

Untersuchungen zur historischen und aktuellen Situation der Schilfkäfer im Höchstädter Weihergebiet

(Coleoptera: Chrysomelidae: Donaciinae)

von

H. KIPPENBERG & J. SCHMIDL

Zusammenfassung: In der Saison 2009 wurde die Schilfkäfer-Fauna in 25 Teichen des Höchstädter Weihergebietes erfasst. Die Teiche waren repräsentativ ausgewählt hinsichtlich ihrer Schilf- und Wasserpflanzenbestände und verschiedener Umweltparameter wie Teichstruktur, Nutzung, Fischbesatz etc. Die Erfassung erfolgte von Mai bis Juli in 2 Durchgängen pro Teich und im Abstand von ca. 1 Monat.

Historische Angaben und Sammlungsdaten (speziell aus dem Zeitraum vor ca. 50 Jahren) belegen 19 ehemals im Gebiet nachgewiesene Arten. Davon konnten nur noch 13 Arten festgestellt werden. In fast einem Drittel der untersuchten Teiche wurden keine Schilfkäfer gefunden, in den Teichen mit Fischbesatz trat nur 1 Art hochstetig auf, während die übrigen Arten höchstens in der Hälfte der Teiche, meist aber nur in 4 Teichen oder weniger davon angetroffen wurden. Dies steht im Kontrast zum Artenreichtum der Vegetation der meisten ausgewählten Teiche. 10 der 13 festgestellten Schilfkäferarten sind nach der neuen bundesweiten Roten Liste (2011) gefährdet oder in der Vorwarnstufe. Die ermittelte Schilfkäferfauna muss damit als gravierend rückläufig und verarmt bewertet werden.

Es wurden verschiedene statistische Analysen zur Diversität und Korrelation von Schilfkäfern, Teichflora und Nutzungsparametern durchgeführt. Sie erbrachten eine Reihe interessanter und für die Naturschutzpraxis relevanter Ergebnisse. Daraus wurden für die Praxis Empfehlungen und Leitbilder zur Verbesserung der Schilfkäfer-Fauna entwickelt und teichspezifische Maßnahmen vorgeschlagen. Sie sollen als Grundlage einer Harmonisierung von zoologischem und botanischem Artenschutz dienen – nicht nur um die Entwicklung von Teichrand- und Wasserpflanzen-Gesellschaften zu befördern sondern auch um die Bedürfnisse der Entomofauna zu erfüllen.

Abstract: In 2009, we studied the reed beetle fauna of a set of 25 different ponds in the Höchststadt pond area in Middle Franconia. Ponds were selected in a representative way regarding the reed and water plant diversity and gradients of various environmental parameters like pond physiography, structure, management, fish stock, etc. Data sampling was done from May to July in 2 trials per pond and with 1 month time-lag.

The historical species set derived from literature and collections (esp. from up to 50 year old records collected by the senior author and other local collectors) contains 19 species for the study area. Only 13 species could be re-recorded. In general, in intensely managed ponds with fish stock only one species was abundant, whereas all other species were missing or rare, sometimes despite a rich reed and water plant vegetation, and in one-third of the sampled ponds no reed beetles at all could be found. Old historical ponds with rich plant vegetations and low fish stock were the richest in species, abundances and rarities, with up to 8 species in one pond.

10 of the 13 recorded reed beetles are listed in the new Red Data Book Germany Liste (2011). The reed beetle fauna of the area is regarded as severely declining and depleted in species numbers, abundances and pond coverage.

To evaluate the impact of the different environmental factors, a set of statistical analyses was performed to check the correlation of reed beetle diversity with pond flora and management parameters. This resulted in many clear and/or unexpected correlations, interesting for management and nature conservation of ponds watersides. This habitat compartment is often neglected in conservation strategies and especially in Conservation Programmes and its evaluation and monitoring. As a result of this study, recommendations for the management of reed and water plant communities are presented, to achieve an integrated conservation for flora and entomofauna.

1. Untersuchungen

1.1. Ziel und Methodik

Die Schilfkäfer (Coleoptera: Chrysomelidae: Donaciinae) bilden eine hoch spezialisierte Insektengruppe und sind prädestiniert als aussagekräftiger Indikator zur Beurteilung des Zustands von Gewässerbiotopen und ihres Pflanzenkleides.

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, anhand halbquantitativer Erfassung die Situation der Schilfkäfer in 25 Teichen des Höchstädter Weihergebietes zu untersuchen. Das Projekt wurde im Jahr 2009 durchgeführt, gefördert von der Höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Mittelfranken (Referat 51), und zielte dabei insbesondere auch auf die Harmonisierung von zoologischem und botanischem Artenschutz, d. h. auf die Entwicklung von Teichrand- und Wasserpflanzen-Gesellschaften, die auch die Bedürfnisse der daran vorkommenden Entomofauna hinsichtlich Artenzusammensetzung, Ausdehnung, Vernetzung und anderer Kriterien erfüllen.

Als Basis wurden zunächst historische Daten zur Schilfkäferfauna aus dem Mittelfränkischen Weihergebiet ermittelt, um faunistische Veränderungen belegen zu können. Dazu wurden insbesondere alte Sammlungen (coll. HARDÖRFER in der Sammlung des Egbert-Gymnasiums der Abtei Münsterschwarzach, coll. ENSLIN in der Zoologischen Staatssammlung München, coll. KIPPENBERG) ausgewertet; die so erhobenen Daten repräsentieren schwerpunktmäßig den Stand vor ca. 50–60 Jahren.

Die 25 Untersuchungsgewässer wurden in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. THOMAS FRANKE (IVL Institut für Vegetationskunde und Landschaftsökologie) so ausgewählt, daß sie ein repräsentatives Spektrum der für das Gebiet typischen Weiherbiotope zeigen. Sie unterscheiden sich teilweise deutlich in ihrer Größe, der Zusammensetzung ihres Pflanzenbestandes, ihrem Wasserstand und ihrer Wasserqualität, in ihrer Uferbeschaffenheit, der Ausprägung von Verlandungszonen etc. und beinhalten die nach Naturschutzkriterien besten Teiche der Region. Die Auswahl und das Bereitstellen der botanischen Grundlagendaten erfolgte auf der Basis der Fraßpflanzenpektren der Schilfkäferarten, insbesondere der mono- und oligophagen Arten (Bericht, ausführliche botanisch-strukturelle Dokumentation und vegetationskundliche Erfassung siehe FRANKE, 2009).

Aufgrund der stark unterschiedlichen Gewässertypen konnte für die Untersuchung kein Standardverfahren eingesetzt werden, jeder Teich musste individuell untersucht werden.

Überprüft wurden dabei grundsätzlich der ufernahe Außenbereich der Teiche, Sumpfstellen und Verlandungszonen (soweit vorhanden), ufernahe Innenbereiche mit Klein- und Großröhricht und uferferne Innenbereiche mit Schwimmblattvegetation bis zu ca. 1,2 m Tiefe. Bei großen Teichen oder Teichen mit ausgedehnten Schilfröhrichten war es jedoch nicht möglich, den gesamten Bereich zu inspizieren, die Untersuchung musste sich hier auf zugängliche und möglichst charakteristische Teilbereiche beschränken.

Alle Teiche wurden von Ende Mai bis Ende Juli 2009 im Abstand von mehreren Wochen zweimal untersucht und in Handfang-Zeitmethodik besammelt. Dabei konnte die aus der Literatur bekannte Fraßpflanzenbindung der Schilfkäfer genutzt und zugleich überprüft werden. Mit dem Streifsack wurde nur ausnahmsweise als abschließende Maßnahme gearbeitet. Für die Erfassung der an Schwimmblättern oder unter Wasser lebenden Arten aber auch für die Schilfbewohner ist diese Sammelmethode ohnehin ungeeignet; bei den an Riedgräsern lebenden Arten hätte sie wegen der mittlerweile meist nur sehr geringen Individuenzahl der Schilfkäfer kaum Erfolge gebracht (und hätte nur eingeschränkt Aussagen über ihre Standpflanzen erlaubt). Die Untersuchungszeit pro Teich richtete sich nach seiner Größe und seinem Bewuchs und reichte von einer halben Stunde (Minimum) bis zu über 2 Stunden. Die Bestimmung der Tiere wurde vor Ort vorgenommen und später anhand von Belegexemplaren überprüft. Die Belegexemplare verbleiben im Hinblick auf eine spätere faunistische und taxonomische Nachprüfbarkeit und eine Klärung eventueller neuer taxonomischer Gegebenheiten in der coll. KIPPENBERG. Neben den Artendaten wurden Umweltparameter hinsichtlich Teichstruktur, Nutzung, Besatz etc. erfasst; dies ermöglichte eine statistische und multivariate Analyse der Arten-Umweltparameter-Bezüge.

Es ist trivial, daß das Resultat nicht vollständig sein konnte. Angesichts der meist recht geringen Populationsdichte der Arten, der Größe einiger Teiche und der Witterungsempfindlichkeit der Käfer war damit zu rechnen, daß vorhandene Arten gelegentlich nicht erfasst wurden. Die generelle Aussage der Untersuchung wird dadurch jedoch nicht beeinträchtigt.

Für das aktuelle Artenspektrum wird eine Analyse der Gefährdungssituation durchgeführt und es werden Gefährdungsursachen wie Veränderungen in der Habitat-Situation, Übernutzung, Florenveränderung etc. herausgearbeitet. Maßnahmen und Leitbilder zum Erhalt und zur Verbesserung der Schilfkäferfauna werden formuliert.

Der Rote Liste-Status der Schilfkäfer-Arten wurde sowohl nach der aktuellen Fassung der Roten Liste Deutschlands (FRITZLAR et al., 2013) berücksichtigt als auch nach der Roten Liste Bayerns (KIPPENBERG,

[2004], siehe auch SCHMIDL et al., [2004]). Die Nomenklatur folgt dem Catalogue of Palaearctic Coleoptera 6 (SILVERBERG, 2010).

1.2. Allgemeine Angaben zu Schilfkäfern

Die Schilfkäfer (Donaciinae) sind eine Unterfamilie der Blattkäfer (Chrysomelidae). Sie bilden eine morphologisch gut abgegrenzte Gruppe und nehmen vor allem durch ihre Biologie eine singuläre Stellung ein.

Der Schwerpunkt der Verbreitung liegt in den gemäßigten Klimaten der Paläarktis und Nearktis. In der Orientalis, im tropischen und südlichen Afrika (incl. Madagaskar) sowie in der australischen Region leben nur wenige Arten. In Südamerika fehlen Schilfkäfer überhaupt. Aus Europa sind ca. 40 Arten, aus Deutschland 28 Arten, aus Bayern 25 Arten und aus dem Mittelfränkischen Becken 19 Arten bekannt.

Das gemeinsame Kennzeichen der Schilfkäfer ist ihre Bindung an Wasserpflanzen bzw. an Pflanzen feuchter Biotope (d. h. an Sumpf- und Moorpflanzen). Der Boden des Gewässers muss lockeren Detritus aufweisen oder der Lebensraum muss zumindest eine aufgelockerte durchwässerte Bodenbedeckung besitzen, er darf schlammig sein (aber ohne Faulschlamm!); an Wasserpflanzen auf blankem, festem Sandboden finden sich keine Schilfkäfer. Die Entwicklung der Larven und die Verpuppung erfolgen im Wasserbereich.

Die 3 bei uns heimischen Gattungen unterscheiden sich nicht nur morphologisch, sondern auch hinsichtlich ihrer Lebensweise. In der Gattung *Macrolea* leben sowohl Larven als Käfer unter Wasser, ihre Fraßpflanzen ragen nicht über die Wasseroberfläche hinaus. Die Käfer fressen an deren Blättern. Die Arten der Gattung *Donacia* leben als Käfer überwiegend oberhalb des Wasserspiegels an Pflanzen des Flachwasserbereichs und des offenen, tieferen Wassers, während ihre Larven unter Wasser von Wurzeln und Stängeln der Fraßpflanzen leben. Die Käfer fressen entweder die auf dem Wasser schwimmenden oder aus dem Wasser herausragenden Blätter oder sie ernähren sich von Pollen. Die Pollenfresser benagen dabei entweder die Blütenstände von *Carex*, *Scirpus* und verwandten Arten direkt oder sie streifen die Pollen mit ihren Vorderbeinen ab und führen sie den Mundwerkzeugen zu (GOECKE, 1933: 104). Die Arten der Gattung *Plateumaris* bevorzugen Sumpf- und Moorbiotope bzw. einen morastigen Uferbereich, in dem die Larven sich entwickeln. Die Käfer sind wahrscheinlich überwiegend Pollenfresser.

Diejenigen Arten, die sich gänzlich oder zeitweise unter Wasser aufhalten, binden über das dicke Haarkleid ihrer Unterseite einen Luftvorrat (Plastronatmung). Dies ist perfektioniert bei den Arten der Gattung *Macrolea*, die ständig unter Wasser leben; sie beatmen sich auch aus Gasausscheidungen der Fraßpflanzen, die sie mit den Fühlern aufnehmen. Die Arten der Gattung *Donacia* begeben sich nur zeitweise unter Wasser. Speziell die an Schwimmblättern fressenden *Donacia*-Arten können sich in ihren Ruhephasen oder bei ungünstiger Witterung unterhalb der Wasseroberfläche viele Stunden lang an ihren Fraßpflanzen aufhalten. Dabei atmen sie über die Lufthaut (Plastron) auf ihrer Unterseite und bewerkstelligen den Luftaustausch mit der Außenluft über die Fühler.

Die Larven der Schilfkäfer leben oligophag oder monophag. Larven und Käfer der Gattungen *Donacia* und *Macrolea* sind in der Regel an die gleichen Pflanzen gebunden, allerdings dürften die Käfer einiger Arten ein größeres Fraßpflanzenspektrum als die Larven haben. In der Gattung *Plateumaris* dagegen sind wahrscheinlich die Fraßpflanzen von Larven und Käfern oft nicht identisch (GOECKE, 1943: 377).



Abb. 1: *Donacia marginata* bei der Kopula. Dechsendorf, Mai 2009. Foto: T. BITTNER

Der Entwicklungszyklus der heimischen Schilfkäfer ist normalerweise 1-jährig. Die Weibchen legen ihre Eier unter Wasser ab und schützen sie mit einer Gallerte. Über die Gallerte werden zugleich auch Bakterien an die Larven weitergegeben, mit denen die Donaciinen in Symbiose leben (STAMMER, 1935). Die Larven benagen Wurzeln oder Stängel (gewöhnlich im Bodenbereich) und zapfen zum Atmen mit zwei Analdornen das interzelluläre Luftkanalsystem ihrer Fraßpflanzen an (BÖVING, 1911, GOECKE, 1935: 37). Die lufthaltigen Puppenkokons werden an oder in den Stengeln oder Wurzeln der Fraßpflanzen angebracht. Die Überwinterung erfolgt üblicherweise im Kokon, d. h. im Wasserbereich (submers) entweder im Puppenstadium oder bereits als Imago. Bei *Donacia impressa* wurde abweichend davon ein häufiges Überwintern der geschlüpften Käfer außerhalb des Wassers festgestellt (GOECKE, 1933: 103); vermutlich trifft das auch auf nah verwandte Arten wie *D. brevicornis* u. a. zu. Schilfkäfer sind gut flugfähig und können leicht Ortswechsel vornehmen, wobei unklar ist welche Entfernungen hierbei zurückgelegt werden.

Die für die Untersuchung relevanten Schilfkäfer-Arten werden im Anhang 4.1. vorgestellt.

1.3. Historische Situation der Schilfkäfer im Mittelfränkischen Becken

Eine erste ausführliche Übersicht über die Schilfkäfer im Erlanger Raum gibt HOPPE (1795) zugleich mit mehreren wichtigen Neubeschreibungen. Der Autor listet bereits 10 Donaciinen-Arten auf. Es ist bemerkenswert, daß auch *Macrolea appendiculata* darunter ist, während häufigere Arten fehlen (z. B. die ebenfalls an *Potamogeton* fressende *Donacia versicolorea*). Die Literaturrecherche und das Auswerten von Sammlungen ergaben für das mittelfränkische Becken insgesamt 19 belegte Schilfkäferarten (von insgesamt 28 in Deutschland beheimateten Arten). Die folgende Tabelle listet diese Arten, den Sammlungsverbleib von Belegen, ausgewählte Funddaten und – soweit bekannt – den letzten Nachweis bei Altfinden auf.

Tabelle 1: Übersicht der im Höchstädter Weihergebiet historisch nachgewiesenen Schilfkäferarten mit Angabe der verfügbaren Quellen und Belege. (? = Art bei HOPPE, 1795 genannt. Abkürzungen: E-D = Erlangen-Dechsendorf; HARD. = HARDÖRFER, KIPP. = KIPPENBERG; s. leg. = siehe Sammler, in Sammlung des Sammlers; ZSM = Zoologische Staatssammlung München).

LUCHT-Code Art	Ausgewählte Funddaten	Letzter Nachweis	Coll.
88-.001-.001-. <i>Macrolea appendiculata</i> (PANZ., 1794) ?		E-D 28.v.1960	leg. HARD. & KIPP.
88-.002-.001-. <i>Donacia clavipes</i> F., 1792	E-D 8.vi.1960, 31.v.1963 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.003-. <i>Donacia crassipes</i> F., 1775 ?	E-D 18.v.1952 leg. HARD.; Herzogenaurach 16.vi.1960 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.004-. <i>Donacia dentata</i> HOPPE, 1795 ?	Im Untersuchungsgebiet div.: 8.vi.1960, 3.viii.1997, 10.vii.2001, leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.005-. <i>Donacia versicolorea</i> (BRAHM, 1790)	E-D 28.v.1960 leg. HARD. & KIPP.		s. leg.
88-.002-.006-. <i>Donacia semicuprea</i> PANZER, 1796	Erlangen 9.vi.1962, leg. KIPP.	E-D 31.v.1963, Nürnberg-Weiherhaus 13.vi.1975 leg. KIPP.	s. leg.
88-.002-.010-. <i>Donacia aquatica</i> (LINNÉ, 1758) ?	E-D 23.v.1958; Umg. Weisendorf 23.v.1963 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.011-. <i>Donacia impressa</i> PAYKULL, 1799	E-D 25.vi.1954, 28.v., 8.vi.1960, Erlangen 9.vi.1962, leg. KIPP., 22.v.1963 leg. HARD.		s. leg.
88-.002-.014-. <i>Donacia brevicornis</i> AHRENS, 1810	E-D 8.vi.1960 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.015-. <i>Donacia marginata</i> HOPPE, 1795 ?	E-D 13.v., 28.v., 8.vi. 1960, Herzogenaurach, 2.x.1994 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.016-. <i>Donacia bicolora</i> ZSCHACH, 1788 ?	D-E 13.v.1954 leg. HARD., D-E 25.vi.1954, 31.v.1963, Herzogenaurach, 19.ix.1998, leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.019-. <i>Donacia thalassina</i> GERMAR, 1811	E-D 28.v.1960 leg. HARD. & KIPP., 8.vi.1960, 31.v.1963 leg. KIPP., Umg. Weisendorf 23.v.1963 leg. KIPP.		s. leg.

