

Die Libellenfauna der Kiesgrube Reiselfingen

Veränderungen zwischen 1993 und 2007

von Franz-Josef Schiel

*Turenneweg 9
77880 Sasbach*

Zusammenfassung

Artenspektrum und Bestandsveränderungen der Libellenfauna der Kiesgrube Reiselfingen (MTB 8116) werden für den Zeitraum zwischen 1993 und 2007 dargestellt. Die großflächig im Trockenabbau betriebene Kiesgrube Reiselfingen liegt im Westen des Naturraums Baar auf 730 m ü. NN, am Nordrand der Wutachschlucht. In einem 15 jährigen Betrachtungszeitraum wuchs die Anzahl an Libellenarten von 18 im Jahr 1993 auf 30 in den Jahren 2005-2007; die Zahl sicher bis wahrscheinlich bodenständiger Libellenarten stieg in diesem Zeitraum von 14 auf 19. Der Anstieg der Artenzahl wird auf eine Kombination aus drei Faktoren zurückgeführt: (1) einer sehr langsamen, sukzessiven Sättigung des Artenspektrums infolge einer geringen Zahl an Stillgewässern im Umfeld, (2) einer Ausbreitung wärmebedürftiger Arten infolge der Klimaerwärmung und (3) der sukzessiven Vergrößerung des Gewässerspektrums nach 1993 durch die Anlage und Reifung von Naturschutzgewässern.

Die Anzahl an Artnachweisen stieg zwischen 2002 und 2007 weiter an. Gleichzeitig gingen jedoch die Stetigkeiten und Bestandsgrößen insbesondere mehrerer Sumpfsarten wieder deutlich zurück, dies wird auf die zunehmende Beschattung seichter Ufer- und Wechselwasserzonen infolge von Gehölzaufwuchs zurückgeführt.

Einleitung

Kiesgruben können als Ersatzlebensräume für natürliche Flusssauen naturschutzfachliche Bedeutung erlangen und für viele Organismengruppen eine wichtige Bedeutung einnehmen (HEUSSER 1971, KREBS & WILDERMUTH 1975, BERG & SCHMIDT 1994, BECKER-PLATEN 1995, KÖPPEL 1995, RADEMACHER 2001, SCHIEL & RADEMACHER 2008). In Abhängigkeit vom Angebot der im Zuge des Abbaus oder der anschließenden Rekultivierung entstandenen Gewässer, deren Sukzessionsstadium sowie dem Besiedlungspotential der Umgebung gilt dies insbesondere für Amphibien und Libellen (z.B. BILEK 1952, WILDERMUTH & KREBS 1983, BUCHWALD 1985, KÖNIG 1994, RADEMACHER 1999, SCHIEL & RADEMACHER 2008).

Systematische Langzeituntersuchungen werden nach wie vor relativ selten durchgeführt, obwohl sie für das Verständnis von Bestandsentwicklungen und langfristigen Trends besonders wichtig sind (s. MOORE 1991, KUHN 1998, 2000). Auch wenn es nicht als Langzeitstudie angelegt war und die Intensität der drei Untersuchungsdurchgänge unterschiedlich hoch war, ist das Monitoring in der Kiesgrube Reiselfingen deshalb von besonderer Bedeutung, weil es die Entwicklung der Libellenbesiedlung dokumentiert. Die Ergebnisse der Untersuchungen werden im Folgenden dargestellt und die Bestandsveränderungen des 15-jährigen Beobachtungszeitraums dokumentiert und diskutiert.

Untersuchungsgebiet

Die ca. 140 ha große Kiesgrube Reiselfingen (MTB 8116 „Löffingen“, Abb. 1) befindet sich im Westen des Naturraums Baar in durchschnittlich 730 m ü. NN.

