

Treffpunkt Biologische Vielfalt 10	2011	145-149	Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz, Bonn
------------------------------------	------	---------	--

Einfluss der Bebauung auf die Libellendiversität (Odonata) in Städten

Christoph Willigalla, Thomas Fartmann

Schlagwörter: Bebauung, Innenstadt, Libellen, Stadtrand, Stadtzonen, Regenrückhaltebecken

Zusammenfassung

An 12 Regenrückhaltebecken (RRB) der Stadt Mainz konnten zwischen 2006 und 2008 mit 32 Arten 84 % der 38 im Stadtgebiet von Mainz bekannten Arten nachgewiesen werden.

Die Artenzahl war abhängig von der Größe des Gewässers und der Lage in unterschiedlichen Stadtzonen. Am Stadtrand wurden deutlich mehr Arten festgestellt als im Innenstadtbereich. Die Abundanz der Kleinlibellen korrelierte negativ mit dem Grad der Bebauung. Ab einem Bebauungsgrad von 40 % und mehr im Umkreis von 200 m um das Gewässer wurden nur noch geringe Dichten festgestellt.

Einleitung

Der Erhalt und die Förderung der Artenvielfalt ist weltweit spätestens seit der Verabschiedung des Übereinkommens über die biologische Vielfalt in Rio de Janeiro 1992 das zentrale Thema des Naturschutzes (HEYWOOD 1995). Das Ziel, den Artenrückgang bis 2010 zu stoppen, ist bisher nicht erreicht worden (BUTCHART et al. 2010, PIECHOCKI et al. 2010). Neben der Eutrophierung, dem Klimawandel und der Ausbreitung invasiver Arten wird die Urbanisierung weltweit als eine der Hauptursachen für die Gefährdung der biologischen Vielfalt angesehen (MCKINNEY 2002, OLDEN et al. 2006, HAHS et al. 2009).

Für Mitteleuropa liegen seit den 1980er Jahren Untersuchungen darüber vor, welchen Einfluss städtische Siedlungen auf Arten und Lebensräume haben (s. SUKOPP & WERNER 1982, WERNER & ZAHNER 2009). Die Mehrzahl der stadtoökologischen Studien beschäftigte sich mit terrestrischen Habitaten und Landlebewesen. Analysen zur Auswirkung von Städten auf semi-aquatische Organismen sind dagegen selten (URBAN et al. 2006, VERMONDEN et al. 2009).

Im Rahmen des Forschungsprojektes „Biodiversität und Zönosen der Libellen in Großstädten in Mitteleuropa“ werden nun die Auswirkungen der Urbanisierung auf semiaquatische Organismen am Beispiel der Libellen untersucht. Folgende Ziele werden dabei verfolgt: (1) Die Erfassung der Libellenfauna der Städte Mainz und Münster. (2) Die Sichtung und Analyse der Libellen-Stadtfaunen von Mitteleuropa zur Darstellung der Bedeutung von Städten für die Libellen-Artenvielfalt. (3) Aufzeigen wichtiger Habitattypen für die Artengruppe. Ein Schwerpunkt stellt dabei die Bedeutung von Regenrückhaltebecken dar. (4) Ermittlung von Zonen der Artenvielfalt innerhalb der Städte entlang eines urbanen Gradienten. (5) Abgrenzung von typischen Artengemeinschaften. (6) Bewertung des Einflusses der Urbanisierung auf die Libellenfauna. Ein Ergebnis, der Einfluss des Bebauungsgrades im Umfeld von Stillgewässern auf die Libellenvielfalt, wird im Folgenden vorgestellt.

Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) umfasst das Stadtgebiet von Mainz (Rheinland-Pfalz). Mainz hat eine Fläche von 9.775 ha. Rund 46 % nehmen Siedlungsbereiche ein. Daneben finden sich in den Siedlungsrandlagen auch Acker- und Weinbau.

Material und Methoden

Geländeerfassung

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 2006 bis 2008 an zwölf Regenrückhaltebecken (RBB) durchgeführt. Pro Gewässer fanden im Zeitraum Mai bis September vier bis sechs jeweils einstündige Begehungen statt. Sechs Gewässer wurden innerhalb eines Jahres kartiert, an den übrigen sechs Gewässern fand die Kartierung über einen Zeitraum von zwei Jahren statt.

