

# Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellen-Artenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern

Wolfgang Banse und Günter Banse

## 1. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten hat sich in unserer Landschaft ein tiefgreifender struktureller Wandel vollzogen, der sich auf viele Tier- und Pflanzenarten und ihre Lebensräume zum Teil äußerst negativ ausgewirkt hat. Dies gilt insbesondere für die Flora und Fauna von Feuchtgebieten und Kleingewässern.

In diesem Zusammenhang ist auch die Gruppe der Libellen zu nennen (PRETSCHER 1977, CLAUSNITZER 1980, WILDERMUTH 1982). So sind zum Beispiel in Bayern als Folge der Zerstörung, Veränderung bzw. Verschmutzung von Bachläufen, Mooren, Altwässern, Weihern etc. 38 % der heimischen Arten bedroht. Knapp ein Viertel der Arten ist sogar der höchsten Gefährdungsstufe zuzuordnen (BAYSTMLU 1982). Mehr denn je ist es also notwendig, entsprechende Lebensräume zu schützen, zu verbessern oder neu zu schaffen.

Diese Studie soll aufzeigen, welche Biotopfaktoren für das Vorhandensein bzw. Zustandekommen artenreicher Libellengewässer eine wichtige Rolle spielen. Der Beitrag ist das Teilergebnis einer Diplomarbeit an der Fachhochschule Weihenstephan. Die Themenstellung bezog sich hierbei ausschließlich auf Stillgewässer.

## 2. Untersuchungsgebiet

Die Untersuchungen fanden 1983 in einem ca. 105 km<sup>2</sup> großen Gebiet um Freising (Oberbayern) statt. Zur Beschreibung der einzelnen Landschaftseinheiten (Ampertal, Tertiäres Hügelland, Münchener Schotterebene) siehe BANSE (1984).

Es konnten insgesamt 60 als Eiablageplatz für Libellen dienende Gewässer aufgenommen werden (27 Weiher, 16 Altwässer, 7 Baggerseen, 6 Teiche, 4 Flachwasser-Biotope). Die Gesamtzahl der nachgewiesenen Arten betrug 31.

## 3. Methodik

### 3.1 Biotopfaktoren

Jedes Gewässer wurde quantitativ oder qualitativ unter anderem nach folgenden Parametern beschrieben:

- Biotopgröße (einschließlich Uferzonen)
- aquatische Gesamtfläche
- aquatische Vegetationsfläche (aus dem Wasser ragende Pflanzen)
- Uferlänge insgesamt
- amphibische Uferlänge (Bereiche mit mehr oder weniger ausgeprägter Verlandungsvegetation)
- mittlere Uferbreite
- Flachuferanteil (Böschungswinkel kleiner ca. 15°)
- Nährstofftypus
- Besonnungsgrad (durchschnittlicher Flächenanteil, der bei Sonnenschein nicht im Schatten liegt)

Zur Vorgehensweise der Biotopcharakterisierung siehe BANSE (1984).

### 3.2 Erfassung der Libellenarten

Die Bestandsaufnahme der Libellen erfolgte von Ende April bis Anfang September 1983 ausschließlich bei günstigen Witterungsbedingungen (Sonnenschein, kein starker Wind). Die Beobachtungszeit lag im Durchschnitt für jedes Gewässer pro Begehung bei rund einer Stunde.

Da durch die hohe Anzahl der Untersuchungsflächen nicht in jedem Falle die Bodenständigkeit (Eiablage im Biotop) einer Libellenart direkt nachzuweisen war, wurden die Beobachtungen nach verschiedenen Kategorien differenziert: Anwesenheit zur Flugzeit (A), möglicherweise Eiablage (B), wahrscheinliche Eiablage (C), sichere Eiablage (D). Die einzelnen Definitionen der Nachweiskriterien sind bei BANSE (1984) aufgeführt.

Für die Artenhäufigkeit eines Biotops zählten letztlich alle Feststellungen der Kategorie B - D.

