

# NATUR UND LANDSCHAFT

Zeitschrift für Naturschutz und Landschaftspflege

98. Jahrgang 2023 Heft

Seiten

DOI:

# Botanische Gärten als Orte urbaner Biodiversität

## Botanical gardens as places of urban biodiversity

Katja Rembold, Gregor Aas, Clemens Bayer, Christian Berg, Michael Burkart, Thomas Fechtler, Markus Fischer, Nikolai Friesen, Robert Gliniars, Andreas Gröger, Matthias H. Hoffmann, Alexandra Kehl, Lars Köhler, Andreas König, Wolf-Henning Kusber, Marianne Lauerer, Susanne Pietsch, Ulrich Pietzarka, Klaus Rudolph, Hartwig Schepker, Boris O. Schlumpberger, Marco Schmidt, Michael Schwerdtfeger, Johannes Spaethe, Hilke Steinecke, Gerd Vogt, Klaus Bernhard von Hagen, Elke Zippel und Elisabeth Obermaier

### Zusammenfassung

Urbanisierung ist einer der Treiber für das weltweite Artensterben. Botanische Gärten haben als vielfältige grüne Oasen in urbanen Landschaften ein hohes Potenzial als Rückzugsgebiete für wild lebende Arten. Wie viele und welche Organismen die Gärten als Sekundärhabitats nutzen, ist bisher wenig untersucht. Zwanzig botanische Gärten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben sich an einer Umfrage zu dokumentierten, wild lebenden Arten in den jeweiligen Gärten beteiligt. Insgesamt wurden in den teilnehmenden Gärten 26 Organismengruppen von Pflanzen, Tieren und Pilzen mit bis zu 2.214 Arten pro Garten beobachtet. Dazu kommen zahlreiche Mikroorganismen, die bisher nur selten untersucht wurden. Dass sich unter den beobachteten Organismen auch zahlreiche gefährdete Arten befinden, bestätigt die Bedeutung botanischer Gärten für den urbanen Artenschutz. Botanische Gärten zeichnen sich durch hohe Pflanzenartenvielfalt, Struktureichtum, Lebensraumvielfalt und durch gezielte biodiversitätsfördernde Maßnahmen aus. Dadurch ermöglichen sie es einer Vielzahl von Organismen, sich auch in Stadtgebieten anzusiedeln. Mit ihrem ökologischen Bildungsangebot sind botanische Gärten wichtige Multiplikatoren im Natur- und Artenschutz.

Artenvielfalt – Artenschutz – Nahrungsangebot – Rote Liste – Stadt – städtischer Lebensraum – Umweltbildung – urbane Grünflächen – Urbanisierung

### Abstract

Urbanisation is one of the major drivers of global species extinction. Botanical gardens, being diverse green oases in urban landscapes, have a high potential as refuge areas for wild species. How many and which organisms use the gardens as secondary habitats has been little studied. Twenty botanical gardens in Germany, Austria and Switzerland participated in a survey of existing lists of wild species. A total of 26 organism groups of plants, animals and fungi were observed in the participating gardens with up to 2,214 species per garden. These were complemented by microorganisms, which are so far rarely investigated. The fact that many endangered species were found confirms the importance of botanical gardens for urban species conservation. Botanical gardens are characterised by high plant species diversity, structural richness and habitat diversity and by various activities that enhance biodiversity. As a result, they enable a variety of organisms to inhabit urban areas. With their educational programmes, botanical gardens act as multipliers by passing on knowledge about species diversity and conservation strategies.

Species richness – Species conservation – Food supply – Red Lists – City – Urban habitat – Environmental education – Urban green spaces – Urbanisation

Manuskripteinreichung: 28.2.2022, Annahme: 19.10.2022

DOI: 10.19217/NuL2023-01-02

## 1 Einleitung

Der weltweite Artenrückgang zählt neben dem Klimawandel zu den drängendsten Problemen unserer Zeit (Bradshaw et al. 2021). Anthropogene Veränderungen natürlicher Landschaften sind durch Habitatverlust, Fragmentierung und Landnutzungsintensivierung Treiber dieses Rückgangs (Potts et al. 2010). Auch Urbanisierung wird als eine der Hauptbedrohungen der Artenvielfalt angesehen (Eggleton 2020).

Urbanisierung führt häufig zu lokalen und regionalen Aussterbeereignissen und reduziertem Artenreichtum (Corcos et al. 2019). Versiegelung und Bebauung wirken sich negativ auf den Artenreichtum und die Abundanz verschiedener Tiergruppen aus (Burdine, McCluney 2019). Auf der anderen Seite können urbane Räume eine bedeutende Artenvielfalt beherbergen (Endlicher 2012; Hall et al. 2016). Naturnah gestaltete städtische Grünflächen, wie Parks, bo-

tanische Gärten und Privatgärten sind grüne Oasen, die besonders vielen Organismen einen Lebensraum bieten können, der in dicht besiedelten Stadtgebieten sonst selten ist (Sudnik-Wójcikowska, Galera 2005; Loram et al. 2008; Nielsen et al. 2014). Auch seltene und gefährdete Arten können sekundäre Rückzugsgebiete im Siedlungsraum finden, sowohl in bewirtschafteten Anlagen wie Friedhöfen (Löki et al. 2019) als auch in unbewirtschafteten Gebieten wie Brachflächen und verlassenen Industriegebieten (Planchuelo et al. 2019).

Botanische Gärten kultivieren umfangreiche Pflanzensammlungen, die der Arterhaltung sowie Forschungs- und Bildungszwecken dienen (Chen, Sun 2018). Diese hohe Pflanzenvielfalt bietet ein reichhaltiges Angebot an Nahrung und Lebensraum für eine Vielzahl wild lebender Organismen (Spontanflora/-fauna/-funga, Abb. 1), wodurch botanische Gärten einen wichtigen Beitrag zum Schutz der heimischen Biodiversität leisten (Ashton 1988; van der



**Abb. 1:** Struktureicher botanischer Garten mit reichhaltigem Blühangebot als Lebensraum für wildlebende Organismen (Beispiel: Botanischer Garten der Universität Bern). (Foto: Katja Rembold)

Fig. 1: Richly structured botanical garden with a diverse floral food supply as habitat for wild organisms (example: Botanical Garden of the University of Bern).

Hoek 2015). Neben dem reichhaltigen Pflanzenangebot fördern botanische Gärten gezielt die Biodiversität auf ihrem Gelände und verbessern durch ihre öffentlichen Bildungsprogramme z. B. das Wissen der Bevölkerung über Bedeutung und Schutz der Artenvielfalt (Blackmore et al. 2011; Williams et al. 2015).

Mit einer Umfrage unter botanischen Gärten haben wir erstmalig gärten- und länderübergreifend den aktuellen Kenntnisstand zu spontan vorkommenden Organismen in botanischen Gärten zusammengetragen und abgefragt, welche biodiversitätsfördernden Maßnahmen und Bildungsprogramme eingesetzt werden. Folgende Fragen haben wir im Einzelnen gestellt:

1. Welche spontan vorkommenden Organismengruppen wurden in botanischen Gärten bereits erfasst?
2. Bieten botanische Gärten einen Lebensraum für gefährdete Arten der Roten Listen?
3. Welche Maßnahmen zur Förderung des Artenreichtums werden in den botanischen Gärten eingesetzt?
4. Gehen wild lebende Arten und das Thema Biodiversität in das Bildungsprogramm botanischer Gärten ein?