Das Klima der Baar ist kühl bis mäßig kalt und zeigt kontinentale Anklänge. Im nur 15 km entfernt gelegenen Donaueschingen (677 m ü. NN.) beträgt die Jahresmitteltemperatur 7,0°C. Weil die Region im Regenschatten des Hochschwarzwalds liegt, fallen auch die mitt-

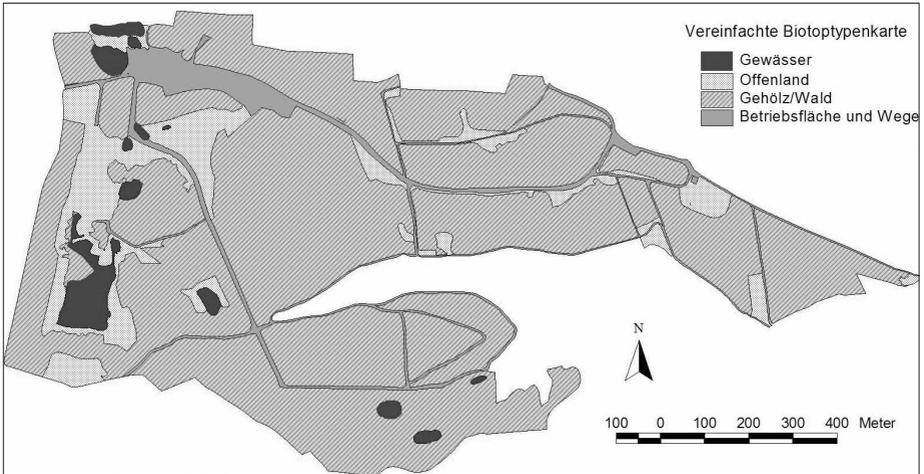


Abb. 1: Vereinfachte Biotoptypenkarte (Stand 2007) der Kiesgrube Reiselfingen.

leren Jahresniederschläge mit rund 850 Litern in Relation zur Höhenlage verhältnismäßig gering aus. Als Ausgangsgestein herrscht im Umfeld der Kiesgrube Reiselfingen Muschelkalk vor, dessen Durchlässigkeit wohl auch die Hauptursache für die Stillgewässerarmut der Landschaft ist: In einer Entfernung von 3-6 km um die Kiesgrube Reiselfingen sind auf dem Messtischblatt lediglich 5 weitere Stillgewässer verzeichnet.

Seit 1954 wird auf den Gemarkungen Bachheim und Reiselfingen zur Versorgung der regionalen Märkte im Trockenabbau würmeiszeitlich abgelagerter, silikatischer Kies gewonnen, den die Wutach hier vor der erdgeschichtlich jungen Flussablenkung und anschließenden Tiefenerosion (HAHN et al. 1971) zur überregional bekannten Wutachschlucht aus dem Feldberggebiet herantransportiert hat.

In der Kiesgrube Reiselfingen lassen sich nach ihrer Genese drei unterschiedliche Stillgewässertypen unterscheiden, die in unterschiedlichem Maß von Libellen besiedelt werden:

- Tümpel- und Fahrspuren entstanden und entstehen im Zuge der Abbautätigkeit durch Bodenverdichtung mit schweren Maschinen ständig neu. Wasserpflanzen fehlen in diesen Gewässern und die lückige Verlandungsvegetation besteht typischerweise aus lückigen Beständen von Rohrkolben (*Typha latifolia*), Sumpfpbinse (*Eleocharis palustris*) und Rotem Fuchsschwanz (*Alopecurus aequalis*).
- Schwemmtonteiche befinden sich unmittelbar beim Kieswerk; der abgebaute Kies wird gewaschen und die Feinfraktionen in Teichen aufgefangen. Diese Teiche sind sehr steilflrig. Von Zeit zu Zeit werden sie ausgebaggert und der Aushub in Geländesenken ausgebracht, in denen sich durch die Bodenverdichtung dann wiederum Teiche bilden, die in der Regel jährlich austrocknen und mit zunehmendem Bewuchs bald vollständig trocken fallen. Die größeren, dauerhaft Wasser führenden Teiche beim Kieswerk wiesen dichte Wasserpflanzenbestände aus Ährigem Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und Zartem Hornkraut (*Ceratophyllum submersum*) auf. Die Uferve-

getation dieser Teiche wurde von lückigen Beständen aus Seggen (*Carex* spp.), Schilf und Rohrkolben (*Phragmites australis*, *Typha latifolia*) sowie von Flatterbinse (*Juncus effusus*), Sumpfbirse (*Eleocharis palustris*) und Hochstaudenfluren eingenommen. In den regelmäßig trocken fallenden Teichen entsprach der Bewuchs dem der Tümpel und Fahrspuren.