### 3.3 Statistische Auswertung

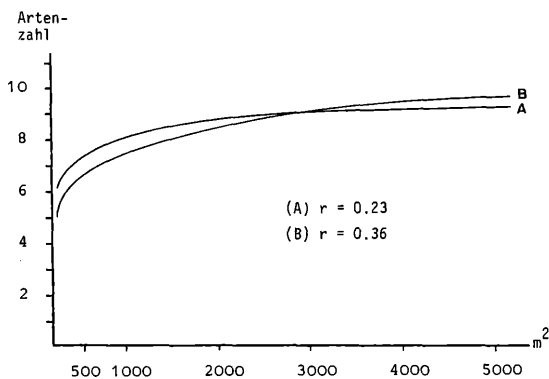
Der quantitative Zusammenhang zwischen den Libellen-Artenzahlen und verschiedenen Biotopfaktoren wurde über Regressionsanalysen hergestellt (vgl. z.B. MÜHLENBERG 1976). Den Grad der jeweiligen Abhängigkeit sollte der errechnete Korrelationskoeffizient  $r$  anzeigen, der von 0 bis  $\pm 1$  (bei völliger Übereinstimmung) reichen kann.

Sämtliche Wertepaare wurden mit Hilfe eines Personalcomputers dahingehend überprüft, ob sich die mathematische Beziehung am besten über eine Gerade, Potenzfunktion, Exponentialfunktion oder Logarithmische Kurve beschreiben läßt (siehe Anhang).

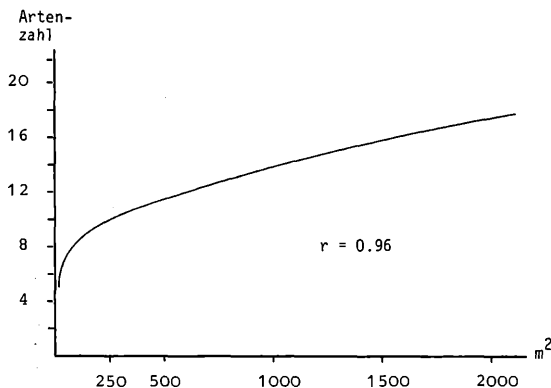
## 4. Ergebnisse

Stellt man als erstes die aufgenommenen Libellen-Artenzahlen den entsprechenden Flächengrößen des Gesamtbiotops sowie der aquatischen Zone gegenüber, so erhalten wir die in Abbildung 1 veranschaulichten Zusammenhänge. Die mit  $r = 0.36$  bzw. 0.23 relativ niedrigen, aber dennoch statistisch abgesicherten Korrelationskoeffizienten (Irrtumswahrscheinlichkeit  $p < 0.01$ ) belegen, daß die Artenzahlen pro Flächengröße sehr stark streuen und deshalb mit Sicherheit nicht primär von diesem Biotopfaktor gesteuert werden (vgl. z.B. MADER 1983, MÜHLENBERG & WERRES 1983).

Ein äußerst hoher Abhängigkeitsgrad ( $r = 0.96$ ) stellte sich überraschenderweise zwischen der Häufigkeit der Libellenarten und der aquatischen Vegetationsfläche heraus (Abbildung 2). Dies kann wohl im wesentlichen über das Eiablageverhalten der Libellen erklärt werden. Alle Kleinlibellen sowie teilweise die Anisopteren (Großlibellen) laichen nämlich in lebenden oder abgestorbenen Pflanzenteilen in der Röhricht- und Schwimmblattzone ab (vgl. SCHMIDT 1965). Je größer und vermutlich heterogener die Fläche für eine mögliche Eiablage ist, desto mehr Arten können also in einem Biotop zur Fortpflanzung schreiten.

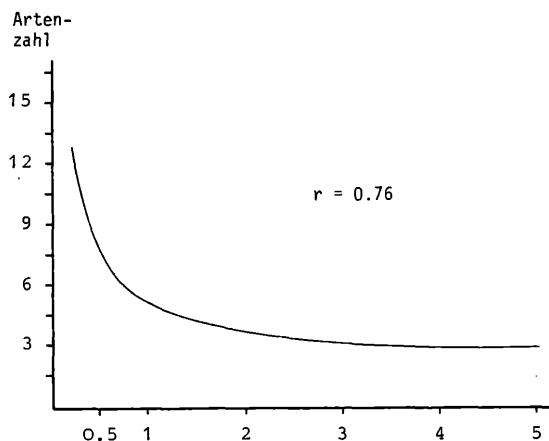


**Abbildung 1**  
Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und aquatischer Gesamtfläche (A) sowie Gesamtbiotopfläche (B).