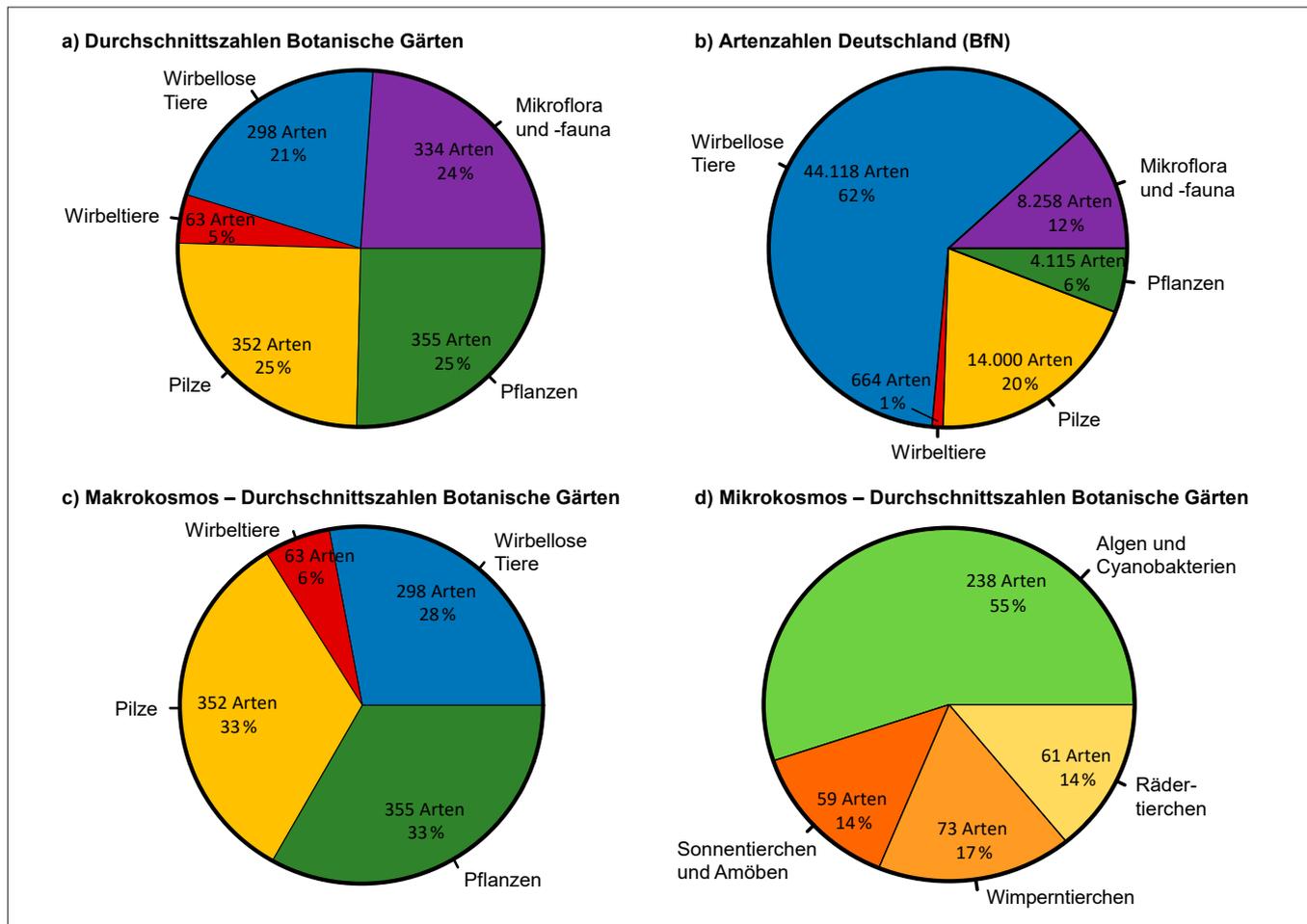
## 2 Methoden

Im Sommer 2020 wurde die oben genannte Umfrage an 52 botanische Gärten im deutschsprachigen Raum versandt. Dabei



**Abb. 2:** Beispiele wild lebender Organismen in botanischen Gärten: a) Barrenringelnatter (*Natrix helvetica*), b) Rothaarige Wespenbiene (*Nomada lathburiana*), c) Schuppiger Porling (*Cerioporus squamosus*), d) Großes Zweiblatt (*Neottia ovata*). (Fotos: a), c) und d) Katja Rembold, b) Stefan Dötterl)

Fig. 2: Examples of wild organisms found in botanical gardens: barred grass snake (*Natrix helvetica*), b) red-haired cuckoo bee (*Nomada lathburiana*), c) pheasant's back mushroom (*Cerioporus squamosus*), d) eggleaf twayblade (*Neottia ovata*).



**Abb. 3: Artenzahlen und prozentuale Verteilung pro Großgruppe. a) Mittlere erfasste Artenzahlen des Mikro- und Makrokosmos von 20 teilnehmenden botanischen Gärten. b) Gesamtartenzahlen des Mikro- und Makrokosmos für Deutschland basierend auf Angaben des Bundesamtes für Naturschutz (BfN 2021). c) Mittlere erfasste Artenzahlen des Makrokosmos von 20 teilnehmenden botanischen Gärten. d) Mittlere erfasste Artenzahlen des Mikrokosmos von 2 teilnehmenden botanischen Gärten.**

**Fig. 3:** Species numbers and percentage distribution per taxa-group. a) Mean species numbers of micro- and macrocosm of 20 participating botanical gardens. b) Total species numbers of micro- and macrocosm for Germany based on information from the German Federal Agency for Nature Conservation (BfN 2021). c) Mean species numbers of the recorded macrocosm of 20 participating botanical gardens. d) Mean species numbers of the recorded microcosm of two participating botanical gardens.

wurden ausschließlich spontan vorkommende Arten abgefragt. Kultivierte, angesiedelte oder ausgesetzte Arten wurden nicht berücksichtigt. Die zusammengetragenen Daten repräsentieren nicht die tatsächlich vorhandenen Artenzahlen in den jeweiligen Gärten, sondern nur den aktuellen Kenntnisstand. 20 botanische Gärten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben sich an dieser Studie beteiligt. Die Organismengruppen wurden so in den Datensatz aufgenommen, wie sie von den Gärten zur Verfügung gestellt wurden, auch wenn sie teilweise unterschiedliche systematische Ebenen repräsentieren. Bei den meisten Organismengruppen handelt es sich um Ordnungen, aber die Liste enthält auch Taxa auf der Ebene von Reichen, Stämmen, Klassen oder Familien.

Die meisten Gärten konnten keine Artenlisten zur Verfügung stellen, sondern haben die Anzahl der Arten pro Organismengruppe angegeben. Deshalb war es nicht möglich, eine Gesamtartenliste über alle Gärten hinweg zu erstellen. Um die vorhandenen Daten bestmöglich präsentieren zu können, wurden die durchschnittlichen Artenzahlen jeder Organismengruppe pro Garten berechnet. Zuvor wurden die Datensätze der Organismengruppen auf Normalverteilung getestet (Shapiro-Wilk-Test, R Core Team 2020). Fast alle Datensätze waren normalverteilt, wobei einzelne Gruppen nur in weniger als 3 Gärten erfasst wurden und somit nicht getestet werden konnten. Für die Berechnung der Mittelwerte wurden nur Gärten einbezogen, bei denen die jeweilige Gruppe erfasst und

gemeldet wurde. In die Berechnung des prozentualen Anteils gefährdeter Arten wurden nur Organismengruppen einbezogen, für die eine nationale Rote Liste verfügbar war.

Das Design der einzelnen Arten-Inventuren unterscheidet sich je nach Institution und Organismengruppe. Der zeitliche Umfang der Inventuren umfasst mit Zeiträumen zwischen 1 Tag und 67 Jahren sowohl Momentaufnahmen als auch Langzeitstudien. Bei Beobachtungen, die viele Jahre zurückliegen, ist nicht sicher, ob die jeweilige Art noch immer vorhanden ist. Oft handelt es sich bei den Inventuren nicht um eine Gesamtinventur der jeweiligen Organismengruppe, sondern um eine Untersuchung eines bestimmten Lebensraums oder einer Untergruppe. Mehr Informationen zu einigen der Inventuren finden sich in Boettger (1929); Braun (1997); de Bruyn (2007); de Bruyn, Homm (2009); Lotz-Winter et al. (2011); Pflingstl (2011); Kruse et al. (2020); Rembold et al. (2020); Schmidt et al. (2021). Ein vollständiges Verzeichnis der in diese Publikation eingeflossenen Literatur kann bei den Autoren angefordert werden.

11 Gärten aus Deutschland und der Schweiz haben Angaben zur Anzahl an Arten beigetragen, die auf den jeweiligen nationalen Roten Listen als gefährdet eingestuft sind. 13 Gärten haben angegeben, welche Maßnahmen sie zur Förderung der Biodiversität in ihren Gärten umsetzen, und 12 Gärten haben Angaben zu ihrem Umweltbildungsprogramm beigetragen.

3 Ergebnisse



In den teilnehmenden Gärten lagen zum Zeitpunkt der Abfrage Artenzahlen von insgesamt 26 Organismengruppen von Pflanzen, Tieren und Pilzen vor sowie zu Kleinstlebewesen, die hier als Mikroorganismen zusammengefasst sind (Abb. 2, S. 11, Tab. A im Online-Zusatzmaterial unter [https://online.natur-und-landschaft.de/zusatz/1\\_2023\\_A\\_Rembold](https://online.natur-und-landschaft.de/zusatz/1_2023_A_Rembold)).

Die Organismen lassen sich 5 Großgruppen zuordnen: Pflanzen, Pilze, Wirbeltiere, wirbellose Tiere sowie Mikroorganismen (Abb. 3a). Betrachtet man die durchschnittlichen Artenzahlen pro Großgruppe über alle 20 Gärten hinweg, so machen die erfassten Pflanzen, Pilze und Mikroorganismen je ca. ein Viertel der durchschnittlichen Artenzahlen aus, dicht gefolgt von den wirbellosen Tieren. Wirbeltiere bilden mit 5% die kleinste Gruppe. Im Vergleich zu den tatsächlichen Zahlen heimischer Arten (Abb. 3b) wurden wirbellose Tiere bisher stark unterrepräsentiert erfasst: Sie machen bspw. 62% an der Gesamtartenzahl Deutschlands aus, aber nur 21% der erfassten Organismen in den teilnehmenden botanischen Gärten. Die Großgruppen lassen sich weiter in makroskopische und mikroskopische Organismen unterteilen, die hier entsprechend als „Makrokosmos“ und „Mikrokosmos“ bezeichnet werden. Der Mikrokosmos ist im Allgemeinen extrem artenreich, aber wenig bekannt und nur selten Teil klassischer Diversitätsaufnahmen. Ohne den Mikrokosmos machen Pflanzen, Pilze und wirbellose Tiere in den teilnehmenden botanischen Gärten je ca. ein Drittel der durchschnittlichen Artenzahlen aus und Wirbeltiere bleiben mit 6% die kleinste Gruppe (Abb. 3c). In 2 botanischen Gärten (Bayreuth und Berlin) wurden zusätzlich Daten zum Mikrokosmos erfasst. Über die Hälfte der durchschnittlichen Artenzahl dieser Gruppe setzt sich aus photosynthetisch aktiven Algen und Cyanobakterien zusammen (Abb. 3d).