Die Abundanz der Imagines wurde pro Gewässer auf einer Uferlänge von 20 m erhoben. Um zu analysieren, welche Faktoren die Artenvielfalt und die Abundanz der einzelnen Arten beeinflussen, wurde neben Gewässerstrukturparametern wie Vegetationsdeckung und Beschattung auch der Bebauungsgrad der Gewässerumgebung erhoben. Eine Übersicht mit sämtlichen erhobenen Umweltparametern, deren Erfassungsmethoden und den entsprechenden Mittelwerten ist WILLIGALLA & FARTMANN (2009) zu entnehmen.

Zusätzlich wurde die räumliche Lage innerhalb der Stadt berücksichtigt. Es wurde unterschieden in (vgl. auch MCKINNEY 2002):

Umland: Gebiete, in denen noch einige Elemente und wesentliche Abläufe der Naturlandschaft erhalten sind und die noch nicht gänzlich durch die Urbanisierung überprägt sind. Anteil der Bebauung im Radius von 200 m um das Gewässer unter 10 %.

Stadtrand: Vororte und Stadtrandbereiche, Anteil der Bebauung im Radius von 200 m um das Gewässer zwischen 10 und 50 %, überwiegend ein- bis zweigeschossige Bebauung.

Innenstadt: Charakteristisch sind städtische Habitate wie Parkanlagen, Friedhöfe, Kleingärten, Stadtwälder sowie zahlreiche Kleinstrukturen (Mauern, Pflasterfugen, Altbäume, unversiegelte Wege), vornehmlich mehrstöckige Bebauung, Anteil der Bebauung im Radius von 200 m um das Gewässer über 50 %.

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SPSS 17.0. Bei der Auswertung wurden die Artenzahl oder die maximal ermittelten Individuenzahlen der bodenständigen und potenziell bodenständigen Arten berücksichtigt. Um die Faktoren zu ermitteln, welche einen Einfluss auf die Artenvielfalt am Gewässer oder auf die Abundanz der einzelnen Arten haben, wurde zunächst der Maßkorrelationskoeffizient r nach Pearson berechnet. Konnte eine starke Korrelation ermittelt werden, wurde mit Hilfe eines Regressionsmodells die Abhängigkeit der Variablen zueinander dargestellt. Als Maß für die Güte der Beziehung dient das Bestimmtheitsmaß R^2 (s. LEYER & WESCHE 2007). Da die Daten normalverteilt waren (Kolmogorov-Smirnov-Test), erfolgte der Vergleich von Mittelwerten mittels T-Test bzw. ANOVA (Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha < 5\%$).

Ergebnisse

Insgesamt konnten an den zwölf RRB 32 Libellenarten nachgewiesen werden. Für 20 Arten wurde an mindestens einem Gewässer ein Reproduktionsnachweis erbracht. Die Anzahl der bodenständigen Arten schwankte pro Gewässer zwischen 1 und 13 Arten. Im Mittel wurden $11,1 \pm 5,8$ Arten nachgewiesen, davon $7,0 \pm 3,7$ bodenständig. An den RRB des Stadtrandes wurden durchschnittlich $9,5 \pm 3,4$ Arten pro Gewässer bodenständig nachgewiesen, an den RRB des Innenstadtbereiches dagegen nur $5,8 \pm 3,2$ Arten. Dieser Unterschied war allerdings statistisch nicht signifikant (T-Test, $T = 1,794$, $p = 0,103$). Im Umland lag kein RRB. Zwischen der Abundanz der Kleinlibellen und der Bebauung im Umkreis von 200 m um das Gewässer besteht ein negativer linearer Zusammenhang (Abb. 1). Dieser Zusammenhang ist allerdings statistisch knapp nicht signifikant. Für Großlibellen ließ sich dagegen kein linearer Zusammenhang zwischen Abundanz und Versiegelungsgrad nachweisen. Die Artenzahl nimmt linear mit der Gewässergröße zu. Der Zusammenhang ist allerdings knapp nicht signifikant ($Y = 0,001x + 4,7901$, $R^2 = 0,275$, $p = 0,08$).