LUCHT-Code	Art	Ausgewählte Funddaten	Letzter Nachweis	Coll.
88-.002-.020-	<i>Donacia vulgaris</i> ZSCHACH, 1788	E-D 22.+28.v., 10.+28.vi.1960 Umg. Weisendorf, 18.vi.1960 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.021-	<i>Donacia simplex</i> FABRICIUS, 1775?	Erlangen 17.vi.1953, 9.vi.1962, E-D 18.+28.vi.1960 leg. KIPP.		s. leg.
88-.002-.022-	<i>Donacia tomentosa</i> AHRENS, 1810		E-D 24.vi.1945, leg. GAUCKLER	Enslin ZSSM
88-.002-.023-	<i>Donacia cinerea</i> HERBST, 1784?	E-D 22.v.1960, 2.vi.1963 leg. KIPP.		s. leg.
88-.003-.002-	<i>Plateumaris sericea</i> (LINNÉ, 1758)?	Erlangen 9.vi.1962, E-D 31.v.1963 leg. KIPP.		s. leg.
88-.003-.004-	<i>Plateumaris consimilis</i> (SCHRANK, 1781)?	Erlangen 17.vi.1953, 20.vi.1954, 9.vi.1962 leg. KIPP.		s. leg.
88-.003-.006-	<i>Plateumaris rustica</i> (KUNZE, 1818)		Umg. Nürnberg vi.1928 leg. J. MENZEL	Kipp.

Die Artenliste in Tab.1 stellt damit den „Erwartungshorizont“ dar. Tabelle 2 listet die Fraßpflanzen der 19 nachgewiesenen Arten auf sowie die Fraßpflanzen von 7 weiteren Arten, deren Vorkommen nicht völlig auszuschließen ist (eingeklammert); unter ihnen sind jedoch 4 Arten mit Moor-Präferenz (*), deren Existenzgrundlage im Untersuchungsgebiet weitgehend fehlt.

Tabelle 2: Liste der für das Höchstädter Weihergebiet und das Mittelfränkische Becken nachgewiesenen Schilfkäfer und ihrer Fraßpflanzen (in Klammern: bisher nicht nachgewiesene Arten; * = Moorarten).

Name	Fraßpflanze(n)	Substrat
<i>M. appendiculata</i>	<i>Potamogeton natans</i>	Blattrand
<i>D. aquatica</i>	<i>Sparganium emersum</i>	Pollen
<i>D. bicolora</i>	<i>Sparganium erectum</i>	Pollen
<i>D. brevicornis</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , (nicht: <i>Carex nigra</i>)	Pollen
(<i>D. brevitarsis</i>)	<i>Carex vesicaria</i> (evtl. weitere Binsen, Seggen)	Pollen ?
<i>D. cinerea</i>	<i>Typha angustifolia</i> u. <i>latifolia</i>	Blatt
<i>D. clavipes</i>	<i>Phragmites communis</i> , <i>Phalaris arundinacea</i>	Blatt
<i>D. crassipes</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i>	Blatt
<i>D. dentata</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i> , <i>Alisma plantago-aquatica</i>	Blatt
<i>D. impressa</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , (nicht: <i>Carex nigra</i>)	Pollen
(<i>D. malinowskii</i>)	<i>Glyceria fluitans</i>	?
<i>D. marginata</i>	<i>Sparganium erectum</i>	Blatt, Pollen
(<i>D. obscura</i>)*	<i>Carex nigra</i> (<i>goodenowii</i>), <i>Schoenopl. lacustris</i>	Pollen
<i>D. semicuprea</i>	<i>Glyceria maxima</i> (<i>aquatica</i>)	Pollen ?
<i>D. simplex</i>	<i>Sparganium emersum</i>	Blatt, Pollen?
(<i>D. sparganii</i>)	<i>Sparganium emersum</i>	Blatt?
(<i>D. springeri</i>)*	<i>Carex nigra</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>	Pollen
<i>D. thalassina</i>	<i>Eleocharis palustris</i>	Pollen
<i>D. tomentosa</i>	<i>Butomus umbellatus</i>	?
<i>D. versicolorea</i>	<i>Potamogeton natans</i>	Blattfläche
<i>D. vulgaris</i>	<i>Sparganium emersum</i> , <i>Typha angustifolia</i> , <i>T. latifolia</i>	Blatt, Pollen
(<i>P. braccata</i>)*	<i>Phragmites communis</i> (Flachwasser oder Sumpf)	
<i>P. consimilis</i>	Seggen, Gräser	
(<i>P. discolor</i>)*	Seggen, Gräser	
<i>P. rustica</i>	Seggen, Gräser	
<i>P. sericea</i>	Seggen, Gräser, <i>Iris</i> (?)	

1.4. Untersuchungsgebiet und Untersuchungsgewässer

Das Untersuchungsgebiet liegt im Höchstädter Weihergebiet in den beiden Landkreisen (ERH = Erlangen-Höchststadt, NEA = Neustadt/Aisch) im Regierungsbezirk Mittelfranken.

Bei der Auswahl für die zu untersuchenden Gewässer wurden im Hinblick auf die Tiergruppe der Schilfkäfer solche Teiche zusammengestellt, die von folgenden Pflanzenbeständen geprägt werden (FRANKE, 2009):

Schilf (*Phragmites*), Rohrkolben (*Typha*), Igelkolben (*Sparganium*), Große Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris*), Schlanksegge (*Carex gracilis*), Schnabelsegge (*C. rostrata*) u. a. Großseggen, Süßschwaden (*Glyceria*), Weiße Seerose (*Nymphaea alba*), Pfeilkraut (*Sagittaria*), Froschlöffel (*Alisma*), Schwimmendes Laichkraut (*Potamogeton natans*) u. a. Laichkräuter, Tausendblatt (*Myriophyllum*), Gelbe Schwertlilie (*Iris*), Schwanenblume (*Butomus umbellatus*).

Zugleich wurde darauf geachtet, ein breites Spektrum unterschiedlicher Teichstrukturen (Nutzungsparameter, Extensivierungsprogramm, Verlandungszustand etc.) zu erfassen.

Für die Untersuchung wurden die folgenden 25 Teiche (aus ca. 4000 im weiteren Untersuchungsgebiet vorhandenen) ausgewählt:

Tabelle 3: Liste der untersuchten Teiche mit Kenndaten (Auswahl & Daten: FRANKE, 2009; Schutz bzw. Vertragsstatus: FFH = Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie, NSG = Naturschutzgebiet, VNP = Vertragsnaturschutzprogramm); K1, K2, K3 = ein-/zwei-/dreisömmrige Karpfen als Besatz).

No.	Teich-Bezeichnung (Lkr.)	Status	Größe [ha]	Vegetation	Nutzung
1	Schneidersweiher-West (ERH)	NSG, FFH (VNP)	0,97	Wasserveg., Groß- und Kleinröhricht, Großseggen	sehr extensiv (80 K2/ha)
2	Schneidersweiher-Ost (ERH)	NSG, FFH	0,72	Armleuchteralgenes. Rohrkolben	extensiv (K1)
3	Großer Pfannweiher n Sauerheim (ERH)	VNP	1,05	Kleinröhrichte	extensive bis mäßig intensiv (K3)
4	Waldweiher nw Sauerheim (ERH)		0,4	Kleinröhricht, Großseggen, Teichpioniervegetation	ohne Nutzung
5	Schwarzweiher (ERH)	Landkreiseigentum	0,2	Wasserveg, Kleinröhricht, Pioniervegetation	ohne Nutzung
6	Stockweiher südl. Höchststadt (ERH)	VNP	1,07	Wasserveg. (u. a. Seerosen) Flatterbinsen, Großseggen	extensiv bis mäßig intensiv (K3)
7	Holzweiher bei Lauf/Adelsdorf (ERH)	VNP	0,97	Wasservegetation (u. a. Seerosen), Kleinröhrichte, Großseggen	sehr extensiv (K3)
8	Teich e Rohensaas (NEA)	VNP	0,24	Kleinröhricht, Pfeilkraut, Schwimmendes Laichkraut	ohne Nutzung
9	Kleinteich n Tragelhöchststadt (NEA)		0,06	Armleuchteralgenes., Kleinröhricht	ohne Nutzung
10	Kopfteich nw Bösenbechhofen	FFH	0,51	Wasserveg, Rohrkolben, Kleinröhricht, Flachmoor	ohne Nutzung
11	Waldweiher ne Bösenbechhofen (ERH)	FFH	0,44	Moorweiher	ohne Nutzung
12	Schübelsweiher (Nordweiher) (ERH)	FFH	0,72	Teichpionierveg., Torfmoos	ohne Nutzung
13	Schübelsweiher (Ostweiher) (ERH)	FFH	0,92	Teichpionierveg., Torfmoos, Kleinröhricht, Lockerschilf	ohne Nutzung
14	Stephaniter-Großteich (ERH)	FFH	2,83	Wasserveg, Klein- und Großröhricht	ohne Nutzung

No.	Teich-Bezeichnung (Lkr.)	Status	Größe [ha]	Vegetation	Nutzung
15	Stephaniter-Nordteich (ERH)	FFH	0,49	Wasserveg, Tausendblatt	ohne Nutzung
16	Stephaniter-Westteich (ERH)	FFH	1,04	Seerosen, Rohrkolben	intensiv
17	Waldweiher nw Bösenbechhofen (ERH)	FFH	0,51	Flachmoor, Großseggen	ohne Nutzung
18	Waldweiher östl. Poppenwind (ERH)	FFH	0,76	Flachmoor, Seerosen, Großseggen	ohne Nutzung
19	Rothweiher n Dechsendorf	FFH	4,44	Großseggen, Schilf, Flachmoor	extensiv (K3)
20	Waldweiher bei Linden (NEA)	FFH	0,3	Kleinröhricht, Wassermoose	ohne Nutzung
21	Weppersdorfer Teich (ERH)	FFH	0,93	Wasserveg., Groß- und Kleinröhricht	ohne Nutzung
22	Teich w NSG Krausenbechhofen (ERH)	-	0,5	Wasservegetation	extensiv (K3)
23	NSG-Teich Krausenbechhofen (ERH)	NSG, FFH	1,34	Gr. Teichsimse	extensiv (K3)
24	Fuchensee n Kieferndorf	VNP, FFH	0,29	Süßschwadengras, Großseggen	ohne Nutzung
25	Viehweiher n Sauerheim (ERH)	FFH	1,64	Großseggen, Wasserveg.	ohne Nutzung

Im Anhang 4.3. dokumentieren 4 Karten die Lage der 25 untersuchten Teiche (plus 1 Reserveteich) (Quelle: FRANKE, 2009)

Tab. 4 zeigt das Vorkommen der bekannten Schilfkäfer-Fraßpflanzen in den ausgewählten Teichen. Sie verdeutlicht die großen Unterschiede im Spektrum der Fraßpflanzen in den 25 Untersuchungsgewässern. Manche Fraßpflanzen bzw. potentiellen Fraßpflanzen waren nur in zwei, einem oder in keinem der Teiche vertreten (*Butomus umbellatus*).

Tabelle 4: Fraßpflanzen-Matrix der untersuchten Teiche

Fraßpflanze/Teich Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Σ
<i>Typha latifolia</i>	•	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				•	•				17
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	•		•	•	•		•		•	•	•			•	•						•	•		•	•	13
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	•	•	•	•	•			•	•	•	•			•							•	•	•			13
<i>Sparganium emersum (simplex)</i>	•		•	•			•	•	•	•	•			•			•	•			•	•				13
<i>Phragmites communis</i>	•	•								•	•	•	•	•	•				•		•		•			11
<i>Eleocharis palustris</i>	•	•	•	•	•				•	•	•	•	•	•							•					10
<i>Potamogeton natans</i>	•	•					•	•	•	•	•			•			•				•		•			10
<i>Schoenoplectus lacustris</i>	•		•					•	•	•	•			•							•		•	•		10
<i>Sparganium erectum (ramosum)</i>	•	•	•				•			•	•			•			•	•			•					8
<i>Carex rostrata</i>	•									•			•				•	•	•		•					7
<i>Glyceria fluitans</i>			•	•	•			•													•	•		•		7
<i>Iris pseudacorus</i>									•		•									•		•		•	•	6
<i>Juncus effusus</i>							•						•				•			•		•		•		6
<i>Nymphaea alba</i>							•						•	•	•		•						•	•		6
<i>Typha angustifolia</i>	•									•				•		•					•		•			6
<i>Carex elata</i>	•						•													•					•	4
<i>Carex canescaens</i>																	•	•	•							3
<i>Carex gracilis</i>						•															•			•		3
<i>Acorus calamus</i>			•								•													•		2
<i>Carex acutiformis</i>									•														•			2
<i>Carex lasiocarpa</i>										•										•						2
<i>Carex vesicaria</i>				•																		•				2
<i>Carex nigra</i>																			•							1
<i>Carex riparia</i>																								•		1
<i>Glyceria maxima</i>										•																1
<i>Nuphar lutea</i>										•																1
<i>Butomus umbellatus</i>																										0
Summe Fraßpflanzen je Teich	11	6	8	6	4	4	6	6	9	13	7	2	5	11	4	4	5	6	8	6	13	4	6	6	5	

1.5. Aktuell nachgewiesene Schilfkäferarten

In den untersuchten 25 Teichen konnten in zwei Durchgängen von Mai bis Juli 2009 insgesamt 13 Arten von Schilfkäfern nachgewiesen werden – von ursprünglich 19 im Mittelfränkischen Becken belegten Arten. Tab. 5 listet auf, welche Arten in welchen Teichen festgestellt wurden; außerdem ist für die gefährdeten Arten ihr Status vermerkt. Nach der Roten Liste Deutschlands (FRITZLAR et al., 2013) bzw. Bayerns (KIPPENBERG, [2004]) konnten 2 stark gefährdete Arten (RL2), 2 gefährdete Arten (RL3) sowie 6 Arten der Vorwarnliste (V) festgestellt werden.

Tabelle 5: Übersicht über die nachgewiesenen Schilfkäferarten, ihre Teiche (Nachweise) und der Gefährdungsgrad nach den Roten Listen Bayerns [2004] und Deutschlands (2013).

Art	Nachweis Teich No.	RL D 2013	RL BY [2004]
<i>Donacia clavipes</i>	14, 19, 23	3	
<i>Donacia crassipes</i>	7, 14	V	V
<i>Donacia dentata</i>	7, 8, 9, 10, 21, 22	2	
<i>Donacia versicolorea</i>	1, 7, 8, 9, 10, 14, 17, 21	V	
<i>Donacia aquatica</i>	7, 10, 25	3	
<i>Donacia impressa</i>	9, 11, 14, 21	V	
<i>Donacia brevicornis</i>	1, 14, 21	2	2
<i>Donacia marginata</i>	1, 2, 7, 23	V	
<i>Donacia bicolora</i>	1, 2, 7	V	
<i>Donacia thalassina</i>	14, 21	V	
<i>Donacia vulgaris</i>	1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 18, 21, 22, 23		
<i>Donacia cinerea</i>	1, 6, 11, 14, 15, 16, 22, 23		
<i>Plateumaris sericea</i>	10, 11, 14, 22, 23		

Die durchschnittliche Artenzahl für die von Schilfkäfern bewohnten Teiche beträgt 3–4 Arten, gemittelt über alle 25 Teiche; einschließlich der 7 Schilfkäfer-freien Teiche sind es 2–3 Arten pro Teich.

Betrachtet man nur die Gattungen *Donacia* und *Macrolea* und berücksichtigt die eher terrestrisch oder in Sumpfbereichen vorkommenden Arten der Gattung *Plateumaris* nicht, so ergibt sich, daß 12 der 16 aus dem Mittelfränkischen Becken bekannten Arten dieser beiden Gattungen nachgewiesen werden konnten, also nur noch drei Viertel der historischen Arten.

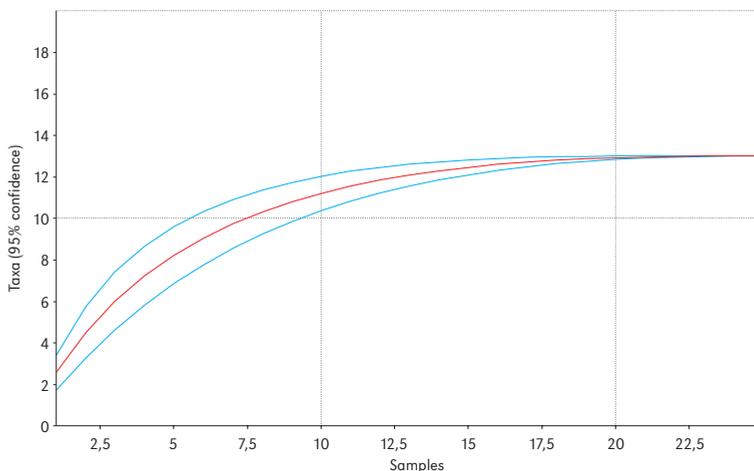


Abb. 2: Rarefaction der 25 Artenspektren (rote Linie) in den untersuchten Teichen. Es berechnet sich bereits nach ca. 18 Teichen eine hochsignifikante (blaue Linien: Konfidenzintervall) Sättigung des Artenpools.

Ob die Zahl von 25 Teichen und 2 Durchgänge ausreichend waren, das gesamte rezente Artenspektrum der Schilfkäfer im Mittelfränkischen Becken zu erfassen, lässt sich sicherlich erst durch weitere Untersuchungen klären. Klar beantworten lässt sich aber die Frage, ob mit den untersuchten 25 Teichen und in dem gewählten Saisonausschnitt (Mai-Juli) alle feststellbaren Arten in ausreichendem Umfang erfasst werden konnten (nicht pro Teich, hier können einzelne Arten wegen zu geringer Individuenzahl nicht nachgewiesen worden sein). Dies kann anhand einer *rarefaction* (Methodik s. Anhang 4.4.) der 25 Einzelergebnisse der Teiche (*samples*) positiv beantwortet werden, die Berechnung zeigt eine hochsignifikante Sättigung des Artenpools bei 13 Arten! Auch die einschlägigen Indices (*estimators*) zur Berechnung der zu erwartenden Gesamtartenzahl wie z. B. *Chao 2* oder *bootstrap* berechnen 13 bzw. 13,4 Arten!

Die Besiedlung der Teiche erwies sich als sehr ungleich. In der Tab. 6 sind die Schilfkäfer nach Artenzahl (= Stetigkeit S) in den untersuchten Teichen angeordnet, dies korrespondiert zugleich auch mit ihrer Häufigkeit (Abundanz). Ihre Häufigkeit in den Teichen ist in Intervallen angegeben, mit 1 = wenig (1–5 Exemplare), 2 = mittel (6–20 Ex.), 3 = häufig (mehr als 20 Ex.).

Tabelle 6: Übersicht der Verteilung der Schilfkäfer (Gattung *Donacia*) und ihrer Abundanzen (Intervalle von 1–3: 1 = wenig, 2 = mittel, 3 = häufig), sortiert nach Stetigkeit (Artenzahl) des Vorkommens; S = Artenzahl; A Σ = Abundanzsumme.