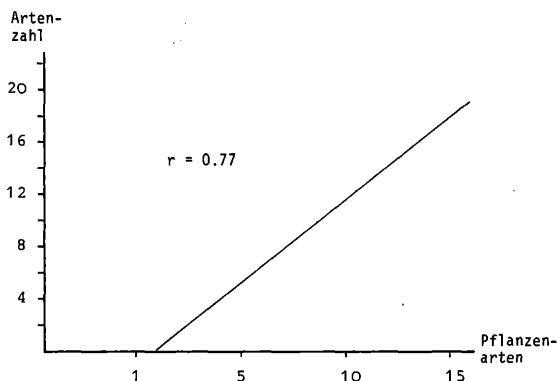
**Abbildung 2**  
Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und aquatischer Vegetationsfläche.

Allerdings darf das Ergebnis nicht absolut gesehen werden, denn es ist etwa für die Arten mit exophytischer Eiablage (außerhalb von Pflanzen) oder eventuell allgemein für das Überleben der Libellenlarven und deren Beute im Wasserkörper auch ein gewisser Anteil einer freien Wasserfläche notwendig (Lichteinfall). War zum Beispiel ein Laichbiotop völlig mit Wasserpflanzen bedeckt, dann sind dort nur sehr wenig oder gar keine Arten festgestellt worden. Dagegen traten gehäuft Libellenarten auf, wenn das Verhältnis von aquatischer Vegetationsfläche zu reiner Wasserfläche bei etwa 0.2 - 0.5 lag (Abbildung 3).



**Abbildung 3**  
Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und Verhältnis aquatische Vegetationsfläche/reine Wasserfläche.

Ein weiteres wichtiges Resultat bezieht sich auf die Häufigkeit von dominanten amphibischen und aquatischen Pflanzenarten im Libellenbiotop. Hier zeigte es sich ähnlich wie in anderen Untersuchungen (PRETSCHER 1977), daß mit der Zunahme dieser Pflanzenarten sehr rasch auch die Zahl der Libellenarten wächst (Abbildung 4).

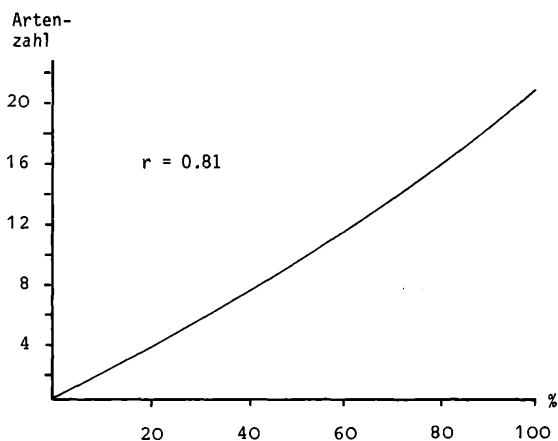


**Abbildung 4**  
Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und Anzahl dominanter Pflanzenarten (amphibischer und aquatischer Bereich).

Die Gründe hierfür sind nicht so ohne weiteres erkennbar, denn Libellen weisen - wenn überhaupt - keine direkte Bindung an bestimmte Pflanzenarten auf (Ausnahme: *Aeshna viridis*, *A. subarctica*). Vielleicht spielt aber zum Beispiel die allgemeine Erhöhung der Strukturvielfalt in der Fläche eine Rolle.

Ähnlich der Biotopgröße oder der aquatischen Wasserfläche korreliert die Länge und Fläche des gesamten bzw. des amphibischen Ufers für sich betrachtet nur verhältnismäßig gering, aber wiederum gesichert mit den entsprechenden Libellen-Artenzahlen ( $r = 0.38$  bzw.  $0.34$ ). Dagegen existiert eine starke Beziehung zwischen dem Vorkommen von Libellenarten und dem Flachuferanteil eines Stillgewässers (Abbildung 5). Beobachtungen zeigten, daß gerade im Bereich dieser Biotopabschnitte häufig die Revierkämpfe der Großlibellen, Kopulationen der Kleinlibellen oder die endophytische bzw. exophytische Eiablage beider Libellengruppen stattfand.