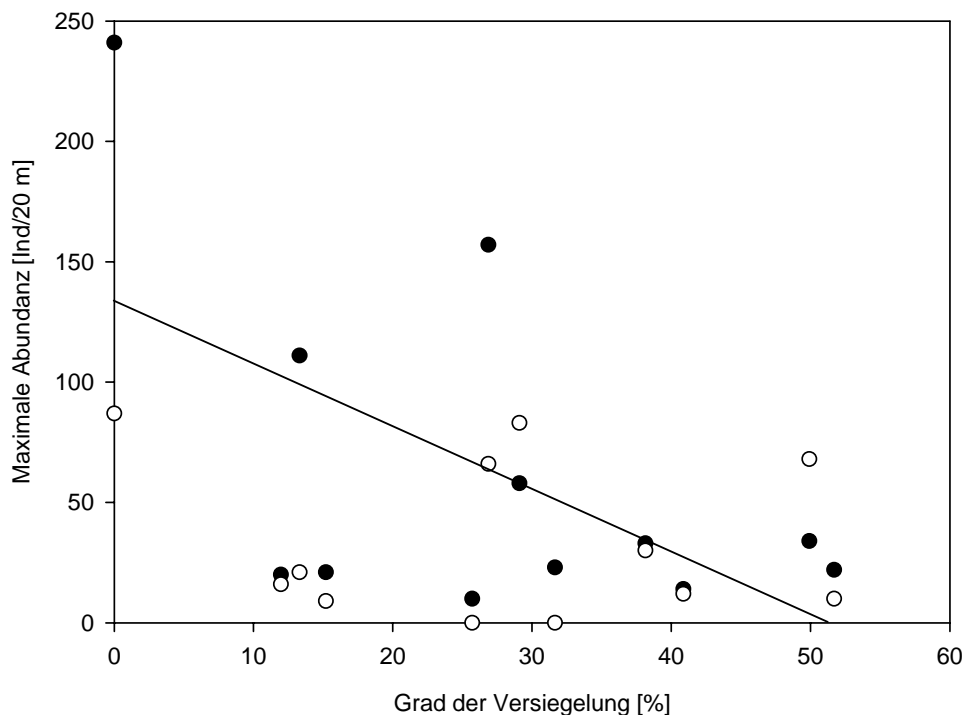


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Bebauungsgrad und Abundanz der bodenständigen Kleinlibellen- (schwarze Kreise, durchgezogene Linie) und Großlibellenarten (weiße Kreise). Kleinlibellen: $y = -2,5958x + 134,33$, $R^2 = 0,327$, $p = 0,052$, Großlibellen: $Y = -0,3129x + 42,22$, $R^2 = 0,0227$, $p = 0,41$.

Relationship between density of buildings and abundance of indigenous damselflies (black circle, continuous line) and dragonflies (white circle). Damselflies: $y = -2.5958x + 134.33$, $R^2 = 0.327$, $p = 0.052$, Dragonflies: $Y = -0.3129x + 42.22$, $R^2 = 0.0227$, $p = 0.41$.

Diskussion

Mit 32 Arten konnten an den Regenrückhaltebecken 84 % der 38 im Stadtgebiet von Mainz bekannten Arten (WILLIGALLA 2007, CW unpubl.) nachgewiesen werden. Nur 20 (63 %) der nachgewiesenen Arten traten allerdings auch bodenständig an den RRB auf. MEIER & ZUCCHI (2000) konnten an fünf RRB der Stadt Osnabrück ebenfalls über 80 % des Osnabrücker Libellenarteninventars feststellen (22 von 27 Ar-

ten), der Anteil der bodenständigen Arten lag bei 86 %. WILLIGALLA et al. (2003) ermittelten für das Stadtgebiet von Münster insgesamt 27 Arten (Anteil von 61 % am Münsteraner Artenspektrum), von denen 22 bodenständig an den RRB (81 %) waren. Damit stellen Regenrückhaltebecken einen wichtigen Lebensraum für Libellen innerhalb von Städten dar.

OSTERGAARD et al. (2008) zeigten an Regenrückhaltebecken im Staat Washington (USA) bei Amphibien, dass die durchschnittliche Artenzahl signifikant höher war in Becken mit einem Bebauungsgrad unter 25 % im Umkreis von 1.000 m um das Gewässer im Vergleich zu Gewässern mit einem stärker bebauten Umland. In der vorliegenden Studie war die mittlere Artenzahl der Libellen am Stadtrand im Vergleich zur Innenstadt höher. Vermutlich aufgrund des geringen Stichprobenumfangs war dieser Unterschied aber nicht statistisch signifikant. HANDKE et al. (1986) konnten für die Stadt Saarbrücken die höchsten Artenzahlen in den Siedlungsrandbereichen feststellen. SCHLÜPMANN (2001) kommt für die Stadt Hagen zu vergleichbaren Ergebnissen.

