresechsen, Dinosaurier und Flugsaurier sowie Meerestiere wie die Ammoniten zum Opfer fielen, während die Insekten offenbar weit weniger betroffen waren.

Mangels geeigneter Fundstellen gibt es leider leider keinerlei Funde kreidezeitlicher Libellen aus Deutschland. Die Tonsedimente der Wealden-Formation und Purbeck-Beds in Südenland sind die nächstgelegenen wichtige Fundstellen fossiler Libellen aus der Unteren Kreidezeit.

Paläogen (66-23,03 Mio. J.)

Früher wurden Paläogen und Neogen als Tertiär zusammengefasst, aber diese Bezeichnung ist nach neuerer Terminologie der Erdzeitalter nicht mehr gültig. Die südlichen Landmassen (Südamerika, Afrika und Indien) drifteten im Paläogen nach Norden. Durch den Aufprall auf Eurasien kam es zur Bildung von Gebirgen wie Himalaya und Alpen. Nach einer tropischen Phase im Paläozän und Eozän wurde das Klima kühler und trockner. In der Vegetation dominierten nun die Blütenpflanzen und im späten Paläogen entstanden die ersten Graslandschaften. In diesem Zeitalter evolvierten die modernen Säugetiere und Vögel, und unter den Insekten erschienen die Tagfalter. Die damaligen Libellen gehören zu modernen Überfamilien und Familien der

Klein- und Großlibellen, während "Anisozygopteren" schon weitgehend fehlten.

Paläozän (66-56 Mio. J.)

Auch aus dem Paläozän gibt es keine deutschen Libellenfunde.

Eozän (56-33,9 Mio. J.)

Die bedeutendste Fundstelle eozäner Insekten ist die Fur-Formation (Moler) in der Limfjord-Region von Dänemark (unterstes Eozän, 54 Mio. J.), aus der auch mehrere Libellenarten beschrieben wurden.

- Greifswalder Oie:
Mit der Fur-Formation zeitgleiche Sedimente (unterstes Eozän, 54 Mio. J.) mit vulkanischen Aschen und Staubtuffen kamen auch im südlich gelegenen Nordseebecken und der norddeutsch-polnischen Senke zur Ablagerung, wo sie auf der Ostseeinsel Greifswalder Oie ihre östlichste Verbreitung haben. Von hier liegt ein unbestimmbares Fragment eines Libellenflügels in der Sammlung Ansorge vor (OBST & ANSORGE 2012).
- Havighorst:
ILLIES (1941) machte aus zeitgleichen (unterstes Eozän, 54 Mio. J.) Sideritkonkretionen von Havighorst bei Hamburg eine umfangreiche Insektenfauna bekannt, darunter auch zwei Libellenarten. Das weitgehend unarbeitete, teilweise im Zweiten Weltkrieg verloren gegangene Material von Havighorst befindet sich im Geologisch Paläontologischen Museum Hamburg.
- Messel:
Im nördlichen Odenwald findet sich in der Nähe von Darmstadt die weltbekannte Fossillagerstätte "Grube Messel", die vor allem für das Urpferdchen und Sensationsfunde wie den Primaten *Darwinius* (Spitzname "Ida") berühmt ist. Nur durch Bürgerproteste konnte die Zerstörung des jetzigen Naturdenkmals, Nationalen Geotops und UNESCO Weltnaturerbes durch eine geplante Mülldeponie verhindert werden. Im Mittleren Eozän (MP11) vor 47,8 Millionen Jahren lag hier ein tiefer, meromiktischer (d.h. durch mangelnde Durchmischung gab es eine sauerstoffarme und übersalzene Tiefwasserzone) Kratersee von etwa 1,5 km Durchmesser und 200 m Tiefe. Dieser See hatte vielleicht kleinere Zuflüsse und Abflüsse. Das Klima und die Vegetation waren subtropisch bis tropisch. Im Ölschiefer von Messel wurden bislang etwa 15.800 fossile Insekten gefunden, davon 67% Käfer, die teilweise sogar noch erhaltene Schillerfarben aufweisen. Libellen sind allerdings sehr selten: LUTZ (1990) erwähnt lediglich drei Funde, ein Flügelfragment einer unbestimmten Großlibelle (Aeshnidae?), eine Großlibellenlarve (Corduliidae?) und eine mögliche Gomphiden-Exuvie. WEDMANN (2005) erwähnt zudem wenige Zygopteren, deren Beschreibung in Vorbereitung sei. PETRULEVIČIUS et al. (2008) beschrieben das nicht näher bestimmbar Flügelfragment einer Megapodagrionidae. Ansonsten wurden Libellen noch indirekt durch Eiablagemuster (Eilogen) in fossilen Pflanzen nachgewiesen (HELLMUND und HELLMUND 1996b, 2002a). Laut WEDMANN (pers. Mitt. 2012) befinden sich in der senckenbergischen Messel-Sammlung etwa 70 Libellenfunde, davon die Hälfte Larven, die andere Hälfte Flügelreste (Aeshnidae, Gomphidae und Zygoptera). Fast alle Libellenfunde befinden sich im

Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt a.M., mit Ausnahme eines Eilogenfundes im Hessischen Landesmuseum in Darmstadt.

- Geiseltal:
Die mitteleozäne Braunkohle (Lutetium, MP13, 48-45 Mio. J.) des Geiseltals bei Mücheln im Saalekreis (Sachsen-Anhalt) ist mit über 30.000 Fossilfunden eine Fossilfundstelle von ähnlicher Bedeutung wie Messel. Nach dem Ende aller Tagebauaktivitäten wurden die Gruben zum größten Teil geflutet oder verfüllt. Bei dem damaligen Biotop handelte es sich um einen dichten tropischen Sumpfwald. Auch hier wurden nur wenige fossile Libellen gefunden und nur zwei Arten beschrieben: *Eothaumatoneura ptychoptera* Pongrácz, 1935 (Zygoptera incertae sedis) und *Orthaeschnites primus* Haupt, 1956 (Odonata incertae sedis, laut NEL et al. 1994 eher eine Kleinlibelle). PONGRÁCZ (1937: 49) erwähnte zudem einen fossilen, stahlblauen Libellenflügel einer Prachtlibelle (ähnliche *Echo*) unter dem Gattungsnamen *Geiseltalia*, aber mangels Beschreibung und Abbildung handelt es sich wohl um ein ungültiges Nomen nudum. Ansonsten ist nur noch ein Fund von Kleinlibellen-Eilogen auf fossilen Angiospermenblättern bekannt (HELLMUND & HELLMUND 2002a, 2002b). Die Fossilien befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Halle und im Geiseltalmuseum in Halle. Letzteres ist seit 2011 geschlossen. Dessen Fossiliensammlung wird nun im Zentralmagazin Naturwissenschaftlicher Sammlungen der Martin-Luther-Universität in Halle verwahrt und wird ab 2015 zum Teil im neuen Naturkundlichen Universitätsmuseum ausgestellt werden.
- Eckfelder Maar:
Im Mittleren Eozän (Geiseltalium, MP 13) vor 44,4 Millionen Jahren lag in der damals tropisch-subtropischen Landschaft der Vulkaneifel – heute UNESCO Geopark – das Eckfelder Maar, ein meromiktischer Kratersee von etwa 900 m Breite und 160-190 m Tiefe. Es gibt Hinweise auf Zuflüsse und Abflüsse. Neben Pflanzen, Wirbellosen und Wirbeltieren wurden in den bituminösen Tonsteinen („Ölschiefer“) dieser bedeutenden Fossilienlagerstätte auch fast 5.000 fossile Insekten geborgen, die sämtlich im Naturhistorischen Museum in Mainz / Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz aufbewahrt werden. In der Taphozönose domieren mit 84% die Käfer, wohingegen nur 8 Libellen gefunden wurden (LUTZ & KAULFUß 2006, LUTZ et al. 2010). WAPPLER (2003) beschrieb je eine unbestimmte Kleinlibelle (Lestinoidea) und Großlibelle (Gomphaechnidae), sowie einen isolierten aber perfekt erhaltenen Kleinlibellenflügel mit dunkel gefärbter Flügelspitze als *Eucharchistigma? superstes*. Diese Art wurde von PETRULEVIČIUS et al. (2008) revidiert und in die neue Gattung *Eckfeldia* in die Familie Megapodagrionidae gestellt. WAPPLER & PETRULEVIČIUS (2007) beschrieben zudem *Priscalestes germanica* in der neuen Kleinlibellenfamilie Priscalestidae (Lestinoidea).
- Bitterfelder Bernstein:
Im Braunkohletagebau der Grube Goitzsche (heute geflutet und ein Naturschutz- und Naherholungsgebiet) östlich von Bitterfeld in der Lausitz (Sachsen) wurden großen Mengen Bernsteins mit Inklusen gefunden, die zunächst in das Untere Miozän (22 Mio. J.) datiert wurden. Heute gilt als wahrscheinlich, dass der Bitterfelder Bernstein eher ein umgelagerter Baltischer Bernstein ist. Er stammt somit wohl ebenfalls aus dem Mittleren Eozän (Lutetium) und ist etwa 44

Millionen Jahre alt. BECHLY (1998) erwähnt drei Fragmente von Kleinlibellen im Bitterfelder Bernstein aus den privaten Sammlungen Hans Werner Hoffeins (Hamburg) und Walter Ludwig (Stuttgart), darunter ein fast vollständiges Flügelpaar von *Platycnemis? antigua* (Pictet & Hagen, 1856). BECHLY & WICHARD (2008) beschrieben aus der Sammlung LUDWIG zudem eine Kleinlibellenlarve aus der Überfamilie Lestinoidea. Große Sammlungen von Inklusen aus dem Bitterfelder Bernstein werden im Museum für Naturkunde in Berlin und im Geiseltalmuseum (bzw. heute Martin-Luther-Universität) in Halle aufbewahrt.

Oligozän (33,9-23,03 Mio. J.)