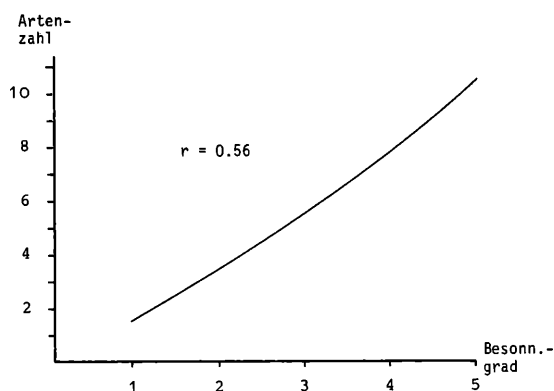
Wie abhängig die Zahl der Libellenarten eines Gewässers von dessen Besonnungsgrad ist, ver-



**Abbildung 5**  
Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und Flachuferanteil in %.

deutlich Abbildung 6. Demzufolge steigt mit der Verringerung des Schattenanteils des Lebensraumes ganz offensichtlich im Mittel die Gesamtartenzahl der Libellen. Anisopteren wiesen sogar eine noch höhere Abhängigkeit auf ( $r = 0.68$ ).

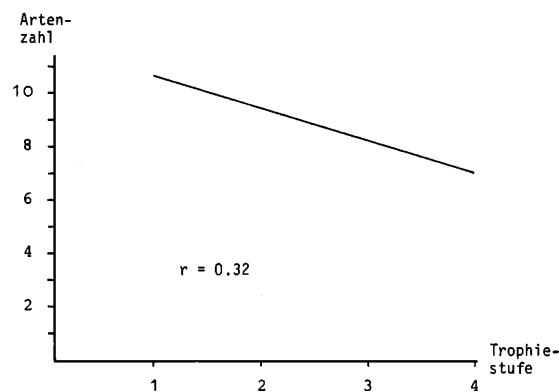
Um artenreiche Libellen-Laichplätze zu erhalten (siehe Diskussion), sollten also die Flächen im Durchschnitt mindestens zu 80 % dauerhaft besonnt sein. Andererseits ist es eher negativ zu beurteilen, wenn die Lebensräume überhaupt keine Gehölze aufweisen. So legt zum Beispiel *Lestes viridis* (Große Weidenjungfer) ihre Eier in die Rinde von Erlen u. ä. ab. Andere Libellenarten suchen ebenfalls am Gewässer oder in seiner Nähe stehende Gehölze aus verschiedenen Gründen auf (Schutz vor zu starker Sonneneinstrahlung; Jagd auf Kleininsekten).



**Abbildung 6**

Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und Besonnungsgrad. Stufe 1-5 = 0-20 %, 20-40 % etc.

Abschließend wurde der Zusammenhang des Libellen-Artenreichtums mit dem Trophiegrad der Laichbiotope untersucht (Abbildung 7). Die Korrelationsanalyse mit Großlibellen erbrachte hier eine etwas engere Beziehung als mit den gesamten Arten ( $r = -0.41$  bzw.  $-0.32$ ). Für Kleinlibellen konnte keine Signifikanz nachgewiesen werden.



**Abbildung 7**

Abhängigkeit zwischen Libellen-Artenzahl und Trophiegrad.

Stufe 1 = oligotroph  
2 = mesotroph  
3 = eutroph  
4 = hypereutroph

Bei den meist höher über dem Wasser fliegenden Anisopteren spielt eventuell die durch eine starke Eutrophierung bedingte verminderte Transparenz des Wasserkörpers eine entscheidende Rolle. So

erwähnen KNAPP et al. (1983), daß Libellen mit ihren Facettenaugen Ultraviolett wahrnehmen und deshalb deutlich unter die Wasseroberfläche sehen können. Legebereite Weibchen erhalten somit Informationen über den möglichen Lebensraum für ihre Nachkommenschaft.

Sehr wahrscheinlich wirken bei Großlibellen auf den Artenrückgang an eutrophen Gewässern auch parallel dazu auftretende ungünstige Verhältnisse anderer Biotopfaktoren (z. B. Strukturvielfalt; vgl. Abbildung 4).