Bei den 26 Organismengruppen des Makrokosmos variiert die Anzahl der erfassten Gruppen pro Garten zwischen 1 und 24 (Abb. 4). Die erfassten Gesamtartenzahlen pro Garten reichen von 97 bis 2.214. In den meisten Gärten wurden Taxa aus verschiedenen Großgruppen erfasst. Keine taxonomische Gruppe wurde in allen 20 teilnehmenden Gärten erfasst. Bienen (Apiformes), als die am häufigsten erfasste Gruppe (16 Gärten), wurden mit durchschnittlich 108 Arten pro Garten gemeldet, wobei die Artenzahlen zwischen 22 und 182 beobachteten Bienenarten pro Garten schwankten.

Betrachtet man die durchschnittlichen Artenzahlen pro Taxon über alle 20 teilnehmenden Gärten hinweg, so fällt auf, dass viele Organismengruppen nur mit geringen Durchschnittszahlen vertreten sind (Abb. 5). Dies liegt teilweise daran, dass einige Gruppen generell mit wenigen Arten in Mitteleuropa vertreten sind, wie z. B. Reptilien und Amphibien. Der prozentuale Anteil der

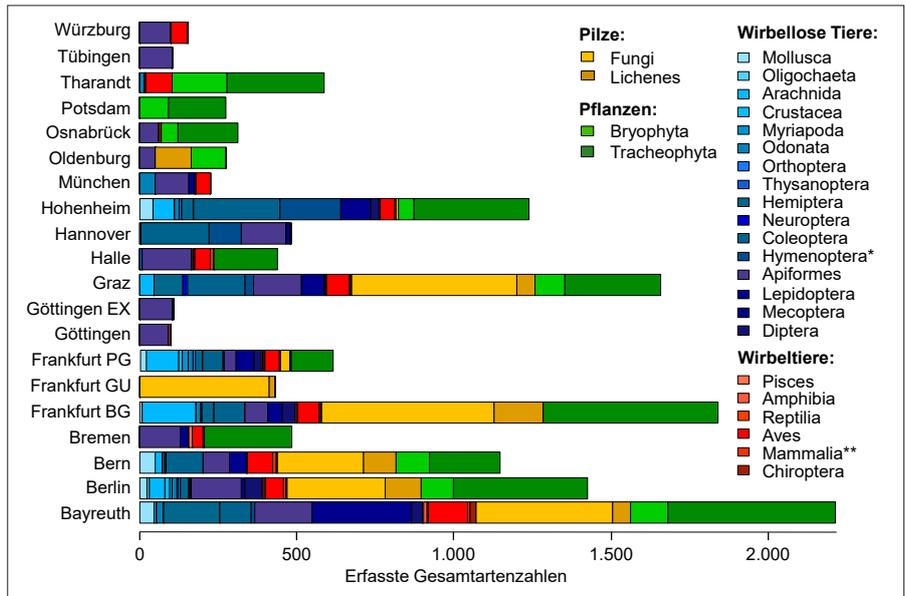


Abb. 4: Erfasste Gesamtartenzahlen der teilnehmenden botanischen Gärten. Abkürzungen: Göttingen EX = Experimenteller Botanischer Garten Göttingen, Frankfurt PG = Palmengarten Frankfurt, Frankfurt GU = Wissenschaftsgarten der Goethe Universität, Frankfurt BG = Botanischer Garten Frankfurt, \* ohne Apiformes, \*\* ohne Chiroptera.

Fig. 4: Total recorded species numbers of the participating botanical gardens. Abbreviations: Göttingen EX = Experimental Botanical Garden Göttingen, Frankfurt PG = Palmengarten Frankfurt, Frankfurt GU = Scientific Garden of Goethe University, Frankfurt BG = Botanical Garden Frankfurt, \* excl. Apiformes, \*\* excl. Chiroptera.

beobachteten Arten an der nationalen Gesamtartenzahl ist im Falle der Amphibien mit bis zu 24% recht hoch (Tab. 1, S. 14), aber die landesweiten Zahlen der Amphibien sind im Vergleich zu anderen Organismengruppen niedrig.

In botanischen Gärten kommen nicht nur häufige Arten vor, sondern auch Arten, die auf den nationalen Roten Listen Deutschlands und der Schweiz als gefährdet eingestuft sind (Kategorien 1–3 bzw.

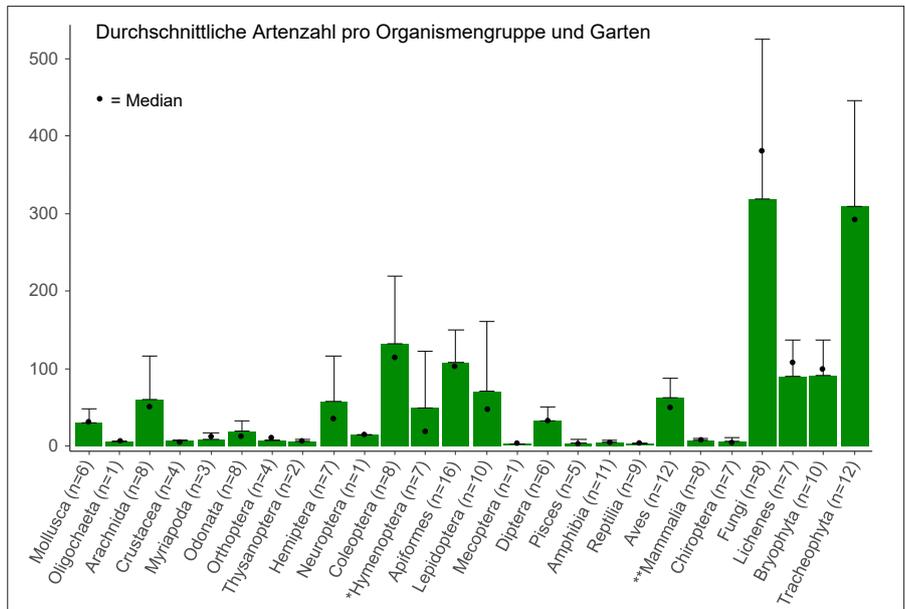


Abb. 5: Mittelwert und Median der Artenzahl und Standardabweichung taxonomischer Gruppen des Makrokosmos für 20 teilnehmende Gärten. \* ohne Apiformes, \*\* ohne Chiroptera, n = Zahl der Gärten mit Meldungen für die taxonomische Gruppe.

Fig. 5: Mean and median species numbers and standard error of taxonomic groups of the macrocosm for 20 participating gardens. \* excl. Apiformes, \*\* excl. Chiroptera, n = number of gardens reporting for the taxonomic group.

CR, EN, VU; [Abb. 6](#), Tab. B im [Online-Zusatzmaterial](#)). So sind 21 % der in den botanischen Gärten erfassten Amphibienarten und rund 17 % der erfassten Vögel (Aves), Fische (Pisces) und Fledermäuse (Chiroptera) gefährdet und finden in den Gärten einen Rückzugsort. Im Vergleich zu den nationalen gefährdeten Arten Deutschlands sind einige Organismengruppen in botanischen Gärten gut vertreten. Der prozentuale Anteil gefährdeter Fischarten in botanischen Gärten kommt z. B. sehr nahe an den prozentualen Anteil gefährdeter Fischarten Deutschlands heran. Weitere in Hinblick auf gefährdete Arten recht gut abgedeckte Gruppen sind Krustentiere (Crustacea) und Vögel. Für andere Gruppen wie Spinnen (Arachnida), Heuschrecken (Orthoptera) und Zweiflügler (Diptera) wurden keine oder wenige der national gefährdeten Arten in botanischen Gärten beobachtet.

Von den 20 teilnehmenden Gärten haben 13 Gärten Angaben zu gezielten biodiversitätsfördernden Maßnahmen gemacht. Diese lassen sich in 3 Kategorien unterteilen (Anzahl der praktizierenden Gärten in Klammern, [Abb. 7](#)):

- **Biodiversitätsförderndes Management:** nachhaltige Schädlingsbekämpfung (4), insektenfreundliches Mahdregime (7);
- **Biodiversitätsfördernde Lebensräume:** Felsbiotope (6), Feuchtbiotope (8), Sandflächen (8), Natursteinmauern (8), Totholz (5), Altbaumbestand (8), Wild-/Bienenweiden (5);
- **Biodiversitätsfördernde Kleinstrukturen:** Insektennisthilfen (12), Vogel-/Fledermauskästen (10), Ast-/Stein-/Gras-/Blatthaufen (7).

Einige botanische Gärten fördern gezielt bestimmte Tierarten: Ringelnatter (*Natrix natrix* – 3 Gärten), Bergmolch (*Triturus alpestris* – 2 Gärten), Kammmolch (*Triturus cristatus* – 1 Garten), Feuersalamander (*Salmandra salamandra* – 1 Garten) und Gelbbauchunke (*Bombina variegata* – 2 Gärten).