- Sieblos:
Die bedeutende Fossillagerstätte Sieblos (ein Ortsteil von Poppenhausen) an der Wasserkuppe in der Rhön (Hessen) wurde in der Mitte des 19. Jahrhunderts durch den Apotheker Ernst Hassencamp entdeckt. Im Unteren Oligozän vor 33 Millionen Jahren lag hier ein waldumstandener, kleiner Süßwassersee von nur wenigen hundert Metern Breite und wenigen 10er Meter Tiefe. Das Klima war subtropisch bis tropisch, aber eher trocken. Da der See weder Zuflüsse noch Abflüsse hatte, konnte er gelegentlich austrocknen. In der unter sauerstoffarmen Bedingungen abgelagerten Blätterkohle (Dysodil) finden sich neben anderen fossilen Insekten (LUTZ 1998) auch fossile "Kleinlibellen" der Art *Stenolestes jucunda* (Hagen, 1858), für die HANDLIRSCH (1908) eine eigene Gattung *Sieblosia* und Familie Sieblosiidae errichtete. NEL (1986) synonymisierte die Gattung *Sieblosia* Handlirsch, 1908 zwar mit der Gattung *Stenolestes* Scudder, 1895, aber dies lässt den Familiennamen unberührt. Laut FLECK et al. (2004) gehört die Familie Sieblosiidae vielleicht eher zu den basalen Epiprocta ("Anisozygopteren"). Weitere beschriebene Arten sind *Lestes vicina* Hagen, 1858 (Lestidae), *Petalura? acutipennis* Hagen, 1859 (Cordulegastridae: Cordulegastrinae) und *Petalura? ovatipennis* Hagen in Hassencamp, 1860 (Nomen nudum). MARTINI (1971) beschrieb zudem Lestidenlarven von Sieblos. Fossilmaterial dieser Fundstelle befindet sich im Sieblos-Museum Poppenhausen und in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie in München (Sammlung des ehemaligen Mineralogisch-Geologischen Instituts der Universität Würzburg).
- Seifhennersdorf:
HELLMUND & HELLMUND (1996c) beschrieben einen Fund von Zygopteren-Eilogen (Lestiden-Typ) aus dem unteroligozänen (Rupelium, 32 Mio. J.) Polierschiefer von Seifhennersdorf in der Oberlausitz (Freistaat Sachsen). PROKOP & FÍKÁČEK (2007) beschrieben von dieser Fundstelle zudem das Flügelfragment einer Großlibelle *?Ictinogomphus spec.* (Gomphidae: Lindeniinae). Beide Funde befinden sich im Museum für Mineralogie und Geologie, Senckenberg Naturhistorische Sammlungen Dresden.
- Hammerunterwiesenthal:
HELLMUND & HELLMUND (1998, 2002a) beschrieben 13 Funde von Zygopteren-Eilogen (Coenagrioniden-Typ) auf fossilen Blättern aus den unteroligozänen Sedimenten (30,5-28,4 Mio. J.) von Hammerunterwiesenthal im Freistaat Sachsen. Es handelte sich bei dieser Lagerstätte um einen Maarsee von etwa 1,5*2 km Größe. Alle Funde werden im Staatlichen Museum für Mineralogie und

Geologie in Dresden aufbewahrt.

- Eisleben:

GIEBEL (1856) beschrieb aus der oberoligozänen Braunkohle (28,4-23,3 Mio. J.) von Eisleben im Geopark Harz (Sachsen-Anhalt) einen nicht näher bestimmten „Libellenflügel“.

- Rott:

Die bekannte Fossillagerstätte Rott ist heute ein Naturdenkmal und liegt bei Hennef im nördlichen Siebengebirge (Nordrhein-Westfalen). Sie ist nur 50 km von Enspel entfernt. Es handelt sich um ein vulkano-tektonisches Becken von mindestens drei Kilometer Durchmesser, in dem sich vor etwa 24-25 Millionen Jahren (Oberen Oligozän, MP29-30) ein nur wenige 10er Meter tiefer, meromiktischer Süßwassersee mit Zuflüssen und Abfluss befand. Das damalige Klima war feucht und warm-gemäßigt bis subtropisch. Die Fossilien, auch eine Vielzahl unterschiedlicher Insekten, sind in einem Kieselschiefer erhalten. Die häufigsten Libellenfunde sind Libellulidenlarven, von denen auf einer einzigen Steinplatte von 192 cm² Fläche etwa 100 dicht gedrängte Exemplare gefunden wurden. Reste erwachsener Libellen sind hingegen seltener. NEL & PAICHELER (1993, 1994) und PETRULEVIČIUS et al. (2011) haben alle Libellenfunde aufgelistet und diskutiert. Bislang sind 11 Arten als Imago oder Larve nachgewiesen, vor allem Libelluliden. Bei dem von LUTZ (1989, 1996) abgebildeten Fossil einer Kleinlibelle der Gattung *Lestes*, handelt es sich um das Typusexemplar von *Lestes statzi*. Ansonsten sind noch 16 Funde von Kleinlibellen-Eilogen (Coenagrioniden- und Lestiden-Typ) in fossilen Blättern mit bekannt (HELLMUND & HELLMUND 1986, 1987, 1988, 1991, 1993, 1996 a/b/c, 2002a, PETRULEVIČIUS et al. 2012). Die meisten Libellenfunde befinden sich im Steinmann-Institut für Geologie, Mineralogie und Paläontologie, Bereich Paläontologie, der Universität Bonn, sowie im Los Angeles County Museum (Sammlung Statz). Weitere wichtige Sammlungen sind im Museum Siegburg, sowie in den Naturkundemuseen von Frankfurt a.M., Halle, Dresden und London deponiert. Sechs Funde von Zygopteren-Eilogen befinden sich im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart, zwei weitere in der privaten Sammlung Heinz Winterscheid (Köln).

Liste beschriebener Arten: ZYGOPTERA: *Agrion thais* Hagen, 1863 und *Agrion mysis* Hagen, 1863 (Larven, Zygoptera incertae sedis); *Agrion icarus* Hagen, 1863 (Larve, Coenagrionoidea incertae sedis). Coenagrionidae: unbeschriebene Imago (PETRULEVIČIUS et al. 2012). Lestidae *Lestes statzi* Schmidt, 1958 (Imago, Lestidae). "ANISOZYGOPTERA": Sieblosiidae: *Oligolestes grandis* (Statz, 1936). ANISOPTERA: Aeshnidae: *Aeshna dido* Hagen, 1963 (Larve, Aeshnidae incertae sedis). Gomphidae: *Ictinogomphus fur* (Hagen, 1863) (Imago); Libellulidae: *Libellula cassandra* Hagen, 1863 und *Libellula ceres* Hagen, 1863 (Larven, Libelluloidea incertae sedis); *Paleotramea cellulosa* (Hagen, 1863) (Trameini) sowie drei weitere, noch unbeschriebene Libellulidenarten sind adult bekannt.

- Enspel:

Die Fossillagerstätte Enspel ist ein Geotop im oberen Westerwald (Rheinland-Pfalz). Im warm-gemäßigten Klima des Oberen Oligozän (MP28, 24 Mio. J.) lag hier ein meromiktischer See vulkanischen Ursprungs (1,6 km Durchmesser, über 100 m Tiefe). Wie in fast allen Maarfundstellen dominieren unter dem fossilen Insekten die Käfer (53%). Laut WEDMANN (2000) und WEDMANN et al. (2010)

wurde bislang nur eine einzige adulte Kleinlibelle (Zygoptera), aber mehrere Großlibellen (Anisoptera), sowohl adult als auch Larven, von dieser Fundstelle nachgewiesen. Die meisten Funde sind Aeshniden der Spezies *Oligaeschna jungi* Piton & Theobald, 1939, aber die morphologische Vielfalt der Larven deutet auf das Vorkommen weiterer Familien hin. Außerdem wurde von POSCHMANN & WEDMANN (2005) ein fossiles Blatt mit Eilogen von Zygopteren beschrieben. Alle Fossilien sind Teil der Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz am Naturhistorischen Museum Mainz, werden derzeit aber noch von der Generaldirektion Kulturelles Erbe RLP, Referat Erdgeschichte, in Mainz verwahrt.

Neogen (23,03 Mio. J. - heute)

Die Lage der Kontinente und das Klima näherte sich den heutigen Verhältnissen. Im Neogen wurde die Flora und Fauna (einschließlich der Libellen) zunehmend auch auf Gattungsebene der Heutigen ähnlich, und auch die Evolution der Primaten und frühen Hominiden fällt in dieses Zeitalter.

Miozän (23,03-5,33 Mio. J.)

- Berzdorf:
HELLMUND & HELLMUND (2002a) beschrieben aus dem Braunkohletagebau Berzdorf (Baufeld II) in der Oberlausitz (Freistaat Sachsen) den Erstfund von Zygopteren-Eilogen auf fossilen Angiospermenblättern in einem Tonsteinblock aus dem Untermiozän (Aquitanium, 22 Mio. J.).
- Mainzer Becken (Hydrobienkalk):
Die Dyckerhoff Portlandzement-Steinbrüche in Biebrich nahe Mainz Kastell (Rheinland-Pfalz) und Am Hambusch in Wiesbaden-Amöneburg (Hessen) sind wichtige miozäne Fundstellen für das Gebiet des Mainzer Beckens. In den dort aufgeschlossenen Unterem Hydrobienschichten der Wiesbaden-Formation (Unter- bis Mittelmiozän, oberes Aquitanium bis unteres Burdigalium, 21-18 Mio. J.) wurden zahlreiche Fossilien gefunden. Der damalige Lebensraum war eine flache Brackwasser-Lagune und das Klima war mediterran. Insgesamt wurden von ZEUNER (1938) 14 Libellenflügel (Aeshniden und Libelluliden) beschrieben: *Trameobasileus moguntiacus* Zeuner, 1938 (Anisoptera: Libellulidae, 9 Flügel) und *Projagoria conjuncta* Martynov, 1929 (sensu ZEUNER 1938) (Aeshnidae: Gomphaeschninae). Er erwähnte zudem auch zwei Libellenlarven. EIKAMP (1979) berichtete von zahlreichen Neufunden von Großlibellenlarven und beschrieb eine Libellulidenlarve. Die meisten Stücke befinden sich im Naturhistorischen Museum in Mainz, aber leider ist das gesamte Insektenmaterial von Zeuner in den Wirren des Zweiten Weltkriegs und danach verloren gegangen (EIKAMP 1979; Lutz pers. Mitt. 2012).
- Randecker Maar:
Das Randecker Maar liegt am Nordrand der Schwäbischen Alb bei Ochsenwang (Baden-Württemberg). Es handelt sich um einen ehemaligen brackisch-meromiktischen Vulkankratersee (ca. 1,2 km Durchmesser, über 150 m Tiefe) aus dem obersten Untermiozän oder unterem Mittelmiozän (MN5, 16-17 Mio. J.). Wegen ihrer großen Bedeutung wurde auch dieser berühmten Fossilfundstelle der Status als Nationales Geotop verliehen. In den feingeschichteten Blätterkohlen (Dysodil) und Kalken gehören die fossilen Insekten, neben den

Pflanzen, zu den häufigsten Funden. Allerdings gibt es nur vereinzelte Funde adulter Zygoptera und Anisoptera, vor allem Libelluliden (MALZ & SCHRÖDER 1979, BLEICH 1988, ANSORGE & KOHRING 1995). Im Gegensatz zur Seltenheit adulter Libellen gibt es aber Massenvorkommen von Libellulidenlarven (SCHWEIGERT 1998, JOACHIM 2010), sowie drei Funde von Zygopteren-Eilogen vom Coenagrioniden-Typ und Lestiden-Typ (HELLMUND & HELLMUND 1996b/c, 2002a). Das Staatliche Museum für Naturkunde in Stuttgart besitzt die größte Sammlung an Fossilien aus dem Randecker Maar, so u.a. den noch unbeschriebenen fossilen Erstnachweis der Libellulidengattung *Orthetrum* und die Eilogenfunde. Weitere Funde sind in der Sammlung Stafp im Paläontologischen Museum Nierstein aufbewahrt, sowie im Rieskratermuseum in Nördlingen (adulte Libellulide mit Larve auf einer Platte), im Urweltmuseum Hauff in Holzmaden und im Naturkundlichen Museum Dr. Engel in Göppingen-Jebenhausen. Die historische Sammlung von Fossilfunden von Friedrich Eser aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts befindet sich heute in der Universität von Boston.