## 5. Diskussion

Aus den Ergebnissen der Regressionsanalysen mit hohen Korrelationskoeffizienten lassen sich wichtige Erkenntnisse für die Schaffung artenreicher Libellen-Laichplätze ableiten. Es liegen zwar bisher wie für andere Tiergruppen (z. B. BANSE & BEZZEL 1984, BANSE in Vorb.) noch keine systematischen Arbeiten zur Definition artenreicher Flächen vor, doch können diesbezüglich vorläufige „Erfahrungswerte“ herangezogen werden. So schlägt DEUTLER (1979) in dem Zusammenhang ein Minimum von etwa 10 Arten vor. Dieser Wert scheint sich durch die vorliegenden Untersuchungen zumindest für größere Biotopflächen gut zu bestätigen (vgl. Abbildung 1).

Stillgewässer, an denen mindestens 10 Libellenarten bodenständig sind, besitzen im Untersuchungsgebiet im Durchschnitt folgende eng mit der Artenhäufigkeit korrelierte Biotopeigenschaften:

- mindestens etwa 300 m<sup>2</sup> aquatische Vegetationsfläche
- Verhältnis von aquatischer Vegetationsfläche zu freier Wasserfläche 0,2 - 0,3
- artenreiche amphibische und aquatische Vegetation (z. B. über 10 dominante Arten)
- mindestens 50 - 60 % Flachuferanteil
- über 80 % Besonnungsgrad

Aus diesen Angaben lassen sich nun direkte Hinweise für Gestaltungsmaßnahmen von Libellen-Laichplätzen gewinnen.

Hierbei ist aber zu berücksichtigen, daß die obigen Werte durch einfache Regressionsanalysen gewonnen worden sind. Es wurde also nicht das Zusammenwirken mehrerer Biotopfaktoren untersucht. Für die Praxis bedeutet dies, daß selbstverständlich auch Lebensräume, die z. B. weniger als rund 300 m<sup>2</sup> Schwimmpflanzenfläche besitzen, artenreich werden oder sein können, wenn sie sehr günstige andere Bedingungen aufweisen (z. B. hoher Flachuferanteil). Dies gilt analog ebenso für weitere Biotopparameter.

Darüberhinaus stammen die Ergebnisse aus einem geographisch eng begrenzten Raum innerhalb Bayerns. Absolute Verallgemeinerungen dürfen deshalb auch aus diesem Grunde nicht gemacht werden. Dennoch zeigen die Werte wichtige Tendenzen auf. Immerhin gibt es in der Fachliteratur bisher praktisch keine quantitativen Vorstellungen für die Gestaltung von Libellengewässern.

Im Rahmen der Schaffung oder Optimierung von Libellenbiotopen sollten natürlich autökologische Gesichtspunkte nicht außer acht gelassen werden. Zu nennen wäre hier speziell die Berücksichtigung der Lebensraumsansprüche seltener bzw. gefährdeter Arten. Die Bestandsaufnahmen zum vorliegenden Bericht hatten zwar gezeigt, daß sämtliche sel-

tene und bedrohte Libellen in den allein aufgrund des Artenreichtums ausgewiesenen schutzwürdigen Laichbiotopen zu finden waren, doch trifft dies nicht immer zu. Als Beispiel seien hier die meist artenarmen, aber hochgradig gefährdeten und wertvollen Lebensräume für Moorlibellen genannt (z. B. BURMEISTER 1982).

## 6. Zusammenfassung

In einem 105 km<sup>2</sup> großen Gebiet um Freising/Oberbayern wurden 1983 an 60 Stillgewässern libellenkundliche Bestandsaufnahmen durchgeführt und gleichzeitig verschiedene Biotopparameter aufgenommen. Mittels einfacher Korrelationsanalysen zeigte es sich, daß die Libellen-Artenzahl pro Gewässer stark von folgenden Faktoren abhängig ist:

- Größe der aquatischen Vegetationsfläche
- Verhältnis aquatischer Vegetationsfläche zu reiner Wasserfläche
- Anzahl dominanter Pflanzenarten im und am Gewässer
- Besonnungsgrad des Gewässers

Durch Regressionsanalysen ließen sich Hinweise für Gestaltungsmaßnahmen artenreicher Libellen-Laichplätze ableiten.