Art \ Teich No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	A Σ	S	
<i>D. vulgaris</i>	1	1				2	3	3	1	1	1					2		1			2	1	1			20	13	
<i>D. cinerea</i>	1				1						2			3	2	3							1	1			14	8
<i>D. versicolorea</i>	1						1	1	1	2				1								1					9	8
<i>D. dentata</i>							1	1	1	2											1	2					8	6
<i>P. sericea</i>										1	1			1									2	1			6	5
<i>D. marginata</i>	3	3					1																1				8	4
<i>D. impressa</i>									1		2			3								1					7	4
<i>D. clavipes</i>															2				1					2			5	3
<i>D. brevicornis</i>	1													3								1					5	3
<i>D. bicolora</i>	2	2					1																				5	3
<i>D. aquatica</i>							2			1															1		4	3
<i>D. crassipes</i>							1							1													2	2
<i>D. thalassina</i>														1													2	2
Abundanz-Summe (A Σ)	9	6	0	0	0	3	10	5	4	7	6	0	0	15	2	5	1	1	1	1	0	7	6	6	0	1		
Artenzahl	6	3	0	0	0	2	7	3	4	5	4	0	0	8	1	2	1	1	1	1	0	6	4	5	0	1		

Die beiden letzten Zeilen in Tab. 6 geben Abundanzsumme A Σ (Häufigkeit) und Artenzahl S für die einzelnen Teiche an. Mit 8 Schilfkäferarten ist der 2,8ha große, fischereilich nicht genutzte Teich No. 14 (Stephaniter-Großteich) am artenreichsten, gefolgt von Teich No. 7 (Holzweiher bei Lauf/Adelsdorf) mit 7 Arten und mit jeweils 6 Arten von den Teichen No. 1 (Schneidersweiher-West) und No. 21 (Weppersdorfer Teich) (alle Teiche im Lkr. ERH). Bewertung der Teiche s. Abschnitt 1.7.

In fast einem Drittel der untersuchten Teiche wurden keine Schilfkäfer gefunden! In den Teichen mit Fischbesatz trat nur 1 Art (*Donacia vulgaris*) hochstetig auf, während die übrigen Arten in max. der Hälfte der Teiche, meist aber nur in 4 Teichen oder weniger angetroffen wurden. Im Hinblick auf den Artenreichtum der Vegetation, d. h. auf das vielfältige Fraßpflanzenangebot der meisten ausgewählten Teiche ist dies ein unbefriedigendes Ergebnis und verweist auf weitere Faktoren.

1.6. Diskussion zu Artenzahl und Populationsdichte der nachgewiesenen Schilfkäfer

Angesichts der ausgedehnten und vielgestaltigen Teichlandschaft im Untersuchungsgebiet ist die Verringerung der Artenzahl der Schilfkäfer von 19 Arten vor etwa 50 Jahren auf derzeit nur noch 13 Arten allein schon beunruhigend genug. Noch alarmierender als die verminderte Artenzahl ist die drastisch zurückgegangene Populationsdichte – d. h. die oft erschreckend geringe Zahl der beobachteten Individuen.

Zunächst seien die wenigen positiven Ergebnisse genannt: Die beiden Arten *Donacia cinerea* und besonders *D. vulgaris* sind eine erfreuliche Ausnahme, sie fanden sich in zahlreichen Teichen (s. Tabellen 5 u. 6) und in stellenweise wenigstens mäßiger Individuenzahl. Auch die Arten *D. bicolora* und *D. marginata* wiesen zumindest an zwei Teichen (No. 1 und 2) eine befriedigende Populationsdichte auf.

Als positiv ist außerdem zu werten, daß einige Arten quasi als „Kulturfolger“ offenbar sogar im Vegetationsbereich von typischen Nutz-Weihern überleben können, wenn dort wenigstens ein Vegetationssaum ihrer Fraßpflanzen geduldet wird. Es sind dies die Arten *D. bicolora* und *D. marginata* (an *Sparganium*), *D. vulgaris* (an *Sparganium* und *Typha*), *D. dentata* (an *Alisma* und *Sagittaria*) und *Plateumaris sericea* (an *Iris* und Riedgräsern). Dieser Befund wird wesentlich durch zusätzliche Beobachtungen an Karpfenweihern in der unmittelbaren Umgebung der ausgewählten 25 Teiche gestützt.

Es überwiegen leider die negativen Resultate. Tab. 5 verleitet zur Fehlinterpretation, indem sie einen vermeintlichen Reichtum an Schilfkäfern widerspiegelt. Von den meisten Arten konnten jedoch nur wenige oder gar einzelne Individuen pro Teich beobachtet werden (siehe Tab. 6 und Ausführungen dort). Das in früheren Jahrzehnten nicht seltene, gehäufte Auftreten von Individuen konnte nur noch in wenigen Fällen beobachtet werden. Dabei war der gegenwärtige botanische Zustand der untersuchten Teiche nicht generell ein Indikator für Artenzahl oder Populationsdichte (s. Abschnitt 1.7.). Selbst in den Teichen No. 7 und No. 14, die die Erwartungen an die Artenzahl hinreichend erfüllten, traten die Arten meist in einer vergleichsweise viel zu geringen Individuenzahl auf.

So konnte beispielsweise die an See- und Teichrosen lebende *D. crassipes* nur in 2 Teichen (No. 7, 14) und nur in wenigen Exemplaren nachgewiesen werden und in mehreren anderen Teichen (No. 6, 15, 16, 23) mit üppigen Seerosenbeständen überhaupt nicht.

Ähnliches gilt für die an Schilf gebundene Art *D. clavipes*. Sie fand sich lediglich in 3 von zahlreichen Teichen mit zum Teil üppigen Schilfbeständen und das jeweils nur in einigen Exemplaren.

Bei der an *Potamogeton* lebenden Art *D. versicolorea* gab es zwar wesentlich mehr Nachweise (in 8 von 10 Teichen mit der Fraßpflanze) – aber meist nur in sehr geringer Anzahl (mit Ausnahme von Teich No. 10).

Eigentümlich war die Situation auch bei den an *Schoenoplectus* lebenden, pollenfressenden Arten *D. brevicornis* und *D. impressa*. Mit Ausnahme von Teich No. 14, in dem beide Arten in einiger Anzahl (und wie üblich vergesellschaftet) vorhanden waren, wiesen die übrigen Teiche mit *Schoenoplectus*-Beständen nur vereinzelte Exemplare einer dieser Arten oder beider Arten auf. Damit hat sich im Gegensatz zu früher nicht nur die Allgegenwärtigkeit sondern auch die Häufigkeit von *D. impressa* drastisch verringert und auf das Niveau der auch früher nicht häufigen *D. brevicornis* abgesenkt.

Ebenso auffällig ist der Rückgang von *D. thalassina*, einer früher im Gebiet an Riedgräsern weit verbreiteten und meist nicht seltenen Art. Sie konnte nur noch für zwei Teiche (No. 14 und 21, jeweils 1 Exemplar) bestätigt werden.

Daß *D. simplex* nicht nachgewiesen werden konnte, ist angesichts ihrer früheren Verbreitung im Gebiet und angesichts des stellenweise reichen Angebots an *Sparganium* unverständlich. Eine Überprüfung ist angebracht. Eine erste Nachsuche im Folgejahr 2010 verlief positiv: an einem anderen Gewässer des Gebiets, einem Wiesengraben bei Erlangen, konnte Ende Mai eine kleine Population dieser Art an *Sparganium erectum* und *Butomus umbellatarum* aufgefunden werden. Damit ist wenigstens der Bestand der Art im Gebiet dokumentiert.

Das Fehlen von *D. semicuprea* und *D. tomentosa* scheint dagegen erklärlich. *D. semicuprea* lebt am Wasserschwaden (*Glyceria maxima*), einer Pflanze, die – obwohl sonst weiter verbreitet – nur für 1 der untersuchten Teiche (No. 10) bestätigt ist. Es ist zu vermuten, daß diese Art im Gebiet in anderen Gewässern noch vorhanden ist (eine gezielte Nachsuche ist erforderlich), dabei ist zu berücksichtigen, daß sie keine typische Teichart ist, sondern eher an Entwässerungsgräben in Wiesen o. ä. zu erwarten ist. Dagegen ist die Schwanenblume (*Butomus*), die Fraßpflanze von *D. tomentosa*, im Gebiet inzwischen eine Rarität geworden und ist in keinem der Untersuchungsteiche nachgewiesen. Es ist zu befürchten, daß *D. tomentosa* im Gebiet nicht mehr vorhanden ist (auch am oben zitierten Wiesengraben mit *Butomus* gelang kein Nachweis).

Daß *D. sparganii* weder historisch belegt noch rezent in den untersuchten Teichen nachgewiesen werden konnte, ist nicht überraschend. Diese Art bevorzugt offenbar ruhige Fließgewässer wie breite Abzugsgräben u. ä., wie sie in der Mittelfränkischen Teichlandschaft kaum vorkommen.

D. brevitarsis ist eine extrem seltene Art und bisher im Gebiet nicht nachgewiesen. Sie kann leicht mit anderen pollenfressenden Arten verwechselt werden und ist deshalb in der Vergangenheit möglicherweise übersehen worden.

Überraschend ist auch die spärliche Repräsentanz von *Plateumaris*-Arten. Während von der früher weit verbreiteten *P. sericea* (Käfer überwiegend an *Iris* aber auch pollenfressend an Riedgräsern) wenigstens noch einige, meist vereinzelte Exemplare beobachtet werden konnten (Teich No. 10, 11, 14, 22, 23), fanden sich keine Belege von *P. consimilis* oder gar *P. rustica*. Beide Arten sind typische Bewohner sumpfiger Biotope, von denen mehrere untersucht wurden (Teich No. 3, 5, 6, 18, 19, 20). *P. consimilis* war eine früher im Gebiet verbreitete und nicht seltene Art. Eine Nachsuche nach dieser Art erscheint sinnvoll. Für *P. rustica* lagen allerdings aus dem unmittelbaren Untersuchungsgebiet auch keine historischen Belege vor (nur aus dem Raum Nürnberg), so daß ein rezentes Vorkommen im Aischgrund eher zweifelhaft erscheint. Die vierte mitteleuropäische *Plateumaris*-Art, *P. braccata*, wurde für das Mittelfränkische Becken offenbar noch nicht nachgewiesen. Die Art lebt (meist gut verborgen) an Schilf außerhalb des Wasserbereichs in sumpfigem, bevorzugt in moorigem Gelände, und ist damit im Untersuchungsgebiet eher nicht zu erwarten.

Völlig vergeblich war die Suche nach dem „Unterwasser-Schilfkäfer“ *Macroplea appendiculata*, einer auch bereits früher nur selten nachgewiesenen Art. Sie lebt an *Potamogeton* und bevorzugt zur Eiablage laut Literatur (KUBIAK, 1984) *Myriophyllum*. Mehrere der überprüften Teiche sowie andere Gewässer der Region enthalten beide Pflanzen, so daß ein rezentes Vorkommen der Art nicht auszuschließen ist. Der Nachweis ist jedoch sehr mühsam und dürfte nur bei entsprechender Populationsdichte gelingen.

Im Anhang 4.1. werden alle hier behandelten Schilfkäfer-Arten kurz vorgestellt.

1.7. Bewertung der untersuchten Teiche hinsichtlich ihrer Schilfkäfer-Diversität

Die Untersuchung ergab keine automatische Relation zwischen dem Fraßpflanzenangebot und der Artenzahl oder gar der Individuenzahl der aufgefundenen Schilfkäfer. Weitere Faktoren sind offenkundig mitverantwortlich für die Lebensgrundlage von Schilfkäfern, siehe hierzu auch Kapitel 3.2. In Tab. 7 sind die untersuchten Teiche gruppiert nach der Artenvielfalt und der Populationsdichte der aufgefundenen *Donacia*-Arten. *Plateumaris sericea* wurde hier nicht berücksichtigt, da sie als Art des Außenbereichs für die Gewässerkennzeichnung nur wenig aussagekräftig ist.

Tabelle 7: Gruppierung bzw. Klassifizierung der Teiche nach der Anzahl an *Donacia*-Arten.

Kategorie	Charakterisierung der Teich-Gruppen	Teich-Nummer
I	Mehr als 5 <i>Donacia</i> -Arten	1, 7, 14, 21
II	4 bis 5 <i>Donacia</i> -Arten	9, 10, 23
III	3 <i>Donacia</i> -Arten	2, 8, 11, 22
IV	1 bis 2 <i>Donacia</i> -Arten	6, 15, 16, 17, 18, 19, 25
V	<i>Donacia</i> -Arten nicht nachgewiesen aber evtl. vorhanden	20
VI	<i>Donacia</i> -Arten weder nachgewiesen noch zu erwarten	3, 4, 5, 12, 13, 24

Die Einteilung der Teiche in Kategorien („Güteklassen“) anhand der in ihnen festgestellten *Donacia*-Arten erscheint auf den ersten Blick willkürlich, sie gewichtet jedoch recht gut die Bedeutung der einzelnen Teiche für die derzeitige Schilfkäferfauna im Untersuchungsgebiet und kann als Grundlage für naturschutzfachliche Maßnahmen dienen. Eine Einteilung der Teiche allein anhand ihrer potenziellen Schilfkäfer-Fraßpflanzen ist dagegen nicht sinnvoll, da sie nicht die tatsächlich vorhandene Schilfkäfer-Fauna widerspiegeln kann.

In die Kategorie I sind durchaus verschiedenartige Teiche eingereiht. Den Spitzenplatz in der Bewertung nimmt Teich No. 14 ein, ein mit ca. 3ha relativ großer, naturnaher, nicht wirtschaftlich genutzter Teich mit unterschiedlichen (flachen bis tiefen) Gewässerbereichen und einer großen botanischen Vielfalt. Auf den nächsten Plätzen rangieren die Teiche No. 7 (weitgehend flach) und No. 21 (mit einem tieferen, kalten Teil ohne Schilfkäfer und einem weniger tiefen, wärmeren Teil, in dem alle beobachteten *Donacia*-Arten konzentriert waren), beide nur 0,3ha groß und mit reichhaltiger Vegetation. Teich No. 1 fällt in der Bewertung etwas ab aufgrund z. T. sehr geringer Individuenzahlen.

In Kategorie II finden sich Teiche, die aufgrund ihrer Vegetation und ihres Eindrucks ähnliche Ergebnisse wie die Teiche der Kategorie I hätten erwarten lassen. Insbesondere besitzt Teich No. 23 einen derart rei-

chen Wasserpflanzenbestand, daß das Auffinden von nur 4 *Donacia*-Arten fast nicht glaubhaft ist. Der schwach intensiv genutzte Teich ist mit 1,2ha relativ groß und stellenweise tief und kalt. Eine Nachsuche ist von Interesse – insbesondere nach den beiden, dort noch erwartbaren Arten *D. impressa* und *D. brevicornis* (bei deren Nachweis Teich 23 in die Kategorie I versetzt werden müsste). Die übrigen 3 Teiche dieser Kategorie sind Kleinteiche (0,1–0,3ha) mit ziemlich reicher Vegetation und ohne Nutzung.

Kategorie III enthält Teich No. 2, für K1-Anzucht genutzt und fast mit Röhricht und Schwimmpflanzen zugewachsen, sowie die Teiche No. 11 (derzeit ungenutzt) und No. 22 (schwach intensiv genutzt). Es konnten jeweils nur noch drei *Donacia*-Arten nachgewiesen werden, für Teich No. 2 zumindest bei einer Art (*D. marginata*) in großer Anzahl.

In Kategorie IV ist die Mehrzahl der Teiche zusammengefasst; sie wiesen nur ein bis zwei *Donacia*-Arten auf. Insbesondere bei Teichen mit reichhaltiger Vegetation wie bei Teich No. 6 oder No. 19 erscheint ein derart dürftiges Ergebnis zunächst überraschend. Im Einzelnen kommen dafür sehr unterschiedliche Gründe in Frage: geringe Vegetation, niedriger Wasserstand oder umgekehrt zu hoher Wasserstand mit Kaltwasser, Steilufer, ungenügende pflanzliche Bodenbedeckung (Detritus), hoher Nutzungsgrad sowie eventuell Schadstoffeinträge.

In Kategorie V, aktuell ohne Funde, fällt nur ein einziger Teich (No. 20), dessen Vegetation jedoch zumindest das Vorkommen von an Riedgras lebenden Pollenfresser-Arten erwarten ließe (sowie außerdem im Außenbereich evtl. das Vorkommen von *Plateumaris*-Arten).

In Kategorie VI sind Teiche zusammengefasst, in denen *Donacia*-Arten weder nachgewiesen noch derzeit zu erwarten sind, da sie offenbar bestimmte Lebensgrundlagen nicht erfüllen (mangelnde Vegetation, unzuverlässiger Wasserstand, Faulgase oder komplett fehlender Detritus am Teichgrund). Wie in Kategorie V könnten in einigen Fällen *Plateumaris*-Arten erwartet werden, wurden aber nicht festgestellt.

Tabelle 8: „Hitliste“ der untersuchten Teiche nach ihrer Schilfkäfer-Fauna (Kategorie bzw. Abundanzsumme). Angegeben ist auch die Zahl der Schilfkäfer-Fraßpflanzen.

No.	Teich-Bezeichnung (Lkr.)	Kategorie (nach Zahl der Schilfkäfer-Arten)	Abundanzsumme	Anzahl Fraßpflanzen
14	Stephaniter-Großteich (ERH)	I	15	12
7	Holzweiher bei Lauf/Adelsdorf (ERH)	I	10	6
1	Schneidersweiher-West (ERH)	I	9	11
21	Weppersdorfer Teich (ERH)	I	7	13
10	Kopfteich nw Bösenbechhofen	II	7	14
23	NSG-Teich Krausenbechhofen (ERH)	II	6	6
9	Kleinteich nTragelhöchstadt (NEA)	II	4	9
8	Teich eRohensaas (NEA)	III	5	7
2	Schneidersweiher-Ost (ERH)	III	6	6
11	Waldweiher ne Bösenbechhofen (ERH)	III	6	8
22	Teich w NSG Krausenbechhofen (ERH)	III	6	4
16	Stephaniter-Westteich (ERH)	IV	5	4
6	Stockweiher südl. Höchstadt (ERH)	IV	3	4
15	Stephaniter-Nordteich (ERH)	IV	2	4
17	Waldweiher nw Bösenbechhofen (ERH)	IV	1	5
18	Waldweiher östl. Poppenwind (ERH)	IV	1	6
19	Rothweiher n Dechsendorf	IV	1	8
25	Viehweiher n Sauerheim (ERH)	IV	1	5
20	Waldweiher bei Linden (NEA)	V	0	6
3	Großer Pfannweiher n Sauerheim (ERH)	VI	0	9
4	Waldweiher nw Sauerheim (ERH)	VI	0	6
5	Schwarzweiher (ERH)	VI	0	4
12	Schübelsweiher (Nordweiher) (ERH)	VI	0	2
13	Schübelsweiher (Ostweiher) (ERH)	VI	0	5
24	Fuchensee n Kieferndorf (ERH)	VI	0	6

Anmerkung: Teich No. 4 wurde unmittelbar vor der Untersuchung frisch ausgeschoben, womit zunächst einmal für Schilfkäfer eine „tabula rasa“ geschaffen wurde. Ein Restbestand mehrerer Schilfkäferfraßpflanzen hat jedoch im Randbereich überlebt. Dieser unbewirtschaftete Teich bietet sich an, eine eventuelle Schilfkäfer-Sukzession zu studieren.

Kombiniert man diese Kategorie-Bewertung mit den in Tabelle 6 errechneten Abundanzsummen, ergibt sich für die Untersuchungsgewässer eine „Hitliste“ (Tabelle 8), wobei beide Bewertungsansätze zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Ein Vergleich mit Tabelle 4 zeigt, daß eine hohe Zahl an Fraßpflanzen verständlicherweise immer mit einer hohen Abundanzsumme (Häufigkeit) für Schilfkäfer korreliert. Der Umkehrschluss ist allerdings nicht möglich: es gibt Teiche (z. B. No. 3, Großer Pfannweiher), die trotz gutem Fraßpflanzen-Angebots keinerlei Schilfkäfer aufweisen. Die Ursachen hierfür müssen in anderen Parametern gesucht werden (s. Kapitel 3).