- **Heggbach:**

Die Sandgrube Heggbach ist ein Geotop im Kreis Biberach a.d. Riss (Baden-Württemberg). Die fossilhaltigen Sedimente stammen aus dem frühen Mittel-Miozän (Langhium) und zwar aus der so-genannten Oberen Süßwassermolasse (OSM, MN 5). Sie sind somit etwa 14-15 Millionen Jahre alt. Beschrieben wurde von dieser Fundstelle bislang nur die Libellulide *Parabrachydiplax miocenica* Bechly & Sach, 2002. Außer diesem Flügelfragment wurden nur noch isolierte Mundwerkzeuge gefunden, die vielleicht zu einer Libellenlarve gehören könnten.

- **Salzhausen:**

HELLMUND & HELLMUND (2002a, 2002c) beschrieben 22 Funde von Libellen-Eilogen auf fossilen Dikotylenblättern (die meisten vom Coenagrioniden-Typ, sowie zwei vom Großlibellen-Typ) aus der mittelmiozänen (Langhium, 14 Mio. J.) Braunkohle von Salzhausen bei Nidda im Vogelsberg (Hessen). Alle Funde befinden sich im Forschungsinstitut Senckenberg in Frankfurt am Main.

- **Öhningen:**

Öhningen bei Radolfzell am Bodensee (Baden-Württemberg), Auwald umstandener meromiktischer Maarsee von etwa 1 km Durchmesser und über 100 m Tiefe mit Zu- und Abfluss, mittelmiozäne kalkig-mergelige Ablagerungen aus der Oberen Süßwassermolasse (13 Mio. J.), warm-gemäßiges Klima. Gefunden wurden in diesem Naturdenkmal 500 fossile Pflanzenarten und 900 Arten an Wirbellosen und Wirbeltiere, die vor allem durch Oswald Heer (1809-1883) beschrieben wurden. Berühmt ist der fossile Riesensalamander *Andrias scheuchzeri*, der von Johann Jakob Scheuchzer im 18. Jahrhundert noch als das Skelett eines bei der biblischen Sintflut ertrunkenen „armen Sünder“ gedeutet worden war. Die größte Sammlung fossiler Insekten befindet sich in der paläontologischen Sammlung der ETH Zürich (Slg. Heer), sowie am Staatlichen Museum für Naturkunde in Karlsruhe und dem Museum Fischerhaus in Wangen. Liste beschriebener Arten: ZYGOPTERA: *Agrion? aglaope* Heer, 1849; *Agrion? aglaophe* Heer, 1849 (Larve); *Steropoides parthenope* (Heer, 1849) (Zygoptera *incertae sedis*). Lestidae: *Lestes leucosia* (Heer, 1849); *Lestes ligea* (Heer, 1849); *Lestes peisinoe* (Heer, 1849). "ANISOZYGOPTERA": Sieblosiidae: *Stenolestes iris* (Heer, 1879). ANISOPTERA: Aeshnidae: *Aeschna* sp. Curtis, 1832; *Aeschna eudore* Heer, 1849

(Larve); *Aeshna tyche* Heer, 1849 (Aeshnidae *incertae sedis*); *Gynacantha polydore* (Heer, 1849) (Gynacanthinae). Gomphidae: *Gomphus* sp. (Pongracz, 1931). Libellulidae: *Libellula calypso* Heer, 1849 (Larve); *Libellula doris* Heer, 1849 (Larve); *Libellula eury nome* Heer, 1849 (dieses Fossil ist die erste erwähnte fossile Libelle überhaupt Scheuchzer 1723); *Libellula melobasis* Heer, 1849 (Larve); *Libellula oeningensis* König, 1825 (Larve); *Libellula oeningensis* Quenstedt, 1852 (Larve); *Libellula perse* Heer, 1849 (Larve); *Libellula thetis* Heer, 1849; *Libellula thoe* Heer, 1849 (Larve). Die ETH Zürich listet zudem in einer Liste ihres Bestandes an fossilen Insekten von Öhningen aus der Sammlung Heer die folgenden Arten (PIKA-BIOLZI 2010): *Libellula atava* Heer, *Libellula fugax* Heer [nec *L. fugax* Harris], *Libellula tincta* Heer und *Libellula ventricosa* Heer. Diese Namen tauchen sonst nirgends in publizierter Form auf und sind daher wohl unveröffentlichte Manuskriptnamen, die Heer auf den Etiketten der Fossilien vorgemerkt hatte.

- "Böttinger Bandmarmor":
Der kleine, verlassene Steinbruch im Ortsteil Böttingen der Stadt Münsingen (Baden-Württemberg) ist heute Teil des Nationalen Geoparks Schwäbische Alb. Der berühmte "Böttinger Marmor" aus diesem Steinbruch ist kein echter Marmor, sondern ein obermiozäner Thermalsinterkalk (Travertin), der u.a. für den Marmorsaal des Stuttgarter Neuen Schlosses Verwendung fand. Gebildet wurde dieser gebänderte Spaltensinter im subtropischen Klima des Mittel- bis Obermiozän (Sarmatium) vor 12 Millionen Jahren. Er entstand unter vulkanischen Einfluss durch warme kohlensäureführende Thermalquellen entlang einer Quellspalte von nur 500*20 m Ausdehnung. Die fossilen Pflanzen und Tiere liegen im Sinterkalk nur als Hohlformen vor. Erst Kautschukausgüsse enthüllen die perfekte dreidimensionale Erhaltung dieser Fossilien. AIGNER (1975a,b) beschrieb Libellulidenlarven aus dem Böttinger Marmor. ZEUNER (1929, 1931) hatte zuvor schon einen Großlibellenkörper ohne Flügel als „*Aeschnidarum* sp.“ (Anisoptera *incertae sedis*) beschrieben, der sich wie die meisten Stücken im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart befindet. Weitere Libellenlarven werden zudem in der paläontologischen Sammlung der Universität Tübingen aufbewahrt.

Pliozän (5,33-2,59 Mio. J.)

- Willershausen:
Willershausen liegt nahe Osterode und Göttingen im westlichen Harzvorland (Niedersachsen). In der stillgelegten Tongrube einer Ziegelei wurden in laminierten Tonsteinen aus dem obersten Pliozän (Piacenzium) zahlreiche fossile Pflanzen und Tiere gefunden, darunter auch sehr gut erhaltene Insekten. Vor etwa drei Millionen Jahren lag hier ein meromiktischer Süßwassersee mit Zufluss, der nur etwa 150 Meter Durchmesser und wenige 10er Meter Wassertiefe hatte. Der See war von einem Laubwald umstanden; das Klima war gemäßigt. Heute ist diese Fossilfundstelle ein Naturdenkmal und Teil des Geoparks Harz - Braunschweiger Land - Ostfalen. Insgesamt wurden nur zehn Anisopterenlarven aus der Familie Gomphidae gefunden (SCHUMANN 1974), sowie zwei adulte Großlibellen: die Gomphide *Priscogomphus subhercynicus* Schumann, 1967 und eine unbestimmte Aeshnidae. STRAUS (1977) beschrieb zudem eine insekteninduzierte Gallenbildung an einer fossilen Pflanze von Willershausen, die von PETRULEVIČIUS et al. (2012) dem Typus der Zygopteren-Eilogen zugeordnet wurde. Die umfangreichsten Fossilsammlungen befinden sich im

Geowissenschaftlichen Museum der Universität Göttingen (Slg. Straus) und am Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart (acht Larven, Slg. Mundlos), sowie in der Sammlung Stäpf im Paläontologischen Museum Nierstein.

Quartär (2,59 Mio. J. - heute)

Im Quartär kam es zu wiederholten großen Eiszeiten, die durch warm-gemäßigte Zwischeneiszeiten unterbrochen wurden. Die frühen Hominiden entwickelten sich zum modernen Menschen, der vor etwa 160.000 Jahren erschien. Vor 11.700 Jahren endete mit der letzten großen Vereisung das Eiszeitalter (Pleistozän) und das Zeitalter der menschlichen Kultur begann (Holozän oder "Anthropozän"). Die heutige Biogeographie Mitteleuropas ist auch eine Folge der Eiszeiten, die auch bei der Libellenfauna zur Ausbildung von relikären Arten und Unterarten führten.

Pleistozän (2,59 Mio. J. – 11.700 v.u.Z.)

- Cannstatter Travertin:
Im Stuttgarter Stadtteil Bad Cannstatt wurde bis 2007 ein Thermalsinterkalk abgebaut, der als Cannstatter Travertin bekannt ist. Er stammt vor allem aus dem mittelpaläozänen Holstein-Interglazial (ca. 310.000 Jahre). Heute sind die meisten ehemaligen Steinbrüche ein Geotop im Travertinpark der Stadt Stuttgart. SCHWEIGERT & KOBAN (1993) beschrieben einen Abdruck einer vollständig erhaltenen Großlibelle aus dem Cannstatter Travertin, die sie als Vertreter der Gattung *Sympetrum* (Libellulidae) bestimmten. Das gleiche Fossil wurde von BECHLY (2001) abgebildet und der Gattung *Gomphaeschna* (Aeshnidae) zugeordnet. Das Fossil stammt aus den Travertin-Steinbrüchen in Stuttgart-Sulzerrain und befindet sich in der Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart.
- Neumark-Nord:
Im Deckgebirge des Braunkohletagebaus Neumark-Nord im Geiseltal bei Frankenleben (Sachsen-Anhalt) wurden zwischeneiszeitliche Seeablagerungen aus dem Eem-Interglazial (126.000-115.000 Jahre) aufgeschlossen, in denen zahlreiche Fossilien gefunden wurden. BROCKHAUS et al. (2009) beschrieben von dieser Fundstelle eine Libellulidenlarve aus der Unterfamilie Sympetrinae und eine Coenagrionidenlarve der rezenten Spezies *Erythromma najas*. Beide Exemplare werden in der Sammlung des Forschungsinstitutes Senckenberg, Forschungsstation für Quartärpaläontologie in Weimar (IQW) aufbewahrt.
- Travertin von Burgtonna:
Im Ortsteil Burgtonna der Gemeinde Tonna im thüringischen Landkreis Gotha wird ein Travertin aus der letzten Zwischeneiszeit (Eem-Interglazial, 110.000 Jahre) abgebaut. Berühmt wurde diese Fossillagerstätte durch einen 1695 entdeckten, vollständig erhaltenen Waldelefanten. Neben anderen fossilen Insekten wurden auch zwei Larven von Großlibellen gefunden (KEILER 1995, 2002, KEILER & KOVAC 2001), die von Prof. Günther Peters den Gattungen *Boyeria* (Aeshnidae) und *Cordulegaster* (Cordulegastridae) zugerechnet wurden (ZIMMERMANN et al. 2005). Das Fossilmaterial befindet sich vor allem im Museum der Natur in Gotha und dem Museum für Ur- und Frühgeschichte Thüringens in Weimar, sowie in den Heimatmuseen von Bad Langensalza und Ohrdruf.