- **Naturschutzteiche** wurden seit 1989 gezielt in der Kiesgrube Reiselfingen angelegt. Es handelt sich dabei um flachufrige, seichte Gewässer. Die beiden älteren Teiche im Westen der Kiesgrube hatten Grundwasseranbindung, dagegen waren die beiden jüngeren östlichen Teiche mit Ton abgedichtet und wurden ausschließlich von Niederschlag gespeist („Himmelsteiche“, Abb. 2-4). Nennenswerte Bestände an Wasservegetation fehlten bislang lediglich am jüngsten Teich. Die übrigen Gewässer wiesen teils dichte Bestände aus Ährigem Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*) und Schwimmendem Laichkraut (*Potamogeton natans*) sowie - kleinräumiger - der Armleuchteralge *Chara vulgaris* auf. Im Gegensatz zu den steilufrigen Schwemmtonteichen ist die Ufervegetation aus verschiedenen Seggen (*Carex acutiformis*, *C. gracilis*,



Abb. 3: Jüngster Naturschutzteich im Südosten der Kiesgrube im Jahr nach seiner Neuanlage. 26.08.2000, Foto: F.-J. Schiel.

C. rostrata, *C. vesicaria*), Schilf (*Phragmites australis*), Rohrkolben (*Typha latifolia*, *T. angustifolia*), Teichbinse (*Schoenoplectus lacustris*), Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*), Flatterbinse (*Juncus effusus*) und Rotem Fuchsschwanz (*Alopecurus aequalis*) großflächiger ausgebildet.

Zwischen 1993 und 2007 änderte sich das Gewässerangebot durch Verschüttung oder Trockenfallen von Fahrspuren und Schwemmtonteichen einerseits und Neuanlage von Naturschutzteichen andererseits. Im Jahr 1993 bestanden zwölf, 2002 16 und 2007 15 Gewässer.



Abb. 2: Grundwassergespeister Naturschutzteich im Westen der Kiesgrube kurz nach seiner Anlage im Jahr 1993; es herrschten noch großflächig offene Bereiche vor und es war kaum Wasservegetation vorhanden. 17.11.1993, Foto: F.-J. Schiel.



Abb. 4: Grundwassergespeister Naturschutzteich im Westen der Kiesgrube im Jahr 2000. Uferlinie und Insel waren mittlerweile dicht mit Gehölzen bestockt und im Gewässer war dichte Wasservegetation aus Ährigem Tausendblatt entwickelt. 26.08.2000, Foto: F.-J. Schiel.

Tab. 1: Libellennachweise in der Kiesgrube Reieselfingen in den drei Untersuchungsperioden. Angegeben ist jeweils die Anzahl an Gewässern mit Nachweisen sowie in Klammern die der Gewässer mit sicher bis wahrscheinlich bodenständigen Beständen. In der Spalte „RL BW 2005“ ist der Gefährdungsstatus in der Roten Liste der Libellen Baden-Württembergs (HUNGER & SCHIEL 2006) angegeben: Es bedeuten: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste; bodenst. = Bodenständigkeit im Gebiet nachgewiesen bis sehr wahrscheinlich, ? = Bodenständigkeit unsicher bis unwahrscheinlich.

