

Biologische Vielfalt im urbanen Raum

Zusammensetzung, Entwicklung und Einflussfaktoren auf Flora und Fauna

Biological diversity in urban spaces

Composition, development and factors
determining flora and fauna

Peter Werner

Zusammenfassung

In dem vorliegenden Beitrag ist der Blick auf die Stadt als Lebensraum für Tiere und Pflanzen gerichtet, und nicht auf die globalen Effekte, die Städte auf die biologische Vielfalt ausüben. Städte beherbergen einen großen Anteil der heimischen Tierwelt, und Großstädte sind bezüglich der Pflanzen nicht selten „Hot Spots“. Nicht heimische Arten spielen dabei eine wesentliche Rolle. Der Artenbestand ist nicht stabil, und gerade bei den heimischen Arten sind Rückgänge erkennbar. Eine begrenzte Anzahl von Pflanzen und Tieren ist gut an die städtischen Lebensräume angepasst. Untersuchungen verschiedener taxonomischer Gruppen haben unterschiedliche Ergebnisse in Bezug auf urbane Einflussfaktoren gezeigt, daher besteht Bedarf nach taxonomische Gruppen übergreifender Forschung. Mit systematischen Ansätzen – wie dem Filtering-Konzept und Analysen auf verschiedenen Skalenebenen, z. B. Stadt in der Region, urbane Matrix und Grünräume – lässt sich nicht nur die Forschung gezielter ausrichten bzw. besser zuordnen, sondern es wird auch der Blick auf Faktoren gerichtet, die bisher zu wenig Beachtung fanden, wie z. B. die Bedeutung der privaten Akteure der Stadtgesellschaft. Außerdem werden Defizite in Bezug auf ein systematisches kommunales Monitoring aufgezeigt.

Biologische Vielfalt – Stadt – heimische Arten – nicht heimische Arten – Filtering-Konzept – urbane Matrix – Grünräume – Stadtbiotopkartierung – City Biodiversity Index

Abstract

The article explores biodiversity in cities and not the effects that cities have on a global scale. Cities are home to a large number of native animal species and, especially with respect to plants, big cities are often 'hot spots' of biodiversity. Non-native species play an essential role for the species richness in our cities. The population of animal and plant species is not stable and the number of native species has been declining over the last decades. Only a limited number of plants and animals adapt well to urban areas. Investigations have revealed different results when different taxonomic groups were analysed in terms of urban impact factors. Thus, there is a need for cross-taxonomic research. Using systematic approaches, e.g. the filtering concept and analyses at different scales like city in the region, urban matrix and green patches, research can be more specifically targeted and assigned. Beyond that, the focus of interest can also shift to aspects which have received too little attention until now, for example the impacts of private households and institutions. In addition, shortcomings in local biodiversity monitoring approaches are emphasised.

Biological diversity – City – Native species – Non-native species – Filtering concept – Urban matrix – Green patches – Urban biotope mapping – City Biodiversity Index

Manuskripteinreichung: 2. 11. 2015, Annahme: 20. 4. 2016

1 Einleitung

Die Beziehung zwischen biologischer Vielfalt und Städten ist widersprüchlich. Zum einen führen Stadtentwicklung und Stadterweiterung zur Zerstörung und Fragmentierung naturnaher Lebensräume, fördern die Einwanderung und Ausbreitung nicht heimischer sowie invasiver Arten und belasten vielfältig die lokale, regionale und globale Umwelt. Urbanisierung wird somit als ein Hauptverursacher für die Verarmung der globalen Artenvielfalt angesehen. Zum

anderen fallen Städte gegenüber dem Umland durch eine hohe Artenvielfalt, ein weites Spektrum von Lebensräumen und effiziente Ressourcennutzung auf. Mittlerweile sind urbane Räume für einige Arten zu einem zentralen Lebensraum und auch zu Rückzugsräumen bedrohter Arten geworden. Zudem liegen Städte vielfach in Landschaftsräumen mit hoher natürlicher Biodiversität; ihre biologische Vielfalt trägt zum Erhalt von Ökosystemleistungen bei, die den Menschen zugute kommen. Nicht nur in Deutschland, sondern auch global leben die meisten Men-

schen in Städten. Diese bieten somit auch die besondere Chance, für die Mehrheit der Menschen Naturerfahrung ins alltägliche Leben zu integrieren.

Aus den genannten Gründen tragen Städte eine besondere Verantwortung zum Erhalt und zur Förderung der biologischen Vielfalt. Um dieser gerecht zu werden, ist es nicht nur wichtig, einen Überblick über den vorhandenen Artenbestand zu bekommen. Vielmehr ist es genauso bedeutsam, Kenntnis über die Faktoren zu gewinnen, die die Artenvielfalt in unseren Städten beeinflussen.

Tab. 1: Anzahl nachgewiesener Tierarten in Städten Mitteleuropas nach Artengruppen.

(Quellen: KLAUSNITZER 1993; VÖLK u. BLICK 2004; BfN-DATENBLÄTTER 2013)

Table 1: Number of reported animal species in cities of Central Europe, categorised into taxonomic groups.

(Sources: KLAUSNITZER 1993; VÖLK u. BLICK 2004; BfN-DATENBLÄTTER 2013)

Artengruppe	Anzahl Arten in mitteleuropäischen Städten	Anzahl Arten in Deutschland	Anteil der Arten in Städten [%]
Coleoptera (Käfer)	1 190	6 492	18,3
Heteroptera (Wanzen)	360	865	41,6
Lepidoptera (Schmetterlinge)	1 800	3 602	50,0
Diptera (Zweiflügler)	1 668	9 213	18,1
Vertebrata (Wirbeltiere) ohne Pisces (Fische) und Cyclostomata (Rundmäuler)	244	389	62,7
davon Amphibia (Amphibien)	10	20	50,0
davon Reptilia (Reptilien)	4	13	30,8
davon Aves (Vögel)	200	260	76,9
davon Mammalia (Säugetiere)	30	96	31,3

2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Im vorliegenden Artikel wird versucht, schlaglichtartig zu beleuchten, welches Bild sich in Bezug auf die biologische Vielfalt in den Städten zurzeit ergibt und welche Einflussfaktoren zu beachten sind. Es wird zudem ein Konzept für eine systematische Analyse dieser Einflussfaktoren präsentiert. Der vorliegende Beitrag basiert auf den vielfältigen Erfahrungen zum Thema aus der Mitwirkung an lokalen, nationalen und internationalen Projekten und Diskursen. Im Zentrum steht die Auswertung zahlreicher Artikel: Hierfür wurde eine Literaturdatenbank mit mehr als 1 100 aktuellen Beiträgen zur urbanen Biodiversität aufgebaut und ausgewertet. Der vorliegende Beitrag beschränkt sich bei der Analyse auf die Ebene der Arten, denn die Literatur zur urbanen Biodiversität befasst sich fast ausschließlich mit dieser Ebene.