Literatur

- AIGNER T. (1975a) Der obermiozäne Thermalsinterkalk von Böttingen („Böttinger Marmor“) auf der Schwäbischen Alb. *Der Aufschluss* 26: 122-125
- AIGNER T. (1975b) Der sog. Böttinger Marmor, ein Thermalsinterkalk auf der Schwäbischen Alb. *Blätter des Schwäbischen Albvereins* 81: 170-171
- ANSORGE J. (1986) Eine fossile Libelle aus dem Oberen Lias von Grimmen. *Fundgrube* 22(1): 26-27
- ANSORGE J. (1993) Insektenfundstellen im Oberen Lias und der Unterkreide. *Natur & Museum* 123(1): 31-34
- ANSORGE J., KOHRING R. (1995) Insekten aus dem Randecker Maar. *Fossilien* 1995(2): 80-90
- ANSORGE J. (1996) Insekten aus dem oberen Lias von Grimmen (Vorpommern, Deutschland). *Neue Paläontologische Abhandlungen* 2: 1-132
- ANSORGE J. (1999) Heterophlebia buckmani (Brodie 1845) (Odonata: "Anisozygoptera") - das erste Insekt aus dem unteroarcischen Posidonienschifer von Holzmaden (Württemberg, SW Deutschland). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 275: 1-9
- ANSORGE J. (2003) Insects from the Lower Toarcian of Middle Europe and England – Proceedings of the Second Palaeoentomological Congress, Krakow 2001. *Acta Zoologica Cracoviensis* 46(suppl. Fossil Insects): 291-310
- ANSORGE J. (2004) Insekten aus Liasgeoden der Ahrensburger Geschiebesippe – mit einem Ausblick auf lokale Anreicherungen von Liasgeoden in Mecklenburg-Vorpommern. *Archiv für Geschiebekunde* 3(8/12): 779-784
- BARTH G., ANSORGE J., BRAUCKMANN C. (2011) First record of the genus Ipsvicia (Hemiptera: Ipsviciidae) outside Gondwana – an Australian genus from the Upper Triassic of Germany. *Polish Journal of Entomology* 80: 645-657
- BARTH G., KOZUR H.W. (2011) A latest Norian age for insect-bearing beds of the Fuchsberg and Langenberg near Seinstedt, northern foreland of the Harz Mountains (Lower Saxony, Germany). Fossil Record 3. *New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin* 53: 157-165
- BARTHEL K.W. 1978 *Solnhofen. Ein Blick in die Erdgeschichte*. Ott. Thun: 393 S.
- BECHLY G., NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (1996) Redescription of Nannogomphus bavaricus HANDLIRSCH, 1906-1908 from the Upper Jurassic of Germany, with analysis of its phylogenetic position (Odonata: Anisoptera: Gomphidae or Libellulidae). *Archaeopteryx* 14: 51-66
- BECHLY G. (1997) New fossil odonates from the Upper Triassic of Italy, with a redescription of Italophlebia gervasutti Whalley, and a reclassification of Triassic dragonflies. *Riv. Mus. civ. Sc. Nat. "E. Caffi" Bergamo* 19: 31-70
- BECHLY G. (1998) A revision of the fossil dragonfly genus Urogomphus, with description of a new species (Insecta: Odonata: Pananisoptera: Aeschnidiidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Ser. B (Geologie und Paläontologie)* 270: 1-47
- BECHLY G., NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., FLECK G. (1998) Four new dragonflies from the Upper Jurassic of Germany and the Lower Cretaceous of Mongolia (Anisoptera: Hemeroscopidae, Sonidae, and Proterogomphidae fam. nov.). *Odonatologica* 27(2): 149-187
- BECHLY G. (1998) Juracordulia schiemenzi gen. et. sp. nov., Eine neue Libelle aus den Solnhofener Plattenkalken (Insecta: Odonata: Anisoptera). *Archaeopteryx* 16: 29-36
- BECHLY G. (1998) New fossil damselflies from Baltic amber, with description of a new species, a redescription of Litheuphaea carpenteri Fraser, and a discussion on the phylogeny of Epallagidae (Zygoptera: Caloptera). *International Journal of Odonatology* 1(1): 33-63
- BECHLY G. (2000) Two new fossil dragonfly species (Insecta: Odonata: Pananisoptera: Aeschnidiidae and Aktassiidae) from the Solnhofen Lithographic Limestones (Upper

Jurassic, Germany). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 288: 1-9

- BECHLY G. (2001) A new species of *Cymatophlebia* (Insecta: Odonata: Anisoptera: Cymatophlebiidae) from the Solnhofen lithographic limestone (Upper Jurassic, Germany). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie)* 301: 1-5
- BECHLY G. (2001) Ur-Geziefer - Die faszinierende Evolution der Insekten. - *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie C* 49: 1-96
- BECHLY G., NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÓS X., JARZEMBOWSKI E.A., CORAM R., MARTILL D., FLECK G., ESCUILLIÉ F., WISSAK M.M., MAISCH M. (2001) A revision and phylogenetic study of Mesozoic Aeshnoptera, with description of several new families, genera and species (Insecta: Odonata: Anisoptera). *Neue paläontologische Abhandlungen* 4: 1-219, 48 Tafeln
- BECHLY G., BRAUCKMANN C., ZESSIN W., GRÖNING E. (2001) New results concerning the morphology of the most ancient dragonflies (Insecta: Odonatoptera) from the Namurian of HAGEN-Vorhalle (Germany). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research* 39: 209-226
- BECHLY G., SACH V.J. (2002) An interesting new fossil dragonfly (Anisoptera: Libellulidae: "Brachydiplacini") from the Miocene of Germany, with a discussion on the phylogeny of Tetrathemistinae and a fossil list for the locality Heggbach. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 325: 1-11
- BECHLY G., DIETL G., SCHWEIGERT G. (2003) A new species of *Stenophlebia* (Insecta: Odonata: Stenophlebiidae) from the Nusplingen Lithographic Limestone (Upper Jurassic, SW Germany). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 338: 1-10
- BECHLY G. (2003) Description of a new species of *Nannogomphus* (Insecta: Odonata: Nannogomphidae) from the Upper Jurassic Solnhofen Limestone in Germany. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 339: 1-6
- BECHLY G. (2005) A re-description of "Stenophlebia" casta (Insecta: Odonata: Parastenophlebiidae n. fam) from the Upper Jurassic Solnhofen Limestone in Germany. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 359: 1-12
- BECHLY G., WICHARD, W. (2008) Damselfly and dragonfly nymphs in Eocene Baltic amber (Insecta: Odonata), with aspects of their palaeobiology. *Palaeodiversity* 1: 37-74
- BECHLY G. (im Druck) Insekten (Hexapoda). In: ARRATIA G., SCHULTZE H.P., TISCHLINGER H., VIOHL G. (Hrsg.) Solnhofen - Ein Fenster in die Jurazeit. Pfeil Verlag. München
- BERGER G. (1989) Über Insektenfunde beim Kanalbau. *Fossilien* 1989(1): 44-47
- BLEICH K.E. (1988) Entwicklung und Umwelt des miozänen Randecker Maarsees (Schwäbische Alb, SW-Deutschland). *N. Jb. Geol. Paläont. Abh.* 177: 263-288
- BODE A. (1907) Orthoptera und Neuroptera aus dem Oberen Lias von Braunschweig. *Jahrbuch der preussischen geologischen Landesanstalt und Bergakademie* 25: 218-245
- BODE A. (1953) Die Insektenfauna des ostniedersächsischen oberen Lias. *Paläontographica* (A) 103: 375 S., 15 Tafeln
- BRACHERT Th. (1987) Makrofossiliführung der „Siemensi-Geoden“ (Mittlerer Lias Epsilon, Unteres Toarcium) von Kerkhofen/Oberpfalz (Bayern): Neue Insekten- und Pflanzenfunde. *Geologische Blätter NO-Bayern* 37: 217-240
- BRAUCKMANN C. (1983) Ein Insektenrest (Odonata, Meganisoptera) aus dem Ober-Karbon des Piesberges bei Osnabrück. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 10: 7-14
- BRAUCKMANN C., KOCH L., KEMPER M. (1985) Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von HAGEN-Vorhalle (West-Deutschland). *Geol. Paläont. Westf.* 3: 1-131, 23 Tafeln
- BRAUCKMANN C. (1987) Die ältesten Libellen der Erdgeschichte. *Naturwissenschaftliche Rundschau* 40(12): 493

- BRAUCKMANN C. (1988) HAGEN-Vorhalle, a new important Namurian Insecta-bearing locality (Upper Carboniferous). *Entomol. Gener.* 14(1): 73-79
- BRAUCKMANN C. (1988) Zwei neue Insekten (Odonata, Megasecoptera) aus dem Namurium von HAGEN-Vorhalle (West-Deutschland). *Dortmunder Beiträge zur Landeskunde. Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 22: 91-101
- BRAUCKMANN C., ZESSIN W. (1989) Neue Meganeuridae aus dem Namurium von HAGEN-Vorhalle (BRD) und die Phylogenie der Meganisoptera. *Dtsch. ent. Zschr. (NF)* 36(1-3): 177-215
- BRAUCKMANN C. (1991) Arachniden und Insekten aus dem Namurium von HAGEN-Vorhalle (Ober-Karbon, West-Deutschland). *Veröff. Fuhlrott-Museum* 1: 1-275
- BRAUCKMANN C., KOCH L. (1994) Spinnentiere und Insekten aus dem Oberkarbon von HAGEN-Vorhalle. *Fossilien* 1994(11): 45-55
- BRAUCKMANN C., BRAUCKMANN B., GRÖNING E. (1996) The stratigraphical position of the oldest known Pterygota (Insecta. Carboniferous, Namurian). *Annls Soc. Géol. Belgique* 117: 47-56
- BRAUCKMANN C., HERD K.J. (2002) Insekten-Funde aus dem Westfalium D (Ober- Karbon) des Piesberges bei Osnabrück (Deutschland). Teil 1: Palaeoptera. *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 28: 27-69
- BRAUER F.M. (1868) Verzeichnis der bis jetzt bekannten Neuropteren im Sinne Linné's. *Verh. zool.-bot. Ges. Wien* 18: 359-416, 711-742
- BRIDGES C.A. (1994) *Catalogue of the family-group, genus-group and species-group names of the Odonata of the world (third edition)*. The Author. Urbana
- BROCKHAUS T., MENG S., MÜLLER O. (2009) Fossile Libellenlarven aus den interglazialen Seesedimenten von Neumark-Nord (Odonata: Coenagrionidae, Libellulidae). *Libellula* 28(1/2): 49-58
- CARPENTER F.M. (1929) A Jurassic neuropteran from the Lithographic Limestone of Bavaria. *Psyche* 36: 190-194
- CARPENTER F.M. (1932) Jurassic insects from Solenhofen in the Carnegie Museum and the Museum of Comparative Zoology. *Annals of the Carnegie Museum* 21(3): 97-129
- CARPENTER F.M. (1992) Superclass Hexapoda. In: MOORE R.C., KAESLER R.L. (Hrsg.) *Treatise on Invertebrate Paleontology. (R), Arthropoda* 4, 3-4. The Geological Society of America / University of Kansas. Boulder / Lawrence: xxii+655 S.
- CHARPENTIER T. de (1825) *Horae Entomologicae (Neuroptera, Orthoptera, Coleoptera)*. Gosohorsky. Wratislaviae: xvi+255 S., 9 Tafeln
- CHARPENTIER T. de (1840) De libellulinis petreficatis. S. 170-173 in: *Libellulinae Europaeae descriptae ac depictae, cum tabulis XLVIII coloratis*. Leopold Voss. Lipsiae. ii+180 S., 48 Tafeln
- CURTIS J. (1832) S. 286 in MURCHISON, R.I. (1832) XV. – *On a fossil fox found at Oeningen near Constance; with an account of the deposit in which it was imbedded*. Trans. Geol. Soc. Lond., Series 2, 3: 277-290
- DEICHMÜLLER J.V. (1886) Die Insecten aus dem lithographischen Schiefer im Dresdener Museum. *Mittheilungen aus dem Königlichen Mineralogisch-Geologischen und Prähistorischen Museum in Dresden* 7: i-x, 1-88, 5 Tafeln
- DIETL G., SCHWEIGERT G. (2001) *Im Reich der Meerengel – Der Nusplinger Plattenkalk und seine Fossilien*. 2. erweiterte Auflage. Pfeil. München: 144 S.
- DIETL G., SCHWEIGERT G. (2011) *Im Reich der Meerengel – Fossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk*. Pfeil. München: 144 S.
- EIKAMP H. (1979) Zur Wirbeltier- und Insektenfauna der Unteren Hydrobienschichten (Aquitän, Untermiozän) im Dyckerhoff-Steinbruch "Am Hambusch" in Wiesbaden-Amöneburg. *Aufschluß* 30(6): 193-206
- FISHER C. (1974) Systematische Stellung der Gattung Sieblosia HANDLIRSCH, 1906 (Zyoptera, Lestinoidea, Sieblosiidae). *Odonatologica* 3(4): 211-220