2. Analysen zur Diversität und Korrelation von Schilfkäfern, Teichflora und Nutzungsparametern

2.1. Berücksichtigte Parameter

Für die Analyse der Schilfkäfer-Ergebnisse werden im Folgenden nicht nur die Unterschiede in der Teichflora berücksichtigt sondern auch die Nutzungsbedingungen der untersuchten Teiche. Es ergibt sich die folgende Datenmatrix (s. auch FRANKE, 2009).

Tabelle 9: Umweltdaten der 25 geprobten Teiche. Binärdaten: 0 = nein, 1 = ja; Intervalldaten: 1 = wenig, niedrig; 2 = mittel; 3 = häufig, viel (eingesetzt wird der Parametermittelwert).

Parameter/Intervall	Kürzel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Wasser- und Röhrichtpflanzen Artenzahl n	nPhyt	18	8	13	0	5	3	15	8	6	21	9	5	6	16	16	4	3	6	4	5	17	10	14	5	3
Wasserpflanzen Artenzahl n	nWPhyt	11	5	6	0	1	2	12	1	2	10	4	5	3	8	15	1	2	1	2	2	9	7	9	1	2
Röhrichtpflanzen Artenzahl n	nrPhyt	7	3	7	0	4	1	3	7	4	11	5	0	3	8	1	3	1	5	2	3	8	3	5	4	1
Fraßpflanzen Schilfkäfer n	nFPhyt	11	6	9	6	4	4	6	7	9	11	8	2	5	12	4	4	5	6	8	6	13	4	6	6	5
Besatz / Nutzung Intensität 0/1/2/3	Besatz	1	2	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	1	1	0	3
Entlandung Intensität 0/1/2/3	Entlandung	0	2	2	2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	1	2	1	0	1	0
Mahd Röhrich Intensität 0/1/2/3	Mahd	2	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Kontinuum Vegetation seit 1950 0/1	Kontinuum	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
Grad der räuml. Isolation des Gewässers 1/2/3	Isolation	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	3	1	1	1	2	2
Winterbespannung 0/1	Bespannung	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Extensivierungsprogramm 0/1	Extensivierung	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1

2.2. Univariante Korrelationen

Die erfassten Artdaten und Nutzungsparameter (Tabelle 9) lassen die statistische Auftragung verschiedener Kombinationen gegeneinander zu (univariate Analysen $y = f(x)$, methodische Details siehe Anhang). Nicht alle Ergebnisse werden im Folgenden als Grafiken wiedergegeben.

In Bezug auf die Pflanzensituation errechnet sich, daß mit steigender genereller Pflanzendiversität der Teiche auch die Zahl der Schilfkäfer-Fraßpflanzen steigt – was unmittelbar einleuchtet. Das Bestimmtheitsmaß R^2 beträgt hierbei +42,3%. Ebenso wird der bereits in den vorigen Abschnitten vorgestellte Befund bestätigt, wonach im Prinzip (aber nicht generell) umso mehr Schilfkäferarten und Individuen in einem Gewässer vorkommen, je mehr Fraßpflanzenarten vorhanden sind. Schilfkäfer können also von artreichen Vegetationsgürteln an Teichen profitieren. Das Bestimmtheitsmaß R^2 beträgt hierbei für die Artenzahl +38,6% und für die Abundanzsumme +29,8%.

Als nächstes wurden einzelne Nutzungsparameter und Teichmanagement-Merkmale betrachtet und mit den Resultaten der Schilfkäfererfassung in Beziehung gesetzt mit dem Ziel, mögliche Korrelationen aufzuzeigen. Bewertet wurden Teichkontinuum (ununterbrochene Teichnutzung ohne längerfristige Trockenlegung), Grad der Isolation der Teiche (Anzahl und Nähe von benachbarten Teichen), Intensität von Entlandungsmaßnahmen (Teichaushub), Intensität der Mahd in den ufernahen Teichaußenbereichen sowie die Teilnahme an einem geförderten Extensivierungsprogramm. Diese Parameter (skaliert, s. Tabelle 9) wur-

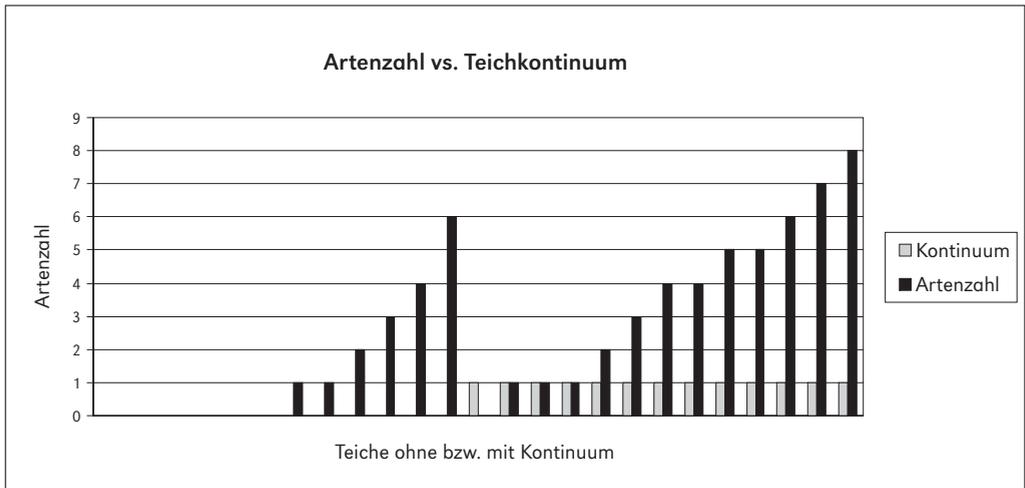
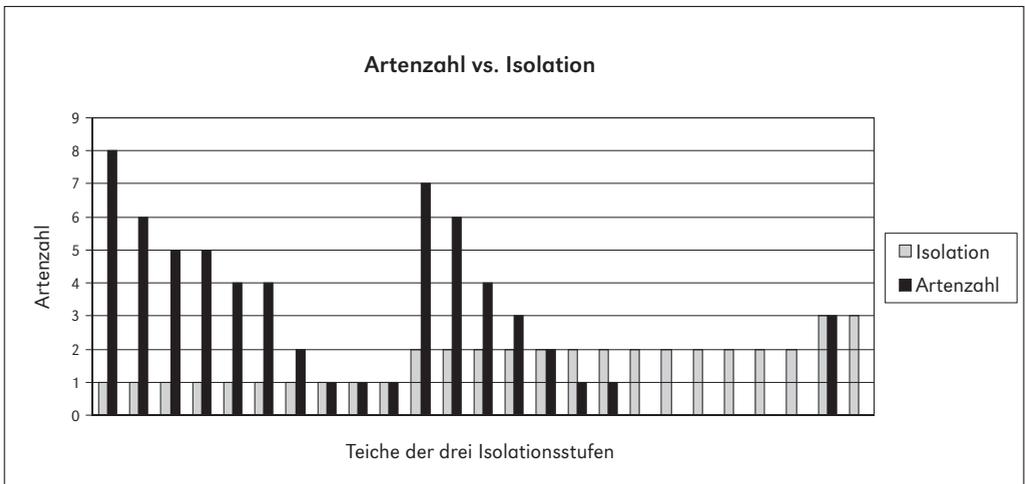


Abb. 3: Vergleich der Schilfkäfer-Artenzahlen von Teichen unterschiedlichen Kontinuums.



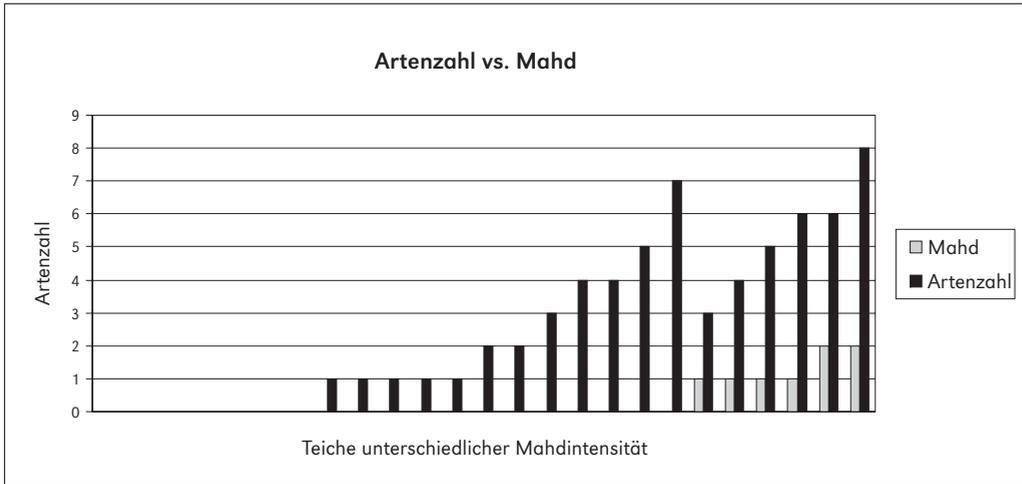


Abb. 5: Vergleich der Schilfkäfer-Artenzahlen von Teichen unterschiedlicher Mahdintensität.

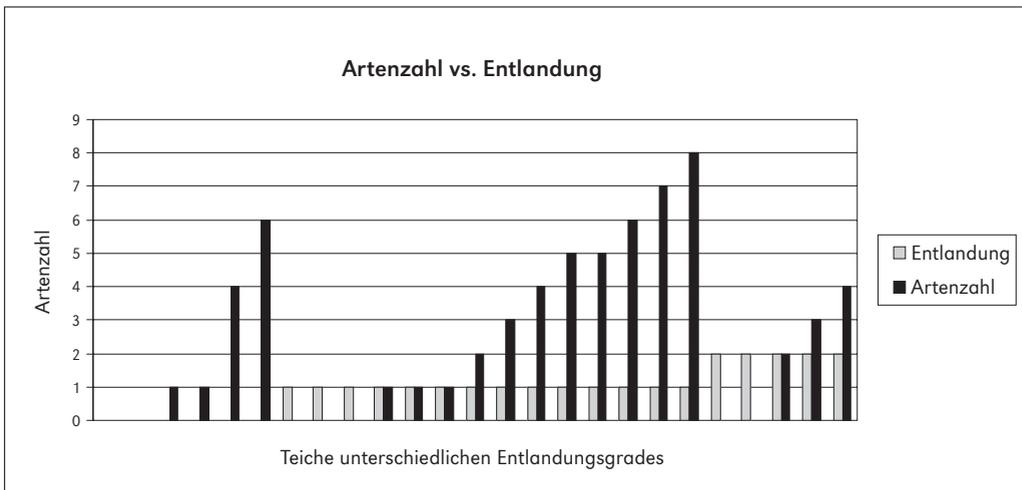


Abb. 6: Vergleich der Schilfkäfer-Artenzahlen von Teichen unterschiedlicher Entlandungsintensität.

beide Teiche sind von sehr unterschiedlichem Charakter und dementsprechend auch deutlich verschieden in ihrer Schilfkäferfauna (Kategorie III mit 3 Arten bzw. Kategorie V ohne Schilfkäfer). Der Einfluss der Isolation scheint hier gegenüber anderen limitierenden Einflüssen insgesamt geringer zu sein, Kontinuität, Fraßpflanzenangebot u. a. haben eine größere Bedeutung. Dennoch könnte sich der Faktor Isolation bei speziell darauf ausgerichteten Untersuchungsansätzen für einzelne Arten als bedeutsam erweisen.

Abb. 5 vergleicht die Schilfkäfer-Artenzahl der Teiche ohne bzw. mit geringer oder mit starker Mahd der Ufervegetation. Trotz des sehr unterschiedlichen Stichprobenumfangs für die drei Mahd-Intensitätsklassen zeigt sich, daß auch in Teichen mit Mahd reiche Artenspektren von Schilfkäfern zu finden sind. Mahd ist also kein *knock-out*-Kriterium, was auch einleuchtet, da zumindest die *Donacia*-Arten an Pflanzen im Wasserbereich (reproduktiv) gebunden sind. Es ist jedoch zu prüfen, bis zu welcher Intensität (Mahdintervalle, Mahdabschnitte) und vor allem bis zu welchem räumlichen Umfang (Einbeziehung der Übergangs- oder Verlandungszonen) dies gilt.

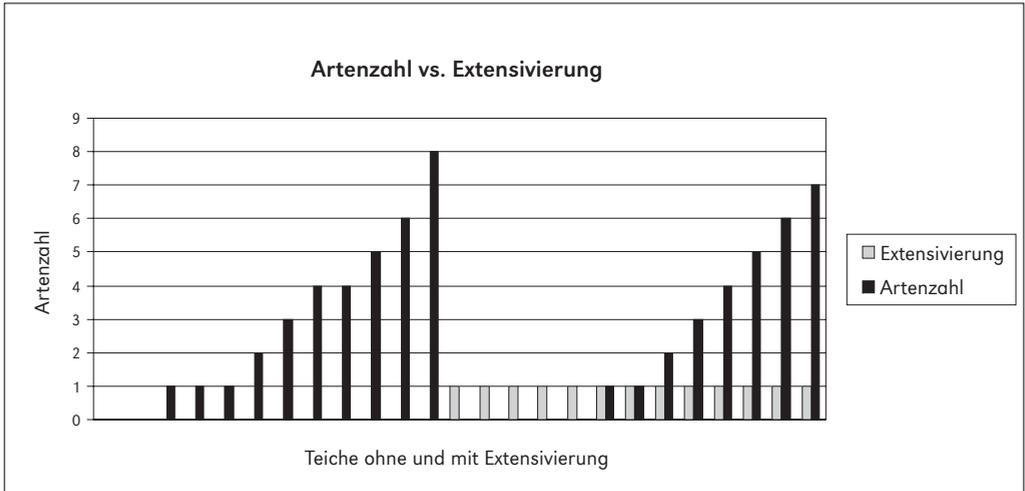


Abb. 7: Vergleich der Schilfkäfer-Artenzahlen von Teichen ohne oder mit Extensivierungsprogramm.

In Abb. 6 wird die Schilfkäfer-Artenzahl der Teiche für die drei gewählten Intensitätsstufen der Entlandung verglichen. Auch hier ist der unterschiedliche Stichprobenumfang zu beachten. Trotzdem zeigt sich, daß eine mäßige Entlandungsintensität (Stufe 1, Teilentlandung) der Entwicklung guter Artbestände von Schilfkäfern nicht entgegensteht. Dabei ist zu bedenken, daß ein Teichaushub letztendlich als einzige Maßnahme eine vollständige Verlandung der Teiche verhindert. Aus Sicht des Artenschutzes wird dies allerdings je nach den Ansprüchen der einzelnen Arten differenziert zu betrachten sein.

Aktuelle Förderprogramme (Vertragsnaturschutz, Begrenzung des Karpfenbesatzes, Bewirtschaftungsvorgaben) sollten sich prinzipiell auch auf die Artenvielfalt der Schilfkäfer positiv auswirken. Abb. 7 vergleicht die Schilfkäfer-Artenzahl der Teiche mit und ohne Vertragsnaturschutz-Programm. Das Ergebnis ist ernüchternd. Bei etwa gleich großem Stichprobenumfang zeigt sich, daß die Extensivierungspraxis im Ergebnis an den Schilfkäfern vorbeiläuft, d.h. diese Organismengruppe profitiert offenbar nicht von den Maßnahmen und dem staatlichen finanziellen Investment. In 5 der geförderten Teiche konnte keine einzige Schilfkäferart festgestellt werden!

2.3. Clusteranalyse der Teiche nach ihren Umweltparametern

Auf der Grundlage ihrer Umweltparameter (Pflanzendiversität und Nutzungsparameter (s. Tab. 9) wurde für die untersuchten Teiche eine Clusteranalyse durchgeführt. Die Verwendung geeigneter Parameter vorausgesetzt, sollte sie eine Vorhersage über die erwartbare Schilfkäfer-Besiedlung der Teiche liefern können. Es ergaben sich klar drei Teich-Cluster unterschiedlicher Wertigkeiten.

In Cluster 1 (links) sind die gemäß der Analyse wertvollsten Teiche vereinigt, in Cluster 3 (rechts) finden sich die Teiche mit mittleren Wertigkeiten für die Schilfkäferfauna. Die Teiche in Cluster 2 (Mitte) sind für die Schilfkäferfauna die wertlosesten. Die Mitglieder der drei Clustergruppen sind im Folgenden farblich markiert: Cluster 1: grün, Cluster 2: rot, Cluster 3: blau.

Tabelle 10 enthält zum vollständigen Vergleich die Mittelwerte der drei ermittelten Cluster hinsichtlich Umweltparameter und Diversität. Die als faunistisch am schlechtesten indizierten Teiche (Cluster 2) besitzen den höchsten Grad an Isolation, das geringste Vegetationskontinuum und die ärmste Vegetation (was verständlicherweise zur Abwertung führt), zugleich aber weisen sie gegensätzliche Kenndaten auf: sie sind die am stärksten durch Extensivierungsprogramme geförderten Teiche (s. auch Abb. 7), besitzen die geringste Entlandungsintensität, werden am Uferrand nicht gemäht (!) und werden zumeist nach dem Abfischen wiederbespannt. Dieser Befund ist zumindest überraschend.

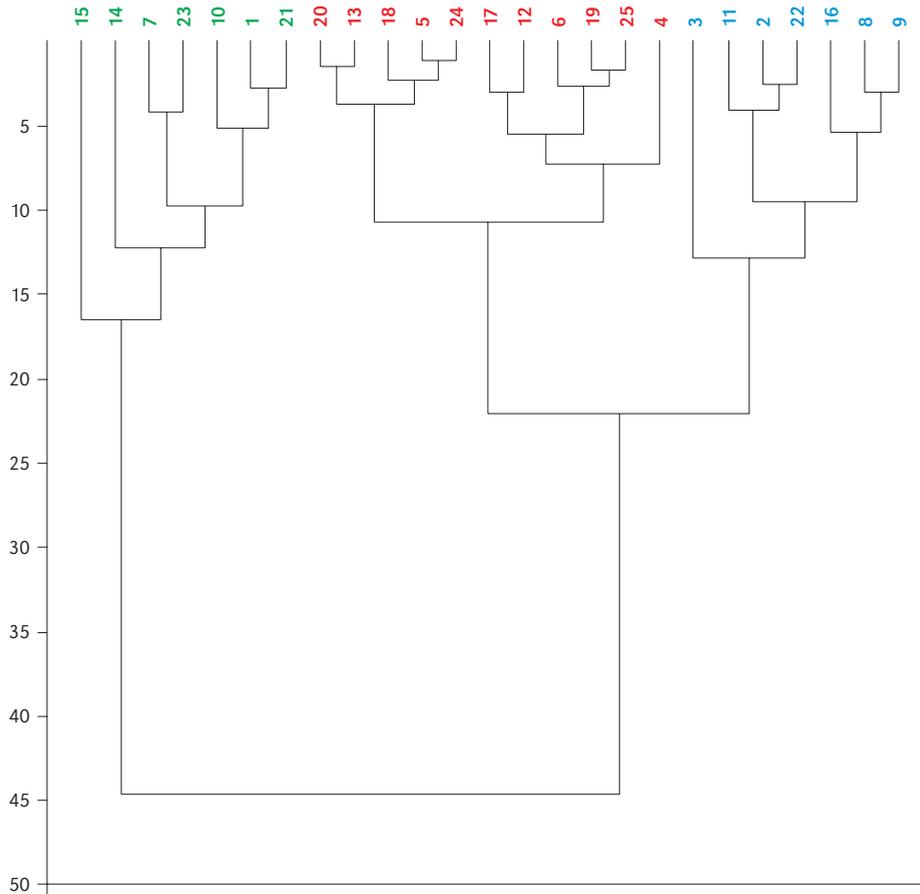


Abb. 8 : Cluster-Analyse der Teiche nach der Konstellation ihrer Umweltparameter. Teichnummern siehe Tab. 3 und Tab. 9. (Knotenpunkte frei drehbar, Clusternummerierung willkürlich); Einstellungen Cluster Euclidisch, Ward's method 0,8455 coph corr.