3 Zusammensetzung und Entwicklung von Flora und Fauna in urbanen Räumen

Es ist vielfach beschrieben, dass sich die Umweltbedingungen in einer Stadt gegenüber dem Umland erheblich unterscheiden und dass sich diese veränderten Bedingungen nachhaltig auf die Zusammensetzung von Flora und Fauna auswirken (SUKOPP u. WITTIG 1998). Städte sind hochdynamisch und stellen florale und faunengeschichtlich junge Standorte dar. Sie sind neuartige ökologische Systeme (KOWARIK 2011).

Obwohl nur ein Teil der regional heimischen Pflanzen- und Tierarten in der Lage ist, den städtischen Raum zu besiedeln, ist die Artenzahl, insbesondere bei den Gefäßpflanzen, ausgesprochen hoch, und ein überraschend großer Anteil der heimischen Tierarten – hier fallen die Vögel besonders auf – ist auch in unseren Städten zu finden (Tab. 1). Großstädte wie Berlin, Frankfurt a. M., Hamburg

und Leipzig stellen quasi „Hot Spots“ der Biodiversität dar. Eine Ursache für diesen Artenreichtum besteht darin, dass viele mitteleuropäische Städte in heterogenen Landschaftsräumen, in Gebieten mit hoher natürlicher Produktivität und mit relativ konstanten Umweltbedingungen liegen, also Standorte, die sich natürlicherweise durch eine hohe Artenvielfalt auszeichnen (KÜHN et al. 2004).

Hinzu kommt der permanente Zustrom von neuen Arten, die gewollt oder ungewollt durch den Menschen in die Städte hineingebracht werden (MÜLLER u. WERNER 2010). Die städtischen Biozöosen befinden sich in einem andauernden Veränderungsprozess und sind weit davon entfernt, eine stabile Zusammensetzung zu repräsentieren. Die Vielfalt an Lebensräumen und die Vielfalt an Störungen begünstigen die Etablierung von nicht heimischen Arten in unseren Städten (SATTLEER et al. 2010). Insbesondere bei den Gefäßpflanzen stellen die nicht heimischen Arten einen großen Teil der urbanen Flora und tragen so zu einer relativ hohen Artenzahl bei.

Trotz der oben genannten Bedingungen ist in den vergangenen 100 Jahren auch in den Städten ein Rückgang beispielsweise der Zahl an Gefäßpflanzenarten zu verzeichnen (BERTIN 2002). Jedoch ist das Bild nicht durchweg einheitlich: Für Frankfurt a. M. und Zürich wird zwar ein Rückgang sowohl heimischer Arten als auch von Archäophyten (vor 1492 eingeführte Arten) bei gleichzeitiger Zunahme von Neophyten (nach 1492 eingeführte Arten) festgestellt, jedoch übertrifft in Zürich die Zunahme die Abnahme, so dass dort die Gesamtartenzahl angestiegen ist; hingegen ist in Frankfurt der Verlust höher als die Neueinbürgerung von Pflanzenarten (LANDOLT 2000; GREGOR et al. 2012). Die Entwicklung der Häufigkeiten der verschiedenen Pflanzen- und Tierarten in den Städten ist bisher nur wenig erforscht. Einzelne Untersuchungen belegen einen starken Rückgang der Abundanzen auch häufiger Arten (CHOCHOLOUSKOVA u. PYSEK 2003).

Dies weist auf ein zunehmendes Risiko des Aussterbens zahlreicher, heute noch weit verbreiteter Arten hin.

Die städtische Landschaft wird zwar auf Grund der Vielfalt an Habitaten von einer Vielzahl von Pflanzen- und Tierarten besiedelt, aber den engeren bebauten Bereich und die innerstädtischen Räume kann nur eine begrenzte Anzahl von Arten als Lebensraum nutzen. Von denen sind einige Arten so gut an den städtischen Lebensraum angepasst, dass sie dort sogar ihren Hauptlebensraum haben, z. B. die Haustaube (*Columba livia f. domestica*), oder günstige Bedingungen zum Überleben vorfinden, z. B. das einjährige Rispengras (*Poa annua* L.) und die Amsel (*Turdus merula* L.). Drei grundsätzliche Merkmale charakterisieren diese Arten, die den städtischen Raum optimal ausnutzen können:

1. Es sind Generalisten.
2. Sie haben große natürliche Verbreitungsareale.
3. Sie sind mobil.

4 Einflussfaktoren

Um ein besseres Verständnis über das Verhältnis zwischen biologischer Vielfalt und Städten zu erhalten, ist es hilfreich, die Einflussfaktoren systematisch zu betrachten und diese in Bezug zu verschiedenen räumlichen Ebenen zu setzen (WERNER 2011). Allerdings existiert zurzeit kein konsistentes Bild darüber, wie diese Einflüsse im Hinblick auf die urbane Biodiversität zu beurteilen sind, denn vergleichende Auswertungen von Studien zeigen zum Teil gravierende Unterschiede zwischen den taxonomischen Gruppen. So ist etwa bei den Gefäßpflanzen die Artenzahl am Stadtrand besonders hoch, wohingegen dies bei Vertebraten und Invertebraten nicht der Fall ist (MCKINNEY 2008). Auch korreliert die Zahl an Tagfaltern positiv mit der von Vögeln und Gefäßpflanzen, aber es konnte keine positive Korrelation zwischen

dem Artenreichtum von Vögeln und Gefäßpflanzen registriert werden (DALLIMER et al. 2012). Auch innerhalb der Gruppe der Insekten existieren widersprüchliche Bilder (JONES u. LEATHER 2012). Diese wenigen Beispiele verdeutlichen, dass vermehrt taxonomische Gruppen übergreifende Untersuchungen anzustreben sind (BUSSE NIELSEN et al. 2014).

4.1 Filtering-Konzept

Die Einflussfaktoren, die die Zusammensetzung eines Artenpools in einem bestimmten abgegrenzten Raum bestimmen, können mit Hilfe des so genannten Filtering-Konzepts, welches sich als ein theoretisch-ökologisches Grundmodell etabliert hat, systematisch beschrieben werden (Abb. 1). Das Konzept geht davon aus, dass im Prinzip alle Arten oder Individuen, die in einer Region vorkommen, jeden Standort in dem Landschaftsraum besiedeln könnten. Die unterschiedlichen Mechanismen und Einflussfaktoren an einem spezifischen lokalen Standort wirken jedoch auf dieses Potenzial an Arten und Individuen wie ein Satz von Filtern. Dieser reduziert die Gesamtmenge an Arten und Individuen auf diejenigen, die in der Lage sind, die verschiedenen Filter des jeweiligen Standorts zu passieren (MYERS u. HARMS 2009). Zu den Filtern zählen Umweltfaktoren einschließlich der Raumstrukturen und menschlichen Eingriffe, die in Wechselwirkung zu den artenbezogenen Ressourcen – d. h. dem vorhandenen Artenpool und den Anpassungspotenzialen der Arten – stehen. Die Anwendung des Filtering-Konzepts auf den städtischen Raum macht auf Einflussfaktoren aufmerksam, die bisher eher nachrangig bearbeitet worden sind. Dazu zählen zum Beispiel die Wechselwirkungen zwischen regionalem Artenpool und lokalem Artenpool sowie die Einflüsse, die durch das breite Spektrum an Akteuren der Stadtgesellschaft hervorgerufen werden.