- FLECK G., NEL A., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (2001) Revision and phylogenetic affinities of the Jurassic Steleopteridae HANDLIRSCH, 1906 (Odonata: Zygoptera). *Insect Systematics & Evolution* 32: 285-305
- FLECK G., NEL A. (2003) Revision of the Mesozoic family Aeschnidiidae (Odonata: Anisoptera). *Zoologica* 153: 172 S.
- FLECK G., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., JARZEMBOWSKI E., CORAM R., NEL A. (2003) Phylogeny and classification of the Stenophlebioptera (Odonata: Epiproctophora). *Annales de la Société Entomologique de France*, NS, 39(1): 55-93
- FLECK G., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., JARZEMBOWSKI E., NEL A. (2004) A revision of the Upper Jurassic-Lower Cretaceous dragonfly family Tarsophlebiidae, with a discussion on the phylogenetic positions of the Tarsophlebiidae and Sieblosiidae (Insecta, Odonatoptera, Panodonata). *Geodiversitas* 26(1): 33-60
- FRASER F.C. (1938) Additions to the family Amphiptyergidae. (Order Odonata). *Proceedings of the Royal Entomological Society London (B)* 7(7): 137-143
- FRASER F.C. (1957) A reclassification of the order Odonata, based on some new interpretations of the venation of the dragonfly wing. *Handbook of the Royal Zoological Society of New South Wales* 12: 1-133
- FRENTZEN K. (1927) Die fossile Insektenfauna der obermiozänen Kalkmergel von Öningen am Bodensee. *Archiv für Insektenkunde des Oberrheingebietes und der angrenzenden Länder* 2(4): 137-147
- FRICKHINGER K.A. (1985) Libellen. *Fossilien* 1985(6): 259-264
- FRICKHINGER K.A. (1994) *Die Fossilien von Solnhofen*. Goldschneck. Korb: 336 S.
- FRICKHINGER K.A. (1999) *Die Fossilien von Solnhofen* 2. Goldschneck. Korb: 190 S.
- GEINITZ H.B. (1846) S. 179-190 (Insekten) in: *Grundriss der Versteinerungskunde*. Arnold. Dresden, Leipzig: 813 S.
- GEINITZ H.B. (1865) Über einige seltene Versteinerungen aus der unteren Dyas und der Steinkohlen-Formation. *Neues Jahrbuch für Mineralogie*: 385-394
- GEINITZ E. (1880) Der Jura von Dobbertin in Mecklenburg und seine Versteinerungen. *Zschr. dtsc. geol. Gesell. Berlin* 32: 510-535
- GEINITZ E. (1884) Die Flözformationen Mecklenburgs. *Archiv Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg* 37(1883): 1-151
- GEINITZ E. (1887) Neue Aufschlüsse der Flözformationen Mecklenburgs. *Archiv Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg* 41: 1-74
- GEINITZ E. (1909) 20. Beitrag zur Geologie Mecklenburgs. III: Jura. Liste der Dobbertiner Insekten. *Archiv Ver. Freunde Naturgesch. Mecklenburg* 63: 1-56
- GERMAR E.F. (1837) Über die versteinerten Insecten des Juraschiefers von Solnhofen aus der Sammlung des Grafen zu Münster. *Okens Isis* 4: 421-424
- GERMAR E.F. (1839) Die versteinerten Insecten Solnhofens. *Nova Acta Physico-Medica Academia Caesarea Leopoldino-Carolina Germanicum Naturae Curiosorum [Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher]* 19(1): 187-222, 3 Tafeln
- GERMAR E.F. (1842) Beschreibung einiger neuen fossilen Insecten, (i) in den lithographischen Schiefern von Bayern und (ii) im Schieferthon des Steinkohlengebirges von Wettin. S. 79-94 und Tafeln 9+13 in: MÜNSTER G.G. (Hrsg.) *Beiträge zur Petrefacten-Kunde. Fünftes Heft*. Commission der Buchner'schen Buchhandlung. Bayreuth: 131 S.
- GIEBEL C.G. (1852) *Deutschlands Petrefakten. Ein systematisches Verzeichniss aller in Deutschland und den angrenzenden Ländern vorkommenden Petrefacten nebst Angabe der Synonyme und Fundorte*. Abel. Leipzig. xiii+706 S.
- GIEBEL C.G. (1856) *Fauna der Vorwelt mit steter Berücksichtigung der lebenden Thiere. Monographisch dargestellt. Zweiter Band: Gliederthiere. Erste Abtheilung: Insecten und Spinnen. Die Insecten und Spinnen der Vorwelt mit steter Berücksichtigung der lebenden Insecten und Spinnen*. Brockhaus. Leipzig. xviii+512 S.

- GIEBEL C.G.A. (1856) Mittheilungen über Insectenreste aus den Braunkohlenschichten bei Eisleben. *Z. Ges. Naturwiss.* 7: 384-386
- GIEBEL C.G.A. (1856) Geologische Übersicht der vorweltlichen Insecten. *Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften* 8: 174-188
- GIEBEL C.G.A. (1857) Zur Fauna des lithographischen Schiefers von Solenhofen. *Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften* 9: 373-388
- GIEBEL C.G.A. (1860) Eine neue Aeschna aus dem lithographischen Schiefer von Solenhofen. *Zeitschrift für die gesamten Naturwissenschaften* 16: 127-132
- GIEBEL C.G.A. (1862) *Petrefacta Germaniae, tam ea quae in Museo Universitatis regiae Borussicae Fridericiae Wilhelmiae Rhenanae servantur quam alia quaecunque in Museis Hoeninghusiano Muensteriano aliisque extant, iconibus et descriptionibus illustrata. Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder, unter Mitwirkung des Herrn Grafen Georg zu Münster.* 3 Bände in 1 + Atlas. List und Francke. Leipzig: 201 S. [2. Auflage des Werkes von Goldfuss, G.A. 1826-1844; Düsseldorf]
- GRADSTEIN F.M., OGG J.G., SCHMITZ M; OGG G. (2012) *The Geologic Time Scale 2012.* 2 Bände. Elsevier. Amsterdam: 1176 S.
- GRIMALDI D., ENGEL M.S. (2005) *Evolution of Insects.* Cambridge University Press. Cambridge: xv+755 S.
- GUTHÖRL P. (1940) Zur Arthropoden-Fauna des Karbons und Perms 12. Insekten- und Arthropleura-Reste aus der Tiefbohrung 38 (Hangard) bei Neunkirchen-Saar. *Palaeontologische Zeitschrift* 22: 109-119
- GUTHÖRL P. (1962) Zur Arthropoden-Fauna des Karbons und Perms. 14. *Kohlwaldia kühni* n.g.n.sp. (Ins., Protodon.) aus dem Westfal D des Saarkarbons mit einer Zusammenstellung der bis jetzt bekannten palaeozoischen Protodonatenarten. *Annales Universitatis Saraviensis Scientia* 10(1/2): 49-56, 1 Tabelle
- HAGEN H.A. (1848) Die fossilen Libellen Europas. *Stettiner entomologische Zeitung* 9: 6-13
- HAGEN H.A. (1850) Odonates fossiles. In: SELYS-LONGCHAMPS, E. de; HAGEN, H.A.: *Revue des Odonates ou Libellules d'Europe. Mémoires de la Société Scientifique* 6: xxii+408 S., 11 Tafeln
- HAGEN H.A. (1858) Zwei Libellen aus der Braunkohle von Sieblos. *Palaeontographica* 5: 121-124
- HAGEN H.A. (1859) *Petalura? acutipennis* aus der Braunkohle von Sieblos *Palaeontographica* 8: 22-26
- HAGEN H.A. (1860) in: HASSENCAMP, E. (1860) Ueber fossile Insekten der Rhön. *Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift* 1: 78-81
- HAGEN H.A. (1862) A comparison of the fossil insects of England and Bavaria. *Entomol. Annual* 1862: 1-20
- HAGEN H.A. (1862) A comparison of the fossil insects of England and Bavaria. *Rep. 31. Meet. Brit. Assoc. Adv. Sc.* 1861: 113-114
- HAGEN H.A. (1862) Ueber die Neuropteren aus dem lithographischen Schiefer in Bayern. *Palaeontographica* 10: 96-145, 3 Tafeln
- HAGEN H.A. (1863) Neuropteren aus der Braunkohle von Rott im Siebengebirge. *Palaeontographica* 10: 247-269
- HAGEN H.A. (1866) Die Neuropteren des lithographischen Schiefers in Bayern. 1. *Palaeontographica* 15: 57-96, 14 Tafeln
- HANDLIRSCH A. (1906-1908) *Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen. Ein Handbuch für Paläontologen und Zoologen.* Engelmann. Leipzig: ix+1430 S., 36 Tafeln
- HANDLIRSCH A. (1912) Über Insektenreste aus der Trias Frankens. *Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg* 18: 79-82
- HANDLIRSCH A. (1920-21) Palaeontologie. S. 117-306 in: SCHRÖDER C. (Hrsg.) *Handbuch der*