Artname	RL BW 2005	Status im Gebiet	1993	2000-2002	2005-2007
<i>Calopteryx virgo</i> (Blaflügel-Prachtlibelle)	.	-	0 (0)	0 (0)	1 (0)
<i>Lestes dryas</i> (Glänzende Binsenjungfer)	2	bodenst.	1 (1)	10 (8)	3 (3)
<i>Lestes sponsa</i> (Gemeine Binsenjungfer)	.	bodenst.	2 (2)	13 (13)	7 (6)
<i>Lestes virens</i> (Kleine Binsenjungfer)	2	?	0 (0)	0 (0)	1 (0)
<i>Lestes viridis</i> (Weidenjungfer)	.	bodenst.	3 (1)	3 (3)	2 (1)
<i>Sympecma fusca</i> (Gemeine Winterlibelle)	.	bodenst.	1 (0)	8 (5)	8 (5)
<i>Platycnemis pennipes</i> (Blaue Federlibelle)	.	?	1 (0)	0 (0)	1 (0)
<i>Coenagrion puella</i> (Hufeisen-Azurjungfer)	.	bodenst.	2 (2)	13 (13)	9 (9)
<i>Enallagma cyathigerum</i> (Becherjungfer)	.	bodenst.	6 (6)	13 (11)	8 (7)
<i>Erythromma lindenii</i> (Pokaljungfer)	.	bodenst.	0 (0)	1 (0)	2 (2)
<i>Erythromma viridulum</i> (Kleines Granatauge)	.	bodenst.	0 (0)	8 (6)	8 (6)
<i>Ischnura elegans</i> (Gemeine Pechlibelle)	.	bodenst.	2 (1)	13 (12)	8 (7)
<i>Pyrrhosoma nymphula</i> (Frühe Adonislibelle)	.	bodenst.	1 (1)	6 (5)	2 (1)
<i>Aeshna affinis</i> (Südliche Mosaikjungfer)	2	?	0 (0)	0 (0)	1 (0)
<i>Aeshna cyanea</i> (Blaugrüne Mosaikjungfer)	.	bodenst.	3 (2)	9 (8)	8 (4)
<i>Aeshna grandis</i> (Braune Mosaikjungfer)	V	?	0 (0)	2 (0)	1 (0)
<i>Aeshna juncea</i> (Torf-Mosaikjungfer)	3	?	0 (0)	1 (0)	1 (0)
<i>Aeshna mixta</i> (Herbst-Mosaikjungfer)	.	bodenst.	0 (0)	4 (3)	5 (4)
<i>Anax imperator</i> (Große Königslibelle)	.	bodenst.	2 (2)	11 (6)	5 (4)
<i>Anax parthenope</i> (Kleine Königslibelle)	.	?	0 (0)	1 (0)	1 (0)
<i>Gomphus pulchellus</i> (Westliche Keiljungfer)	.	?	1 (0)	0 (0)	0 (0)
<i>Somatochlora metallica</i> (Glänzende Smaragdlibelle)	.	bodenst.?	2 (0)	2 (0)	4 (0)
<i>Libellula depressa</i> (Plattbauch)	.	bodenst.	2 (?)	8 (8)	6 (6)
<i>Libellula quadrimaculata</i> (Vierfleck)	.	bodenst.	1 (?)	9 (7)	4 (4)
<i>Orthetrum brunneum</i> (Südlicher Blaupfeil)	.	?	0 (0)	2 (0)	0 (0)
<i>Orthetrum cancellatum</i> (Großer Blaupfeil)	.	bodenst.	5 (3)	8 (6)	6 (6)
<i>Sympetrum danae</i> (Schwarze Heidelibelle)	3	bodenst.	0 (0)	3 (2)	1 (0)

Fortsetzung Tab. 1:

Artname	RL BW 2005	Status im Gebiet	1993	2000- 2002	2005- 2007
<i>Sympetrum flaveolum</i> (Gefleckte Heidelibelle)	2	?	0 (0)	0 (0)	1 (0)
<i>Sympetrum fonscolombii</i> (Frühe Heidelibelle)	.	?	0 (0)	1 (0)	4 (0)
<i>Sympetrum sanguineum</i> (Blutrote Heidelibelle)	.	bodenst.	2 (2)	10 (7)	6 (6)
<i>Sympetrum striolatum</i> (Große Heidelibelle)	.	bodenst.	0 (0)	4 (4)	1 (1)
<i>Sympetrum vulgatum</i> (Gemeine Heidelibelle)	.	bodenst.	2 (2)	10 (10)	3 (3)
Artenzahl gesamt			18	25	30
bodenständige Arten			14	18	19

Untersuchungsumfang und -methodik

Aus libellenkundlicher Sicht ist die Kiesgrube Reiseltingen relativ gut untersucht. Die frühesten Erhebungen fanden im Jahr 1993 im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie zur Kiesgrubenerweiterung statt. Bearbeiter war damals Jens-Hermann Stuke (RADEMACHER et al. 1993).