4.2 Drei Ebenen der Betrachtung

Um die biologische Vielfalt einer Stadt hinreichend analysieren und somit auch zufriedenstellend bewerten und mit anderen Städten vergleichen zu können, sind Untersuchungen und Vergleiche auf unterschiedlichen Skalenebenen notwendig (LUCK u. SMALLBONE 2010), die die verschiedenen oben genannten Einflussfaktoren mit beachten. Für die Analyse der Biodiversität einer Stadt bieten sich folgende Ebenen an:

- die Stadt im regionalen Kontext;

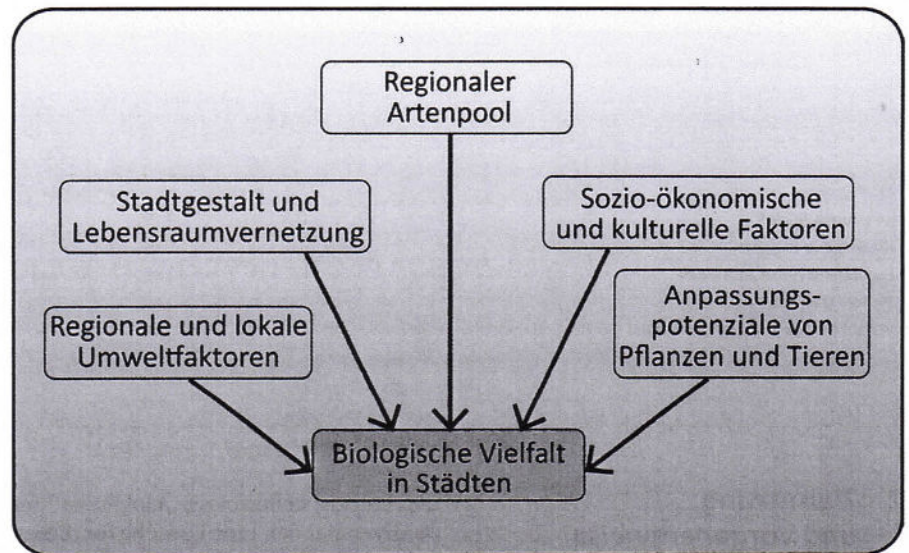


Abb. 1: Filter, die das Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten in Städten bestimmen. (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an NILON 2013; eigene Übersetzung)

Fig. 1: Filters regulating the occurrence and distribution of plant and animal species in urban areas. (Source: own design after NILON 2013; own translation)

- die urbane Matrix, das ist der Stadtkörper mit seinen prägenden Elementen;
- die Grünräume in einer Stadt.

4.2.1 Stadt in der Region

Städte stehen in einem ständigen Austausch mit dem Artenpool des Umlands, wobei beispielsweise bei Vögeln das Umland als Quelle dominiert und der städtische Raum für viele Vogelarten eine Senke darstellt (SCHWARZ u. FLADE 2000). Veränderungen im Artenpool der Region wirken sich dementsprechend auf die Entwicklung der Populationen in den Stadträumen aus. Ein Rückgang des Artenspektrums und -reichtums des Umlands führt zu Veränderungen und Verlusten in der Stadt, unabhängig davon wie sich die Qualität der Lebensräume in der Stadt selbst entwickelt hat (TATT et al. 2005).

Obleich verschiedene Studien von einer Angleichung – Homogenisierung – der Artenbestände zwischen verschiedenen Städten ausgehen (MCKINNEY 2008), hat ein globaler Vergleich gezeigt, dass sehr wohl die biogeographischen Besonderheiten und der regionale Artenpool die biologische Vielfalt in den Städten ausdifferenzieren. Bei den Vögeln ist der regionale Effekt noch stärker ausgeprägt als bei den Gefäßpflanzen (ARONSON et al. 2014). Bemerkenswerterweise ist das Verhältnis zwischen heimischen und nicht heimischen Arten über die verschiedenen Kontinente hinweg – mit Ausnahme von Australien und Neuseeland – relativ ähnlich. Bei den Gefäßpflanzen liegt der Anteil der heimischen Arten in den

verschiedensten Städten auf der Welt durchschnittlich zwischen 65 % und 70 %. Bezogen auf die Vögel beträgt der Anteil der heimischen Arten durchschnittlich sogar um die 90 %. Dies erklärt auch, warum bei den Vögeln der Regionseffekt deutlicher als bei den Gefäßpflanzen ausfällt.

Diese widersprüchlichen Ergebnisse lassen sich darauf zurückführen, dass MCKINNEY (2008) im Wesentlichen Studien ausgewertet hat, die Ergebnisse auf Basis von Gradienten-Analysen wiedergegeben haben. Somit wurden für den Vergleich nur die stark verstäderten Stadtgebiete herangezogen. Dagegen repräsentieren die Artenlisten in der Untersuchung von ARONSON et al. (2014) jeweils das administrative Gesamtgebiet einer Stadt.

4.2.2 Urbane Matrix

Ein Blick auf die Literatur zeigt, dass die städtische Artenvielfalt bis vor Kurzem fast ausschließlich über floristische und faunistische Erhebungen abgebildet wurde, die in Parks oder öffentlichen Grünanlagen durchgeführt worden waren. Die bebauten Gebiete, die sich aus einem kleinteiligen Mosaik von Gebäuden, Straßenräumen und offenen Flächen zusammensetzen – hier als urbane Matrix umschrieben – sind kaum existent und treten eher als Nicht-Lebensräume in Erscheinung (FRANKLIN u. LINDENMAYER 2009). Obwohl in Deutschland mit den Richtlinien für flächendeckend-repräsentative Biotopkartierungen auf die Bedeutung einer Gesamtbetrachtung der Stadt bereits vor 30 Jahren hingewiesen

wurde (AG METHODIK 1993), befasst sich die Forschung zur urbanen Biodiversität erst in den vergangenen Jahren intensiver mit der urbanen Matrix.

Mittlerweile belegen verschiedene Untersuchungen sehr deutlich, dass ohne Beachtung der urbanen Matrix das Verständnis über die biologische Vielfalt unzureichend ist (LIZEE et al. 2011) und dass die Beeinflussung des Grünanteils sowie der Grünstrukturen auch innerhalb der bebauten Strukturen einer Stadt ein Schlüssel zur Förderung des Artenreichtums und der Artenvielfalt in den Städten darstellt. Dies gilt für die unterschiedlichsten taxonomischen Gruppen (JONES u. LEATHER 2012; PELLISIER et al. 2012; BENINDE et al. 2015).

Anhand von zwei Beispielen soll die Bedeutung der urbanen Matrix veranschaulicht werden: Ist ein kleinerer Park von gut durchgrüneten Baugebieten umgeben, dann kann dieser Park Lebensraumqualitäten für Fledermäuse entwickeln, wie sie sonst nur bei größeren Parks zu finden sind (LOEB et al. 2009). Es wird geschätzt, dass in den Städten des Vereinigten Königreichs 19–27 % der Siedlungsfläche Hausgärten sind. Auf diesen Flächen ist ein bemerkenswert hoher Anteil an Pflanzen- und Tierarten zu finden (u. a. SMITH et al. 2006).

