

Stadtnatur im Klimawandel

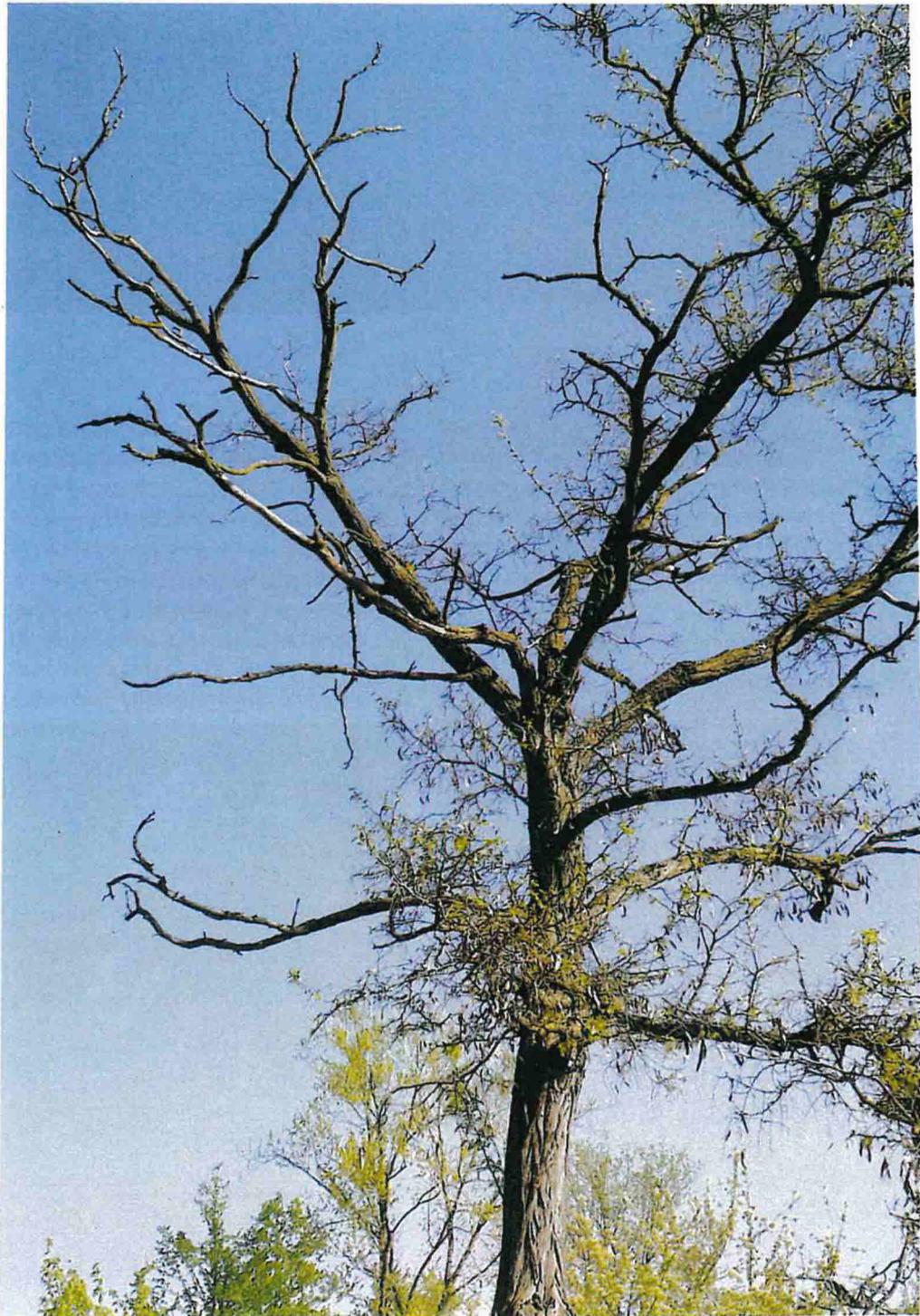
Wie sich Flora und Fauna in Deutschland der Trockenheit anpassen

Jonas Renk

Die fortschreitenden gravierenden Klimaveränderungen in Deutschland, die sich hier bekanntermaßen vor allem im allgemeinen Temperaturanstieg sowie zunehmenden Hitze- und Trockenphasen sowie punktuellen Starkregenereignissen äußern, haben erhebliche Auswirkungen auf die Umwelt. Das betrifft auch die hiesige Flora und Fauna, die biologische Vielfalt, die Ökosysteme und deren Leistungsfähigkeit. Auf die Tiere und Pflanzen wirkt sich der Klimawandel dabei art- und standort- beziehungsweise lebensräumspezifisch in sehr unterschiedlicher Weise und in sehr verschiedenem Umfang aus. Dies hängt damit zusammen, dass sowohl der Einfluss der klimatischen Veränderungen auf die Organismen, als auch deren Möglichkeiten, sich daran anzupassen, stark variieren.