12 Gärten haben angegeben, dass die Themen Flora, Fauna, Biodiversität in ihrem Bildungsprogramm vermittelt werden. Am häufigsten waren Veranstaltungen zur Vielfalt spontan auftretender Arten (8 Gärten), zu Gefäßpflanzen und Vögeln (je 7 Gärten). Die Vermittlung erfolgt vor allem im Rahmen von Grünen Schulen, Informationsveranstaltungen, Führungen, Bestimmungübungen, Ausstellungen und Broschüren (siehe [Abb. A](#) im [Online Zusatzmaterial](#) für einen vollständigen Überblick über die relevanten Bildungsangebote).

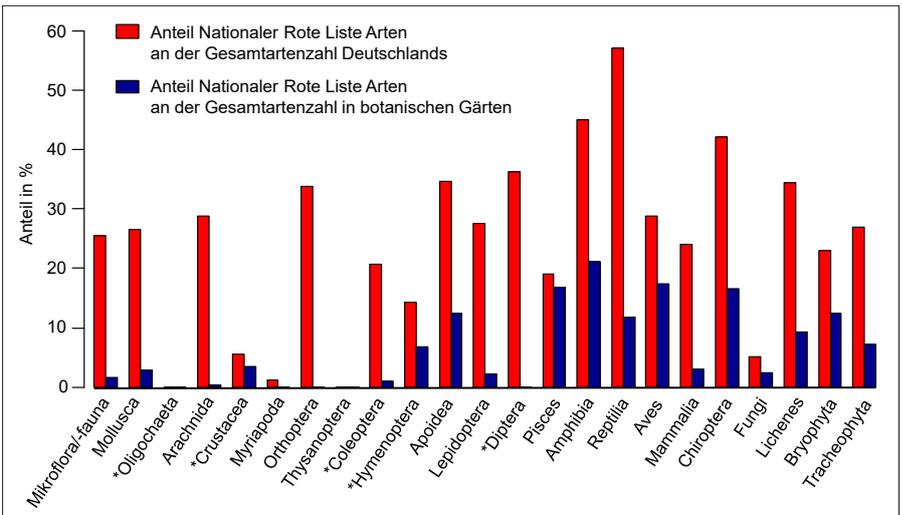
#### 4 Diskussion

Trotz der bisher oft nur punktuellen Erfassungen wurden in botanischen Gärten bereits zahlreiche spontan vorkommende Organismen nachgewiesen, unter denen sich auch gefährdete Arten befinden. Neben einer hohen Pflanzenartenvielfalt wirkt sich auch die hohe Heterogenität an Mikrohabitaten positiv auf den Artenreichtum wild lebender Organismen aus ([Nielsen et al. 2014](#)).

**Tab. 1: Nationale und durchschnittliche in botanischen Gärten beobachtete Artenzahlen von Reptilien und Amphibien. BG = botanische Gärten, % = prozentualer Anteil der beobachteten Arten an der nationalen Gesamtartenzahl. Quellen: Pfanzelt 2004; Völk, Blick 2004; Hagenstein 2018; InfoSpecies 2021.**

Table 1: National and mean observed species numbers of reptiles and amphibians in botanical gardens. BG = botanical gardens, % = percentage of observed species out of the national species numbers. Sources: Pfanzelt 2004; Völk, Blick 2004; Hagenstein 2018; InfoSpecies 2021.

	Nationale Arten Reptilien	Durchschnitt BG	%	Nationale Arten Amphibien	Durchschnitt BG	%
Deutschland	13	3	23	21	5	24
Österreich	14	1	7	21	3	14
Schweiz	17	3	18	23	4	17



**Abb. 6: Prozentualer Anteil gefährdeter Arten (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3) an der Gesamtartenzahl von 23 verschiedenen Artengruppen in Deutschland (rot) und prozentualer Anteil der in botanischen Gärten erfassten gefährdeten Arten (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 für Deutschland und CR, EN, VU für die Schweiz) an der in diesen Gärten erfassten Gesamtartenzahl von 23 verschiedenen Artengruppen (blau). Die Zahlen zu botanischen Gärten basieren auf Mittelwerten von 11 teilnehmenden Gärten Deutschlands und der Schweiz. Eine Datei mit den Daten der Roten Listen Deutschlands (BfN 2009–2021) wurde freundlicherweise vom BfN zur Verfügung gestellt. \* Rote-Liste-Angaben nur für einzelne Untergruppen verfügbar.**

**Fig. 6:** Percentage of endangered species (Red List categories 1, 2, 3) of the total species numbers for 23 different species groups in Germany (red) and percentage of endangered species (Red List categories 1, 2, 3 for Germany and CR, EN, VU for Switzerland) of the total species numbers for 23 different species groups recorded in botanical gardens (blue). Numbers of botanical gardens are based on mean values of recorded taxa of 11 participating gardens in Germany and Switzerland. A file with the data of the Red Lists of Germany (BfN 2009–2021) was kindly provided by BfN. \* Red List data only available for specific sub-groups.

Botanische Gärten zeigen auf vergleichsweise kleiner Fläche eine Vielzahl unterschiedlicher Lebensräume. Neben den verschiedenen Klimaregionen werden zahlreiche Abstufungen von Bodentypen und mikroklimatischen Habitattypen geboten (z. B. offene sonnige Standorte, schattige feuchte Standorte), aber auch strukturell unterschiedliche Habitate wie Felsbiotope, Trockenmauern und Totholz. Dieses vielfältige Nahrungs- und Lebensraumangebot kombiniert mit der Stabilität der Gartenlandschaften und einem biodiversitätsfreundlichen Management ermöglicht es einer Vielzahl von Organismen, sich auch im städtischen Raum in botanischen Gärten anzusiedeln.

Dass von stark gefährdeten Wirbeltiergruppen wie Amphibien knapp ein Viertel der landesweiten Arten auf gerade einmal 0,0006 % der Landesflächen vorkommen, zeigt die Bedeutung botanischer Gärten als Sekundärhabitate für Natur- und Artenschutz in urbanen



**Abb. 7:** Beispiele biodiversitätsfördernder Strukturen und nachhaltiger Bewirtschaftung in botanischen Gärten: a) vegetationsfreie, sonnige Böschung für Wildbienen, b) Insektennisthilfe, c) insektenfreundliches Mahdregime mit Sense, d) Totholz. (Fotos: a) Elisabeth Obermaier, b), c) und d) Katja Rembold)

**Fig. 7:** Examples of biodiversity-enhancing structures and sustainable management in botanical gardens: a) vegetation-free sunny slope for wild bees, b) insect nesting aids, c) insect-friendly mowing by scythe, d) dead wood.

Räumen (Meisenzahl et al. 2022). Auch Wildbienen sind in botanischen Gärten gut repräsentiert: Die nationalen Bienenartenzahlen reichen von 565 Arten (DE: Westrich 2018) bis zu 700 Arten (AT: Naturschutzbund Österreich 2021). Somit wurden bis zu 32 % der nationalen Wildbienenarten in botanischen Gärten dokumentiert.

Botanische Gärten bieten wild lebenden Organismen nicht nur Nahrung und Lebensraum, sondern sie dienen auch als Informationsplattformen zum Thema (urbane) Biodiversität, sowohl für ein Fachpublikum als auch für die Öffentlichkeit (Roessler et al. 2015). Als Multiplikatoren können sie z.B. Gartenbesitzerinnen und -besitzern Anregungen zur naturnahen Gartengestaltung und für Maßnahmen zur Erhaltung der Artenvielfalt geben. In seinem Themenjahr „Natur braucht Stadt“ hat der Botanische Garten der Universität Bern seinen Besucherinnen und Besuchern durch eine Ausstellung und ein reichhaltiges Rahmenprogramm z.B. gezeigt, dass sich auch in kleinen Gärten oder auf Balkonen und Garagendächern durch die richtige Bepflanzung und durch Kleinstrukturen die Biodiversität mitten in der Stadt maßgeblich fördern lässt (<https://bit.ly/Natur-braucht-Stadt>).

Die Bildungsprogramme botanischer Gärten richten sich nicht ausschließlich an die Öffentlichkeit, sondern auch an die eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Es werden zahlreiche Kurse und Lehrgänge zur Fortbildung angeboten wie z.B. der zweijährige Zertifikatslehrgang für Biodiversitätsbildung im Rahmen der Bildung für nachhaltige Entwicklung (Hethke et al. 2018) oder die berufsbegleitende Fortbildung Gärtnerin/Gärtner im botanischen Artenschutz (Radschiet 2022). Auf diese Weise werden Multiplikatorinnen und Multiplikatoren ausgebildet, die den aktuellen Kenntnisstand zum Thema Artenvielfalt auf hohem Niveau weitergeben.

Da die vorliegenden Arteninventuren kein einheitliches Erfassungsdesign hatten, lässt sich derzeit nicht analysieren, welche Faktoren sich wie auf welche Organismen auswirken. Dennoch sind auch solche nicht standardisierten Erfassungen von großer Bedeutung für den Artenschutz. So werden bei Arteninventuren immer wieder Arten und Gattungen entdeckt, die neu für die Wissenschaft sind (Gubitz 2008; De Armas, Rehfeldt 2015), die erstmals in einem Gebiet nachgewiesen wurden oder zuvor als verschollen galten (Rembold et al. 2020). Solche Entdeckungen können dazu beitragen, dass bei Bedarf Schutzmaßnahmen eingeleitet werden. Besonders wichtig sind wiederholte, nach einheitlichen Standards durchgeführte Arteninventuren, um beobachten zu können, wie sich Zahlen und Zusammensetzungen spontan auftretender Arten im Laufe der Zeit ändern, z.B. aufgrund wechselnder Umweltbedingungen. Zu Wildbienen in botanischen Gärten liegen solche wiederholten Untersuchungen vor (z.B. Bembé et al. 2001; Dötterl, Hartmann 2003; Saure 2012). So konnte gezeigt werden, dass sich die Artenzahl der Wildbienen im Botanischen Garten München-Nymphenburg über einen Zeitraum von 18 Jahren um 25 % erhöht hat, wobei die neu aufgetretenen Arten meist wärmeliebend sind. Dies lässt vermuten, dass die Änderung in der Artenzusammensetzung auf den Klimawandel zurückzuführen ist (Hofmann et al. 2018; Hofmann, Renner 2020).