Aufgrund der hohen Artenzahlen insbesondere auch von Arten der Roten Listen und Vorwarnlisten ließ Dr. R. Mohr als Kieswerksbetreiber in den Jahren 2000 bis 2002 und 2005 bis 2007 aus Eigeninitiative Bestandserhebungen durchführen, um die Entwicklungen in der Kiesgrube zu dokumentieren und Grundlagen für die Erhaltung bedrohter Arten zu erarbeiten (IN-ULA 2002, 2008). In den Jahren 2000 bis 2002 wurden die meisten Daten vom Autor erhoben und durch Beobachtungen von Holger Hunger ergänzt, die Daten der Jahre 2005 bis 2007 stammen zu etwa gleichen Teilen vom Autor und von Martin Salcher.

Während aller Untersuchungsdurchgänge wurden Imagines erhoben und nach Exuvien gesucht. Die Untersuchungsintensität unterschied sich zwischen den drei Untersuchungsperioden aber deutlich. In der ersten Monitoringperiode wurde eine Vollerhebung durchgeführt, beim zweiten Durchgang lag der Fokus

auf Vorkommen wertgebender Arten:

- 1993: 5 Gewässer, 2-5 Begehungen/Gewässer
- 2000-2002: 15 Gewässer, 5-9 Begehungen/Gewässer (v.a. 2002)
- 2005-2007: 11 Gewässer, 2-6 Begehungen/Gewässer (v.a. 2007)

Ergebnisse

In den drei Untersuchungsperioden wurden in der Kiesgrube Reiseltingen insgesamt 32 Libellenarten nachgewiesen, von denen 21 Arten sicher bodenständig waren (Tab. 1).

Sowohl die Gesamtzahl als auch die Anzahl bodenständiger Arten nahmen im Laufe der Jahre zu (Tab. 1). Dabei wurde die Westliche Keiljungfer (*Gomphus pulchellus*) nur im ersten Untersuchungsjahr 1993 beobachtet und trat in den Folgejahren nicht wieder auf.

Von den neun Arten, die erstmals in der Untersuchungsperiode 2000 bis 2002 beobachtet wurden, waren vier Arten sicher bodenständig: Kleines Granatauge (*Erythromma viridulum*), Herbst-Mosaikjungfer (*Aeshna mixta*), Schwarze Heidelibelle (*Sympetrum danae*) und Große Heidelibelle (*S. striolatum*).

Im Jahr 2002 beobachtete H. Rackow (mdl.

Mitt.) einzelne Männchen der Pokaljungfer (*Erythromma lindenii*). Bis 2005 hatte sich diese Art im Gebiet etabliert und war an zwei Gewässern bodenständig. Zwischen 2005 und 2007 wurden vier weitere Arten anhand von Einzeltieren in der Kiesgrube beobachtet, deren Bodenständigkeit unsicher bis unwahrscheinlich war: Blauflügel-Prachtlibelle (*Calopteryx virgo*), Kleine Binsenjungfer (*Lestes virens*), Südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*) und Gefleckte Heidelibelle (*Sympetrum flaveolum*). Die Blaue Federlibelle (*Platycnemis pennipes*) wurde 1993 und 2005-2007, nicht jedoch in den Jahren 2000-2002 beobachtet, der Südliche Blaupfeil (*Orthetrum brunneum*) trat nur in den Jahren 2000-2002 auf.