Entomologie. Bd. 3. Gustav Fischer. Jena

- HANDLIRSCH A. (1937) Neue Untersuchungen über die fossilen Insekten, 1. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 48: 1-140
- HANDLIRSCH A. (1939) Neue Untersuchungen über die fossilen Insekten. II. Teil. – *Annalen des naturhistorischen Museums Wien* 49: 1-240, 16 Tafeln
- HASSENCAMP E. (1860) Ueber fossile Insekten der Rhön. *Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift* 1: 78-81
- HAUPT H. (1956) Beitrag zur Kenntnis der eozänen Arthropodenfauna des Geiseltales. *N. Acta Ac. Leop. (NF)* 18(128): 1-90
- HEER O. (1849) *Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und von Radoboj in Croation. Zweiter Theil: Heuschrecken, Florfliegen, Aderflügler, Schmetterlinge und Fliegen*. Engelmann. Leipzig: vi+264 S. (Serie: Neue Denkschriften der Allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften Band 11)
- HEER O. (1879) *Die Urwelt der Schweiz. Zweite, umgearbeitete und vermehrte Auflage*. Schulthess. Zürich: xix+713 S.
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1991) Eiablageverhalten fossiler Kleinlibellen (Odonata, Zygoptera) aus dem Oberoligozän von Rott im Siebengebirge. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 177: 1-17
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1993) Neufund fossiler Eilogen (Odonata, Zygoptera, Coenagrionidae) aus dem Oberoligozän von Rott im Siebengebirge. *Decheniana* 146: 348-351
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1996a) Fossile Zeugnisse zum Verhalten von Kleinlibellen aus Rott. S. 57-60 in: KOENIGSWALD W. VON (Hrsg.) *Fossillagerstätte Rott bei Hennef im Siebengebirge. Das Leben an einem subtropischen See vor 25 Millionen Jahren*. 2. Aufl. Rheinlandia. Siegburg: 109 S.
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1996b) Zum Fortpflanzungsmodus fossiler Kleinlibellen (Insecta, Odonata, Zygoptera). *Paläontologische Zeitschrift* 70(1/2): 153-170
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1996c) Zur endophytischen Eiablage fossiler Kleinlibellen (Insecta, Odonata, Zygoptera), mit Beschreibung eines neuen Gelegetyps. *Mitt. bay. Staatssammlung Paläont. hist. Geol.* 36: 107-115
- HELLMUND M., HELLMUND W. (1998) Eilogen von Zygopteren (Insecta, Odonata, Coenagrionidae) in unteroligozänen Maarsedimenten von Hammerunterwiesenthal (Freistaat Sachsen). *Abh. staat. Mus. Mineral. Geol. Dresden* 43/44: 281-292
- HELLMUND M., HELLMUND W. (2002a) Neufunde und Ergänzungen zur Fortpflanzungsbiologie fossiler Kleinlibellen (Insecta, Odonata, Zygoptera). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 319: 1-26
- HELLMUND M., HELLMUND W. (2002b) Erster Nachweis von Kleinlibellen-Eilogen (Insecta, Zygoptera, Lestidae) in der mitteleozänen Braunkohle des ehemaligen Tagebaues Mücheln, Baufeld Neumark-Nord (Geiseltal, Sachsen-Anhalt, Deutschland). *Hallesches Jahrb. Geowiss. (Reihe B)* 24: 47-55
- HELLMUND M., HELLMUND W. (2002c) Eigelege fossiler Zygopteren auf Dikotylenblättern aus dem Mittelmiozän von Salzhausen (Vogelsberg, Hessen, Deutschland). *Odonatologica* 31(3): 253-272
- HENNIG W. (1969) *Die Stammesgeschichte der Insekten*. Kramer: Frankfurt a.M.: 436 S.
- HENNIG W. (1981) *Insect phylogeny*. Wiley. Chichester, New York, Brisbane, Toronto: 514 S.
- ILGER J.-M., BRAUCKMANN C. (2012) First report of Namurian insects (Palaeodictyoptera; Megasecoptera; "basal Neoptera") from the Küchenberg near Fröndenberg/Ruhr (Germany). *Paläontologische Zeitschrift* 86(2): 161-174
- ILLIES H. (1941) Das insektenführende Alttertiär von Havighorst. *Zeitschrift für Geschiebeforschung und Flachlandsgeologie* 17(1): 16-24
- JOACHIM C. (2010) Biodiversität und Palökologie fossiler Insekten des Randecker Maar (Unter-Miozän, SW-Deutschland). *Documenta Nature* 179: 1-108

- KEILER J.-A. (1995) Libellenlarvenreste (Odonata: Anisoptera) aus dem letztinterglazialen Travertin von Burgtonna / Thüringen. *Beiträge zur Geologie Thüringens (NF)* 2: 101-106.
- KEILER J.-A., KOVAC D. (2001) Travertinsekten. *Natur und Museum* 131(6): 195-197
- KEILER J. (2002) Quaternary insect evidence in Thuringia (Central Germany). In: MEYRICK R.A., SCHREVE D.C. (Hrsg.) *The Quaternary of Central Germany (Thuringia & surroundings). Field Guide*: 51-58. Quaternary Research Association. London
- KEILER J.-A. (2002) Bedeutende Fossilvorkommen des Quartärs in Thüringen. Teil 3: Insekten. *Beiträge zur Geologie Thüringens (NF)* 9: 173-186
- KIRBY F. (1890) Appendix I. Fossil Odonata. S. 165-176 in: *A synomeric catalogue of Neuroptera Odonata*. Gurney & Jackson (London)
- KOCH L., JOEST R. (in Vorber.) Einblicke in die Evolution der Libellen an fossilen Beispielen aus Nordrhein-Westfalen. In: *Verbreitungsatlas "Libellen in Nordrhein-Westfalen"*. LWL-Museum für Naturkunde. Münster
- KOEHLER G. (1826) Ueber den Libellulit von Solenhofen. (*Leonhard's) Zeitschrift für Mineralogie: Taschenbuch für die gesamte Mineralogie mit Hinsicht auf die neuesten Entdeckungen* 2: 231-233
- KÖNIG C.D.E. (1825) *Icones fossilium sectiles*. Sowerby. London. 4 S., 19 Tafeln
- KONIJNENBURG-VAN CITTERT J.H.A. & SCHMEißNER S. (1999) Fossil insect eggs on Lower Jurassic plant remains from Bavaria (Germany). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152: 215-223
- KUHN O. (1937) Insekten aus dem Buntsandstein von Thüringen. *Beitr. Geol. Thüringens* 4: 190-193
- LAURENTIAUX-VIEIRA F., RICOUR J., LAURENTIAUX D. (1952) Un Protodonate du Trias de la Dent de Villard (Savoie). *Bulletin de la Societe geologique de France* 6(2): 319-325
- LEICH H. (1968) *Nach Millionen Jahren ans Licht*. Ott. Thun, München: 180 S.
- LUTZ H. (1989) Die fossile Insektenfauna von Rott. S. 33-46 in: KOENIGSWALD W. VON (Hrsg.) *Fossillagerstätte Rott bei Hennef im Siebengebirge. Das Leben an einem subtropischen See vor 25 Millionen Jahren*. Rheinlandia. Siegburg: 82 S. (zweite Auflage 1996: 41-56)
- LUTZ H. (1990) Systematische und palökologische Untersuchungen an Insekten aus dem Mittel-Eozän der Grube Messel bei Darmstadt. *Cour. ForschungsInst. Senckenberg* 124: 1-165
- LUTZ H. (1997) Taphozönosen terrestrischer Insekten in aquatischen Sedimenten—ein Beitrag zur Rekonstruktion des Paläoenvironments. *Neues Jahrb. Geol. Pal. Abh.* 203: 173-210
- LUTZ H. (1998) Die unteroligozäne Insekten-Taphozönose von Sieblos/Rhön - ein Schlüssel für die Rekonstruktion des aquatischen Paläoenvironments. *Geol. Abhandl. Hessen* 104: 101-114
- LUTZ H., KAULFUß U. (2006) A dynamic model for the meromictic lake Eckfeld Maar (Middle Eocene, Germany). *Z. dt. Ges. Geowiss.* 157(3): 433-450
- LUTZ H., KAULFUß U., WAPPLER T., LÖHNERTZ W., WILDE V., MERTZ D., MINGRAM J., FRANZEN J., FRANKENHÄUSER H., KOZIOL M. (2010) Eckfeld Maar: Window into an Eocene Terrestrial Habitat in Central Europe. *Acta Geologica Sinica (English Edition)* 84(4): 984-1009
- MALZ H., SCHRÖDER H. (1977) Fossile Libellen - biologisch betrachtet. *Osnabrücker naturwiss. Mitt.* 5: 33-59
- MALZ H. (1976) *Solnhofener Plattenkalk: Eine Welt in Stein*. Museum beim Solnhofener Aktien-Verein Maxberg. Solnhofen: 106 S.
- MALZ H., SCHRÖDER H. (1979) Fossile Libellen - biologisch betrachtet. *Kleine Senckenberg-Reihe* 9: 1-46
- MARTÍNEZ-DELCLÒS X., NEL A. (1996) Discovery of a new Protomyrmeleontidae in the Upper Jurassic from Germany (Odonatoptera: Archizygoptera). *Archaeopteryx* 14: 67-73
- MARTINI E. (1971) Neue Insektenfunde aus dem Unter-Oligozän von Sieblos/Rhön. *Senckenbergiana lethaea* 52(4): 359-369

- MEUNIER F. (1896) Les Agrionides fossiles des Musées de Munich et de Haarlem. *Annales de la Société Entomologique de France* 1896: 30-35
- MEUNIER F. (1897) Revue critique de quelques insectes fossiles du Musée Teyler. *Archives du Musée Teyler* (2) 5 (3): 7-23
- MEUNIER F. (1898) Les insectes des temps secondaires. Revue critique des fossiles du Musée paléontologique de Munich. *Archives du Musée Teyler* (2) 6 (2): 85-149, 30 Tafeln
- MÜNSTER G.G. (1839) Über einige neue Versteinerungen in den lithographischen Schiefern von Baiern. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde* 1839: 676-682
- NEEDHAM J.G. (1907) Supplemental descriptions of two new genera of Aeschninae. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 23(6): 141-144
- NEL A. (1986) Révision du genre cénozoïque Stenolestes SCUDDER, 1895; description de deux espèces nouvelles (Insecta, Odonata, Lestidae). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 4 C 8(4): 447-461
- NEL A. (1992) Redescription de la libellule fossile du Jurassique supérieur “? Malmagriion eichstaettense (HAGEN, 1862)” [Odonatoptera, Odonata, Archizygoptera]. *Bulletin de la Société Entomologique de France* 96(5): 433-442
- NEL A., Henrotay M. (1992) Les Protomyrmeleontidae (Odonatoptera, Odonata, Archizygoptera stat. rest.): État actuel des connaissances. *Annales de Paléontologie (Vert.-Invert.)* 78(1): 1-47
- NEL A., PAICHELER J.C. (1992) Odonata fossiles: état actuel des connaissances. Deuxième partie: Les Petaluridae et Cordulegastridae fossiles. (Odonata, Anisoptera, Petaluroidea). *Nouv. Revue Ent. (NS)* 9(4): 305-323
- NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (1993) Essai de révision des Aeschnidioidea (Insecta, Odonata, Anisoptera). *Cah. Paléont.* 1993: 13-99
- NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., PAICHELER J.-C., HENROTAY M. (1993) Les "Anisozygoptera" fossiles: Phylogénie et classification (Odonata). *Martinia (Numéro hors ser.)* 3: 1-311
- NEL A., PAICHELER J.-C. (1993a) Les Odonata fossiles: état actuel des connaissances. Septième partie: les Coenagrionoidea fossiles (Odonata, Zygoptera). *Entomologica Gallica* 4: 59-63
- NEL A., PAICHELER J.C. (1993b) Les Odonata fossiles: état actuel des connaissances. Huitième partie: Les Calopterygoidea fossiles. (Odonata, Zygoptera). *Bull. Soc. Ent. Fr.* 97(4): 381-396
- NEL A., PAICHELER J.-C. (1993c) Les Libellulidae fossiles. Un inventaire critique (Odon., Anisoptera, Libelluloidea). *Entomologica Gallica* 4: 166-190
- NEL A., PAICHELER J.-C. (1994a) Les Lestoidea (Odonata, Zygoptera) fossiles: Un inventaire critique. *Annales de Paléontologie* 80(1): 1-59
- NEL A., PAICHELER J.-C. (1994b) Les Gomphidae fossiles. Un inventaire critique (Odonata, Gomphidae). *Annales de la Société Entomologique de France (NS)* 30: 55-77
- NEL A., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., ESCUILLÉ F., BRISAC P. (1994) Les Aeshnidae fossiles. Etat actuel des connaissances (Odonata, Anisoptera). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* 194(2/3): 143-186
- NEL A., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (1996) A new genus and species of Aeshnididae (Insecta: Odonata: Anisoptera) from the Solnhofen Limestone, Upper Jurassic, Germany. *Senckenbergiana lethaea* 76(1/2): 175-179
- NEL A., BECHLY G., JARZEMBOWSKI E., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (1998) A revision of the fossil petalurid dragonflies (Insecta: Odonata: Anisoptera: Petalurida). *Paleontologia Lombarda (NS)* 10: 1-68
- NEL A., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (2001) A new fossil dragonfly from the Upper Jurassic in Germany (Odonata, Anisoptera, Protolindeniidae). *Revue française d'Entomologie (NS)* 23(4): 257-261