Tabelle 10: Durchschnittswerte der ermittelten Umweltdaten der 25 beprobten Teiche separat für die drei ermittelten Cluster. Intervall- bzw. Binärdaten: Kontext beachten; 0 = nein; 1 = ja, wenig, niedrig; 2 = mittel; 3 = häufig, viel.

Parameter	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Wasser- und Röhrichtpflanzen Artenzahl n	16,71	4,09	8,29
Wasserpflanzen Artenzahl n	10,57	1,91	3,71
Röhrichtpflanzen Artenzahl n	6,14	2,18	4,57
Fraßpflanzen Artenzahl n	9,14	5,18	6,29
Besatz / Nutzung Intensität 0/1/2/3	0,43	0,64	1,14
Entlandung Intensität 0/1/2/3	0,86	0,73	1,43
Mahd Röhricht Intensität 0/1/2/3	0,86	0,00	0,29
Kontinuum Vegetation seit 1950 0/1	0,71	0,45	0,43
Grad der räumlichen Isolation des Gewässers 0/1/2/3	1,29	1,91	1,71
Winterbespannung 0/1	0,86	0,91	1,00
Extensivierungsprogramm 0/1	0,43	0,64	0,43
Abundanzsumme (Häufigkeiten)	8,00	0,64	4,57
Artenzahl	5,43	0,55	2,86

Besonders interessant ist ein Vergleich der Analyseergebnisse mit der tatsächlich ermittelten Schilfkäferfauna. Vorkommenshäufigkeit (Abundanzsumme) und Artenzahl sind bereits in den beiden letzten Zeilen von Tabelle 10 angegeben. Sie stützen das Ergebnis der Clusteranalyse. Tabelle 11 stellt die „Hitliste“ der Schilfkäfer-Arten aus Tabelle 8 den Analyse-Resultaten gegenüber. Es zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung zwischen Untersuchungsbefund und Vorhersage-Analyse.

Tabelle 11: „Hitliste“ der untersuchten Teiche (siehe Tab. 8), Teiche farblich markiert nach den drei Clustern der Clusteranalyse.

No.	Teich-Bezeichnung (Lkr.)	Kategorie (nach Zahl der Schilf- Abundanz-	
		käfer-Arten)	summe
14	Stephaniter-Großteich (ERH)	I	15
7	Holzweiher bei Lauf/Adelsdorf (ERH)	I	10
1	Schneidersweiher-West (ERH)	I	9
21	Weppersdorfer Teich (ERH)	I	7
10	Kopfteich nw Bösenbechhofen	II	7
23	NSG-Teich Krausenbechhofen (ERH)	II	6
9	Kleinteich nTragelhöchstadt (NEA)	II	4
8	Teich e Rohensaas (NEA)	III	5
2	Schneidersweiher-Ost (ERH)	III	6
11	Waldweiher ne Bösenbechhofen (ERH)	III	6
22	Teich w NSG Krausenbechhofen (ERH)	III	6
16	Stephaniter-Westteich (ERH)	IV	5
6	Stockweiher südl. Höchststadt (ERH)	IV	3
15	Stephaniter-Nordteich (ERH)	IV	2
17	Waldweiher nw Bösenbechhofen (ERH)	IV	1
18	Waldweiher östl. Poppenwind (ERH)	IV	1
19	Rothweiher n Dechsendorf	IV	1
25	Viehweiher n Sauerheim (ERH)	IV	1
20	Waldweiher bei Linden (NEA)	V	0
3	Großer Pfannweiher n Sauerheim (ERH)	VI	0
4	Waldweiher nw Sauerheim (ERH)	VI	0
5	Schwarzweiher (ERH)	VI	0
12	Schübelsweiher (Nordweiher) (ERH)	VI	0
13	Schübelsweiher (Ostweiher) (ERH)	VI	0
24	Fuchensee n Kieferndorf (ERH)	VI	0

Als bemerkenswerte Ausnahme fällt Teich 15 auf, der in der Clusteranalyse nach Umweltparametern zur Spitzengruppe (Gruppe 1) zählt, in der Hitliste nach Arten und Abundanzen jedoch nur in die Kategorie IV eingestuft ist. Dies ist ein Hinweis darauf, daß bei der Auswahl der Umweltparameter wahrscheinlich noch die Wassertiefe + Ufersteilheit berücksichtigt werden müsste. Teich 15 ist relativ tief ausgehoben ohne wesentlichen Gradienten zum Ufer, seine Wassertemperatur ist entsprechend niedriger als in Nachbarteichen, was offenbar die Schilfkäferfauna beeinträchtigt. Weitere Beobachtungen bestätigen diesen Effekt: Teich 21 fällt in der Nordhälfte abrupt tief ab und hat dort vergleichsweise kühles Wasser, trotz gutem Pflanzenbestand wie er keine Schilfkäfer auf und wäre damit in die niedrige Kategorie V eingestuft worden, hätten sich nicht in seinem anschließenden Südtel mit flacherem Wasser mehrere Schilfkäfer-Arten gefunden (womit dieser Teich in die oberste Kategorie I eingereiht werden konnte). Teich 19, ebenfalls ein eher kühler Tiefwasserteich mit überwiegend steilen Ufern, enthielt nur eine einzige Schilfkäfer-Art und zwar die an Schilf lebende *D. clavipes*, die bezeichnenderweise am flacher auslaufenden und von einem fast undurchdringlichen Schilfbestand überwucherten Uferbereich des Teichs zu finden war (benachbarte, nicht in die Untersuchung einbezogene Teiche mit günstigeren Uferbereichen wiesen dagegen mehrere Schilfkäfer-Arten auf).

Die zweite Abweichung betrifft Teich 3. Er ist frei von Schilfkäfern (niedrigste Kategorie VI) und entspricht damit nicht der Prognose der Clusteranalyse (mittlere Gruppe 2). Hier ist eine mögliche Erklärung

schwieriger. Da es sich um einen mitten im Wald liegenden Weiher handelt, ist nicht auszuschließen, daß forstliche Maßnahmen oder Versauerungseffekte (aus Kiefernstreu) einen negativen Einfluss genommen haben.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, daß die Umweltparameter-basierte Clusteranalyse prinzipiell eine gute Prognosemöglichkeit bietet, ausgehend von den Nutzungsparametern der Teiche und ihrer strukturellen Ausstattung (Pflanzen, Morphologie, Lage) auf das jeweilig zu erwartende Schilfkäfer-Artenspektrum zu schließen. Dementsprechend lässt sich mit dieser Analyseverfahren abschätzen, welche Auswirkungen auf die Schilfkäfer-Artenspektren und ihre Populationsstärken eintreten würden, wenn sich die Parameter (Teichstrukturen und Nutzungsparameter) ändern. Dies kann als Grundlage für Verbesserungsvorschläge genutzt werden. Eine wünschenswerte Erhöhung der Vorhersagegenauigkeit lässt sich durch Hinzunahme weiterer Parameter erzielen.

2.4. Multivariate Analyse der Schilfkäfer-Artenspektren der Teiche nach ihren Umweltparametern (CCA Canonische Korrespondenzanalyse)

In den bisherigen Analysen (2.2. und 2.3.) wurden die Einflüsse der auf die Schilfkäferfauna einwirkenden Teichparameter einzeln bzw. unverknüpft bewertet. Der Vollständigkeit halber wurde auch die Methode der multivariaten Analyse genutzt, bei welcher die kombinierte Wirkung der einzelnen Parameter betrachtet wird. Sie führt auch zu einer Gewichtung der Parameter (Grundlagen und Detailergebnisse s. Anlage 4.4.).

Dabei konnten folgende zusätzliche Informationen erzielt werden:

- Die faunistisch wertvolleren Teiche (Cluster grün und blau in der Clusteranalyse, s. o.) liegen mehrheitlich im zentraleren Bereich des errechneten Umweltraumes, die an Schilfkäfern-Arten armen, weniger wertvollen Teiche liegen peripher und korrelieren überdurchschnittlich stark mit den Parametern hohe Isolation, starker Fischbesatz, starke Entlandung, geringe Wasserpflanzendiversität und fehlende Winterbespannung. Die Rolle des Parameters Mahd hängt dabei wesentlich von ihrem Ausmaß ab, bei den untersuchten Teichen zeigt sie sich wenig negativ, denn offenbar korreliert die Häufigkeit bzw. Intensität der Mahd mit der Stärke der Vegetation, so daß unter dem Strich dennoch höhere Wertigkeiten für die Schilfkäfer resultieren.
- Die Prüfung auf die Signifikanz der Korrelation der Parameter mit den Artenverteilungen per CANOCO Monte Carlo Permutationstest ergab: Isolation, Mahd und Zahl der Schilfkäfer-Fraßpflanzen korrelieren signifikant mit der Artenverteilung. Im Falle der Mahd ist dies eine indirekte Wirkung, denn die Mahd umfasst summarisch/kolinear auch die Parameter *nwPhyt* (Wasserpflanzenzahl gesamt), *nrPhyt* (Röhrichtpflanzenzahl gesamt) und *nPhyt* (Pflanzenzahl gesamt), also die Vegetationsstärke der einzelnen Teiche. Da die Parameter automatisch nach ihrem besten, verbleibenden Erklärwert gewählt wurden, kann bei kolinearen Parametern deren verbleibender Erklärwert stark zurückfallen, weshalb hier z. B. die Bespannung zurückfällt; bei einem Analyselauf unter Zurückstellung des Parameter Mahd rückt sie jedoch auf ein Signifikanzniveau vor. In jedem Falle bekommen die Faktoren Isolation und Zahl der Schilfkäfer-Fraßpflanzen im F-Test die höchsten Werte und weisen im Umweltraum in fast entgegengesetzte Richtung. Hohe Isolation steht offenbar auch einer hohen Zahl von Fraßpflanzen entgegen.
- Die Mehrzahl der Arten hat ihren Vorkommens-Schwerpunkt in den Bereichen des errechneten Umweltraumes mit hoher Zahl an Fraßpflanzen, hoher Zahl an Röhrichtpflanzen und mit Winterbespannung. Die Zahl der echten Wasserpflanzen spielt für die dargestellten Arten (mit Ausnahme von *D. crassipes* an Seerosen) eine untergeordnete Rolle. Isolierte und stark mit Fischen besetzte Gewässer ohne Winterbespannung und mit höherem Entlandungsdruck werden von den meisten Arten gemieden, nur die 4 am verbreiteten, ufernahen Igelkolben (*Spartanium*) lebenden Arten *D. bicolora*, *D. marginata*, *D. aquatica* und *D. vulgaris* tolerieren intensivere Nutzung (*D. vulgaris* lebt auch am ebenfalls häufigen Rohrkolben (*Typha*)). *D. dentata* und *D. versicolore*a vertragen offenbar auch höhere Entlandungsraten, ihre Fraßpflanzen Pfeilkraut und Froschlöffel (*Sagittaria* und *Alisma*) bzw. *Potamogeton natans* sind Profiteure solcher Maßnahmen.

3. Gesamtbewertung und Ausblick

3.1. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und Analysen

- **Teichextensivierung nach Vertragsnaturschutzprogramm (VNP):** Nach den bisherigen Maßnahmenkriterien ist kein positiver Effekt feststellbar, d. h. ein VNP nach der derzeitiger Praxis führt offenbar zu keiner Verbesserung der Schilfkäferfauna der betreffenden Teiche. Es besteht die Möglichkeit, daß für die Entwicklung der Schilfkäfer-Habitate (insbesondere der Ausstattung mit Fraßpflanzen) sowie der Zuwanderung eines maßgeblichen Teils der Arten mehr Zeit benötigt wird, bis sich die Maßnahmen auch auf die Schilfkäferfaunen der Teiche auswirken. Dies wäre anhand gezielter Untersuchungen zu verifizieren und zu klären. Möglicherweise berücksichtigen die Extensivierungen zu wenig die Entwicklung der Ufer- und Wasservegetation.
- **Diversität von Ufer- und Wasserpflanzen:** Mit der Gesamtzahl der Pflanzenarten steigt die Zahl der Schilfkäfer-Fraßpflanzen, und damit in der Regel auch die Zahl der Schilfkäfer-Arten in einem Teich (deutlich positiv korreliert). Die Pflanzendiversität ist damit besonders förderungswürdig. Spezielle Defizite bestehen bei Cariceten, der Teichmummel *Nuphar lutea* und der Schwanenblume *Butomus umbellatus*.
- **Teichkontinuum:** Teiche ohne Bruch in der Vegetationsentwicklung (d. h. ohne Vollerlandung, Vollmahd und mit hoher Bespannungszeit) besitzen größere und anspruchsvollere Schilfkäfer-Artenspektren als Teiche ohne Kontinuität. Förderprogramme müssen solche Kriterien durch langfristige Managementpläne verstärkt berücksichtigen (ggf. via Geografisches Informationssystem GIS).
- **Isolation:** Isolierte Teiche zeigen (oft trotz guter Vegetation) verarmte Schilfkäferbestände. Dieser Befund legt nahe, daß die einzelnen Schilfkäferarten eine unterschiedliche Ausbreitungsfähigkeit (bzw. Ausbreitungsneigung) haben. Eine mittel- und langfristige Aufwertung kann eventuell durch Schaffung von Trittstein-Teichen mit Extensivierung und schwerpunktmäßiger Entwicklung von Röhricht- und Schwimmblattzonen erreicht werden.
- **Entlandung** ist für den Erhalt von Offenwasser und letztendlich der Weiher selbst langfristig unabdingbar (vor allem bei Teichen mit Winterbespannung). Solange nur Teilentlandungen (z. B. eine Uferseite pro 3–5 Jahre) vorgenommen werden und keine Vegetationseinheit zu mehr als 50% (Schätzwert!) eliminiert wird, profitieren die meisten Schilfkäfer davon. Für einzelne Schilfkäferarten kann sich aber dennoch ein spezifischer Schutzbedarf für die jeweiligen Fraßpflanzen ergeben, siehe Ausführungen zu *D. tomentosa* an der Schwanenblume. Um die gesamte Palette der Ansprüche der Schilfkäfer abzudecken – insb. auch die der in der Untersuchung deutlich unterrepräsentierten *Plateumaris*-Arten, sollten einzelne Teiche in der Landschaft und innerhalb von Teichkomplexen auch die Sukzessionsreihe hin zu Flachmooren oder Moorweihern durchlaufen dürfen. Dies bedarf jedoch langfristiger Förderprogramme und Strategien.
- **Mahd:** Eine abschnittsweise und zur richtigen Jahreszeit (v. a. Herbst!) durchgeführte Teilmahd (am besten im „Umtriebsverfahren“ analog zur Niederwaldwirtschaft) stellt für die Schilfkäferfauna keine Gefährdung dar.
- **Winterbespannung:** Für die Mehrzahl der Schilfkäfer – insbesondere für die Arten an Brutpflanzen der Schwimmblatt- und Laichkrautzonen – ist eine fehlende Winterbespannung ein *Knock-out*-Kriterium.
- **Nutzfischbesatz:** Hohe Fischbesatzdichten führen zu reduzierter Vegetation, insbesondere in Kombination mit anderen Maßnahmen und bei Steilufern. Falls dort überhaupt noch Schilfkäfer überleben, engt sich ihr Spektrum auf wenige, in Ufernähe an Igelkolben und Rohrkolben brütende Arten ein.

3.2. Nicht evaluierte Umwelt- und Strukturparameter

- **Ufermorphologie:** Die Ufermorphologie ist ein wichtiger Faktor. Kontinuierliche Vegetationszonenabfolgen und Tiefen- und Temperaturgradienten entwickeln sich nur bei kontinuierlich vertiefenden Ufern,

nicht bei Beckenformen mit (oft noch verbauten) Steilufern! Die kontinuierliche Ausprägung des Ufergefälles und Zonierung der Pflanzengürtel (von Laichkrautzone bis Trockenufer) ermöglicht den Schilfkäfer-Arten die unbeschränkte Auswahl der Präferenzbereiche und kann für Substratwechsler (andere Larven-Fraßpflanze als die Imago) ein notwendiges Biotopmosaik-Kriterium sein. Dieses Kriterium sollte als separate Förderung honorierbar sein. Die beste und kostengünstigste Methode zur Wiederherstellung von Flachufeln (aus Steilufern) ist die Umlagerung von anfallendem autochthonen Entlandungsmaterial.

- **Standortfaktor Wärme:** Die Wassertiefe der Teiche, die Exposition, die Beschattung, die Lage im Wald und die Durchflussrate von Zulaufwasser wirken sich auf die Wassertemperatur aus, die für die Schilfkäfer vor allem in der submersen Lebensphase entscheidend sein kann (siehe auch Hinweise zur Ufermorphologie).
- Zur **Wasserqualität** existieren noch keine belastbaren Untersuchungen. Die stark rückläufigen Abundanz und die gesenkte Artenzahl der Schilfkäfer können die Folge einer verschlechterten Wasserqualität sein (Stichwort Sauerstoffversorgung). Deshalb sollte speziell der Einfluss folgender Wasserbelastungen evaluiert werden: 1.) der direkte Eintrag durch die gezielte Kalkung der fischereilich genutzten Teiche und durch Zufütterung sowie 2.) der indirekt mögliche Nährstoff-, Pestizid- und Erosionseintrag aus der angrenzenden Landwirtschaft. Ihre Auswirkungen können für die Schilfkäferfauna von entscheidender Bedeutung sein (so wie es die bekannten Schädigungen der terrestrischen Fauna im Einflussbereich der Landwirtschaft zeigen). Für Gewässer mit Waldumgebung (trifft für mehrere der untersuchten Teiche zu) können forstliche Maßnahmen und der Eintrag von sauren Wässern der Nadelstreu einen negativen Einfluss auf die Gewässerqualität haben.
- **Teichgröße:** Der Wert der Gewässergröße – vor allem in Verbindung mit ± isolierter Lage – wurde bisher noch nicht untersucht. Dies steht in Zusammenhang mit der Frage, ob die Anlage (oder der Kauf) kleiner Naturschutz-Teiche für die Pflege der Schilfkäferfauna sinnvoll ist.