Wird die urbane Matrix in die Betrachtung der urbanen Biodiversität einbezogen, wird ersichtlich, dass die meisten dieser Flächen nicht öffentlicher, sondern privater Bewirtschaftung unterliegen. Die verschiedenen Akteure, die für die Gestaltung und Pflege dieser Flächen zuständig sind, werden so als wichtige Akteure zur Beeinflussung der biologischen Vielfalt wahrgenommen (s. auch Abb. 1 und Abb. 2).

4.2.3 Urbane Grünräume

Stadtwälder, Parks, öffentliche Grünanlagen, Brachflächen, Gewässerbegleitgrün und andere größere flächige oder lineare Vegetationsflächen bilden quasi das Rückgrat der biologischen Vielfalt in einer Stadt und sind vielfältige Untersuchungsobjekte ökologischer Forschung (MÜLLER et al. 2010). Die Ergebnisse einer Meta-Analyse, in der 62 Studien aus verschiedensten Ländern und unter Berücksichtigung der unterschiedlichsten taxonomischen Gruppen ausgewertet worden sind, unterstreicht nachdrücklich die herausragende Rolle städtischer Parks für die urbane Biodiversität. Parks können zu Recht als die Biodiversitäts-Hot-Spots der Stadtlandschaft bezeichnet werden (BUSSE NIELSEN et al. 2014).

Mobile Arten wie Vögel, Fledermäuse, Schmetterlinge oder flugfähige Käfer erreichen auch relativ gut „inselartige“

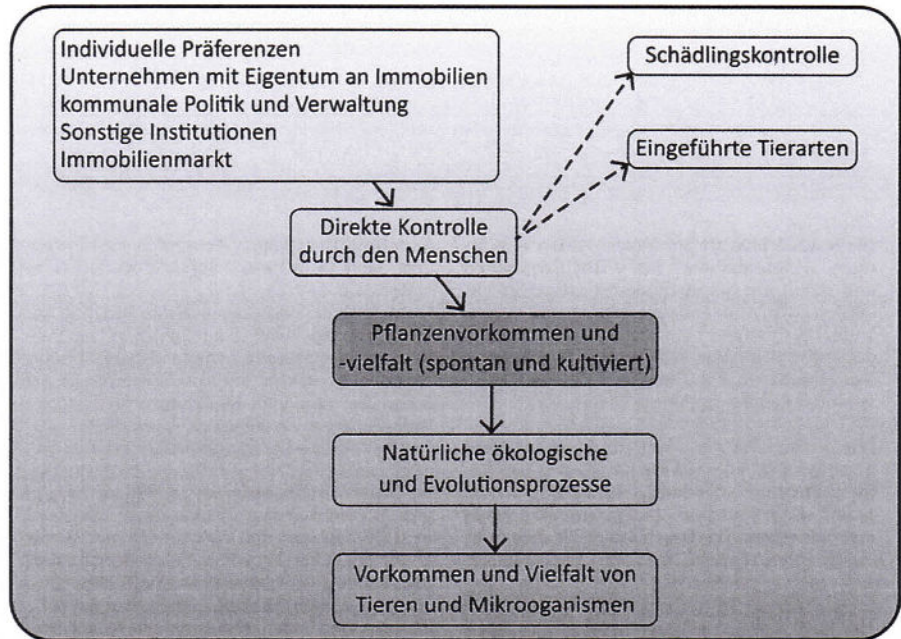


Abb. 2: Konzeptionelles Modell über die direkte Steuerung von Pflanzenvorkommen durch städtische Akteure und Mechanismen. Die anderen biotischen Komponenten werden durch den Menschen nur indirekt beeinflusst. Starke Wirkfaktoren sind durch durchgezogene Pfeile und schwächere durch gestrichelte Pfeile gekennzeichnet. (Quelle: verändert nach FAETH et al. 2011; eigene Übersetzung)

Fig. 2: Conceptual model of how plant abundance and diversity are directly controlled by individuals, institutions and economics, whereas other biological components are only indirectly controlled by humans. Weaker controls are indicated by dashed arrows; stronger controls are indicated by solid arrows. (Source: modified after FAETH et al. 2011; own translation)

Grünflächen. Für diese Arten stellt die Habitatqualität vor Ort den zentralen Faktor dar. Gut strukturierte Vegetationsbestände, ausreichende Flächengröße und keine übermäßigen Störungen sind Merkmale, die zu mehr Artenreichtum und -vielfalt führen (CHACE u. WALSH 2006). Weniger mobile Arten sind v. a. auf Vernetzungsstrukturen und Durchlässigkeit der urbanen Matrix angewiesen. Kleinsäuger sind dann häufiger in Grünanlagen zu finden, wenn diese gute Versteckmöglichkeiten durch Kleinholz und Kleinstrukturen bieten und wenn der Anteil an Mesoprädatoren, hier vorrangig frei laufende Katzen, nicht zu hoch ist (ADAMS u. LINDSEY 2009).

Es wird vielfach eine Korrelation zwischen dem Anteil heimischer Vegetation und heimischen Tierarten festgestellt; dies gilt auch für Hausgärten (PARSONS et al. 2006). Ergänzend weisen weitere Untersuchungen darauf hin, dass eine naturnahe Gestaltung robuster gegenüber dem Eindringen von invasiven Arten ist (TURNER et al. 2005).

Es gibt Lebensräume in der Stadt, die durch einen besonderen Artenreichtum oder durch eine besondere Zusammensetzung von Arten auffallen. Ein herausragendes Kennzeichen dieser Standorte ist, dass sie nicht der städtischen Norm von Störung, menschlichen Eingriffen

oder Kleinteiligkeit entsprechen. Zu diesen Standorten zählen:

- Restflächen ursprünglicher Natur;
- Flächen konstanter Nutzung und Pflege über Jahrzehnte oder gar Jahrhunderte;
- Sukzessionsflächen mit ausdifferenzierten Vegetationsstrukturen und
- große zusammenhängende Freiflächen.

5 Monitoring urbaner Biodiversität

In Deutschland haben Biotopkartierungen im besiedelten Bereich in besonderer Weise zum Erkenntnisgewinn und zur verstärkten Wahrnehmung von biologischer Vielfalt und ihrer Bedeutung auf kommunaler Ebene beigetragen. Die Bund-Länder-Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (AG METHODIK 1993) hat hierzu wichtige Impulse setzen können, so dass in den 1980er- und 1990er-Jahren in mehr als 200 Städten in Deutschland Biotopkartierungen durchgeführt worden sind. Die Daten wurden intensiv in die verschiedensten Planungsabläufe einbezogen (WERNER 1999). Allerdings haben nur wenige Städte Wiederholungskartie-

Beispiel aus der Praxis Lebensraum „Höhlenbäume“ in Frankfurt am Main

A practical example
Hollow-tree habitat in Frankfurt am Main

Die Stadt Frankfurt am Main hat den Lebensraum „Höhlenbäume“ ins Visier genommen und damit ein herausragendes Schutzprojekt initiiert. Das „Höhlenbaumprojekt“ und dessen ämterübergreifende Umsetzung war ausschlaggebend dafür, dass Frankfurt a. M. als erste deutsche Stadt den Titel „Europäische Hauptstadt der Bäume“ verliehen bekam.