Diskussion

Die in der Kiesgrube Reiselfingen nachgewiesenen Arten lassen sich in drei Gruppen einteilen. Einem Stammartenspektrum aus 14 Arten, die in allen Untersuchungsperioden sicher bis wahrscheinlich bodenständig und z.T. in großen Beständen in der Kiesgrube vertreten waren, steht eine Gruppe von zwölf „Gastarten“ gegenüber, die in höchstens zwei Untersuchungsperioden anhand von Einzeltieren ohne Bodenständigkeitshinweise beobachtet wurden. Die dritte Gruppe umfasst sechs Arten, die sich nach 1993 in der Kiesgrube angesiedelt haben und z.T. große bodenständige Vorkommen aufweisen. Hierzu zählen vor allem wärmebedürftige Arten: *Sympecma fusca*, *Erythromma lindenii*, *E. viridulum*, *Aeshna mixta* und *Sympetrum striolatum*. Eine Ausnahme bildet *Sympetrum danae*.

Es stellt sich die Frage, wie die Bestandsentwicklungen innerhalb der Kiesgrube Reiselfingen in den vergangenen 15 Jahren zu interpretieren sind. Während die Zunahme der Artenzahl für den Zeitraum 2000-2002 noch auf die erhöhte Untersuchungsintensität gegenüber

1993 zurückgeführt werden könnte, greift eine solche Erklärung für den Anstieg der Artenzahlen für den Zeitraum 2005-2007 gegenüber den Artenzahlen von 2000-2002 nicht, weil trotz geringerer Untersuchungsintensität in der letzten Erhebungsperiode mehr Arten nachgewiesen wurden als in der mittleren. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass die Artenzahl bei Libellen tatsächlich zugenommen hat und die Zunahme nicht methodisch bedingt ist. Die beobachteten Veränderungen gehen sehr wahrscheinlich auf eine Kombination aus drei Faktoren zurück:

Sättigung des Arteninventars: Die Westbaar ist eine ausgesprochen stillgewässerarme Landschaft. So sind in einem Umkreis von 3-6 km um die Kiesgrube Reiselfingen lediglich fünf weitere Stillgewässer verzeichnet. Ein Zuflug neuer Arten muss also aus größerer Entfernung erfolgen, wobei die Zeitdauer bis zur Ansiedlung proportional ist zur Entfernung einer möglichen Spenderpopulation. Je größer dabei eine potentielle Spenderpopulation ist, desto schneller sollte eine Ansiedlung erfolgen können. Wegen der großen Entfernung möglicher Spenderpopulationen ist also davon auszugehen, dass eine Zuwanderung einzelner Arten und damit auch eine Sättigung des Arteninventars relativ lange dauert. Im umgekehrten Fall werden bei hohem Besiedlungspotential durch nahe gelegene Spenderpopulationen selbst solche Gewässer rasch besiedelt, die dem üblichen Habitatspektrum einer bestimmten Art nur bedingt entsprechen (z.B. SCHIEL 2006, SCHIRRMACHER et al. 2007).

Zunahme der Jahresmitteltemperaturen: Es fällt auf, dass sich nach 1993 fünf wärmebedürftige Arten in der Kiesgrube etabliert haben, die eine generelle Ausbreitungstendenz im Zuge der Klimaerwärmung zeigen (OTT 1995, 2000): *Sympecma fusca*, *Erythromma lindenii*, *E. viridulum*, *Aeshna mixta* und *Sympetrum striolatum*. Zumindest in einzelnen Jahren und ohne Bodenständigkeitsnachweis wurden auch *Aeshna*

affinis, *Anax parthenope*, *Orthetrum brunneum* und *Sympetrum fonscolombii* in der Kiesgrube beobachtet. Ihre Zuwanderung und teilweise Etablierung in der Kiesgrube Reiselfingen spiegelt die allgemeine Bestandsentwicklung dieser Arten im westlichen Mitteleuropa wider.