3.3. Offene Fragen zur Schilfkäferfauna unter Naturschutzaspekten

- Können Schilfkäfer als Modell und Zielgruppe für den langfristig orientierten Artenschutz an Teichen und Gewässern dienen?
- Sind Schilfkäfer eine geeignete Tiergruppe, um botanischen und zoologischen Artenschutz integrieren zu können?
- Wie stark sind die jährlichen Schwankungen von Schilfkäfer-Populationen? Ist ein quantitatives Monitoring möglich und sinnvoll?
- Wie steht es um die Migrationsfähigkeit der einzelnen Schilfkäfer-Arten, d. h. welche von ihnen sind mobil und welche von ihnen sind als „Kontinuumsarten“ habitatskonservativ?
- Können Maßnahmen zur Wiederansiedlung durchgeführt werden?
- Gibt es die nicht mehr aufgefundenen Arten (speziell *Macroplea appendiculata* und *Donacia tomentosa*) noch in Mittelfranken?
- Wie ist die mittelfränkische Schilfkäfer-Fauna nicht überprüfter Habitate wie Flußauen, Altwässer, Gräben und nicht-anthropogener Moore derzeit beschaffen? Und in Zusammenhang damit: Wie hoch ist die Artenidentität zwischen Altwässern (dem Originalhabitat) und Teichen (dem anthropogenen Ersatzhabitat) (vgl. hierzu auch BÄSE, 2004: „Die ursprünglichen Verbreitungsschwerpunkte der meisten Arten – die Auenbereiche der Bäche und Flüsse mit der ihnen eigenen Dynamik – sind zunehmender Zerstörung ausgesetzt und häufig als Lebensraum für Schilfkäfer entwertet“).

4. Anhang

4.1. Kurze Charakteristik der behandelten Schilfkäfer-Arten

13 von Mai bis Juli 2009 an 25 Teichen nachgewiesene Schilfkäferarten

Die folgenden Angaben zu Biologie und Ökologie sind Ergebnisse der Untersuchung. Sie bestätigen in der Regel Literaturangaben – falls nicht, wird darauf hingewiesen. Für Informationen zur allgemeinen Biologie und Ökologie wird auf Kapitel 1.2. verwiesen. Generelle Angaben zum Vorkommen sind vor allem HORION (1951) und KÖHLER & KLAUSNITZER (1998) entnommen. Die Fotos stammen von Exemplaren aus der Untersuchung, links ist jeweils ein Männchen, rechts ein Weibchen abgebildet.

Donacia aquatica (LINNÉ, 1758), 6–10 mm, RLD: 3

♂ Teich 7 (3.vi.2009); ♀ Teich 25 (5.vi.2009).

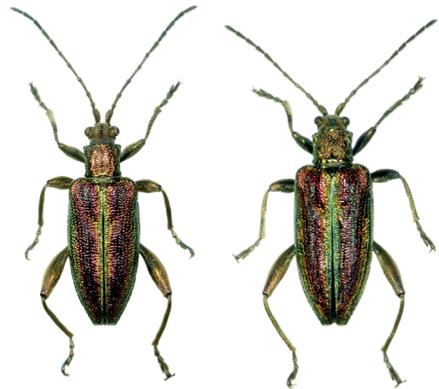
Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme von Teilen Südeuropas) und nördliches Asien bis Japan.

Vorkommen in Deutschland: Aus allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands und Sachsen-Anhalts gibt es Nachweise nach 1950.

Biologie: Die Imagines ernähren sich hauptsächlich von Pollen des einfachen Igelkolbens (*Sparganium emersum*), sie sind aber auch an den Blütenständen von Cyperaceen anzutreffen. Falls *Sparganium emersum* nach dem Schlüpfen der Käfer noch nicht blüht, fressen sie wahrscheinlich auch von den Schwimmblättern ihrer Fraßpflanzen.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah, entsprechend dem Standort ihrer Fraßpflanzen.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: nur an 2 Teichen festgestellt. Im Teich 7 Anfang Juni 3 Exemplare auf den Schwimmblättern der Fraßpflanze, Ende Juni in mäßiger Anzahl an deren Blütenständen. Am Teich 25 nur Anfang Juni 1 Exemplar auf Segge (*Carex spec.*). Die Art war bis ca. 1960 weit verbreitet und teilweise nicht selten – auch an typischen Karpfenweihern.



Donacia bicolora ZSCHACH, 1788, 8–11 mm, RLD: V

♂ Teich 1 (28.v.2009); ♀ Teich 2 (28.v.2009).

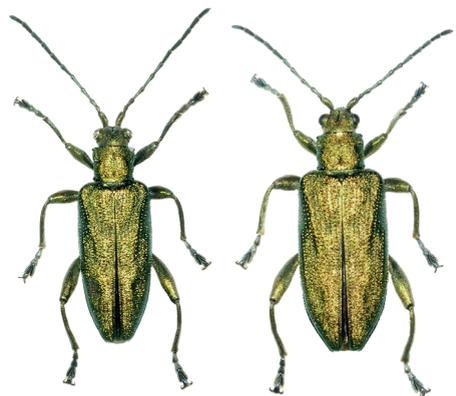
Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme von Teilen Südeuropas), Sibirien und Zentral-Asien, Kleinasien.

Vorkommen in Deutschland: Aus allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands sind Nachweise nach 1950 gemeldet.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von Pollen des ästigen Igelkolbens (*Sparganium erectum*), scheinen aber auch die Blätter dieser Pflanze zu benagen.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah, entsprechend dem Standort ihrer Fraßpflanze. Toleriert auch professionell betriebene Karpfenweiher, solange ihre Wirtspflanzen geduldet werden.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: An den Teichen 1 und 2 Ende Mai



an Igelkolben nicht selten, Anfang Juli nur noch in wenigen Exemplaren festgestellt. Am Teich 7 nur 2 Exemplare Ende Juni. Auch bei Stichproben an Nachbar-teichen mehrfach angetroffen, insbesondere an Nutzteichen mit randständigen Wasserpflanzen. Vor ca. 1960 im Gebiet weit verbreitet und nicht selten.

Donacia brevicornis AHRENS, 1810, 7–10 mm, RLD: 2

♂ Teich 14 (29.v.2009), ♀ Teich 1 (28.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme Südost-Europas) und nordwestliches Afrika.

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus den meisten Bundesländern gemeldet, nicht aus Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Sachsen und Sachsen-Anhalt. Die Art fehlt in vielen Gebieten und gilt als selten.

Biologie: Die Käfer ernähren sich hauptsächlich von den Pollen der Gemeinen Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris* [*Scirpus l.*]) und halten sich dabei an den teilweise meterhoch aus dem Wasser aufragenden Blütenständen auf, in denen sie auch Schutz bei ungünstiger Witterung finden. Ihre Erscheinungszeit endet mit Ablauf der Blütezeit der Fraßpflanze. In der Literatur werden als Ausweichpflanzen noch weitere Riedgrasgewächse genannt (z. B. *Carex nigra* [*C. goodenowii*], KIPPENBERG, 1963).

Ökologie: Abhängig vom Standort der Fraßpflanze von ufernah bis uferfern, auch im tieferen Wasser. Meist mit *D. impressa* vergesellschaftet.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Für die Teiche 1, 14 und 21 nachgewiesen. Teich 1 Ende Mai 2 Exemplare; Teich 14 Ende Mai in Anzahl, Anfang Juli nur noch 2 Ex.; Teich 21 Ende Juni 2 Ex. *D. brevicornis* wurde ausschließlich an den Blütenständen der Gemeinen Teichsimse angetroffen, konnte aber nicht in allen untersuchten Teichen mit Beständen dieser Pflanze nachgewiesen werden. Das Absuchen der Blütenstände anderer Riedgrasarten brachte keine Ergebnisse. Vor ca. 1960 im Gebiet nur lokal und nicht häufig.



Donacia cinerea (HERBST, 1784), 7–11 mm, RLD / RLBY: –

♂ Teich 14 (29.v.2009), ♀ Teich 14 (29.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa, West-Sibirien und Zentral-Asien bis Kasachstan, südlich bis Iran.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern finden sich Nachweise nach 1950.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von den Blättern von *Typha angustifolia* und *T. latifolia*, wobei sie die oberen Blatthälften bevorzugen.

Ökologie: Vorkommen entsprechend dem Standort der Fraßpflanze hauptsächlich ufernah.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Für 8 der untersuchten Teiche nachgewiesen (Nr. 1, 6, 11, 14, 15, 16, 22, 23); gehäuftes Auftreten Ende Mai für die Teiche 14 und 16, dort Anfang Juli nur noch vereinzelte Exemplare. Auch vor ca. 1960 im Gebiet weit verbreitet und teilweise häufig.



Donacia clavipes (FABRICIUS, 1793), 7–12 mm, RLD: 3

♂ Teich 14 (29.v.2009), ♀ Teich 14 (29.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme des Mittelmeerraums) bis West-Sibirien und Zentral-Asien, Kleinasien.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern finden sich Nachweise nach 1950.

Biologie: Die Käfer leben an Schilfblättern (*Phragmites communis*), die sie im oberen Blattbereich benagen. Das Kanariengras (*Phalaris arundinacea*), in der Literatur (GOECKE, 1935: 44) angegeben, konnte als Fraßpflanze nicht bestätigt werden. Die Käfer halten sich in Ruheposition gerne in den Blattachsen auf (Körper und ausgestreckte Fühler parallel zur Schilfachse ausgerichtet). Die Erscheinungszeit der Art reicht nach Fangdaten aus anderen Gebieten bis in den Juli.

Ökologie: Vorkommen in Schilfzonen im Wasserbereich, hauptsächlich ufernah.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Ende Mai/Anfang Juni für nur drei der untersuchten Teiche nachgewiesen. In den Teichen 14 und 23 wurden jeweils eine kleine Serie von Exemplaren festgestellt, während im Teich 19 trotz intensiver Suche nur 2 Exemplare gefunden wurden, obwohl gerade dieser Teich eine sehr ausgedehnte Schilfzone aufweist. Ende Juni konnte die Art nicht mehr nachgewiesen werden. Erstaunlicherweise glückte an 11 weiteren Weihern mit Schilfbestand kein Nachweis. Vor ca. 1960 war die Art im Gebiet weiter verbreitet und teilweise nicht selten.



Donacia crassipes FABRICIUS, 1775, 9–12 mm, RLD: V / RLBY: V

♂ Teich 14 (29.v.2009), ♀ Teich 7 (3.vi.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme von Teilen Südeuropas), Sibirien, Zentral-Asien und weite Teile Chinas.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands sind Nachweise nach 1950 gemeldet.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von den Schwimmblättern der Seerose (*Nymphaea alba*) und laut Literatur (GOECKE, 1935: 41) auch von der gelben Teichrose (*Nuphar lutea*), wo sie Lochfraß machen. *D. crassipes* zeigt sich als besonders störungsempfindlich und reagiert auf unvorsichtige Annäherung durch rasches Wegfliegen. Ein Untertauchen, wie es z. B. von *D. sparganii* berichtet wird und bei *D. versicolore*a festgestellt wurde, konnte nicht beobachtet werden. Gemäß Literatur (GOECKE, 1935: 34) steigen die Weibchen zur Eiablage nicht wie bei anderen Arten üblich ins Wasser hinab, sondern nagen von oben Löcher in ein Seerosenblatt, durch das sie auf der Blattunterseite ihre Eier deponieren.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich uferfern.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Trotz ausgedehnter Seerosenbestände in mehreren der untersuchten Teiche wurde die Art nur in zwei Teichen nachgewiesen. In Teich 14 konnten Ende Mai immerhin 4 Exemplare entdeckt werden, während in Teich 7 Anfang Juni mit viel Ausdauer nur ein einziges Exemplar festgestellt wurde. Die Nachsuche Ende Juni / Anfang Juli brachte kei-



ne Nachweise mehr. Die Art war im Gebiet vor ca. 1960 deutlich weiter verbreitet und stellenweise nicht selten (sogar im langsamen Fließgewässer der Aurach bei Herzogenaurach gab es eine nennenswerte Population).

Donacia dentata HOPPE, 1795, 6–10 mm, RLD: 2

♂ Teich 7 (29.vi.2009), ♀ Teich 7 (29.vi.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme von Teilen Südeuropas), West-Sibirien und Zentral-Asien.

Vorkommen in Deutschland: Aus folgenden Regionen gibt es Nachweise nach 1950: Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Niederelbe-Gebiet, Nordrhein, Sachsen, Schleswig-Holstein, Thüringen, Weser-Emsgebiet, Württemberg.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von den Blättern des Pfeilkrauts (*Sagittaria sagittifolia*) und des Froschlöffels (*Alisma plantago-aquatica*). Die Art erscheint relativ spät und findet sich bis in den August hinein.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah oder in flacheren Teichen auch uferfern.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Für 6 der untersuchten Teiche (7, 8, 9, 10, 21, 22) und für mehrere benachbarte Karpfenweiher ab Ende Juni bis Ende Juli bestätigt (teils Einzelfunde, teils kleine Serien). Die Verbreitung der Art hat sich im Untersuchungsgebiet offenbar seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts nicht beunruhigend verändert.



Donacia impressa (PAYKULL, 1792), 6–10 mm, RLD: V

♂ + ♀ Teich 14 (29.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme Südeuropas), Sibirien und Zentral-Asien, Kleinasien.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern finden sich Nachweise nach 1950, ausgenommen in Sachsen-Anhalt und im Saarland.

Biologie: Die Käfer ernähren sich hauptsächlich von den Pollen der Gemeinen Teichsimse (*Schoenoplectus lacustris* [*Scirpus l.*]) und stimmen in ihrer Lebensweise – soweit bekannt – recht genau mit *D. brevicornis* überein, mit der sie häufig vermischt vorkommen (weitere Details s. daher bei *D. brevicornis*).

Ökologie: Abhängig vom Standort der Fraßpflanze von ufernah bis uferfern im tieferen Wasser. Oft mit *D. brevicornis* vergesellschaftet.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Für nur 4 Teiche bestätigt, im Zeitraum Ende Mai bis Anfang Juli (Einzelfunde in Teich 9 und 21, kleine Serie in Teich 11, in Anzahl in Teich 14). Die Käfer wurden ausschließlich in den Blütenständen der Gemeinen Teichsimse angetroffen, konnte aber nicht in allen untersuchten Teichen mit Teichsimsen-Beständen nachgewiesen werden. Im Vergleich zur Situation vor ca. 50 Jahren ist ein deutlicher Rückgang dieser Art zu verzeichnen, die früher im Gebiet zu den weit verbreiteten und häufigen Arten zählte.



Donacia marginata HOPPE, 1795, 8–12 mm, RLD: V

♂ Teich 2 (28.v.2009), ♀ Teich 1 (28.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa, West-Sibirien und Zentral-Asien, Kleinasien, südlich bis Iran.

Vorkommen in Deutschland: Aus allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands sind Nachweise nach 1950 gemeldet.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von den Blättern und später von den Pollen des Ästigen Igelkolbens (*Sparganium erectum*), gelegentlich auch vom Einfachen Igelkolben (*Sparganium emersum*).

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah, entsprechend dem Standort ihrer Fraßpflanze. *D. marginata* toleriert auch professionell betriebene Karpfenweiher, solange ihre Wirtspflanzen geduldet werden.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: An den Teichen 1 und 2 Ende Mai am Igelkolben häufig, am Teich 7 Ende Juni 4 Exemplare; Anfang Juli nur noch wenige Exemplare. Ein einzelnes Exemplar sogar noch Anfang Oktober 2010 in der Umgebung Erlangens angetroffen und zwar nicht in unmittelbarer Nähe eines Weiher – ein Hinweis auf die Mobilität der Art. Die wenigen Funde an den untersuchten Teichen täuschen über die tatsächliche Verbreitung der Art, die bei Stichproben an Nachbar-teichen mehrfach und zum Teil in Anzahl angetroffen wurde, insbesondere an Nutzteichen mit randständigen Wasserpflanzen. Häufig in Gesellschaft von *D. bicolora*. Auch vor ca. 1960 im Gebiet weit verbreitet und nicht selten.



Donacia thalassina GERMAR, 1811, 7-10 mm, RLD: V

♂ Teich 14 (29.v.2009), ♀ Teich 21 (29.vi.2009).

Gesamtverbreitung: Europa, West-Sibirien und Zentral-Asien.

Vorkommen in Deutschland: Aus allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands sind Nachweise nach 1950 gemeldet.

Biologie: Laut Literatur ernähren sich die Imagines von den Pollen der Gemeinen Sumpfsimse (*Eleocharis palustris*).

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah, im Flachwasserbereich.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Nur zwei Einzelfunde (Teich 14, Anfang Juni; Teich 21, Ende Juni). Die Tiere wurden im Flachwasserbereich im Kleinhörsicht gekäschert ohne Zuordnung zu einer Fraßpflanze. Weitere Nachsuche blieb erfolglos. Dies ist erstaunlich, da *D. thalassina* allgemein als nicht seltene Art mit ausgedehnter Verbreitung eingestuft ist. Vor ca. 50 Jahren zählte sie zum festen Bestandteil der Höchstädter Weiherlandschaft.



Donacia versicolore (BRAHM, 1790), 6–10 mm, RLD: V

♂ Teich 8 (5.vi.2009), ♀ Teich 7 (3.vi.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme Südeuropas) bis West-Sibirien.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern finden sich Nachweise nach 1950.

Biologie: Die Imagines ernähren sich von den Schwimmblättern des Schwimmenden Laichkrauts (*Potamogeton natans*) (in Linien angeordneter Lochfraß). Bei Störungen, in ihren Ruhephasen oder nachts begehen sich die Käfer gerne für längere Zeit unter Wasser auf die Unterseite der Blätter. In der Literatur (GOECKE, 1935: 34–35) wird angegeben, daß die Weibchen zur Eiablage zwei Schwimmblätter mit Sekret zusammenkleben und die Eier dazwischen deponieren. Die Puppenkokons werden an die Stengel des Laichkrauts angeheftet.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich uferfern, sowohl im Flachwasser als auch im tieferen Gewässer. Allerdings werden tiefe, kalte Wasserstellen offenbar gemieden.

Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Von Anfang Juni bis Ende Juli in 8 der untersuchten Teiche (1, 7, 8, 9, 10, 14, 17, 21) und auch in benachbarten Teichen nachgewiesen (mit Juli als zeitlichem Schwerpunkt). Die Tiere wurden sowohl in Wassertiefen von mehr als 1 m angetroffen (Teich 10) als auch im flachem Bereich mit nur 20 cm Wassertiefe (Teich 17). Zwei Puppenkokons wurden noch Ende Juni gefunden (Teich 21); die Käfer schlüpften 1 Woche später. Die Anzahl der beobachteten Exemplare schwankte stark zwischen 1 (Teich 1, 14) und 15 (Teich 10), ohne daß ein naheliegender Grund für die unterschiedliche Häufigkeit erkennbar war. Gegenüber dem Zustand vor ca. 50 Jahren scheint im wesentlichen eine deutliche Verringerung der Populationsdichte eingetreten zu sein (besonders deutlich in Fischweihern).



Donacia vulgaris ZSCHACH, 1788, 6–9 mm, RLD RL BY: –

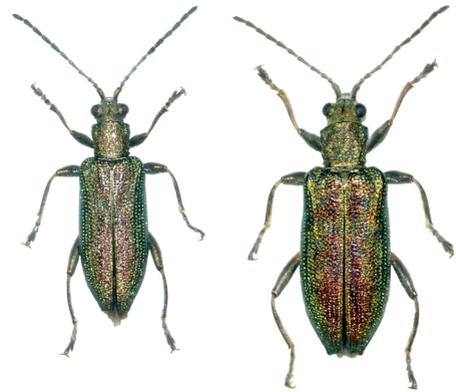
♂ Teich 10 (3.vi.2009), ♀ Teich 1 (28.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa, Sibirien und Zentral-Asien, südlich bis Iran.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern mit Ausnahme des Saarlands finden sich Nachweise nach 1950.