Das Umweltamt der Stadt Frankfurt am Main hatte 2005 im Rahmen des Projekts „Frankfurter Nachtleben – Fledermäuse in Frankfurt am Main“ die städtischen Fledermausvorkommen erstmals erfasst. Das Ergebnis: In 15 ausgewählten Arealen (Parks, Offenland, Waldgebiete,



Auch der Buntspecht brütet in Baumhöhlen. Im Laufe von Jahren erweitern sich die Höhlen nach oben und werden somit auch für Fledermäuse attraktiv. (Foto: Marko König)

The Great Spotted Woodpecker is among the species that breed in tree hollows. Over time, the hollows expand upwards and thus become attractive to bats.

Innenstadt) wurden insgesamt 14 Fledermausarten von 19 in Hessen vorkommenden Arten festgestellt.

Mehr als die Hälfte der erfassten Fledermausarten nutzen regelmäßig Baumhöhlen als Quartiere. Bei der Pflege dieses Baumbestands besteht jedoch ein hohes Konfliktpotenzial zwischen den gesetzlichen Bestimmungen des Artenschutzes und den Anforderungen an die Verkehrssicherheit.

Um Wege der Konfliktvermeidung aufzuzeigen, wurde zwischen 2009 und 2013 mit Unterstützung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt das Folgeprojekt „Höhlenbäume im urbanen Raum“ umgesetzt. In 21 Grünanlagen und Waldabteilungen wurden Baumhöhlen kartiert und mit Plaketten markiert. 3600 Baumhöhlen gingen in eine Datenbank ein. In 103 so genannten Quartierbäumen ließen sich 15 Fledermausarten finden. 90 ausgewählte Baumhöhlen wurden ganzjährig beobachtet, um die Besetzung mit anderen Tierarten zu verfolgen. Die Experten des Instituts für Tierökologie und Naturbildung untersuchten dabei auch verschiedene Methoden der Baumhöhlenerfassung.

Wichtigstes Ergebnis des Projekts ist ein bundesweit einsetzbarer Leitfaden, der allgemeingültige und praxisorientierte Lösungswege im Konfliktfeld Baumhöhlen und Baumpflege vorschlägt. Der Leitfaden enthält Basisinformationen über Baumhöhlen bewohnende Tierarten und Beurteilungsgrundlagen, ob eine Baumhöhle aktuell bewohnt ist. Praxisbezogene Hinweise zeigen, wie die Verkehrssicherung bei gleichzeitigem Erhalt eines Höhlenbaums gewährleistet werden kann. Ein Ablaufschema zeigt, welche Prüfschritte bei Höhlenbäumen durchzuführen und welche rechtlichen Konsequenzen damit verbunden sind.

In Frankfurt am Main werden die Ergebnisse dieser beiden Forschungsprojekte sukzessive in die Praxis umgesetzt: Die erfassten Höhlenbäume sind in das Baumkataster des Grünflächenamts übernommen worden. Die Baumkontrolleure berücksichtigen die erfassten Höhlen bei ih-



Fledertiere, wie z. B. Langohr-Fledermäuse, sind typische Nachnutzer von alten Spechthöhlen. (Foto: Marko König)
Chiroptera such as long-eared bats are typical secondary users of old woodpecker hollows.

ren Beurteilungen. Das vermeidet Verstöße gegen die artenschutzrechtlichen Regelungen des § 44 BNatSchG. Werden wesentliche Schnittmaßnahmen oder Fällungen als notwendig erachtet, untersuchen geschulte Baumkontrolleure mittels einer Endoskop-Kamera die Baumhöhle auf Besatz mit Tieren, und die weitere Vorgehensweise wird mit der unteren Naturschutzbehörde abgestimmt.

Inzwischen fließen die Frankfurter Höhlenbaum-Informationen auch in die Erstellung von Parkpflegewerken und für Wegerückbaukonzeptionen in Parks und Waldflächen ein.

Autorin

Christa Mehl-Rouschal
Stadt Frankfurt am Main
Umweltamt – Untere Naturschutzbehörde
Biotop- und Artenschutz
Galvanistraße 28
60486 Frankfurt am Main
Tel.: (069) 2 12-39162
E-Mail: christa.mehl-rouschal@stadt-frankfurt.de
Internet:
<http://www.umweltamt.stadt-frankfurt.de>
<http://www.frankfurt-greencity.de>

rungen durchgeführt, und wenn diese stattgefunden haben, dann wurden Pflanzen- und Tierarten aus Kostengründen nur begrenzt oder für Teilräume in die Erhebungen einbezogen. Außerdem hat es kaum systematische und vergleichende Auswertungen zwischen den Städten gegeben. Derartige Vergleiche sind geeignet, nicht nur die Weiterentwicklung des Instruments „Stadtbiotopkartierung“ und dessen Umsetzung zu unterstützen, sondern verbessern den Kenntnisstand über die Entwicklung der urbanen Biodiversität, helfen Indikatoren für den Siedlungsbereich zu identifizieren und können gegebenenfalls sogar zur Entwicklung von Benchmarks beitragen.

Von internationaler Seite ist mit dem City Biodiversity Index (kurz: CBI) ein Instrument entwickelt worden (Tab. 2), um weltweit ein einheitliches Monitoring der biologischen Vielfalt in Städten zu ermöglichen (CHAN et al. 2014). Der CBI

ist auf der Vertragsstaatenkonferenz von Nagoya 2010 als Empfehlung von allen Staaten verabschiedet worden und fand bisher v. a. im asiatischen Raum Anwendung. In Deutschland haben die Städte Heidelberg, Neubrandenburg und in Ansätzen Frankfurt a. M. und Bonn den CBI getestet. Im Rahmen der Umfrage für den Wettbewerb „Bundeshauptstadt der Biodiversität“ wurden die teilnehmenden Städte gefragt, über welche Daten sie in Bezug auf das Vorkommen von Pflanzen- und Tierarten verfügen. Die Auswertung ergab, dass Defizite hinsichtlich eines genauen und v. a. aktuellen Kenntnisstands bestehen (Tab. 3).

6 Schlussfolgerungen

Städte tragen eine hohe Verantwortung für den Erhalt und die Förderung von Biodiversität. Das Thema

biologische Vielfalt in der Stadt hat in den vergangenen Jahren ein deutlich wachsendes Interesse in der Forschung erfahren, so dass eine **Vielzahl vor neueren Erkenntnissen und methodischen Ansätzen** dazu gekommen sind (WERNER u. ZAHNER 2009). Allerdings zeigt sich, dass viele Ergebnisse wegen der Komplexität, der Dynamik und der Unsicherheiten über kausale Zusammenhänge im städtischen Bereich nur unzureichend einzuordnen sind und dass Übertragbarkeiten von Erkenntnissen auf Städte in anderen Regionen oder auch nur von einer taxonomischen Gruppe auf eine andere schwer vorzunehmen sind. Dies erschwert auf der lokalen Ebene sowohl die Entwicklung von strategischen Konzepten, z. B. von kommunalen Biodiversitätsstrategien als auch die Umsetzung von konkreter Maßnahmen zur Förderung der biologischen Vielfalt „in toto“.