## Summary

Investigations to the Dependence of Number of Dragonfly Species on Biotop Parameters by Non-floating Waters

In 1983 odonatological examinations (occurring species, biotop parameters) were carried out on 60 non-floating waters in a territory of 105 km<sup>2</sup> around Freising/Bavaria. Single korrelation analysis showed that the number of dragonfly species per water strongly depends on the following factors:

- expanse of aquatic vegetation area
- relation of aquatic vegetation area to pure sheet
- number of dominant plants in and around the water
- degree of sunshine on the water

Some hints for the design of dragonfly spawning places could be derived from regression analysis.

## 7. Anhang

Grundformen der getesteten Funktionen:

(G) Gerade	$y = a + bx$
(P) Potenzfunktion	$y = ax^b$
(E) Exponentialfunktion	$y = ae^{bx}$
(L) Logarithmische Kurve	$y = a + b \ln x$

Konstante a und b der Funktionen in den Abbildungen 1 - 7:

	a	b
Abb. 1 A (L)	3.68	0.64
B (L)	- 0.72	1.22
Abb. 2 (P)	1.67	0.31
Abb. 3 (P)	5.41	- 0.49
Abb. 4 (G)	- 1.62	1.28
Abb. 5 (P)	20.40	1.13
Abb. 6 (P)	1.55	1.18
Abb. 7 (G)	11.93	- 1.23

## 8. Literaturverzeichnis

BANSE, G. (in Vorb.): Arten-Areal-Kurven für Heuschrecken in Südbayern als Möglichkeit der Bewertung von Biotopen (Arbeitstitel).

BANSE, G. & BEZZEL, E. (1984): Artenzahl und Flächengröße am Beispiel der Brutvögel Mitteleuropas. - J. Orn. 125: 291-306.

BANSE, W. (1984): Ermittlung schützenswerter Libellen-Laichgewässer und Vorschläge zur Optimierung von Libellenbiotopen - abgeleitet aus einer umfangreichen Bestandsaufnahme von Stillgewässern um Freising/Obb. - Diplomarbeit, Fachhochschule Weihenstephan, Fachbereich Forstwirtschaft, 208 Seiten.

BAYSTMLU (1982): Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Wirbeltiere, Insekten, Weichtiere). - Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen, 40 Seiten.

BURMEISTER, E. G. (1982): Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern (Insecta, Odonata). - Entomofauna Supplement 1: 133-184.

CLAUSNITZER, H. J. (1980): Hilfsprogramm für gefährdete Libellen. - Natur und Landschaft 55: 12-15.

DEUTLER, R. (1979): Libellen (Odonaten). Beitrag zur Kenntnis der Odonatenfauna von Oberbayern unter Berücksichtigung ihrer Biotopbindung. - Diplomarbeit, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, TU München-Weihenstephan.

KNAPP, E., KREBS, A. & WILDERMUTH, H. (1983): Libellen. - Neujahrsblatt der Naturforsch. Gesellschaft Schaffhausen Nr. 35; 90 Seiten.

MADER, H.-J. (1983): Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen? - Natur und Landschaft 58: 367-370.

MÜHLENBERG, M. (1976): Freilandökologie. - UTB 595, Heidelberg, 214 Seiten.

MÜHLENBERG, M. & WERRES, W. (1983): Lebensraumverkleinerung und ihre Folgen für einzelne Tiergemeinschaften. Experimentelle Untersuchungen auf einer Wiesenfläche. - Natur und Landschaft 58: 43-50.

PRETSCHER, P. (1977): Libellen (Odonata). In: BLAB, J., NOWAK, E., TRAUTMANN, W. & SUKOPP, H. (Hrsg.): Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. - Naturschutz aktuell Nr. 1; 67 Seiten.

SCHMIDT, E. (1965): Zum Paarungs- und Eiablageverhalten der Libellen. - Faun. Mitt. Norddeutschland 2: 313-319.

WILDERMUTH, H. (1982): Die Bedeutung anthropogener Kleingewässer für die Erhaltung der aquatischen Fauna. - Natur und Landschaft 57: 297-306.

### Anschriften der Verfasser:

Wolfgang Banse  
Friedensstraße 9  
8406 Sünching

Günter Banse  
Büro für Landschaftsökologie Banse & Abmann  
Auenstraße 7a  
8045 Ismaning

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege \(ANL\)](#)

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: [9\\_1985](#)

Autor(en)/Author(s): Banse Günther

Artikel/Article: [Untersuchungen zur Abhängigkeit der Libellen- Artenzahl von Biotopparametern bei Stillgewässern 33-36](#)