Biologie: Die Käfer ernähren sich von Blättern und gelegentlich auch von Pollen des Einfachen Igelkolbens (*Sparganium emersum*) und des Rohrkolbens (*Typha angustifolia* und *T. latifolia*). Sie sind deshalb sowohl auf den Schwimmblättern des Igelkolbens sowie auch seinen Blütenständen anzutreffen und andererseits hoch über der Wasserfläche an den oberen Blatthälften des Rohrkolbens, wo sie Epidermis-Fraß machen. Es gibt Teiche, in denen beide Fraßpflanzen zugleich angenommen werden und andere Teiche, in denen nur eine der beiden Pflanzen befreßen wird, obwohl beide vorhanden sind.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich ufernah, bei geringer Wassertiefe auch uferfern. Die Art bewohnt auch Moorweihern mit Flachwasserresten.



Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: Die Art erwies sich in der Untersuchung als die am weitesten verbreitete (Nachweis für 13 Teiche) und trat von Ende Mai bis Anfang Juli nicht nur einzeln sondern zum Teil auch in einiger Anzahl auf (Teich 7, 8, 16, 21). Sie konnte auch in mehreren benachbarten Nutzteichen festgestellt werden. Sie wurde als einzige *Donacia*-Art in einem verlandenden Moorweiher bei einer Wassertiefe von nur 10 cm (!) an ihrer Fraßpflanze beobachtet.

Plateumaris sericea LINNÉ, 1761, 7–11 mm, RLD / RLB: –

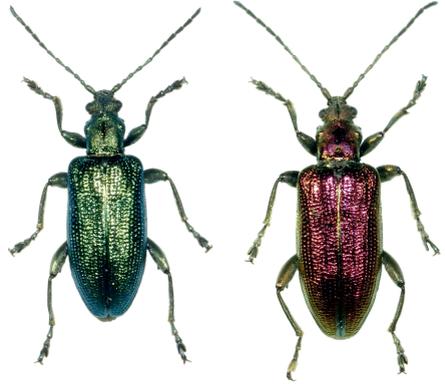
♂ Teich 10 (3.vi.2009), ♀ Teich 14 (29.v.2009).

Gesamtverbreitung: Europa (mit Ausnahme Südeuropas), Sibirien und Zentral-Asien.

Vorkommen in Deutschland: In allen Bundesländern finden sich Nachweise nach 1950.

Biologie: Als Wirtspflanzen der Art werden in der Literatur sowohl *Iris pseudacorum* als auch verschiedene Seggen (Cyperaceen) genannt.

Ökologie: Vorkommen hauptsächlich an der Ufervegetation direkt am Rande und auch außerhalb der Weiher. Situation für die untersuchten Teiche und allgemein im Untersuchungsgebiet: An nur 5 Teichen festgestellt (10, 11, 14, 22, 23), meist als Einzelfunde. Die Tiere hielten sich außerhalb des Wassers am Teichrand an Seggen und an der Gelben Teichschwertlilie auf. Die Art war vor ca. 50 Jahren im Gebiet weit verbreitet und nicht selten.



Aus dem Untersuchungsgebiet gemeldete, aber 2009 nicht nachgewiesene Schilfkäfer-Arten

Macrolea appendiculata (PANZER, 1794), 5–9 mm, RLD: 1

♂ + ♀ Erlangen-Dechsendorf (28.v.1960).

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus folgenden Bundesländern gemeldet: Baden-Württemberg, Bayern, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Sachsen und Schleswig-Holstein. Gilt als extrem gefährdet.

Biologie: Gesamter Lebenszyklus unter Wasser. Die Käfer befressen vom Rand ausgehend großflächig die Schwimmblätter des Schwimmenden Laichkrauts (*Potamogeton natans*) von der Unterseite her (GOECKE, 1935: 42). Eiablage am Tausendblatt (*Myriophyllum spicatum*, KUBIAK, 1984: 9ff).

Ökologie: In vegetationsreichen Gewässern mit morastigem Untergrund.

Situation im Untersuchungsgebiet: Letztmalig Ende Mai 1960 und in Anzahl in einem Karpfenweiher mit üppigem *Potamogeton*-Bestand nachgewiesen. Eine Nachsuche 2009 in mehreren Teichen blieb erfolglos. Die submerse Lebensweise erschwert den Nachweis sehr.



Donacia semicuprea PANZER, 1796, 5–8 mm, RLD / RL BY: –

♂ Erlangen-Dechsendorf (31.v.1963), ♀ Nordrhein-Westfalen, Höxter (23.v.1959).

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus allen Bundesländern gemeldet.

Biologie: Lebt am Wasserschwaden *Glyceria aquatica* [*Gl. aquatica*].

Ökologie: Bewohner der ufernahen Vegetationszone.

Situation im Untersuchungsgebiet: Wurde im Vergleichszeitraum vor ca. 50 Jahren im Gebiet mehrfach aufgefunden. Von den untersuchten Teichen beherbergt allerdings nur ein Teich (Nr. 10) die Wirtspflanze.



Donacia simplex FABRICIUS, 1775, 7–10 mm, RLD: V

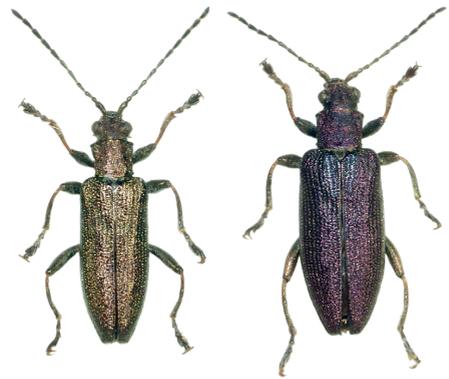
♂ Erlangen (9.vi.1962), ♀ Erlangen (17.vi.1953).

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus allen Bundesländern gemeldet.

Biologie: Lebt am Einfachen Igelkolben (*Sparganium emersum*) und an der Schwanenblume (*Butomus umbellatus*).

Ökologie: Bewohner der ufernahen Vegetationszone.

Situation im Untersuchungsgebiet: Im Vergleichszeitraum vor ca. 50 Jahren im Gebiet weit verbreitete und nicht seltene Art. Warum die Art 2009 im Verlauf der Untersuchung nicht aufgefunden wurde, ist rätselhaft und bedarf zur Klärung einer gezielten Nachsuche. 1. neuer Nachweis: Erlangen, 20.v.2010 an einem Wiesen-graben.



Donacia tomentosa (AHRENS, 1810), 7–9 mm, RLD: 1, RL BY: 1

♂ Türkei, Konya (28.v.1988), ♀ Slowakei, Oborin.

Vorkommen in Deutschland: Nach 1950 in mehreren Bundesländern noch an wenigen lokalen Fundorten festgestellt, nicht in Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland und Sachsen-Anhalt. Aus Franken eine einzige neue Meldung: westliches M-Franken, Kaltenbronn [b. Feuchtwangen], 25.vi.1982 (leg. Bußler, coll. Rößler / Zool. Staatssammlg. München).

Biologie: Lebt an der Schwanenblume (*Butomus umbellatus*).

Ökologie: Bewohner der ufernahen Vegetationszone.

Situation im Untersuchungsgebiet: Aus dem mittelfränkischen Becken zuletzt aus der Umgebung Erlangens gemeldet (1945). Die Fraßpflanze ist im Gebiet extrem stark zurückgegangen und war in den untersuchten Teichen nicht vertreten, so daß die Art nicht zu erwarten war.



Plateumaris consimilis (SCHRANK, 1781), 7–10 mm, RLD / BY: –

♂ Erlangen (20.vi.1954), ♀ Erlangen (17.vi.1953).

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus allen Bundesländern gemeldet.

Biologie: Käfer an Riedgräsern (Cyperaceen). Auch von der Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) gemeldet.

Ökologie: Sumpfstellen, Rieselwiesen.

Situation im Untersuchungsgebiet: Im Vergleichszeitraum vor ca. 50 Jahren im Gebiet weit verbreitet.



Plateumaris rustica (KUNZE, 1818), 6–9 mm, RLD: 3

♂ Nürnberg, ♀ Österreich, Innsbruck (31.v.1964).

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus allen Bundesländern gemeldet.

Biologie: Käfer an Riedgräsern (Cyperaceen). Auch von der Sumpfdotterblume (*Caltha palustris*) gemeldet.

Ökologie: Sumpfstellen, Rieselwiesen, Moore.

Situation im Untersuchungsgebiet: Vor ca. 1960 nur vereinzelt. Neuere Meldungen fehlen.



Aus dem Untersuchungsgebiet nicht gemeldete, eventuell vorkommende Schilfkäferarten

Donacia brevitarsis THOMSON, 1884 (*antiqua* auct. nec KUNZE, 1818), 7–9 mm, RLD: 1

Vorkommen in Deutschland: Alte Meldungen aus Baden-Württemberg, Bayern (auch Unterfranken, SINGER, 1955: 196), Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Sachsen. Einziger(?) neuer deutscher Nachweis 1974 aus Baden-Württemberg (FRANK & KONZELMANN, 2002).

Biologie: Lebt an Cyperaceen (BUKEJS, 2010), beispielsweise an *Carex vesicaria* (BIEŃKOWSKI, 1999: 418).

Ökologie: unbekannt (*Carex vesicaria* bevorzugt Sümpfe und Erlenmoore).

Situation im Untersuchungsgebiet: Aus dem mittelfränkischen Becken bisher nicht gemeldet. Vermutete Fraßpflanzen in mehreren der untersuchten 25 Teiche vorhanden.



Donacia obscura GYLLENHAL, 1813, 8–11 mm, RLD: 1

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus Baden-Württemberg, Bayern, Niedersachsen, Sachsen und Schleswig-Holstein gemeldet.

Biologie: Lebt an der Schnabelsegge *Carex rostrata*, ersatzweise auch an *Carex nigra* [*C. goodenowii*], KIPPENBERG, 1963).

Ökologie: Moorart.

Situation im Untersuchungsgebiet: Aus dem mittelfränkischen Becken bisher nicht gemeldet. Fraßpflanze in 7 der untersuchten 25 Teichen vorhanden.



Donacia sparganii AHRENS, 1810, 7–9 mm, RLD: 2

Vorkommen in Deutschland: Nachweise nach 1950 sind aus folgenden Bundesländern gemeldet: Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein. In Südbayern derzeit nur noch 1 rezenter Fundort bekannt. Der letzte aus Franken publizierte Nachweis stammt aus dem Jahr 1905 und führt diese Art vom Unterlauf der Gersprenz bei Stockstadt am Main in Unterfranken an (SINGER, 1955: 196).

Biologie: Lebt am Einfachen Igelkolben (*Sparganium emersum*).

Ökologie: Wird gewöhnlich aus langsamen Fließgewässern (Abflussgräben) und gelegentlich auch aus Großteichen gemeldet.

Situation im Untersuchungsgebiet: Aus dem mittelfränkischen Becken bisher nicht gemeldet, könnte aber übersehen worden sein. Die Fraßpflanze ist in der Mehrzahl der untersuchten Teiche vorhanden.



Plateumaris braccata (SCOPOLI, 1772), 8–12 mm, RLD: 3

Vorkommen in Deutschland: Aus allen Bundesländern, ausgenommen Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland und Sachsen-Anhalt sind Nachweise nach 1950 gemeldet.

Biologie: Lebt an Schilf, bevorzugt am Rande außerhalb der Gewässer.

Ökologie: Verlandende Gewässer und Moorbiotope.

Situation im Untersuchungsgebiet: Bisher keine Meldungen aus dem mittelfränkischen Becken. Aus Unterfranken aus dem 19. Jahrhundert gemeldet (SINGER, 1955). Aus Oberfranken 1980 als Faunenbestandteil genannt (STEINHAUSEN, 1980).



4.2. Bemerkenswerte Coleopteren-Beifänge aus dem Gewässerbereich

Galerucella nymphaeae (LINNÉ, 1758) (Chrysomelidae, Galerucinae)

Biologie: Lebt an Blättern und Blüten der Seerose (*Nymphaea alba*). Alternativ werden auch andere Schwimmpflanzen wie der Wasserknöterich (*Polygonum amphibium natans*) befressen. Larvenentwicklung und Verpuppung auf den Schwimmblättern.

Ökologie: Den Fraßpflanzen folgend auch im tieferen Wasserbereich.

Situation im Untersuchungsgebiet: Im Teich 16 Massenaufreten, in mehreren weiteren Teichen kleinere und mittlere Populationen.

Phyllobrotica quadrimaculata (LINNÉ, 1758) (Chrysomelidae, Galerucinae)

Biologie: Als Fraßpflanze wird das Knappenhelmkraut (*Scutellaria galericulata*) angegeben.

Ökologie: In sumpfigem Gelände, an Teichrändern und in Gräben.

Situation im Untersuchungsgebiet: Im fast verlandeten Teich 5 mehrfach auf Wolfstrapp (*Lycopus europaeus*). Auch gelegentlich im Uferbereich weiterer Teiche.

Hydronomus alismatis (MARSHAM, 1802) (Curculionidae, Bagoinae)

Biologie: Lebt am Pfeilkraut (*Sagittaria sagittifolia*) und am Froschlöffel (*Alisma plantago-aquatica*), in deren Blättern die Larve miniert.

Ökologie: Bevorzugt im Flachwasserbereich.

Situation im Untersuchungsgebiet: In Teich 7 einige Exemplare auf Pfeilkraut. Auch in anderen der untersuchten Teiche zu erwarten. Früher im Gebiet weit verbreitet und nicht selten.

Hypera adspersa (FABRICIUS, 1792) (Curculionidae, Hylobiinae)

Biologie: An Umbelliferen.

Ökologie: Flachwasserbereich, Verlandungszonen.

Situation im Untersuchungsgebiet: In Teich 5 an Pferdekümmel (*Oenanthe*) (und auch in anderen Teichen des Untersuchungsgebiets). Früher im Gebiet weit verbreitet.

Phytobius (Litodactylus) leucogaster (MARSHAM, 1802) (Curculionidae, Ceutorhynchinae) RLBY: 3

Biologie: Larvenentwicklung gemäß Literatur am Tausendblatt (*Myriophyllum*).

Ökologie: Auch im tieferen Wasserbereich.

Situation im Untersuchungsgebiet: Einzelne Exemplare in Teich 1, 14 und 15 in den Blütenständen des Wasserknöterichs (*Polygonum amphibium natans*).

Rhinoncus albicinctus GYLLENHAL, 1836 (Curculionidae, Ceutorhynchinae) RLBY: 3

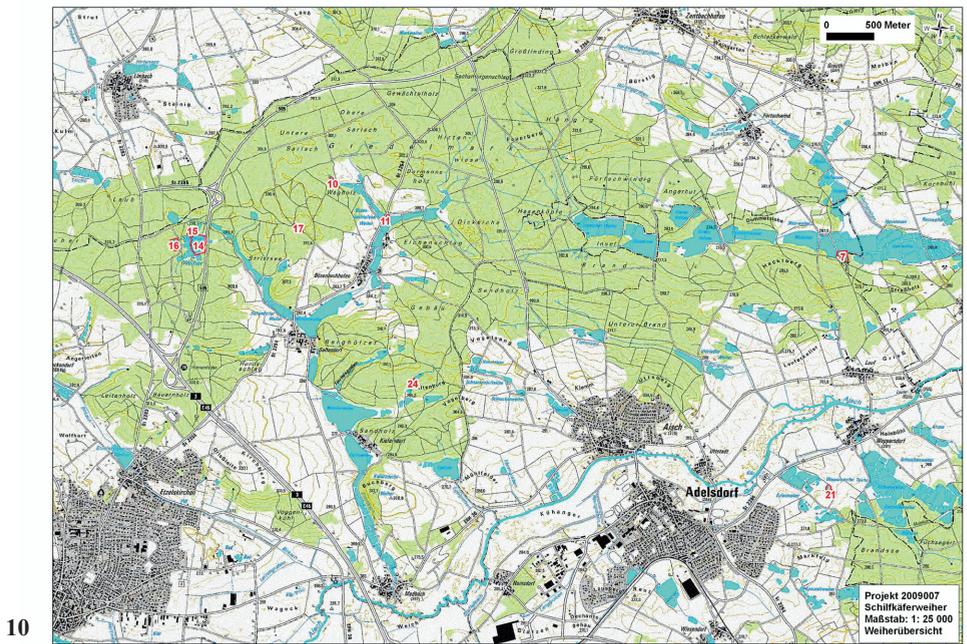
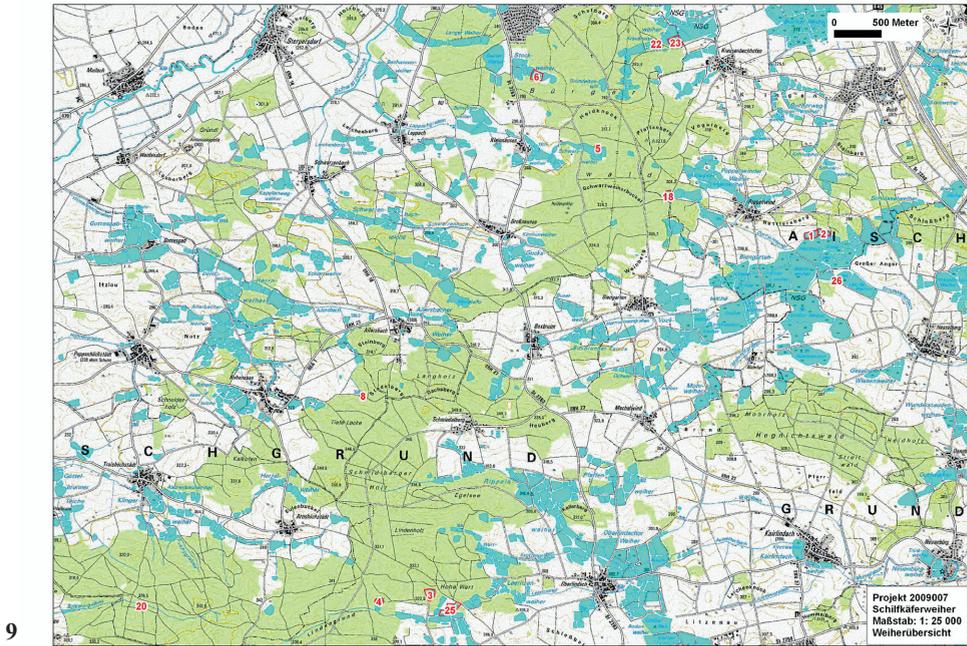
Biologie: Lebt am Wasserknöterich (*Polygonum amphibium natans*). Die Larven entwickeln sich gemäß Literatur in den Schwimmstengeln, die Käfer halten sich in den Blütenständen auf.

Ökologie: Klein- und Großgewässer, ufernah bis uferfern, auch im tieferen Wasserbereich.