Tab. 2: Indikatorensystem des City Biodiversity Index (CBI). (Quelle: CHAN et al. 2014)

Table 2: Indicator system of the City Biodiversity Index (CBI). (Source: CHAN et al. 2014)

(heimische) biologische Vielfalt in der Stadt	Ökosystemleistungen	Politik und Aktivitäten für biologische Vielfalt
Prozent-Anteil naturnaher Flächen in der Stadt	Regulierung des Oberflächenwasserabflusses: Anteil versickerungsfähiger Flächen	Haushaltsmittel für Naturschutzaufgaben
Verbundsysteme und ökologische Vernetzungen (Index für Fragmentierung)	Regulierung des Stadtklimas und der Kohlenstoffspeicherung: Baumkronenbedeckung	Anzahl der jährlich von der Stadt durchgeführten Biodiversitätsprojekte
Vielfalt heimischer Arten im bebauten Stadtgebiet (Anzahl Brutvögel)	Umweltbildung und Naturerfahrung für Kinder und Jugendliche (2 Indikatoren)	Regeln, Vorschriften und Politik – Vorhandensein örtlicher Strategien und Aktionspläne für Biodiversität
Entwicklung der Anzahl von Pflanzen- und Tierarten (5 Indikatoren)		Institutionelle Kapazitäten (2 Indikatoren)
Prozent-Anteil geschützter Flächen an der Gesamtfläche		Partizipation und Partnerschaften (2 Indikatoren)
Prozent-Anteil gebietsfremder, invasiver Arten		Bildung und Bewusstseinschaffung (2 Indikatoren)

Systematische Ansätze können dazu beitragen, nicht nur die Forschung, sondern auch das Handeln vor Ort gezielter auszurichten. Der Bedarf nach Forschungs- und Umsetzungsprojekten, die die verschiedenen taxonomischen Gruppen parallel bearbeiten, liegt auf der Hand. Mit dem Filtering-Konzept und mit der konzeptionellen Berücksichtigung der verschiedenen Skalenebenen, wie a) regionaler Kontext, b) urbane Matrix und c) Grünräume, sind systematische Ansätze vorhanden, die zu einem verbesserten Verständnis beitragen können. Diesen Ansätzen ist gemein, dass sie die Stadt in ihrer Gesamtheit berücksichtigen – und zur Gesamtheit gehören auch die verschiedenen Akteure, die die biologische Vielfalt in der Stadt beeinflussen.

Letztlich bleibt noch die Frage offen, wie auf kommunaler Ebene ein Monitoring der biologischen Vielfalt erreicht werden kann, das über einen längeren Zeitraum hinweg Anwendung und Akzeptanz findet, weil es die kommunale Planungspraxis, z. B. im Hinblick auf die rechtlichen Regelungen zum Artenschutz und auf das Monitoring

in der Bauleitplanung, unterstützen hilft. Hierzu fehlen noch überzeugende Modelle und Vorgehensweisen.

7 Literatur

ADAMS, C. E. u. LINDSEY, K. (2009): Urban wildlife management. 2. Aufl. CRC Press. Boca Raton, Florida. 432 S.

AG METHODIK/ARBEITSGRUPPE „METHODIK DER BIOTOPKARTIERUNG IM BESIEDELTEN BEREICH“ (1993): Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung: Programm für die Bestandsaufnahme, Gliederung und Bewertung des besiedelten Bereichs und dessen Randzonen. Natur und Landschaft 68: 491–526.

ARONSON, M. F. J.; LA SORTE, F. A.; NILON, C. H.; KATTI, M. et al. (2014): A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. Proceedings of the Royal Society B, 281: 20133330.

BENINDE, J.; VEITH, M. u. HOCHKIRCH, A. (2015): Biodiversity in cities needs space: A meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. Ecology Letters 18: 581–592.

BERTIN, R. I. (2002): Losses of native plant species from Worcester, Massachusetts. Rhodora 104: 325–349.

BfN-DATENBLÄTTER (2013): https://www.bfn.de/0322_daten-taxa-wirbeltiere.html. Aufgerufen am 8.12.2013.

BUSSE Nielsen, A.; VAN DEN BOSCH, M.; MARUT-HAVEERAN, S. u. KONIJNENDIJK VAN DEN BOSCH, C. (2014): Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. Urban Ecosystems 17: 305–327.

CHACE, J. F. u. WALSH, J. J. (2006): Urban effects on native avifauna: A review. Landscape and Urban Planning 74: 46–69.

CHAN, L.; HILLEL, O.; ELMQVIST, T.; WERNER, P.; HOLMAN, N.; MADER, A. u. CALCATERRA, E. (2014): User's manual on the Singapore Index on Cities Biodiversity (also known as the City Biodiversity Index). Singapore National Parks Board. Singapore. 43 S.

CHOCHOLOUSKOVA, Z. u. PYSEK, P. (2003): Changes in composition and structure of urban flora over 120 years: A case study of the city of Plzen. Flora 198: 366–376.

DALLIMER, M.; ROUQUETTE, J. R.; SKINNER, A. M. J.; ARMSWORTH, P. R.; MALTBY, L. M.; WARREN, P. H. u. GASTON, K. J. (2012): Contrasting patterns in species richness of birds, butterflies and plants along riparian corridors in an urban landscape. Diversity and Distributions 18: 742–753.

FAETH, S. H.; BANG, C. u. SAARI, S. (2011): Urban biodiversity: Patterns and mechanisms. Annals of the New York Academy of Sciences 1223: 69–81.

FRANKLIN, J. F. u. LINDENMAYER, D. B. (2009): Importance of matrix habitats in maintaining biological diversity. PNAS 106: 349–350.

Tab. 3: Auswertung von Fragebögen, die im Rahmen des Wettbewerbs „Bundeshauptstadt der Biodiversität“ eingereicht wurden. Die Artenzahlen für Gefäßpflanzen, Vögel und Tagfalter wurden konkret abgefragt. Antworten erfolgten in den Kategorien „genaue Anzahl“, „geschätzte Anzahl“ und „keine Angaben“. Darüber hinaus konnten Artenzahlen für weitere taxonomische Gruppen, bis zu drei Gruppen waren beliebig wählbar, frei hinzugefügt werden. Es handelte sich bei diesen Fragen jeweils um freiwillige Antworten, sie waren kein obligatorischer Bestandteil des Wettbewerbs – deswegen und wegen einzelner unplausibler Angaben liegen Abweichungen in der Gesamtzahl der Angaben vor. (Quelle: DEUTSCHE UMWELTHILFE, unveröffentlichte Datentabellen)

Table 3: Evaluation of questionnaires submitted to the German Capital of Biodiversity competition. The species numbers for vascular plants, birds and butterflies were requested, specifically. Answers could state figures to be exact, estimated or unavailable. Species number for further taxonomic groups, up to three groups, could be added freely. The questions about species number were optional and not a mandatory part of the competition. Due to that and because of confusing numbers in some cases, the total number of answers can diverge. (Source: DEUTSCHE UMWELTHILFE, unpublished data)