## 5 Fazit

Unsere Studie präsentiert erstmalig Biodiversitätsdaten von bis zu 26 Organismengruppen aus 20 botanischen Gärten im deutschen Sprachraum, die aufzeigen, dass botanische Gärten Lebensräume für

eine Vielzahl spontan vorkommender Organismengruppen bieten. Dass trotz der sehr heterogenen Erfassungsmethoden ein hoher Anteil an gefährdeten Arten registriert wurde, unterstreicht das große Potenzial botanischer Gärten als wichtige Sekundärhabitats für gefährdete Arten in urbanen Gebieten. Eine Biodiversitätsinventur mit einem einheitlichen Design über mehrere Gärten und andere urbane Lebensräume hinweg würde es ermöglichen, genauer herauszufinden, durch welche Maßnahmen welche Organismen gefördert werden. Turnusmäßige Erhebungen bestimmter Organismengruppen in botanischen Gärten können natürliche Trends identifizieren, die in der freien Landschaft schwer zu erheben sind. Zudem liegen in botanischen Gärten oftmals historische Biodiversitätsdaten vor, die einen direkten Vergleich zur heutigen Situation erlauben. Durch ihr umfangreiches Umweltbildungsprogramm sind botanische Gärten wichtige Multiplikatoren, um die Biodiversität in Städten auch über ihre eigenen Grenzen hinaus fördern zu können.

## 6 Literatur

- Ashton P.S. (1988): Conservation of biological diversity in botanical gardens. *Biodiversity* 15: 269–278.
- Bembé B., Gerlach G. et al. (2001): Die Wildbienen im Botanischen Garten München (Hymenoptera, Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 50(1/2): 30–41.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.) (2009–2021): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 70(1–8): 386, 236, 716, 598, 704, 240, 784, 440 S.
- BfN/Bundesamt für Naturschutz (2021): Artenzahlen der Tiere, Pflanzen und Pilze in Deutschland und weltweit. <https://www.bfn.de/daten-und-fakten/artenzahlen-der-tiere-pflanzen-und-pilze-deutschland-und-weltweit> (aufgerufen am 3.10.2022).
- Blackmore S., Gibby M., Rae D. (2011): Strengthening the scientific contribution of botanic gardens to the second phase of the Global Strategy for Plant Conservation. *Botanical Journal of the Linnean Society* 166: 267–281.
- Boettger C.R. (1929): Eingeschleppte Tiere in Berliner Gewächshäusern. *Zeitschrift für Morphologie und Ökologie der Tiere* 15(4): 674–704.
- Bradshaw C.J., Ehrlich P.R. et al. (2021): Underestimating the challenges of avoiding a ghastly future. *Frontiers in Conservation Science* 1: 1–10. DOI: 10.3389/fcsc.2020.615419
- Braun C. (1997): Die Wildbienen-Fauna (Hymenoptera: Apidae) zweier Botanischer Gärten. Untersuchungen zum Blütenbesuch an einheimischen und nicht einheimischen Pflanzen. Diplomarbeit. Universität Göttingen. Göttingen: 108 S.
- Burdine J.D., McCluney K.E. (2019): Interactive effects of urbanization and local habitat characteristics influence bee communities and flower visitation rates. *Oecologia* 190: 715–723. DOI: 10.1007/s00442-019-04416-x
- Chen G., Sun W. (2018): The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant Diversity* 40: 181–188. DOI: 10.1016/j.pld.2018.07.006
- Corcós D., Cerretti P. et al. (2019): Impact of urbanization on predator and parasitoid insects at multiple spatial scales. *PLOS ONE* 14(4): e0214068. DOI: 10.1371/journal.pone.0214068
- De Armas L.F., Rehfeldt S. (2015): *Stenochrus portoricensis*, *Zomus bagnallii* and a new genus of schizomids (Schizomida: Hubbardiidae) from a greenhouse in Frankfurt am Main, Germany. *Arachnologische Mitteilungen* 49: 55–61.
- De Bruyn U. (2007): Die Flechten des Botanischen Gartens Oldenburg. *Oldenburger Jahrbuch* 107: 337–348.
- De Bruyn U., Homm T. (2009): Die Moose des Botanischen Gartens Oldenburg. *Oldenburger Jahrbuch* 109: 299–312.
- Dötterl S., Hartmann P. (2003): Die Bienenfauna des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth (Hymenoptera: Apidae). *Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen* 52(1–2): 2–20.
- Eggleton P. (2020): The state of the world's insects. *Annual Review of Environment and Resources* 45(1): 61–82. DOI: 10.1146/annurev-environ-012420-050035
- Endlicher W. (2012): Einführung in die Stadtökologie: Grundzüge des urbanen Mensch-Umwelt-Systems. Ulmer. Stuttgart: 272 S.
- Gubitz C. (2008): Zwei neue *Lepiota*-Arten aus den Tropenhäusern des Ökologisch-Botanischen Gartens der Universität Bayreuth. *Zeitschrift für Mykologie* 74(1): 135–146.
- Hagenstein I. (2018): Heimische Reptilien – Kennen, melden und schützen! *Natur und Land* 3: 1–36.
- Hall D.M., Camilo G.R. et al. (2016): The city as a refuge for insect pollinators. *Conservation Biology* 31(1): 24–29. DOI: 10.1111/cobi.12840
- Hethke M., Becker U. et al. (Hrsg.) (2018): Querblicke. Biodiversitätsbildung in botanischen Gärten zwischen Biologie, Politik und Ethik. Universität Kassel. Kassel: 82 S.
- Hofmann M.M., Fleischmann A., Renner S.S. (2018): Changes in the bee fauna of a German botanical garden between 1997 and 2017, attributable to climate warming, not other parameters. *Oecologia* 187(3): 701–706. DOI: 10.1007/s00442-018-4110-x
- Hofmann M.M., Renner S.S. (2020): Bee species decrease and increase between the 1990s and 2018 in large urban protected sites. *Journal of Insect Conservation* 24(4): 637–642. DOI: 10.1007/s10841-020-00238-y
- InfoSpecies (2021): InfoSpecies, das Schweizerische Informationszentrum für Arten. <https://www.infospecies.ch/de/> (aufgerufen am 22.10.2021).
- Kruse J., Lotz-Winter H. et al. (2020): Fungi of the Botanical Garden Frankfurt am Main – Contribution to the diversity of fungi and fungus-like organisms. *Zeitschrift für Mykologie* 86/1: 37–76.
- Löki V., Deák B. et al. (2019): Biodiversity potential of burial places – a review on the flora and fauna of cemeteries and churchyards. *Global Ecology and Conservation* 18: e00614. DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00614
- Loram A., Thompson K. et al. (2008): Urban domestic gardens (XII): The richness and composition of the flora in five UK cities. *Journal of Vegetation Science* 19(3): 321–330. DOI: 10.3170/2008-8-18373
- Lotz-Winter H., Hofmann T. et al. (2011): Fungi in the Botanical Garden of the University of Frankfurt. *Zeitschrift für Mykologie* 77(1): 89–122.
- Meisenzahl N., Jakobsen P. et al. (2022): Amphibien im südlichen Stadtgebiet von Bayreuth (Oberfranken, Deutschland) und ihre Entwicklung in den letzten 26 Jahren. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft Bayreuth* 29: 47–64.
- Naturschutzbund Österreich (2021): Alles rund um die Bienen. <https://naturschutzbund.at/die-biene.html> (aufgerufen am 22.10.2021).
- Nielsen A.B., van den Bosch M. et al. (2014): Species richness in urban parks and its drivers: A review of empirical evidence. *Urban Ecosystems* 17(1): 305–327. DOI: 10.1007/s11252-013-0316-1
- Pfanzelt A. (2004): Heimische Amphibien. *Publikationen Otto Koenig Institut* 1: 1–2.
- Pfingstl T. (Hrsg.) (2011): Beiträge zum Tag der Artenvielfalt im Botanischen Garten Graz. *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark* 141: 143–271.
- Planchuelo G., Lippe M. von der, Kowarik I. (2019): Untangling the role of urban ecosystems as habitats for endangered plant species. *Landscape and Urban Planning* 189: 320–334. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2019.05.007
- Potts S.G., Biesmeijer J.C. et al. (2010): Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution* 25: 345–353. DOI: 10.1016/j.tree.2010.01.007
- R Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Wien. <https://www.R-project.org/> (aufgerufen am 3.10.2022).
- Radsch M. (2022): Berufsbegleitende Fortbildung Gärtner\*in im Botanischen Artenschutz – Modul 3: Erhaltungskulturen und Saatgutbanken. *Gärtnerisch-Botanischer Brief* 219(1): 50–53.
- Rembold K., Junge A.-L. et al. (2020): Vielfalt bedingt Vielfalt – wildlebende Arten im Botanischen Garten der Universität Bern. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Bern* 77: 24–68.
- Roessler I., Duong S., Hachmeister C.-D. (2015): Welche Missionen haben Hochschulen? Third Mission als Leitung der Fachhochschulen für die und mit der Gesellschaft. *CHE AP* 182. Centrum für Hochschulentwicklung GmbH. Gütersloh: 49 S.