- NEL A., BETHOUX O., BECHLY G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X., PAPIER F. (2001) The Permo-Triassic Odonatoptera of the "protodonate" grade (Insecta: Odonatoptera). *Annales de la Société Entomologique de France (NS)* 37(4): 501-525
- NEL A., PETRUEVIČIUS J.F., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (2005) New Mesozoic Protomyrmeleontidae (Insecta: Odonatoptera: Archizygoptera) from Asia with a new phylogenetic analysis. *Journal of Systematic Palaeontology* 3(2): 187-201
- NEL A., PETRUEVIČIUS J.F., GENTILINI G., MARTÍNEZ-DELCLÒS X. (2005) Phylogenetic analysis of the Cenozoic family Sieblosiidae (Insecta : Odonata), with description of new taxa from Russia, Italy and France. *Geobios* 38: 219-233
- NEL A., BECHLY G., DELCLÒS X., HUANG D.-Y. (2009) New and poorly known Mesozoic damsel-dragonflies (Odonata: Isophlebioidea: Campterophlebiidae, Isophlebiidae). *Palaeodiversity* 2: 209-232
- NEL A., ILGER J.-M., BRAUCKMANN C., PROKOP J. (2012) Bechala sommeri Ilger & Brauckmann, 2012 enlightens the Namurian griffenfly diversity (Insecta: Odonatoptera: Bechalidae). *Insect Systematics & Evolution* 43(2): 161-169
- OBST K., ANSORGE J. (2012) Geologie und Landschaftsentwicklung der Greifswalder Oie (Exkursion D am 12. April 2012). *Jahresberichte und Mitteilungen des Oberrheinischen Geologischen Vereins* 94: 213-264
- PARKINSON J. (1833) *Organic Remains of a Former World, Second Edition, The Third Volume.* London: 472 S.
- PETRUEVIČIUS J.F., WAPPLER T., WEDMANN S., RUST J., NEL A. (2008) New megapodagrionid damselflies (Odonata: Zygoptera) from the Paleogene of Europe. *J. Paleontology* 82(6): 1173-1181
- PETRUEVIČIUS J.F., WAPPLE, T., NEL A., RUST J. (2011) The diversity of Odonata and their endophytic ovipositions from the Upper Oligocene Fossillagerstätte of Rott (Rhineland, Germany). *ZooKeys* 130: 67-89
- PIKA-BIOLZI M. (2010) Insekten aus der Fundstelle Öhningen (Miozän) in der Sammlung O. HEER des Departements Erdwissenschaften der ETH Zürich.
http://www.collections.erdw.ethz.ch/sammlung/geol/geol_historisch/Heer_folder/Insekten_Ohningen.pdf
- PONGRÁCZ A. (1931) Bemerkungen über die Insektenfauna von Oehningen nebst Revision der Heerschen Typen. *Verh. Nat. Med.-Ver. Heidelberg (NF)* 17(2): 104-125
- PONGRÁCZ A. (1935) Die eozäne Insektenfauna des Geiseltales. *Nov. Acta Ac. Leop. (NF)* 2(6): 485-572
- PONGRÁCZ A. (1937) Neuere Beiträge zur eozänen Insektenfauna des Geiseltales. *Paläontologische Zeitschrift* 19(1/4): 47-51
- PONOMARENKO A.G. (1985) Fossil insects from the Tithonian "Solnhofener Plattenkalke" in the Museum of Natural History, Vienna. *Annln naturhist. Mus. Wien (A)* 87: 135-144
- POSCHMANN M., WEDMANN S. (2005) Spinnen, Heuschrecken und Wasserwanzen aus dem Westerwald. *Fossilien* 4: 234-241
- PROKOP J. & FIKÁČEK M. (2007) An annotated list of early Oligocene insect fauna from Seifhennersdorf (Saxony, Germany). *Acta Musei Nationalis Pragae (B)* 63(2-4): 209-217
- QUENSTEDT F.A. (1852) *Handbuch der Petrefaktenkunde.* Laupp. Tübingen: iv+792 S., 62 Tafeln
- RASNITSYN A.P., QUICKE D.L.J. (Hrsg.) (2002) *History of Insects.* Kluwer: Dordrecht, Boston, London. xii+517 S.
- RASSER M.W., BECHLY G., BÖTTCHER R., EBNER M., GÖHRINGER F., GREIN M., HARZHAUSER M., HEIZMANN E.P.J., HÖLTKE O., JOACHIM C., KOVAR-EDER J., NEBELSICK J.H., ROTH-NEBELSICK A., SCHWEIGERT G., SCHOCH R., ZIEGLER R. (in Vorber.) The Miocene Randeck Maar revisited: Live in and around a peculiar volcanogenic lake
- REIS O.M. (1909) Handlirschia gelasii nov. gen. et spec. aus dem Schaumkalk Frankens. *Abh. math.-physik. Kl. Königl. Bay. Akad. Wiss.* 23: 660-694

- RESCH U. (1994) Zwei Libellen in Tandemstellung. *Fossilien* 1994(6): 364-365
- RÖPER M., ROTHGAENGER M. (1998) *Die Plattenkalke von Solnhofen*. Keller. Treuchtlingen: 94 S. (Reihe gelbe Taschenbuch-Führer)
- ROHDENDORF B.B. (Hrsg.) (1962) Tschlenistonogie - Tracheinye i Chelitzerowy. In: *Osnovy Palaeontologii*, 9. Akad. Nauk SSSR. Moskau. [englische Übersetzung 1991 als „Arthropoda - Tracheata and Chelicerata“ in *Fundamentals of Paleontology*, vol. 9]
- ROSS A.J., JARZEMBOWSKI E.A. (1993) Arthropoda (Hexapoda; Insecta). S. 363-426 in: BENTON M.J. (Hrsg.) *The Fossil Record 2*. Chapman & Hall. London: 845 S.
- SCHEUCHZER J.J. (1723) *Herbarium Diluvianum collectum. Ed. novissima, duplo auctior.* Lugduni Batavorum
- SCHMIDEL C.C. (1780) *Vorstellung einiger merkwürdigen Versteinerungen mit kurzen Anmerkungen versehen von Casimir Christoph Schmidel*. V. Bischoff. Nürnberg: 25 S., 7 Tafeln
- SCHMIDT E (1958) Bemerkungen über Lestiden. 3. Über Oligolestes grandis (STATZ, 1935) und eine neue Lestes-Art aus dem Mittel-Oligozän von Rott im Siebengebirge. *Decheniana* 111: 1-7
- SCHMIDT-KALER H., TISCHLINGER H., WERNER W. (1992) *Sulzkirchen und Sengenthal – zwei berühmte Fossilfundstellen am Rande der Frankenalb*. Pfeil (München), 112 S. (Wanderungen durch die Erdgeschichte Bd. 4)
- SCHUMANN H. (1967) Fossile Libellen (Odonata) aus dem Oberpliozän am westlichen Harzrand. *Ber. naturhist. Ges. Hannover* 111: 31-45
- SCHUMANN H. (1974) Fossile Gomphiden-Larven aus dem Oberpliozän in Deutschland (Anisoptera: Gomphidae). *Odonatologica* 3(1): 75-78
- SCHWEIGERT G., KOBAN C.G. (1993) Ein bedeutendes Fossil. *Paläontologische Zeitschrift* 67(3/4): 237-238
- SCHWEIGERT G., DIETL G., KAPITZKE M., RIETER M., HUGGER R. (1996) Libellen aus dem Nusplinger Plattenkalk (Oberjura, Ober-Kimmeridgium, Württemberg). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie)* 236: 1-12
- SCHWEIGERT G. (1998) Das Randecker Maar. Ein fossiler Kratersee am Albtrauf. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie C* 43: 1-66
- SCUDDER S.H. (1885) Systematische Übersicht der fossilen Myriapoden, Arachnoideen und Insekten. S. 721-831 in: ZITTEL K.A. v. (Hrsg.) *Handbuch der Palaeontologie, I. Abtheilung. Palaeozoologie, Bd. II*. Oldenbourg. München, Leipzig: viii+765 S.
- SCUDDER S.H. (1886) Systematic review of our present knowledge of fossil insects including myriapods and arachnids. *Bulletin of the United States Geological Survey* 31: 128 S.
- SCUDDER S.H. (1890) The fossil insects of North America (with notes on some European species). 2. The Tertiary insects. *Report of the United States Geological Survey of the Territories* 13: 1-734
- SCUDDER S.H. (1891) Index to the known fossil insects of the world including myriapods and arachnids. *Bulletin of the United States Geological Survey* 71: 744 S.
- SCUDDER S.H. (1900) Neuroptera. S. 684-686 in: ZITTEL K.A. v. (Hrsg.) *Textbook of Palaeontology, I*. Macmillan. London, New York: viii+706 S.
- SCUDDER S.H. (1910) Odonata Libellen. S. 585 in: ZITTEL K.A. v. (Hrsg.) *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). I. Abteilung: Invertebrata (3. ed)*. Oldenbourg. München, Berlin: 733 S.
- SCUDDER S.H. (1915) Odonata Libellen. S. 662-663 in: ZITTEL K.A. v. (Hrsg.) *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). I. Abteilung: Invertebrata (4. ed)*. Oldenbourg. München, Berlin: 733 S.
- SCUDDER S.H. (1924) Odonata Libellen. S. 698-699 in: ZITTEL K.A. v. (Hrsg.) *Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). I. Abteilung: Invertebrata (6. ed)*. Oldenbourg. München, Berlin: 733 S.
- SELYS-LONGCHAMPS M.E. DE; HAGEN H.A. (1850) *Revue des Odonates ou Libellules*