Artengruppe	Anzahl der Angaben (n=124)		
	genau	geschätzt	ohne Angaben
Gefäßpflanzen	53	37	28
Vögel	77	27	16
Tagfalter	55	26	33
Säugetiere	5	7	—
Fledermäuse	25	1	—
Amphibien	61	4	—
Reptilien	24	7	—
Fische	9	1	—
Heuschrecken	9	3	—
Libellen	11	3	—

Beispiel aus der Praxis Kommunale Biodiversitätsstrategie der Landeshauptstadt Erfurt

A practical example

The municipal biodiversity strategy of the city of Erfurt

Nur was bekannt ist, kann auch entsprechend geschützt werden. Die Stadt Erfurt geht mit gutem Beispiel voran. Eine hohe Untersuchungs- bzw. Datendichte zur Biodiversität im besiedelten und unbesiedelten Gebiet der Stadt Erfurt hilft, die kommunale Biodiversitätsstrategie zielgerichtet mit Leben zu füllen.

Die Landeshauptstadt Erfurt unterzeichnete 2010 die Deklaration „Biologische Vielfalt in Kommunen“, welche eine Selbstverpflichtung der Kommunen zum aktiven Handeln für den Erhalt der biologischen Vielfalt darstellt. Der Erfurter Stadtrat forderte die Verwaltung der Thüringischen Landeshauptstadt 2011 auf, einen Umsetzungsplan zum Erhalt und zur Förderung der biologischen Vielfalt zu erarbeiten. Die daraufhin erstellte Konzeption erhielt das einmütige Votum aller Stadtratsmitglieder quer



Die Zylinderwindelschnecke (*Truncatellina cylindrica*) lebt normalerweise in kurzrasigen oder felsigen Xerothermsrasen. Sie kann aber auch – wie in Erfurt – Ersatzlebensräume wie unbedeckte Mauerkronen in urbanen Landschaften akzeptieren. (Foto: Frank Julich)

Truncatellina cylindrica, a very small land snail, normally lives in short or rocky xerothermic swards. However – as in the city of Erfurt – it can also accept substitute habitats in urban landscapes such as uncovered wall copings.

durch die kommunalpolitische Landschaft und hat folgende Schwerpunkte:

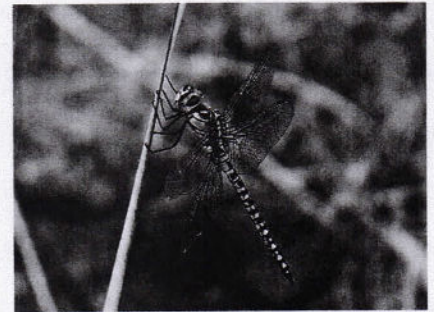
- Entwicklung von Grün- und Freiflächen im Siedlungsbereich,
- nachhaltige Nutzung,
- Umwelterziehung sowie
- Arten- und Biotopschutz einschließlich Artenkataster.

Bei der Entwicklung von Grün- und Freiflächen im Siedlungsbereich spielen die Erarbeitung eines Brachflächenkatasters und des regionalen Entwicklungskonzepts „Erfurter Seen“, das sich der Nachnutzung der zahlreichen durch Auskiesung entstandenen Gewässer widmet, eine große Rolle.

Bei der nachhaltigen Nutzung steht u. a. die entsprechende Bewirtschaftung des Kommunalwäldes nach PEFC-Standard im Mittelpunkt.

Im Rahmen der Umwelterziehung werden für die „Lokale Agenda 21“ verschiedene kommunale Aktionen durchgeführt, die sich thematisch auch mit dem Erhalt der biologischen Vielfalt auseinandersetzen. Die Verwaltung der Landeshauptstadt Erfurt setzt auf Öffentlichkeitsbeteiligung sowohl beim Klimaschutzprojekt als auch bei der Fortschreibung des Landschaftsplans. Die Stadt betreibt zudem eine kommunale Naturschutz-Lehrstätte: Der NaturErlebnisGarten Fuchsfarm besteht seit über 20 Jahren und kann auf jährlich mehr als 10000 Besucher verweisen. Die Erfurter Naturschutzbehörde gibt neben Falblätter und Themenkarten, z. B. über den Stadtwald, auch regelmäßig Beiträge zur städtischen Flora und Fauna heraus (bisher über 30), die in Fachjournals platziert werden.

Die Biodiversitätsstrategie der Stadt Erfurt umfasst des Weiteren Maßnahmen des Artenschutzes und zur Sicherung naturschutzfachlich bedeutsamer Flächen: Derzeit gibt es in Erfurt 3 Naturschutzgebiete und 44 Geschützte Landschaftsbestandteile (GLB); 5 davon wurden im unmittelbaren Siedlungsraum ausgewiesen. Die Planungen für weitere 18 GLB sind im Gange. Die Vernetzung der Schutzgebiete im Rahmen eines Biotopverbunds erfolgt u. a. durch Grünzüge entlang von Fließgewässern oder durch die Entwicklung von Gehölzstreifen entlang von Feldwe-



Die südliche Mosaikjungfer (*Aeshna affinis*) ist seit einigen Jahren an den Tongruben nördlich des Roten Bergs bei Erfurt bodenständig. (Foto: Jureck Hampel)

The Blue-Eyed Hawker (*Aeshna affinis*) became autochthonous in the clay pits to the north of Roter Berg near Erfurt several years ago.

gen. Davon wurden knapp 4 km bereits realisiert. Unter den speziellen Maßnahmen zur Förderung der Biodiversität verdient neben einem umfangreichen Programm für gebäudeabhängige Arten eine Mittelwald-Parzelle im Erfurter Stadtwald besondere Beachtung. Im Zuge der Wiederaufnahme dieser historischen Waldbewirtschaftungsform im Jahr 2003 wurden seitdem 6 ha entsprechend durchforstet. In Zusammenarbeit mit regionalen Fachverbänden sind Arbeiten an einem Kataster der im Stadtgebiet von Erfurt wild lebenden Pflanzen- und insbesondere Tierarten mittlerweile weit vorangeschritten.

Stadtrat und Verwaltung stehen bei der Umsetzung der Biodiversitätsstrategie in engem Austausch. Es wird angestrebt, die Biodiversitätsstrategie nach 2020 zu überarbeiten und fortzuschreiben.

Autor

Dr. Ulrich Bößneck
Landeshauptstadt Erfurt
Stadtverwaltung, Umwelt- und Naturschutzamt
Stauffenbergallee 18
99085 Erfurt
Tel.: (03 61) 65 52-554
E-Mail: ulrich.boessneck@erfurt.de
Internet: <http://www.erfurt.de>

GREGOR, T.; BÖNSEL, D.; STARKE-OTTICH, I. u. ZISKA, G. (2012): Drivers of floristic change in large cities – A case study of Frankfurt/Main (Germany). *Landscape and Urban Planning* 104: 230–237.