Sukzessive Vergrößerung des Gewässerspektrums: Maßgeblich für die Zunahme der Artenzahl in der Kiesgrube Reiselfingen war die Neuanlage von vier flachufrigen Naturschutzgewässern und deren sukzessive Reifung im Verlauf der Jahre. Gab es 1993 mit einer Ausnahme nur die steilufrigen Spülteiche beim Werksgelände sowie Fahrspuren und Tümpel, wurden seither drei große Naturschutzgewässer mit flach ansteigenden, von Binsen und Seggen bewachsenen Ufern angelegt. Mit dem breiter werdenden Gewässerspektrum wurden auch Habitats für Libellenarten geschaffen, die zuvor keine geeigneten Entwicklungsbedingungen vorgefunden hatten. Unter den bodenständigen Arten gilt dies insbesondere für Sumpfartern wie *Sympecma fusca*, *Aeshna mixta* und *Sympetrum striolatum*.

Der zunehmenden Zahl an Artnachweisen an den Gewässern der Kiesgrube Reiselfingen steht seit 2002 jedoch eine abnehmende Stetigkeit und Bestandsgröße insbesondere der Sumpfartern einschließlich *Lestes dryas* gegenüber (Tab.1). Dies steht im Zusammenhang mit der fortschreitenden Sukzession und zunehmenden Gehölzbeschattung der Wechselwasserzonen und seichten Uferbereiche. Um diese Arten mittelfristig erhalten zu können, müssen diese Bereiche durch Gehölzpflegemaßnahmen offen gehalten werden. Seit 2007 fanden deshalb bereits zwei Pflegeeinsätze der Arbeitsgruppe Naturschutz des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. unter Leitung von Martin Salcher zur Offenhaltung statt.

Dank

Die Untersuchungen wurden von der Firma Johann Wintermantel/Donauaeschingen finanziert und das Monitoring in der Kiesgrube darüber hinaus auch initiiert. Martin Salcher und Holger Hunger sei herzlich für die Überlassung ihrer zahlreichen Libellendaten aus der Kiesgrube Reiselfingen gedankt.

Literatur

- BECKER-PLATEN, J. D. (1995): Renaturierung von Abgrabungsflächen der Steine und Erden – Rohstoffe als Chance zur Schaffung von schützenswerten Biotopen. - Berichte der Reinhold-Tüxen-Gesellschaft 7: 169-188.
- BERG, C. & J. SCHMIDT (1994): Ausstiche in der Landschaft - ein Diskussionsbeitrag zur Frage naturschutzrelevanter Sekundärbiotope, Teil 1. - Naturschutz Mecklenburg-Vorpommern 37: 18-22.
- BILEK, A. (1952): Eine Kiesgrube als Lebensraum für die Hälfte aller mitteleuropäischen Odonaten-Arten. - Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen 1: 85-86.
- BUCHWALD, R. (1985): Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Bad.-Württ.). - Libellula 4: 81-194.
- HEUSSER, H. (1971): Kiesgruben als Lebensraum. - Natur und Landschaft 2: 40-42.
- HUNGER, H. & F.-J. SCHIEL (2006): Rote Liste der Libellen Baden-Württembergs und der Naturräume, Stand November 2005 (Odonata). - Libellula Supplement 7: 3-14.
- INULA (2002): Abschlussbericht – Monitoring in der Kiesgrube Reiselfingen 2000-2002. - Gutachten im Auftrag der Firma Johann Wintermantel Verwaltungs-GmbH & Co KG, Donauaeschingen, 131 S. + Anhang.
- INULA (2008): Abschlussbericht – Monitoring in der Kiesgrube Reiselfingen 2005-2007. - Gutachten im Auftrag der Firma Johann Wintermantel Verwaltungs-GmbH & Co KG, Donau-