Der unmittelbare und spezifische Einfluss des Klimawandels auf die Tiere und Pflanzen in Deutschland lässt sich auf Grund der Komplexität zwar vielfach nur ansatzweise nachweisen, einige Entwicklungen lassen sich jedoch durchaus schon feststellen. Vergleichsweise umfassend erscheinen aktuell in Deutschland die Untersuchungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und hierbei insbesondere auf Bäume. Forschungen zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora in Deutschland insgesamt sind etwa im Rahmen eines Forschungsprojekts des Bundesamts für Naturschutz unternommen worden (vgl. dazu Pompe et al. 2011). Unter den hiesigen Tieren sind die Auswirkungen des Klimawandels beispielsweise auf Vögel bereits relativ weitreichend untersucht.

Durch die sich mit dem Klimawandel rapide verändernden Umweltbedingungen kommt es bei Tieren und Pflanzen sowohl zu umfassenden räumlichen wie auch zeitlichen Veränderungen. Räumliche Verände-

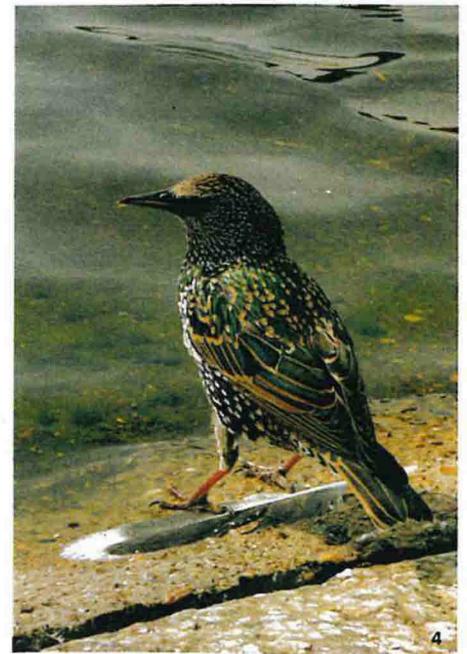


- 1 Hitze- und Trockenschäden in der Krone einer Robinie in Würzburg. Fotos, soweit nichts anderes angegeben, Jonas Renk
- 2 Hitzebedingter Rindenriss an der besonnten Südseite einer jungen Kirsche mit fehlendem Stammschutz – solche Schäden ließen sich einfach vermeiden.
- 3 Steinhummel-Jungkönigin gegen Mitte März 2020 auf einer Traubenhyazinthe in einem Balkonkasten. Wenn ihre Nahrungsvorräte aus dem Vorjahr aufgebraucht sind, sind die jungen Hummelköniginnen im Frühjahr auf ausreichend Nektar und Pollen der Blüten frühblühender Pflanzen angewiesen.
- 4 Viele ursprünglich typische Zugvogelarten, die häufig auch in Städten vorkommen wie etwa Stare bleiben den Winter über immer häufiger hierzulande und entwickeln sich so allmählich zu Standvögeln.
- 5 Robinie an einer Straße in der Würzburger Innenstadt als Versuchsbaum mit Messstation und Hinweisschild im Rahmen des Forschungsprojekts „Klimaerlebnis Würzburg“.
- 6 Fachgerechter Gießbrand und Stammschutz bei Baumneupflanzungen erscheinen angesichts des Klimawandels für ein günstiges Anwuchsergebnis und die Vitalität der Bäume wichtiger denn je.
- 7 Wärmebevorzugende Sukkulenten wie diese Hauswurz (*Sempervivum*) in einer Trockenmauer dürften durch den Klimawandel eher weniger beeinträchtigt werden.



rungen der Verbreitungsareale von Arten resultieren aus dem Klimawandel hierzulande etwa insofern, dass sich bestimmte wärmeangepasste Arten nach Norden ausbreiten, während andere Arten, die auf kalte Lebensräume spezialisiert sind, in den Norden ausweichen oder sich – sofern das überhaupt möglich ist – in größere

Höhenlagen zurückziehen (Beinlich 2018). Solche Veränderungen der Verbreitungsareale nach Norden lassen sich unter den Tieren beispielsweise bei vielen Vogel-, Schmetterlings- und Heuschreckenarten feststellen (vgl. dazu Thiele und Hoffmann 2019; Poniatowski et al. 2018; Neuling 2018). Bei Zugvögeln werden die Zugwege