- Saure C. (2012): Die Wildbienen des Botanischen Gartens Berlin-Dahlem (Hymenoptera: Apiformes). Märkische Entomologische Nachrichten 14(1): 29–67.
- Schmidt M., Steinecke H. et al. (2021): Wildlebende Arten im Palmengarten und im Botanischen Garten Frankfurt. Der Palmengarten 85: 93–99. DOI: 10.21248/palmengarten.575
- Sudnik-Wójcikowska B., Galera H. (2005): Floristic differences in some anthropogenic habitats in Warsaw. Annales Botanici Fennici 42(3): 185–193.
- Van der Hoek Y. (2015): Tropical botanical gardens play an under-emphasized role in animal conservation. Brazilian Journal of Nature Conservation 13(1): 88–92. DOI: 10.1016/j.ncon.2015.03.004
- Völkl W., Blick T. (2004): Die quantitative Erfassung der rezenten Fauna von Deutschland. BfN-Skripten 115: 85 S.
- Westrich P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. Ulmer. Stuttgart: 821 S.
- Williams S.J., Jones J.P. et al. (2015): Botanic gardens can positively influence visitors' environmental attitudes. Biodiversity and Conservation 24(7): 1.609–1.620. DOI: 10.1007/s10531-015-0879-7

## Dank

Unser ausdrücklicher Dank gilt den zahlreichen Expertinnen und Experten der unterschiedlichen Organismengruppen für das Zusammentragen der umfangreichen Artenlisten. Außerdem danken wir unseren Kolleginnen und Kollegen sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Recherchen zu Rote-Liste-Daten und den Teams der Gärtnerinnen und Gärtner für ihre Flexibilität und Rücksichtnahme während der Biodiversitätsinventuren.

**Dr. Katja Rembold**  
**Korrespondierende Autorin**  
 Botanischer Garten der Universität Bern  
 Altenbergrain 21  
 3013 Bern  
 SCHWEIZ  
 E-Mail: [katja.rembold@boga.unibe.ch](mailto:katja.rembold@boga.unibe.ch)



Studium der Biologie an der Universität Bonn; 2011 Promotion an der Universität Koblenz-Landau über gefährdete Pflanzen ostafrikanischer Regenwälder. Anschliessend Projektmanagerin eines Agroforstprojekts in Ruanda über die Universität Koblenz-Landau, Wechsel an die Universität Göttingen zur Untersuchung der Einflüsse von Landnutzungswandel auf Pflanzendiversität in Indonesien. Seit März 2018 Wissenschaftlerin und Kuratorin am Botanischen Garten der Universität Bern. Fachliche Schwerpunkte sind Pflanzendiversität und Naturschutz, Pflanzen-Tier-Interaktionen und Pflanzenökologie.

**Prof. Dr. Elisabeth Obermaier**  
 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
 Universitätsstraße 30  
 95440 Bayreuth  
 E-Mail: [elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de](mailto:elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de)



Studium der Biologie an der Universität Bayreuth und der University of Nebraska, Lincoln, USA. Promotion an der Universität Würzburg zu Mechanismen der Koexistenz einer westafrikanischen Schildkäfergemeinschaft mit Forschungsaufenthalten an der Elfenbeinküste. Habilitation im Fachgebiet Zoologie an der Universität Würzburg, dazwischen u. a. wiss. Mitarbeiterin bei der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) in Laufen und Mitarbeit an verschiedenen Umweltstationen in Unterfranken. Seit 2012 Kuratorin und seit 2019 apl. Prof. am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth. Leitung des Nutzpflanzengartens. Forschungsschwerpunkte: Insekten-Pflanzen-Interaktionen, anthropogener Einfluss auf die Artenvielfalt von Arthropoden im Wald und in der Agrarlandschaft.

**Dr. Gregor Aas**  
 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
 Universitätsstraße 30  
 95440 Bayreuth

**Dr. Clemens Bayer**  
 Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
 Siesmayerstraße 61  
 60323 Frankfurt am Main

**Dr. Christian Berg**  
 Karl-Franzens-Universität Graz  
 Institut für Biologie  
 Botanischer Garten  
 Holteigasse 6  
 8010 Graz  
 ÖSTERREICH

**Dr. Michael Burkart**  
 Botanischer Garten der Universität Potsdam  
 Maulbeerallee 2  
 14469 Potsdam

**Thomas Fechtler**  
 Jendelstraße 15 b  
 37130 Gleichen, OT Groß Lengden

**Prof. Dr. Markus Fischer**  
 Botanischer Garten der Universität Bern  
 Altenbergrain 21  
 3013 Bern  
 SCHWEIZ

**Dr. Nikolai Friesen**  
 Botanischer Garten der Universität Osnabrück  
 Albrechtstraße 29  
 49078 Osnabrück

**Dr. Robert Gliniars**  
 Universität Hohenheim  
 Hohenheimer Gärten 772  
 Otilie-Zeller-Weg 8  
 70599 Stuttgart

**Dr. Andreas Gröger**  
 Botanischer Garten München-Nymphenburg  
 Menzinger Straße 65  
 80638 München

**Dr. Matthias H. Hoffmann**  
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
 Institut für Biologie, Bereich Geobotanik  
 und Botanischer Garten  
 Am Kirchtor 3  
 06108 Halle (Saale)

**Dr. Alexandra Kehl**  
 Botanischer Garten der Universität Tübingen  
 Hartmeyerstraße 123  
 72076 Tübingen

Dr. Lars Köhler  
Experimenteller Botanischer Garten  
Universität Göttingen  
Grisebachstraße 1 a  
37077 Göttingen

Andreas König  
Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
Siesmayerstraße 61  
60323 Frankfurt am Main

Wolf-Henning Kusber  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
Königin-Luise-Straße 6–8  
14195 Berlin

Dr. Marianne Lauerer  
Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
Universitätsstraße 30  
95440 Bayreuth

Susanne Pietsch  
Wissenschaftsgarten der Goethe Universität  
Max-von-Laue-Straße 13  
60438 Frankfurt am Main

Dr. Ulrich Pietzarka  
Forstbotanischer Garten Tharandt  
Pierner Straße 8  
01737 Tharandt

Klaus Rudolph  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
Königin-Luise-Straße 6–8  
14195 Berlin

Dr. Hartwig Schepker  
Stiftung Bremer Rhododendronpark  
Deliusweg 40  
28359 Bremen

Dr. Boris O. Schlumpberger  
Landeshauptstadt Hannover  
Fachbereich Herrenhäuser Gärten  
Herrenhäuser Straße 4  
30419 Hannover

Dr. Marco Schmidt  
Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
Siesmayerstraße 61  
60323 Frankfurt am Main

Dr. Michael Schwerdtfeger  
Alter Botanischer Garten  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen

Dr. Johannes Spaethe  
Universität Würzburg, Biozentrum  
Lehrstuhl für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie  
Am Hubland  
97074 Würzburg

Dr. Hilke Steinecke  
Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
Siesmayerstraße 61  
60323 Frankfurt am Main

Dr. Gerd Vogg  
Botanischer Garten der Universität Würzburg  
Julius-von-Sachs-Platz 4  
97082 Würzburg

Dr. Klaus Bernhard von Hagen  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Philosophenweg 39  
26121 Oldenburg

Dr. Elke Zippel  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
Königin-Luise-Straße 6–8  
14195 Berlin

Anzeige



KORTEMEIER BROKMANN  
LANDSCHAFTSARCHITEKTEN

## PLANUNGSBESCHLEUNIGUNG IM ZEICHEN DER ENERGIEWENDE

Fachtagung 2023 | 07. März 2023 | Marta Herford



[www.kortemeier-brokmann.de](http://www.kortemeier-brokmann.de)

# Zusatzmaterial zu:

## Botanische Gärten als Orte urbaner Biodiversität

Supplement to:  
Botanical gardens as places of urban biodiversity

Katja Rembold, Gregor Aas, Clemens Bayer, Christian Berg, Michael Burkart, Thomas Fechtler, Markus Fischer, Nikolai Friesen, Robert Gliniars, Andreas Gröger, Matthias H. Hoffmann, Alexandra Kehl, Lars Köhler, Andreas König, Wolf-Henning Kusber, Marianne Lauerer, Susanne Pietsch, Ulrich Pietzarka, Klaus Rudolph, Hartwig Schepker, Boris O. Schlumpberger, Marco Schmidt, Michael Schwerdtfeger, Johannes Spaethe, Hilke Steinecke, Gerd Vogg, Klaus Bernhard von Hagen, Elke Zippel und Elisabeth Obermaier

Natur und Landschaft – 98. Jahrgang (2023) – Ausgabe 1: 10–18

### Zusammenfassung

Urbanisierung ist einer der Treiber für das weltweite Artensterben. Botanische Gärten haben als vielfältige grüne Oasen in urbanen Landschaften ein hohes Potenzial als Rückzugsgebiete für wild lebende Arten. Wie viele und welche Organismen die Gärten als Sekundärhabitats nutzen, ist bisher wenig untersucht. Zwanzig botanische Gärten aus Deutschland, Österreich und der Schweiz haben sich an einer Umfrage zu dokumentierten, wild lebenden Arten in den jeweiligen Gärten beteiligt. Insgesamt wurden in den teilnehmenden Gärten 26 Organismengruppen von Pflanzen, Tieren und Pilzen mit bis zu 2.214 Arten pro Garten beobachtet. Dazu kommen zahlreiche Mikroorganismen, die bisher nur selten untersucht wurden. Dass sich unter den beobachteten Organismen auch zahlreiche gefährdete Arten befinden, bestätigt die Bedeutung botanischer Gärten für den urbanen Artenschutz. Botanische Gärten zeichnen sich durch hohe Pflanzenartenvielfalt, Struktureichtum, Lebensraumvielfalt und durch gezielte biodiversitätsfördernde Maßnahmen aus. Dadurch ermöglichen sie es einer Vielzahl von Organismen, sich auch in Stadtgebieten anzusiedeln. Mit ihrem ökologischen Bildungsangebot sind botanische Gärten wichtige Multiplikatoren im Natur- und Artenschutz.