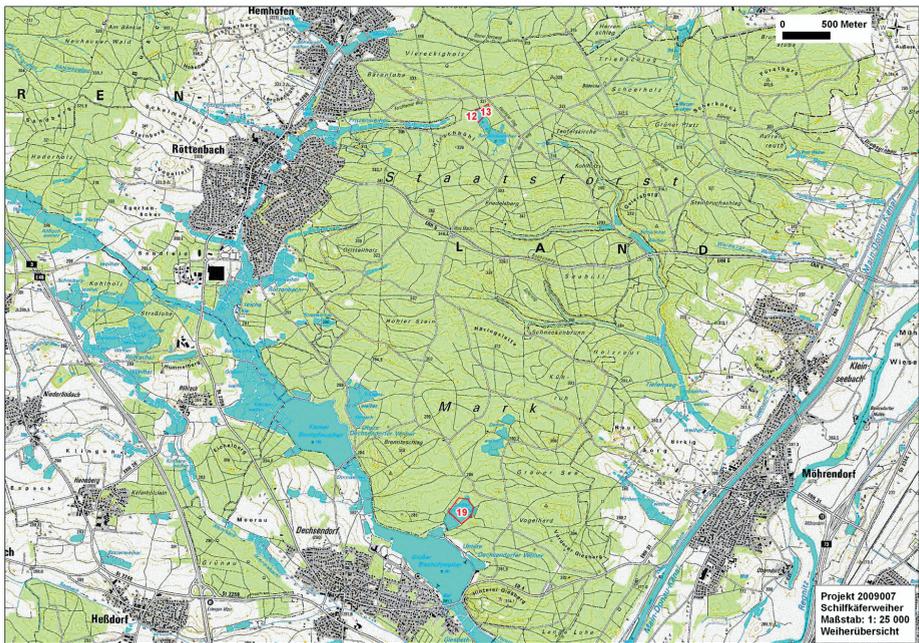
Situation im Untersuchungsgebiet: In Teich 14 und 15 (und auch in anderen Teichen des Untersuchungsgebiets), in Teich 15 zahlreich.

4.3. Lage der untersuchten Teiche (topografische Karten)

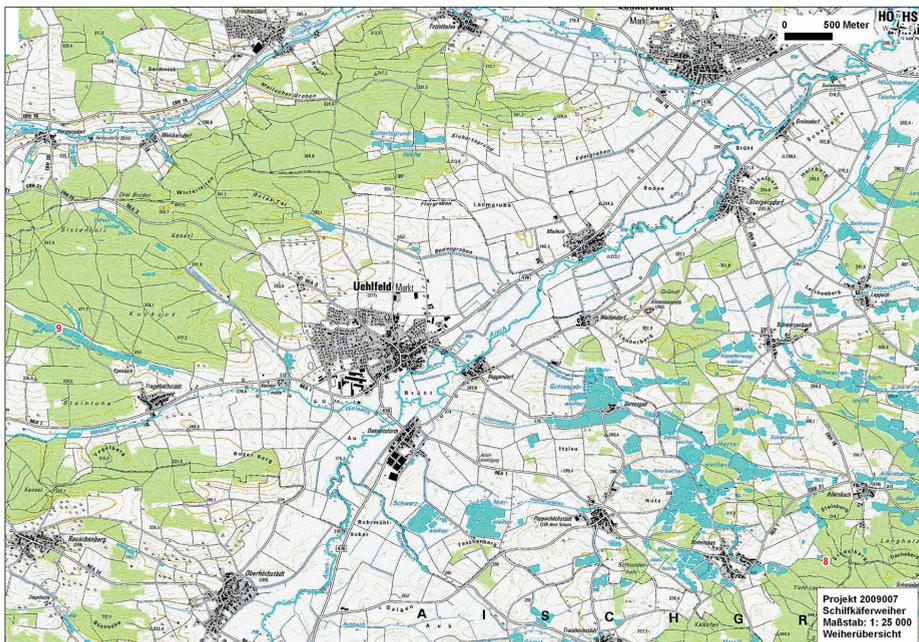
Abb. 9–12: Karten des Untersuchungsgebiets mit den Teichnummern der untersuchten Teiche.



11



12



4.4. Details zu den angewendeten statistischen Verfahren

Die in der analytischen Auswertung verwendeten statistischen Programme und Hilfsmittel werden im Folgenden kurz erläutert, für Details wird auf die angegebene Literatur verwiesen.

Verwendete Programme: Die Berechnungen, Auswertungen und grafischen Darstellungen wurden überwiegend mit Hilfe des Tabellenkalkulationsprogramms *Microsoft Office Excel 2002* durchgeführt. Korrespondenzanalysen und resultierende Grafiken wurden mit dem Programmpaket CANOCO for Windows 4.5 erstellt (TER BRAAK & SMILAUER, 1986), verschiedene Diversitätsindices wurden mit dem Programm PAST (PALEONTOLOGICAL STATISTICS, Version 2.01, HAMMER et. al., 2001) berechnet.

Bestimmtheitsmaß: Das Bestimmtheitsmaß R^2 ist der quadrierte Maßkorrelationskoeffizient r nach Pearson und beschreibt die Stärke der Korrelation zweier Variablen x und y im Falle einer linearen Regression. Dabei gibt R^2 den prozentualen Zusammenhang dieser zwei Variablen an, d. h. wie viel Prozent der Variation in x direkt mit der Variation in y korrelieren (Details s. LEYER & WESCHE, 2007).

Sörensen- und Bray-Curtis-Koeffizient: Der Sörensen-Koeffizient S_s wird in der vorliegenden Arbeit angewendet, um die β -Diversität (Unterschiede in Datensätzen, wie Teichen, Flächen, Biotopen etc.) zu berechnen, d. h. er beschreibt die Unterschiede in der Artenzusammensetzung zweier Datensätze. Er ist damit ein qualitatives Ähnlichkeitsmaß und kann Werte zwischen 0 und 1 annehmen und gibt dabei die prozentuale Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung zweier Datensätze wieder (Details s. LEYER & WESCHE, 2007). Die Werte wurden mit Hilfe des Programms PAST berechnet. Ähnlich zum Sörensen-Koeffizienten vergleicht der Bray-Curtis-Koeffizient verschiedene Datensätze hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung. Im Gegensatz zum Sörensen-Koeffizienten stellt der Bray-Curtis eine qualitative und quantitative Analyse dar, weil die Häufigkeit einer Art in die Kalkulation einbezogen wird. Die Werte wurden mit Hilfe des Programms PAST berechnet.

Rarefaction and species richness estimators: In der Ökologie ist die Methode der Rarefaction eine Technik zur Standardisierung und zum Vergleich der Artdiversität von Einheiten mit verschiedener Probenzahl. Die Kalkulation basiert auf der Annahme, daß die Art- und Individuenzahl eine Funktion der Anzahl an Proben ist. Wenn unterschiedliche Einheiten (Flächen, Gebiete etc.) verglichen werden sollen, läßt sich mit Hilfe dieser Methode die Abhängigkeit der Arten- und Individuenzahl von der Probengröße eliminieren (SHINOZAKI, 1963), so daß Proben mit verschiedenem Probenumfang zu verglichen werden können. Ein mögliches Verfahren ist es, die Arten als eine Funktion der Proben eines *plots* (Fläche) oder Gebietes zu betrachten, wobei die Proben die Datenerfassungsintensität (SHINOZAKI, 1963) repräsentieren. Die resultierende Akkumulationskurve der Arten ist nach Shinozaki (auch bekannt als „Shinozaki-Kurve“) ein Maß für die α -Diversität (Unterschiede in Datensätzen, wie Bäumen, *plots*, Biotopen etc.) zwischen den Proben. Infolgedessen können *plots* auf der Basis der kleinsten gemeinsamen Probengröße verglichen werden. Die zu erwartende Gesamt-Artdiversität kann durch verschiedene Methoden zur Abschätzung des Artenreichtums untersucht werden, wie *Chao 2*, *Jackknife 1*, *Jackknife 2* oder *Bootstrap* (eine gute Beschreibung der verschiedenen Modelle siehe <http://www.pisces-conservation.com/sdrhelp/index.html>). Die Werte wurden alle mit Hilfe des Programms PAST berechnet.

Clusteranalyse: Eine Clusteranalyse dient dazu, innerhalb einer heterogenen Menge von Objekten homogene Teilmengen zu identifizieren. Dabei soll eine Menge von Objekten so in Gruppen (Segmente) aufgeteilt werden, daß sich die Objekte innerhalb der Gruppen möglichst ähnlich, die Unterschiede zwischen den Gruppen aber möglichst groß sind. Die Clusteranalyse ist ein struktursuchendes (exploratives) Verfahren. Die Cluster wurden alle mit Hilfe des Programms PAST berechnet, Einstellungen Cluster Euclidisch, Ward's method 0,8455 coph corr.

Korrespondenzanalyse (CA) und Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA): Die Korrespondenzanalyse ist eine Methode zur multivariaten Analyse und Darstellung komplexer ökologischer Datensätze. Sie stellt eine indirekte Gradientenanalyse dar, d. h. es werden Umweltgradienten anhand von Artzusammensetzungen ermittelt. Der Ausgangspunkt für die Berechnung ist die Annahme, daß die Arten entlang von Umweltgradienten eine unimodale Verteilung einnehmen, d. h. jede Art hat einen bestimmten Toleranz-

bereich und ein Optimum in Bezug auf einen Umweltgradienten und die natürliche Verteilung der Art bewegt sich entlang einer Glockenkurve. Aufgrund dieser Annahme lässt sich das gewichtete Mittel einer Art berechnen, welches die Lage des artspezifischen Optimums entlang des Umweltgradienten beschreibt. Die Kanonische Korrespondenzanalyse (CCA) ist eine Weiterentwicklung der CA, bei der zusätzlich zu den Artdaten die Umweltparameterwerte in die Berechnung und Darstellung einfließen. Hierbei wird eine lineare Regression zwischen den ermittelten *sites scores* und den gemessenen Umweltdaten durchgeführt. Die Berechnungen und Analysen wurden im Programmpaket *Canoco for Windows 4.5* (TER BRAAK & SMILAUER, 2002) durchgeführt. Details zur Methode in JONGMAN et al., (1995). Eine CCA mit allen Teichen ab zwei Schilfkäferarten erbrachte folgendes Analyseergebnis:

Axes	1	2	3	4	Totalinertia
Eigenvalues	0.441	0.337	0.253	0.099	2.467
Species-environment correlations:	0.909	0.879	0.915	0.605	
Cumulative percentage variance of species data	17.9	31.5	41.8	45.8	
of species-environment relation	34.1	60.2	79.8	87.5	
Sum of all eigenvalues					2.467
Sum of all canonical eigenvalues					1.291

Die erfassten Umweltparameter erklären zu über 50% der Gesamtvariation im Artdatensatz (1.291 von 2.491). Die ersten beiden Ordinationsachsen erklären wiederum 60,2% diese Arten-Umweltzusammenhangens (weshalb auf die Interpretation höherer Achsen verzichtet wurde).

Monte-Carlo-Permutationstest: Der Monte-Carlo-Permutationstest ist ein Verfahren, mit dem die Signifikanz des Beitrags der Ordinationsachsen bzw. der einzelnen gemessenen Umweltparameter zur Erklärung der Variation im Artdatensatz geprüft werden kann. Dazu wird der reale Datensatz mittels eines T-Tests gegen eine große Zahl von durch einen Zufallsgenerator erzeugte Datensätze getestet. Das Ergebnis sind der sogenannte F-Wert als Maß für die Varianz innerhalb der Berechnung und der daraus resultierende p-Wert als Signifikanzniveau. Je mehr Permutationen dabei durchlaufen werden, desto genauer ist das Ergebnis. In der vorliegenden Arbeit wurden in der CCA 9999 Zufallsverteilungen gegen den realen Datensatz getestet. Die Berechnungen wurden im Programmpaket *Canoco for Windows 4.5* (TER BRAAK & SMILAUER, 2002) durchgeführt. Eine Berechnung der Signifikanz der einzelnen Teichparameter hinsichtlich der Erklärung der Variation im Artdatensatz ergab folgendes Bild (CANOCO Monte Carlo Permutationstest, automatic forward selection, 999 unrestricted permutations under full model):

Parameter	max. Beitrag	Irrtumswahrscheinlichkeit/F	Signifikanz
Isolation	0.30	0.0102 / 2.23	ja
Mahd	0.25	0.0354 / 1.92	ja
nPhyt	0.26	0.0178 / 2.24	ja
Besatz	0.13	0.3541 / 1.12	nein
nwPhyt	0.12	0.3914 / 1.05	nein
Bespannung	0.12	0.4327 / 0.99	nein
Entlandung	0.06	0.8652 / 0.47	nein
nPhyt	0.05	0.9048 / 0.40	nein

Danksagung

Für die Unterstützung des Schilfkäferprojektes geht ein besonderer Dank an die Obere Naturschutzbehörde in der Regierung von Mittelfranken, Sachgebiet 51 (Naturschutz), insbesondere an Frau ANDREA KERSKES, sowie an die Herren Johannes MARABINI von der Unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Erlangen-Höchstadt und Pater Dr. FRANZISKUS BÜLL am Gymnasium der Abtei Münsterschwarzach.

Literatur

- BÄSE, W. (2004): Rote Liste der Schilfkäfer des Landes Sachsen-Anhalt, 2. Fassung März 2003. – Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt **39**.
- BIEŃKOWSKI, A. O. (1999): Mating behaviour in Donaciinae (Coleoptera, Chrysomelidae), in: COX, M. L. (ed.): *Advances in Chrysomelidae Biology* 1: 411–420. – Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands.
- BÖVING, A. G. (1911): Natural History of the larvae of Donaciinae. – Mitteilungen aus dem biologischen Süßwasserlaboratorium Frederiksdal bei Lyngby (Dänemark) + Biologisches Supplement zum Band 3 der Internationalen Revue, Verlag Dr. Werner Klinkhard, Leipzig.
- BUKEJS, A. (2010): On Latvian Donaciinae KIRBY, 1837 (Coleoptera: Chrysomelidae). – *Acta Biol. Univ. Daugavpils* **10** (2): 115–126.
- FRANK, J. & E. KONZELMANN (2002): Die Käfer Baden-Württembergs 1950–2000. – *Naturschutzpraxis, Artenschutz* **6**, Landesamt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- FRANKE, T. (2009): Vegetationskundliche Erfassungen an ausgewählten, für Schilfkäfer relevanten Teichen und Artenhilfsprogramm für endemische und stark bedrohte Pflanzenarten Bayerns in Mittelfranken. – Gutachten IVL, November 2009, im Auftrag der Regierung von Mittelfranken, 33 Seiten plus Karten.
- FRITZLAR, F., SCHÖLLER M., SPRICK P. & B. BÜCHE (2013, im Druck): Rote Liste und Gesamtartenliste der Blatt- und Samenkäfer Deutschlands (Coleoptera: Chrysomelidae et Bruchidae). In: *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Bd. 4. – Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70** (4).
- GOECKE, H. (1933): Überwinterung im Herbst geschlüpfter Donaciinen. – *Entomologische Blätter* **29**: 97–106.
- GOECKE, H. (1935): Schilfkäfer. 5. Beitrag zur Kenntnis der Donaciinen. – *Die Natur am Niederrhein* **11**: 33–44.
- GOECKE, H. (1943): Monographie der Schilfkäfer II. – *Nova Acta Leopoldina N.F.* **12**: 339–380.
- GOECKE, H. (1960): Monographie der Schilfkäfer III. – *Entomologische Blätter* **56**: 1–19.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & P. D. RYAN (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. – *Palaeontologia Electronica* **4** (1):9 pp.
- HOPPE, D. H. (1795): Enumeratio insectorum elytratorum circa Erlangam indigenarum. – In *Bibliopolio Palmiano*, Erlangen.
- HORION, A. (1951): Verzeichnis der deutschen Käfer, 2. Abteilung – Alfred Kernen Verlag, Stuttgart.
- JONGMAN, R., TER BRAAK, C. & O. F. R. VAN TONGEREN (1995): *Data analysis in community and landscape ecology*. – New, corrected edition, Cambridge University Press, 299 pp.
- KIPPENBERG, H. (1963): *Donacia springeri* MÜLL. in Nordtirol. – *Entomologische Blätter* **63**: 48–49.
- KIPPENBERG, H. [2004]: Rote Liste gefährdeter Blatt- und Samenkäfer Bayerns. – *Beiträge zum Artenschutz* **166**: 154–160, Bayer. LfU, München.
- KOCH, K. C. (1992): Die Käfer Mitteleuropas: Ökologie Band **3**. – Goecke & Evers, Krefeld.
- KÖHLER, F. & B. KLAUSNITZER (Hrsg.) (1998): *Entomofauna Germanica: Verzeichnis der Käfer Deutschlands – Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft* **4**, Dresden.
- KUBIAK, H. (1984): Wirtspflanzenpräferenz von Arten der aquatischen Blattkäfergattung *Macrolea* SA-MOUELLE, 1819 (Coleoptera, Chrysomelidae, Donaciinae). – Bachelorarbeit, Universität Hamburg, Biozentrum Grindel und Zoologische Museum, Abteilung: Molekulare Evolutionsbiologie, 42 S.
- LEYER, I. & K. WESCHE (2007): *Multivariate Statistik in der Ökologie*. – Springer-Verlag, Berlin/Heidelberg.
- LUCHT, W. (1987ff): *Katalog der Käfer Mitteleuropas und Nachträge*. – Goecke & Evers.
- SCHMIDL, J., BUSSLER H. & L. LORENZ [2004]: Die Rote Liste gefährdeter Käfer Bayerns (2003) im Überblick. – *Beiträge zum Artenschutz* **166**: 99–101, Bayer. LfU, München.
- SCHMIDL, J. & B. BÜCHE (2013, im Druck): Die Rote Liste und Gesamtartenliste der Käfer (Coleoptera, exkl. Lauf- und Wasserkäfer) Deutschlands im Überblick (Stand Sept. 2011). In: *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands Bd 4. – Naturschutz und Biologische Vielfalt* **70** (4).

- SHINOZAKI, K. (1963): Note on the species-area curve. – In Proceeding of the 10th Annual Meeting of the Ecological Society Japan, Tokyo.
- SINGER, K. (1955): Die Käfer (Coleoptera). Beiträge zur Fauna des unteren Maingebietes von Hanau bis Würzburg mit Einschluß des Spessarts. – Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Museums Aschaffenburg (NF) **7**, 272 pp.
- SPRICK, P., KIPPENBERG, H., SCHMIDL, J. & L. BEHNE [2004]: Rote Liste gefährdeter Rüsselkäfer (Ü.-Fam. Curculionoidea: Fam. Cimberidae, Nemonychidae, Rhynchitidae, Attelabidae, Apionidae, Curculionidae) Bayerns. – Schriftenreihe LfU Bayern, Heft **166**: 161–171.
- STAMMER, H.-J. (1935): Studien an Symbiosen zwischen Käfern und Mikroorganismen, I. Die Symbiose der Donaciinen. – Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere Band **29**: 585–608.
- STEINHAUSEN, W. (1980): Die Blattkäferfauna des Fichtelgebirges (Col., Chrysomelidae). – Acta Musei Reginaehradecensis S. A. Supplementum **1980**: 119–121.
- TER BRAAK, C. J. F. & P. SMILAUER (2002): Canoco for Windows 4.5. – Biometrics-Plants Research, Wageningen.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Horst KIPPENBERG
Langer Platz 21
91074 Herzogenaurach
horst.kippenberg@web.de

Dr. Jürgen SCHMIDL
Am Kressenstein 48
90427 Nürnberg-Kraftshof
jschmidl@bioform.de