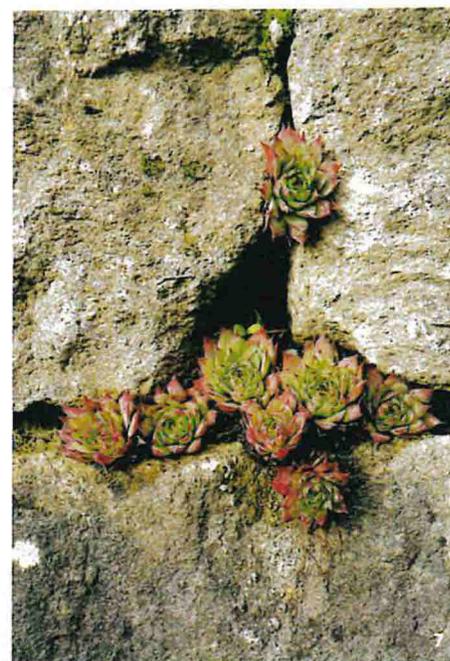




vielfach kürzer, teilweise entwickeln sich gerade Kurzstreckenzieher wie Hausrotschwanz und Zilpzalp auch zunehmend zu Standvögeln (Neuling 2018; Erlwein 2020). Zudem brüten inzwischen zunehmend Vogelarten aus Südeuropa wie etwa Bienenfresser, Stelzenläufer und Silberreiher in Deutschland (Erlwein 2020). Bei Pflanzen lassen sich zum Beispiel bei der kälteempfindlichen gebietsfremden Kirschlorbeere (*Prunus laurocerasus*) bereits seit Längerem von Westen aus klimatisch bedingte Arealerweiterungen der Wildvorkommen in Deutschland nachweisen (Pompe et al. 2011). Durch den Klimawandel verursachte zeitliche Änderungen im Lebensrhythmus von Organismen bestehen etwa darin, dass im Jahresverlauf viele Pflanzenarten früher zu blühen beginnen und dass sich zahlreiche Tierarten früher beziehungsweise häufiger vermehren oder dass sich ihr Verhalten insbesondere im Winterhalbjahr erheblich verändert (Beinlich 2020; Erlwein 2020). So beginnen beispielsweise inzwischen viele Vögel früher im Jahr mit der Brut (Neuling 2018). Bei Zugvögeln verändert sich das Zugverhalten vielfach auch dahingehend, dass sich die Abzugszeiten im Herbst verschieben oder die Tiere früher aus ihren Winterquartieren

zurückkehren (ebd.). Andere Tierarten wie zum Beispiel der Siebenschläfer halten durch die Klimaerwärmung einen verkürzten Winterschlaf (Erlwein 2020). Abläufe in der Natur, die sich in den Ökosystemen der Erde über lange Zeit evolutionär entwickelt haben und an die sich die Lebensgemeinschaften entsprechend langfristig angepasst haben, werden durch die anthropogen beeinflussten rapiden Klimaveränderungen massiv gestört. Das äußert sich dann beispielsweise darin, dass in Nahrungsnetzen Angebot und Nachfrage nicht mehr aufeinander abgestimmt sind (Erlwein 2020). Weil Arten eben sehr unterschiedlich auf den Klimawandel reagieren, führt dies vielfach zu deutlichen Veränderungen der Lebensgemeinschaften, etwa in der Folge von Nahrungsmangel in Fortpflanzungszeiten zu höherer Mortalität bei den Nachkommen (ebd.). Neben Veränderungen der Biozöosen kann der Klimawandel aber auch hierzulande zu erheblichen Störungen bis hin zu Verlusten ganzer Lebensräume und Ökosysteme führen. Der Wasserhaushalt in Feuchtgebieten beispielsweise wird durch die sommerlichen Trockenphasen stark beeinträchtigt, was sich besonders deutlich in den Mooren der Mittelgebirge auswirkt (Beinlich 2020).

Insgesamt ist davon auszugehen, dass durch die Klimaerwärmung in den hiesigen Breiten wärmebevorzugende Arten zunehmen werden, während kälteangepasste Arten abnehmen werden (vgl. auch Erlwein 2020). Zugleich erscheint sicher, dass Arten, die hinsichtlich ihrer Umweltansprüche und somit auch gegenüber sich ändernden





- 8 Graureiher auf der Jagd am Teich des Lehr- und Versuchsgartens Braike der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU).
- 9 Teichfrosch zur Laichzeit in einem Wasserbecken im Botanischen Garten der Universität Würzburg



den Umweltbedingungen toleranter und flexibler sind (sog. Generalisten) gegenüber hochspezialisierten Arten (sog. Spezialisten) vielfach durchsetzen werden und dass entsprechende bislang nicht heimische Arten (Neophyten bzw. Neozoen) in vielen Fällen heimische Arten verdrängen werden (vgl. auch Beinlich 2020; Pompe et al. 2011). Auch Arten und Populationen mit besonders kleinem oder sehr verinseltm Verbreitungsgebiet sowie Organismen, die wenig mobil oder ausbreitungsschwach sind, können sich an die Veränderungen der Umweltbedingungen grundsätzlich weniger anpassen und sind damit angesichts des Klimawandels stärker gefährdet