d'Europe. *Mémoires de la Société Scientifique* 6: xxii+408 S., 11 Tafeln

- SPHON G.G. (1973) *Additional type specimens of fossil Invertebrata in the collections of the Natural History Museum of Los Angeles County*. Los Angeles County Museum. Los Angeles: 75 S. (Contribution in Science 250)
- STATZ G. (1930) Drei neue Insektenarten aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge. *Wissenschaftliche Mitteilungen des Vereins für Natur- und Heimatkunde in Köln am Rhein* 1: 10-14
- STATZ G. (1935) *Lestes grandis* n. sp.. *Wissenschaftliche Mitteilungen des Vereins für Natur- und Heimatkunde in Köln am Rhein* 18: 11-12
- STATZ G. (1936) Ueber neue Funde von Neuropteren, Panorpaten und Trichopteren aus den tertiären Schiefern von Rott am Siebengebirge. *Decheniana* 93: 208-255
- STATZ G. (1937) Über fossile niedere Wassertiere aus dem Tertiär von Rott am Siebengebirge. *Die Natur am Niederrhein: Blätter für Naturdenkmalpflege und naturwissenschaftliche Erforschung des Niederrheins* 13(1): 1-16
- STERNBERG K. (1999) Fossile Libellen in Baden- Württemberg. In: STERNBERG K., BUCHWALD R. (Hrsg.) *Die Libellen Baden-Württembergs, Band 1*: 15-16. Ulmer. Stuttgart: 486 S.
- STRAUS A. (1977) Gallen, Minen und andere Fraßspuren im Pliozän von Willershausen am Harz. *Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg* 113: 41-80
- TISCHLINGER H. (1996) Plattenkalk-Libellen - Belege für ein Trockenfallen? *Fossilien* 1996(5): 289-300
- TRÖSTER G. (1992) Fossile Insekten aus dem mitteleozänen Tonsteinen der Grube Messel bei Darmstadt. *Mitt. internat. entomol. Ver.* 17(4): 191-208
- VAN KONIJNENBURG-VAN CITTERT J.H.A., SCHMEißNER S (1999) Fossil insect eggs on Lower Jurassic plant remains from Bavaria (Germany) . *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 152(3-4): 215-223
- VAN DER LINDEN P.L. (1827) Notice sur une empreinte d'insecte, renfermée dans un échantillon de calcaire schisteux de Solenhofen, en Bavière. *Nouv. Mem. Acad. Scien. Bruxelles* 4: 247-253, 1 Tafel
- VASILENKO D.V., RASNITSYN A.P. (2007) Fossil ovipositions of dragonflies: Review and interpretation. *Paleontological Journal* 41(11): 1156-1161
- WAPPLER T. (2003) Die Insekten aus dem Mittel-Eozän des Eckfelder Maares, Vulkaneifel. *Mainzer Naturwiss. Archiv Beiheft* 27: 1-234, 18 Tafeln
- WAPPLER T. (2003) Systematik, Phylogenie, Taphonomie und Paläoökologie der Insekten aus dem Mittel-Eozän des Eckfelder Maares, Vulkaneifel. *Clausthaler Geowissenschaften* 2: viii+241 S.
- WAPPLER T., PETRULEVIČIUS J.F. (2007) Priscalestidae, a new damselfly family (Odonata: Lestinoidea) from the Middle Eocene Eckfeld maar of Germany. *Alavesia* 1: 69-73
- WEDMANN S. (2000) Die Insekten der oberoligozänen Fossillagerstätte Enspel (Westerwald, Deutschland). Systematik, Biostratinomie und Paläoökologie. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv Beiheft* 23: 154 S.
- WEDMANN S. (2005) Annotated taxon-list of the invertebrate animals from the Eocene fossil site Grube Messel near Darmstadt, Germany. *Courier Forsch-Inst Senckenberg* 255: 103-110
- WEDMANN S., POSCHMANN M., HÖRNSCHEMEYER T. (2010) Fossil insects from the Late Oligocene Enspel Lagerstätte and their palaeobiogeographic and palaeoclimatic significance. *Palaeobio. Palaeoenv.* 90: 49–58
- WEIJENBERGH H. (1869a) Prodromus en algemeene beschouwing der fossiele insecten van Beieren. *Tijdschrift voor Entomologie* 12: 230-248. [Seiten 231-233 falsch nummeriert als 131-133]
- WEYENBERGH H.J. (1869b) Sur les insectes fossiles du calcaire lithographique de la Bavière, qui se trouvent au Musée Teyler. *Archives du Musée Teyler* 2: 247-294, Tafeln 34-38
- WEYENBERGH H.J. (1873) Notes sur quelques insectes du calcaire jurassique de la Bavière.

Archives du Musée Teyler 3: 234-240

- WEYENBERGH H. (1874) Varia zoologica et palaeontologica. *Periódico Zoológico* 1: 77-109, Tafeln 2-3
- WILLMANN R. (2008) Thuringopteryx – eine „permische“ Eintagsfliege im Buntsandstein (Insecta, Pterygota). *Paläontologische Zeitschrift* 82(1): 95-99
- ZESSIN W. (1982) Durchsicht einiger liassischer Odonatopteroidea unter Berücksichtigung neuer Funde von Dobbertin in Mecklenburg. *Dtsch. ent. Z. (NF)* 29(1/3): 101- 106
- ZESSIN W. (1983) Zur Taxonomie der jungpaläozoischen Familie Meganeuridae (Odonata) unter Einbeziehung eines Neufundes aus dem Stefan C der Halleschen Mulde (DDR). *Freiberger Forschungshefte (C)* 384: 58-76
- ZESSIN W., ANSORGE J. (1987) *Magnasupplephlebia intercalaria* n. sp. - eine neue Anisozygopterenart aus dem oberen Lias von Mitteleuropa. (Insecta, Odonata). *Dtsch. Ent. Z. (NF)* 34(4-5): 383-386
- ZESSIN W. (1989) Neue Meganeuridae (Odonata) im Oberkarbon Mitteleuropas. *Verh. 11. int. Symp. Entomofaunistik Mitteleuropa (SIEEC)* 19.-23. Mai 1986, Gotha: 383-385
- ZESSIN W. (1990) Die Suche nach fossilen Insekten. *Rudolstädter naturhist. Schr.* 3: 33-42
- ZESSIN W. (1991) Die Phylogenie der Protomyrmeleontidae unter Einbeziehung neuer oberliassischer Funde (Odonata: Archizygoptera sens. nov.). *Odonatologica* 20(1): 97-126
- ZESSIN W. (1993a) Das Flügelgeäder der Libellen - Entwicklung und Terminologie im Spiegel paläontologischer Befunde. *Programm und Kurzfassungen der Vorträge 12. Jahrestagung Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen GdO e.V. in Kaiserslautern / Rheinland-Pfalz* 19.-21.3.1993: 14
- ZESSIN W. (1993b): The oldest known giant dragonflies (Odonata, Meganisoptera). *Abstracts of the 12th International Symposium of Odonatology, Osaka, Aug. 1-11, 1993*: 21-22
- ZESSIN W., BECHLY G., BRAUCKMANN C., Gröning E. (2001) Some new results concerning the morphology of the oldest dragonflies (Insecta: Odonatoptera) from the Namurian of HAGEN-Vorhalle (Germany). *The Fifteenth International Symposium of Odonatology, Societas Internationalis Odonatologica (S. I. O.), Novosibirsk, Russia, July 9-19, 2001, Abstracts of Paper [sic]*: 18-19
- ZESSIN W. (2004a) Wie ich die Urlibelle Stephanoty whole Schneideri fand. *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* 7(1): 12-19
- ZESSIN W. (2004b) Some remarkable steps of the origin of wings and wing venation of Odonatoptera. *The Sixteenth International Symposium of Odonatology, Abstracts of papers*: 47-48
- ZESSIN W. (2005) Eine unwahrscheinliche Erfolgsbilanz: die Evolution der Libellen. *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* 8(1): 54-66
- ZESSIN W. (2006) Zwei neue Insektenreste (Megasecoptera, Odonatoptera) aus dem Westfaliium D (Oberkarbon) des Piesberges bei Osnabrück, Deutschland. *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* 9(1): 37-45
- ZESSIN W. (2007a) Variabilität und Formenkonstanz – Schlüssel für die Beurteilung fossiler Insekten. *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* 10(1): 45-56
- ZESSIN W. (2007b) Überblick über die paläozoischen Libellen. *26. Jahrestagung Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.), 09.-11. März 2007, Dresden, Tagungsbroschüre*: 46-47
- ZESSIN W. (2007c) Zur Biologie paläozoischer Libellen. *26. Jahrestagung Gesellschaft deutschsprachiger Odonatologen (GdO e.V.), 09.-11. März 2007, Dresden, Tagungsbroschüre*: 48-49
- ZESSIN W. (2007d) Overview of the giant dragonflies (Odonatoptera, Meganisoptera) of the Paleozoic. *Programme 3d Dresden Meeting on Insect Phylogeny. Relationships at the suborder and family levels. Abstracts of Poster Presentations. Staatliche Naturhistorische Sammlungen und Museum für Tierkunde Dresden*: 10-11

- ZESSIN W. (2007e) Overview of the „giant dragonflies“ of the Paleozoic. *5th WDA International Symposium of Odonatology, Swakopmund, 16-20 April 2007, Abstracts*: 82
- ZESSIN W. (2007f) Some German Paleozoic Meganisoptera (Odonatoptera) and their finding places. *5th WDA International Symposium of Odonatology, Swakopmund, 16-20 April 2007, Abstracts*: 83
- ZESSIN W. (2008a) Some Aspects Concerning the Biology of Palaeozoic Dragonflies (Odonatoptera). *The Eighteenth International Symposium of Odonatology, Nagpur, India, 4.- 8. November 2008, Abstracts of Papers*: 77
- ZESSIN W. (2008b) Key note: The oldest dragonflies (Odonatoptera). *The Eighteenth International Symposium of Odonatology, Nagpur, India , 4.-8. November 2008, Abstracts of Papers*: 78
- ZESSIN W. (2008c) Overview of the dragonflies of the Paleozoic. *The Eighteenth International Symposium of Odonatology, Nagpur, India, 4.-8. November 2008, Abstracts of Papers*: 79
- ZESSIN W. (2008d) Überblick über die paläozoischen Libellen (Insecta, Odonatoptera). *Virgo, Mitteilungsblatt des Entomologischen Vereins Mecklenburg* 11(1): 5-32
- ZESSIN W., BRAUCKMANN C., GRÖNING E. (2011) Rasnitsynala sigambrorum gen. et sp. n., a small odonatopterid (“Eomeganisoptera”, “Erasipteridae”) from the early Late Carboniferous of HAGEN-Vorhalle (Germany). *ZooKeys* 130: 57–66
- ZEUNER F. (1929) Die Insekten des tertiären Sprudelsinters von Böttingen (Schwäbische Alb). *Paläontologische Zeitschrift* 11: 330-339, 1 Tafel
- ZEUNER F. (1931) Die Insektenfauna des Böttinger Marmors. *Fortschr. Geol. Paläont.* 9(28): 17-405
- ZEUNER F. (1938) Die Insektenfauna des Mainzer Hydrobienkalks. *Palaeontologische Zeitschrift* 20(1): 104-159, 5 Tafeln
- ZIMMERMANN W., PETZHOLD F., FRITZLAR F. (2005) Verbreitungsatlas der Libellen (Odonata) im Freistaat Thüringen. *Naturschutzreport* 22: 1-224