- eschingen, 101 S. + Anhang.
- KÖNIG, A. (1994). Die Bedeutung von Kiesgruben im Verbund mit primären Gewässern, aufgezeigt am Beispiel der Libellenfauna (Odonata) im Bereich des Wurzacher Beckens (Baden-Württemberg, Landkr. Ravensburg). - Veröffentlichungen Naturschutz Landschaftspflege Baden-Württemberg 68/69: 239-258.
- KÖPPEL, C. (1995): Kiesgruben – Ersatz für Flussauen? Vergleich von Primär- und Sekundärbiotop und Forderungen an den Kiesabbau. - Natur und Landschaft 27: 7-11.
- KREBS, A. & H. WILDERMUTH (1975): Kiesgruben als schützenswerte Lebensräume seltener Pflanzen und Tiere. - Mitteilungen der Naturwissenschaftlichen Gesellschaft Winterthur 35: 1-55.
- KUHN, J. (1998): Life-history-Analysen, Verhaltens- und Populationsökologie im Naturschutz: die Notwendigkeit von Langzeitstudien. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 58: 93-113.
- KUHN, J. (2000). Libellen (Odonata) am Schmiechener See 1980-1999: Zwischenbilanz einer Langzeitstudie. - Verhandlungen Westdeutscher Entomologentag 1999: 185-190.
- HAHN, W., W. HASEMANN & W. PAUL (1971) : Erd- und Landschaftsgeschichte. - In: BADISCHER LANDESVEREIN FÜR NATURKUNDE UND NATURSCHUTZ e.V. (Hrsg.): Die Wutach – Naturkundliche Monographie einer Flusslandschaft. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete Baden-Württembergs 6: 31-195.
- MOORE, N. W. (1991): The development of dragonfly communities and the consequences of territorial behaviour: A 27 year-study on small ponds at woodwalton fen, Cambridgeshire, United Kingdom. - Odonatologica 20(2): 203-231.
- OTT, J. (1995): Zeigt die Ausbreitung der Feuerlibelle in Deutschland eine Klimaveränderung an? Mediterrane Libellen als Indikatoren für Änderungen in Biozöosen. - Naturschutz und Landschaftsplanung 28(2): 52-61.
- OTT, J. (2000): Die Ausbreitung mediterraner Libellenarten in Deutschland und Europa – die Folge einer Klimaveränderung? - NNA-Berichte [Alfred-Toepper-Akademie für Naturschutz, Schnevedingen] 13(2): 13-35.
- RADEMACHER, M., J. ROEDER, F.-J. SCHIEL & J.-H. STUKE (1993): Abschlussbericht der floristischen und faunistischen Sonderuntersuchungen im Rahmen der Umweltverträglichkeitsstudie zur Erweiterung der Kiesgrube Reiseltingen. - Gutachten im Auftrag der Firma Johann Wintermantel Verwaltungs-GmbH & Co KG, Donaueschingen.
- RADEMACHER, M. (1999): Die Bedeutung von Kleingewässern in Kiesgruben für Libellen (Odonata) – Ein Fallbeispiel aus der südbadischen Trockenaue. - Berichte der naturforschenden Gesellschaft Freiburg i. Br. 88/89: 185-222.
- RADEMACHER, M. (2001): Untersuchungen zur Vegetationsdynamik anthropogener Kiesflächen der Oberrheinebene unter Berücksichtigung landschaftsökologischer und naturschutzfachlicher Belange. - Dissertation Albert-Ludwigs-Univ. Freiburg i. Br., 310 S. + Anhang.
- SCHIEL, F.-J. (2006): Nachweis einer zweiten Jahrgeneration von *Erythromma najas* (Odonata: Coenagrionidae). - Libellula 25: 159-164.
- SCHIEL, F.-J. & M. RADEMACHER (2008): Artenvielfalt und Sukzession in einer Kiesgrube südlich Karlsruhe – Ergebnisse des Biotopmonitoring zum Naturschutzgebiet „Kiesgrube am Hardtwald Durmersheim“. - Naturschutz und Landschaftsplanung 40: 87-94.
- SCHIRRMACHER, K., F.-J. SCHIEL & A. MARTENS (2007): Einjährige Entwicklung von *Gomphus pulchellus* und *Leucorrhinia caudalis* in einem neu angelegten Gewässer (Odonata: Gomphidae, Libellulidae). - Libellula 26:189-192.
- WILDERMUTH, H. & A. KREBS (1983): Sekundäre Kleingewässer als Libellenbiotope. - Vierteljahresschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich 128(1): 21-42.