Artenvielfalt – Artenschutz – Nahrungsangebot – Rote Liste – Stadt – städtischer Lebensraum – Umweltbildung – urbane Grünflächen – Urbanisierung

### Abstract

Urbanisation is one of the major drivers of global species extinction. Botanical gardens, being diverse green oases in urban landscapes, have a high potential as refuge areas for wild species. How many and which organisms use the gardens as secondary habitats has been little studied. Twenty botanical gardens in Germany, Austria and Switzerland participated in a survey of existing lists of wild species. A total of 26 organism groups of plants, animals and fungi were observed in the participating gardens with up to 2,214 species per garden. These were complemented by microorganisms, which are so far rarely investigated. The fact that many endangered species were found confirms the importance of botanical gardens for urban species conservation. Botanical gardens are characterised by high plant species diversity, structural richness and habitat diversity and by various activities that enhance biodiversity. As a result, they enable a variety of organisms to inhabit urban areas. With their educational programmes, botanical gardens act as multipliers by passing on knowledge about species diversity and conservation strategies.

Species richness – Species conservation – Food supply – Red Lists – City – Urban habitat – Environmental education – Urban green spaces – Urbanisation

Manuskripteinreichung: 28.2.2022, Annahme: 19.10.2022

DOI: 10.19217/NuL2023-01-02

### Inhalt

Abb. A .....	S. 2
Tab. A .....	S. 2
Tab. B .....	S. 3

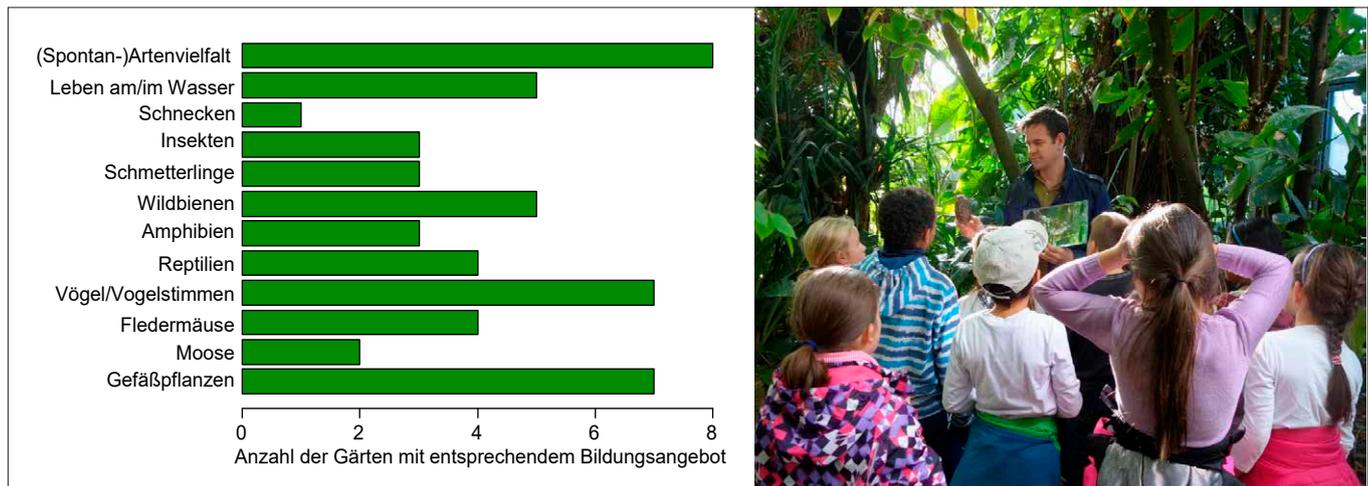


Abb. A: Umweltbildung zu den Themen Flora, Fauna und Biodiversität (12 teilnehmende botanische Gärten). (Foto: Claudia Huber)  
 Fig. A: Environmental education on flora, fauna and biodiversity (12 participating botanical gardens).

Tab. A: Artenzahlen der bisher erfassten Spontanflora/-fauna/-funga in 20 botanischen Gärten Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Abkürzungen: Frankfurt BG = Botanischer Garten Frankfurt, Frankfurt GU = Wissenschaftsgarten der Goethe Universität, Frankfurt PG = Palmengarten Frankfurt, Göttingen EX = Experimenteller Botanischer Garten Göttingen, – = keine Angabe.  
 Table A: Species numbers of spontaneous organisms recorded so far in 20 botanical gardens in Germany, Austria and Switzerland. Abbreviations: Frankfurt BG = Botanical Garden Frankfurt, Frankfurt GU = Scientific Garden of Goethe University, Frankfurt PG = Palmengarten Frankfurt, Göttingen EX = Experimental Botanical Garden Göttingen, – = no data.

Organismen- gruppe	Bayreuth	Berlin	Bern	Bremen	Frankfurt BG	Frankfurt GU	Frankfurt PG	Göttingen	Göttingen EX	Graz	Halle	Hannover	Hohenheim	München	Oldenburg	Osnabrück	Potsdam	Tharandt	Tübingen	Würzburg	Mittelwert	Standardfehler	Median
Mikroflora/-fauna	336	332	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	334	0	334
Mollusca	46	22	50	–	7	–	17	–	–	–	–	–	40	–	–	–	–	–	–	–	30	17	31
Oligochaeta	–	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	6	0	6
Arachnida	7	51	21	–	172	–	106	–	–	44	–	4	71	–	–	–	–	–	–	–	60	57	48
Crustacea	1	15	1	–	–	–	11	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	0	6
Myriapoda	–	10	–	–	1	–	16	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	9	8	10
Odonata	23	16	7	–	13	–	16	–	–	–	–	–	13	50	–	–	–	14	–	–	19	13	15
Orthoptera	–	2	–	–	6	–	10	–	–	–	–	–	9	–	–	–	–	–	–	–	7	0	8
Thysanoptera	–	5	–	–	–	–	–	–	–	–	8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	7	2	7
Hemiptera	177	28	3	–	37	–	22	–	–	93	–	–	39	–	–	–	–	–	–	–	57	60	37
Neuroptera	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	15	0	15
Coleoptera	100	5	121	–	97	–	64	–	–	183	–	215	274	–	–	–	–	–	–	–	132	87	111
Hymenoptera	11	4	–	–	1	–	3	–	–	28	–	103	193	–	–	–	–	–	–	–	49	73	11
Apoidea	182	160	83	130	74	–	38	92	104	151	155	141	–	107	50	62	–	–	104	100	108	42	104
Lepidoptera	316	10	51	25	45	–	57	–	–	74	–	16	96	16	–	–	–	–	–	–	71	91	48
Mecoptera	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	0	2
Diptera	38	57	–	–	41	–	25	–	–	–	4	–	26	–	–	–	–	–	–	–	32	18	32
Pisces	2	2	–	12	1	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4	5	2
Amphibia	10	5	4	–	6	–	4	5	–	3	4	–	5	6	–	–	–	4	–	–	5	2	5
Reptilia	4	3	3	–	2	–	2	–	3	1	3	–	–	–	–	–	–	2	–	–	3	1	3
Aves	126	57	79	35	68	–	46	–	–	71	51	–	44	45	–	–	–	81	–	51	63	25	54
Mammalia	10	5	9	–	6	–	4	–	–	6	11	–	6	–	–	–	–	–	–	–	7	3	6
Chiroptera	16	4	7	4	2	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–	6	5	4
Fungi	436	313	275	–	547	411	33	–	–	526	–	–	5	–	–	–	–	–	–	–	318	207	362
Lichenes	57	116	101	–	160	19	–	–	–	60	–	–	–	–	113	–	–	–	–	–	89	47	101
Bryophyta	120	104	107	–	–	–	4	–	–	92	–	–	52	–	109	56	91	176	–	–	91	46	98
Tracheophyta	532	427	224	278	555	–	131	–	–	305	203	–	365	–	–	190	183	310	–	–	309	138	292
Gesamtartenzahl	2.550	1.759	1.146	484	1.841	430	612	97	107	1.656	439	479	1.238	224	272	312	274	587	104	151			

**Tab. B: Absolute und prozentuale Werte von Gesamtartenzahlen und Zahlen gefährdeter Arten (Rote-Liste-Kategorien 1, 2, 3 für Deutschland und CR, EN, VU für die Schweiz) in Deutschland und in botanischen Gärten. Die Zahlen zu botanischen Gärten basieren auf Mittelwerten von 11 teilnehmenden Gärten Deutschlands und der Schweiz. Eine Datei mit den Daten der Roten Listen Deutschlands (BfN 2009 – 2021) wurde freundlicherweise vom BfN zur Verfügung gestellt. Abkürzungen: D = Deutschland, RL = Rote Listen gefährdeter Arten, BG = Botanische Gärten, mean = Mittelwert.**

Table B: Absolute and percentage values of total species numbers and numbers of endangered species (Red List categories 1, 2, 3 for Germany and CR, EN, VU for Switzerland) in Germany and in botanical gardens. Numbers of botanical gardens are based on mean values of recorded taxa of 11 participating gardens in Germany and Switzerland. A file with the data of the Red Lists of Germany (BfN 2009 – 2021) was kindly provided by BfN. Abbreviations: D = Germany, RL = Red Lists of endangered species, BG = botanical gardens, mean = mean value.