JONES, E. L. u. LEATHER, S. R. (2012): Invertebrates in urban areas: A review. *European Journal of Entomology* 109: 463–478.

KLAUSNITZER, B. (1993): *Ökologie der Großstadtfauna*. 2. Aufl. Gustav Fischer. Jena – Stuttgart. 454 S.

KOWARIK, I. (2011): Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution* 159: 1974–1983.

KÜHN, I.; BRANDL, R. u. KLOTZ, S. (2004): The flora of German cities is naturally species rich. *Evolutionary Ecology Research* 6: 749–764.

LANDOLT, E. (2000): Some results of a floristic inventory within the city of Zürich (1984–1988). *Preslia* 72: 441–445.

LIZEE, M.; MANEL, S.; MAUFFREY, J.-F.; TATONI, T. u. DESCHAMPS-COTTIN, M. (2011): Matrix configuration and patch isolation influences override the

species-area relationship for urban butterfly communities. *Landscape Ecology* 27: 159–169.

LOEB, S. C.; POST, C. J. u. HALL, S. T. (2009): Relationship between urbanization and bat community structure in national parks of the southeastern U. S. *Urban Ecosystems* 12: 197–214.

LUCK, G. W. u. SMALLBONE, L. T. (2010): Species diversity and urbanization: patterns, drivers and implications. In: GASTON, K. J. (ed.): *Urban ecology*. Cambridge University Press. Cambridge: 88–119.

McKINNEY, M. L. (2008): Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* 11: 161–176.

MÜLLER, N. u. WERNER, P. (2010): Urban biodiversity and the case for implementing the Convention on Biological Diversity in towns and cities. In: MÜLLER, N.; WERNER, P.; KELCEY, J. G. (Hrsg.): *Urban Biodiversity and Design*. Conservation Science and Practice 7: 3–33.

MÜLLER, N.; WERNER, P. u. KELCEY, J. G. (Hrsg.) (2010): *Urban Biodiversity and Design*. Conservation Science and Practice 7. Wiley-Blackwell. Hoboken, N. J. 648 S.

MYERS, J. A. u. HARMS, K. E. (2009): Seed arrival, ecological filters, and plant species richness: a meta-analysis. *Ecology Letters* 12: 1250–1260.

NILON, C. H. (2013): Incorporating Urban Biodiversity Theory and Research into Monitoring, Design and Planning. Vortrag auf dem Urban-Bio-Workshop 2013. http://www.fh-erfurt.de/urbio//httpdocs/content/documents/URBIO2013/2013-07-22_4-4_Nilon_incorporation_theory_research_into_design_planning.pdf.

PARSONS, H.; MAJOR, R. E. u. FRENCH, K. (2006): Species interactions and habitat associations of birds inhabiting urban areas of Sydney, Australia. *Australian Ecology* 31: 217–227.

PELLISSIER, V.; COHEN, M.; BOULAY, A. u. CLERGEAU, P. (2012): Birds are also sensitive to landscape composition and configuration within the city centre. *Landscape and Urban Planning* 104: 181–188.

SÄTTLER, T.; BORCARD, D.; ARLETTAZ, R.; BONTADINA, F.; LEGENDRE, P.; OBRIST, M. K. u. MORETTI, M. (2010): Spider, bee, and bird communities in cities are shaped

by environmental control and high stochasticity. *Ecology* 91: 3343–3353.

SCHWARZ, J. u. FLADE, M. (2000): Ergebnisse des DDA-Monitoringprogramms. Teil I: Bestandsänderungen von Vogelarten der Siedlungen seit 1989. *Vogelwelt* 121: 87–106.

SMITH, R. M.; WARREN, P. H.; THOMPSON, K. u. GASTON, K. J. (2006): Urban domestic gardens (VI): Environmental correlates of invertebrate species richness. *Biodiversity and Conservation* 15: 2415–2438.

SUKOPP, H. u. WITTIG, R. (1998): *Stadtökologie*. 2. Aufl. Gustav Fischer. Stuttgart. 474 S.

TAIT, C. J.; DANIELS, C. B. u. HILL, R. S. (2005): Changes in species assemblages within the Adelaide metropolitan area, Australia, 1836–2002. *Ecological Applications* 15: 346–359.

TURNER, K., LEFLER, L. u. FREEDMAN, B. (2005): Plant communities of selected urbanized areas of Halifax, Nova Scotia, Canada. *Landscape and Urban Planning* 71: 191–206.

VÖKL, W. u. BLICK, T. (2004): Die quantitative Erfassung der rezenten Fauna von Deutschland – Eine Dokumentation auf der Basis der Auswertung von publizierten Artenlisten und Faunen im Jahr 2004. Dokumentation im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz. <https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/dokumentationartenvielfalt.pdf>. Aufgerufen am 2.12.2015.

WERNER, P. (1999): Why biotope mapping in populated areas? *Deinsea* 5: 9–26.

WERNER, P. (2011): The ecology of urban areas and their functions for species diversity. *Landscape and Ecological Engineering* 7: 231–240.

WERNER, P. u. ZAHNER, R. (2009): *Biologische Vielfalt und Städte. Eine Übersicht und Bibliographie. Biological diversity and cities. A review and bibliography. BfN-Skripten 245. Bonn. 134 S.*

Dipl.-Biol. Peter Werner
Institut Wohnen und Umwelt GmbH
Rheinstraße 65
64295 Darmstadt
Tel.: (06151) 2904-39
E-Mail: p.werner@iwu.de



Der Autor, geb. 1953 in Hannover, studierte von 1973 bis 1980 Biologie an der Freien Universität Berlin. Von 1981 bis 1983 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Freien Universität Berlin in dem Forschungsprojekt „Unter-

suchungen zur ökologischen Bedeutung von industriellen Brach- und Restflächen Berlin (West)“ tätig. Seit Ende 1983 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut Wohnen und Umwelt. Die Arbeitsschwerpunkte sind Stadtökologie und nachhaltige Stadtentwicklung mit speziellen Kenntnissen und Erfahrungen in der Umwelt-, Natur- und Landschaftsanalyse bzw. -bewertung auf den verschiedensten Planungsebenen. Wissenschaftliche Bearbeitung und Projektleitung von zahlreichen Projekten, insbesondere auch interdisziplinären Projekten zu den Themenfeldern nachhaltige Stadtentwicklung und nachhaltiger Wohnungsbau. Aktuelle Projektschwerpunkte behandeln die Themen Biodiversität und Städte sowie Klimawandel und Städte. Mitarbeit an Leitfäden, Lexika und Handbüchern zur kommunalen Stadtentwicklung und Stadtplanung.

eurONATUR STIFTUNG

Naturschutz ohne Grenzen



Seit über 25 Jahren verbinden wir europaweit Menschen und Natur über Ländergrenzen hinweg. Gerne informieren wir Sie über unsere Projekte.

Sabine Günther
 Telefon + 49 (0) 7732/92 72-17
sabine.guenther@euronatur.org
www.euronatur.org



Stoppt den Klimawandel, bevor er unsere Welt verändert.
www.greenpeace.de/helfen

GREENPEACE

Künstler: Matthew Quack