Die Abundanz der Libellen, insbesondere der Kleinlibellen, geht mit dem Grad der Bebauung zurück. Ab einem Bebauungsgrad von 40 % und mehr im Umkreis von 200 m um das Gewässer werden nur noch geringe Dichten erreicht (Kleinlibellen: 25 Individuen/20 m, Großlibellen: 30 Individuen/20 m). Mit zunehmender Bebauung dürften das Angebot an Jagdhabitaten und somit auch das Angebot an Nahrung für die Imagines deutlich reduziert sein. Zur Deckung des Nahrungsbedarfs müssen größere Strecken zurückgelegt (was nur teilweise möglich ist), was einen höheren Energieverbrauch und eine verringerte Fitness zur Folge hat. Zudem besteht gerade bei den Kleinlibellen als bodennahen Fliegern besonders im innerstädtischen Bereich die große Gefahr des Unfalltodes durch den Straßenverkehr.

Literatur

- BUTCHART, S.H.; WALPOLE, M.; COLLEN, B. et al. (2010): Global Biodiversity: Indicators of Recent Declines. - *Science* 328: 1164-1168
- HAHS, A.K.; MCDONNELL, M.J.; MCCARTHY, M.A.; VESK, P.A.; CORLETT, R.T.; NORTON, B.A.; CLEMANTS, S.E.; DUNCAN, R.P.; THOMPSON, K.; SCHWARTZ, M.W. & N.S. WILLIAMS (2009): A global synthesis of plant extinction rates in urban areas. - *Ecolgy letters* 12: 1-9
- HANDKE, K.; KALMUND, P. & A. DIDION (1986): Die Libellen des Saarbrücker Raumes. - *Libellula* 5: 95-112
- HEYWOOD, V.H. (ed.) (1995): Global biodiversity assessment. Cambridge University Press for UNEP [United Nations Environment Programme]. - Cambridge
- LEYER, I. & K. WESCHE (2007): *Multivariate Statistik in der Ökologie*. -Berlin (Springer)
- MCKINNEY, M.L. (2002): Urbanization, biodiversity, and conservation. - *BioScience* 52: 883-890
- MEIER, C. & H. ZUCCHI (2000): Zur Bedeutung von Regenwasserrückhaltebecken für Libellen (Odonata) – ein Beitrag zum urbanen Artenschutz. - *Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen* 26: 153-166
- OLDEN, J.D.; POFF, N.L. & M.L. MCKINNEY (2006): Forecasting faunal and floral homogenization associated with human population geography in North America. - *Biological Conservation* 127: 261-271

- OSTERGGGAARD, E.; RICHTER, K. & S. WEST (2008): Amphibian Use of Stormwater Ponds in the Pudget Lowlands of Washington, USA. - In: MITCHELL, J., BROWN, R. & B. BARTHOLOMEW (eds.): Urban Herpetology: 259-270
- PIECHOCKI, R.; STADLER, J. & H. KORN (2010): Das „2010-Ziel“ – auch in Deutschland verfehlt? - Natur und Landschaft 85(7): 274-281
- SCHLÜPMANN, M. (2001): Die Libellenfauna urbaner Lebensräume am Beispiel der Stadt Hagen. - Dortmunder Beiträge zur Landeskunde 35: 191-216
- SUKOPP, H. & P. WERNER (1982) Nature in Cities: a report and review of studies and experiments concerning ecology, wildlife and nature conservation in urban and suburban areas. - Nature and environment series 28, Council of Europe, Strasbourg.
- URBAN, M.C.; SKELLY, D.K.; BURCHSTED, D.; PRICE, W. & S. LOWRY (2006): Stream communities across a rural-urban landscape gradient. - Diversity and distributions 12: 337-350
- VERMONDEN, K.; LEUVEN, R.S.; VAN DER VELDE, G.; VAN KATWIJK, M.M.; ROELOFS, J.G. & A.J. HENDRIKS (2009): Urban drainage systems: An undervalued habitat for aquatic macroinvertebrates. - Biological Conservation 142: 1105-1115
- WERNER, P. & R. ZAHNER (2009): Biologische Vielfalt und Städte. Eine Übersicht und Bibliographie. - BfN-Skripten 245: 1-129
- WILLIGALLA, C. & T. FARTMANN (2009): Die Libellenfauna der Regenrückhaltebecken der Stadt Mainz (Odonata). - Libellula 28(3/4): 117-137
- WILLIGALLA, C. (2007): Zusammensetzung der Libellenfauna der Stadt Mainz im Zeitraum der letzten 30 Jahre (Insecta: Odonata). - Fauna und Flora in Rheinland-Pfalz 11: 175-190
- WILLIGALLA, C.; KRONSHAGE, A. & N. MENKE (2003) Naturschutzbedeutung von Regenrückhaltebecken – Dargestellt am Beispiel der Libellen in Münster/Westfalen. - Naturschutz und Landschaftsplanung 35: 83-89