Organismengruppe	Total_D	RL_D	Total_D%	RL_D%	meanBGs	BG_RL	meanBGs%	BG_RL%
Mikroflora-/fauna	3.083	785	74,54	25,46	334,00	5,00	98,50	1,50
Mollusca	597	158	73,53	26,47	28,40	0,80	97,18	2,82
Oligochaeta	54	0	100,00	0,00	6,00	0,00	100,00	0,00
Arachnida	1.599	460	71,23	28,77	60,17	0,25	99,58	0,42
Crustacea	361	20	94,46	5,54	7,25	0,25	96,55	3,45
Myriapoda	176	2	98,86	1,14	9,00	0,00	100,00	0,00
Orthoptera	80	27	66,25	33,75	6,00	0,00	100,00	0,00
Thysanoptera	219	0	100,00	0,00	5,00	0,00	100,00	0,00
Coleoptera	6.469	1.343	79,24	20,76	100,33	1,00	99,00	1,00
Hymenoptera	858	122	85,78	14,22	24,40	1,67	93,17	6,83
Apoidea	561	194	65,42	34,58	102,67	12,75	87,58	12,42
Lepidoptera	1.441	399	72,31	27,69	82,50	1,80	97,82	2,18
Diptera	2.279	828	63,67	36,33	40,25	0,00	100,00	0,00
Pisces	183	35	80,87	19,13	2,00	0,33	83,33	16,67
Amphibia	20	9	55,00	45,00	5,67	1,20	78,82	21,18
Reptilia	14	8	42,86	57,14	2,83	0,33	88,24	11,76
Aves	261	75	71,26	28,74	75,20	13,00	82,71	17,29
Mammalia	79	19	75,95	24,05	6,80	0,20	97,06	2,94
Chiroptera	19	8	57,89	42,11	7,25	1,20	83,45	16,55
Fungi	9.972	508	94,91	5,09	335,83	8,33	97,52	2,48
Lichenes	1.946	672	65,47	34,53	94,33	8,80	90,67	9,33
Bryophyta	1.189	274	76,96	23,04	89,17	11,00	87,66	12,34
Tracheophyta	3.880	1.044	73,09	26,91	342,00	24,67	92,79	7,21

**Dr. Katja Rembold**  
**Korrespondierende Autorin**  
 Botanischer Garten der Universität Bern  
 Altenbergrain 21  
 3013 Bern  
 SCHWEIZ  
 E-Mail: [katja.rembold@boga.unibe.ch](mailto:katja.rembold@boga.unibe.ch)



Studium der Biologie an der Universität Bonn; 2011 Promotion an der Universität Koblenz-Landau über gefährdete Pflanzen ostafrikanischer Regenwälder. Anschließend Projektmanagerin eines Agroforstprojekts in Ruanda über die Universität Koblenz-Landau, Wechsel an die Universität Göttingen zur Untersuchung der Einflüsse von Landnutzungswandel auf Pflanzendiversität in Indonesien. Seit März 2018 Wissenschaftlerin und Kuratorin am Botanischen Garten der Universität Bern. Fachliche Schwerpunkte sind

Pflanzendiversität und Naturschutz, Pflanzen-Tier-Interaktionen und Pflanzenökologie.

**Prof. Dr. Elisabeth Obermaier**  
 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
 Universitätsstraße 30  
 95440 Bayreuth  
 E-Mail: [elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de](mailto:elisabeth.obermaier@uni-bayreuth.de)



Studium der Biologie an der Universität Bayreuth und der University of Nebraska, Lincoln, USA. Promotion an der Universität Würzburg zu Mechanismen der Koexistenz einer westafrikanischen Schildkäfergemeinschaft mit Forschungsaufenthalten an der Elfenbeinküste. Habilitation im Fachgebiet Zoologie an der Universität Würzburg, dazwischen u. a. wiss. Mitarbeiterin bei der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) in Laufen und Mitarbeit an verschiedenen Umweltstationen

in Unterfranken. Seit 2012 Kuratorin und seit 2019 apl. Prof. am Ökologisch-Botanischen Garten der Universität Bayreuth. Leitung des Nutzpflanzengartens. Forschungsschwerpunkte: Insekten-Pflanzen-Interaktionen, anthropogener Einfluss auf die Artenvielfalt von Arthropoden im Wald und in der Agrarlandschaft.

**Dr. Gregor Aas**  
 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
 Universitätsstraße 30  
 95440 Bayreuth

**Dr. Clemens Bayer**  
 Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
 Siesmayerstraße 61  
 60323 Frankfurt am Main

**Dr. Christian Berg**  
 Karl-Franzens-Universität Graz  
 Institut für Biologie  
 Botanischer Garten  
 Holteigasse 6  
 8010 Graz  
 ÖSTERREICH

**Dr. Michael Burkart**  
 Botanischer Garten der Universität Potsdam  
 Maulbeerallee 2  
 14469 Potsdam

**Thomas Fechtler**  
 Jendelstraße 15b  
 37130 Gleichen, OT Groß Lengden

**Prof. Dr. Markus Fischer**  
 Botanischer Garten der Universität Bern  
 Altenbergrain 21  
 3013 Bern  
 SCHWEIZ

**Dr. Nikolai Friesen**  
 Botanischer Garten der Universität Osnabrück  
 Albrechtstraße 29  
 49078 Osnabrück

**Dr. Robert Gliniars**  
 Universität Hohenheim  
 Hohenheimer Gärten 772  
 Ottilie-Zeller-Weg 8  
 70599 Stuttgart

**Dr. Andreas Gröger**  
 Botanischer Garten München-Nymphenburg  
 Menzinger Straße 65  
 80638 München

**Dr. Matthias H. Hoffmann**  
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
 Institut für Biologie, Bereich Geobotanik  
 und Botanischer Garten  
 Am Kirchtor 3  
 06108 Halle (Saale)

**Dr. Alexandra Kehl**  
 Botanischer Garten der Universität Tübingen  
 Hartmeyerstraße 123  
 72076 Tübingen

**Dr. Lars Köhler**  
 Experimenteller Botanischer Garten  
 Universität Göttingen  
 Grisebachstraße 1a  
 37077 Göttingen

**Andreas König**  
 Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
 Siesmayerstraße 61  
 60323 Frankfurt am Main

**Wolf-Henning Kusber**  
 Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
 Königin-Luise-Straße 6–8  
 14195 Berlin

**Dr. Marianne Lauerer**  
 Ökologisch-Botanischer Garten der Universität Bayreuth  
 Universitätsstraße 30  
 95440 Bayreuth

**Susanne Pietsch**  
 Wissenschaftsgarten der Goethe Universität  
 Max-von-Laue-Straße 13  
 60438 Frankfurt am Main

**Dr. Ulrich Pietzarka**  
Forstbotanischer Garten Tharandt  
Pienner Straße 8  
01737 Tharandt

---

**Klaus Rudolph**  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
Königin-Luise-Straße 6–8  
14195 Berlin

---

**Dr. Hartwig Schepker**  
Stiftung Bremer Rhododendronpark  
Deliusweg 40  
28359 Bremen

---

**Dr. Boris O. Schlumpberger**  
Landeshauptstadt Hannover  
Fachbereich Herrenhäuser Gärten  
Herrenhäuser Straße 4  
30419 Hannover

---

**Dr. Marco Schmidt**  
Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
Siesmayerstraße 61  
60323 Frankfurt am Main

---

**Dr. Michael Schwerdtfeger**  
Alter Botanischer Garten  
Untere Karspüle 2  
37073 Göttingen

**Dr. Johannes Spaethe**  
Universität Würzburg, Biozentrum  
Lehrstuhl für Verhaltensphysiologie und Soziobiologie  
Am Hubland  
97074 Würzburg

---

**Dr. Hilke Steinecke**  
Palmengarten der Stadt Frankfurt am Main  
Siesmayerstraße 61  
60323 Frankfurt am Main

---

**Dr. Gerd Vogg**  
Botanischer Garten der Universität Würzburg  
Julius-von-Sachs-Platz 4  
97082 Würzburg

---

**Dr. Klaus Bernhard von Hagen**  
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Philosophenweg 39  
26121 Oldenburg

---

**Dr. Elke Zippel**  
Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin  
Königin-Luise-Straße 6–8  
14195 Berlin