(Beinlich 2020). Gerade bei solchen Arten mit verinseltm Vorkommen kann das klimatisch bedingte Aussterben einzelner Populationen auch zu einem erheblichen Verlust der genetischen Variabilität führen, was sich dann zusätzlich negativ auf die Anpassungsfähigkeit dieser Arten auswirkt (ebd.). Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Arten, die wärmebevorzugend, anpassungsfähig, mobil sind, ein großes Verbreitungsareal aufweisen oder Generalisten sind, grundsätzlich weniger vom Klimawandel beeinträchtigt und tendenziell eher zunehmen werden, während Arten mit einer gegenteiligen Ausprägung dementsprechend eher abnehmen werden.

Viele Arten werden durch den Klimawandel sowohl direkt, als auch indirekt und dadurch kumulativ beeinträchtigt. So werden beispielsweise gerade Fichten einerseits durch die ansteigenden Trockenphasen direkt geschädigt, gleichzeitig werden sie zunehmend durch Borkenkäfer befallen, welche wiederum durch den Klimawandel und die dadurch bereits geschwächten Fichten zunehmen (Erlwein 2020). Auch starke Sonneneinstrahlung schadet vielen Bäumen nicht nur unmittelbar, sondern begünstigt zum Beispiel auch die Ausbreitung wärmebevorzugender Pilzkrankheiten (ebd.).

Mit den klimatischen und bedingten Veränderungen gehen für viele natürlich vorkommende Arten und Ökosysteme erschwerend weitere massive Beeinträchtigungen der Natur einher, wie etwa zunehmende Flächenneuanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr in bislang unbebauter Landschaft („Flächenverbrauch“), nicht nachhaltig ausgerichtete Nachverdichtung im urbanen Raum mit Bebauung und Versiegelung von Grünflächen ohne Schaffung neuer Grünstrukturen, Zerstörung von Ökosystemen etwa für den Abbau von Rohstoffen, fehlende ökologische Durchgängigkeit in Fließgewässern oder intensiviert und sich mit dem Klimawandel stark ändernde Landnutzungsformen. Das Problem besteht für die hiesige Flora und Fauna und die natürlichen Ökosysteme insofern vor allem darin, angesichts der sie gebündelt treffenden anthropogenen Beeinträchtigungen fortbestehen zu können.

Zwar gibt es – wie bereits dargelegt – definitiv auch Arten, die von den klimatischen Veränderungen in gewissem Maße „profitieren“. Insgesamt ist aber davon auszuge-

hen, dass sich der anthropogen beeinflusste Klimawandel nachteilig auf die biologische Vielfalt auswirkt. So wird in der Wissenschaft inzwischen von einem unter anderem klimatisch bedingten Aussterben hoher Anteile der bisher lebenden Arten der Flora und Fauna weltweit und auch für Deutschland ausgegangen, wobei der Umfang neben anderen Faktoren auch sehr vom Ausmaß der Klimaerwärmung abhängen wird (vgl. dazu Beinlich 2020; Pompe et al. 2011).

Stadtbäume im Klimawandel

In den Städten machen sich die Folgen des Klimawandels für die StadtNatur derzeit besonders an den vielerorts massenhaft festzustellenden Hitze- und Trockenschäden und dem dadurch verursachten Absterben von Bäumen bemerkbar. Wegen der wichtigen Ökosystemleistungen von Stadtbäumen für die Stadtbevölkerung - unter anderem durch Klimaanpassung durch Abkühlungseffekte auf Grund von Verschattung und Evapotranspiration - und ihrer hohen Bedeutung für die biologische Vielfalt im urbanen Raum, erscheint das sehr problematisch.

Wichtige Erkenntnisse liefern in diesem Kontext aktuelle Forschungen. So werden beispielsweise derzeit in Würzburg an speziellen Messstationen die Leistungen der

Bäume in Relation zu den örtlichen Wetterverhältnissen erfasst. Dies erfolgt im Rahmen des Forschungsprojekts „Klimaerlebnis Würzburg“ des Zentrums StadtNatur und Klimaanpassung (ZSK). In diesem Projekt soll durch die Forschungsgruppe der Technischen Universität München (TUM) und der Universität Würzburg aufgezeigt werden, inwieweit sich das Klima und die Leistung der Bäume an den verschiedenen Standorten in der Stadt unterscheiden und wie sich Stadtbäume und Klima an einem Standort gegenseitig. (Nähere Informationen zu diesem Forschungsprojekt unter: www.klimaerlebnis.wzw.tum.de). Außerdem werden in Würzburg im Rahmen des Forschungsprojekts „Stadtgrün 2021“ der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) aktuell verschiedene Baumarten auf ihre Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel und ihre Eignung als klimatolerante Stadtbäume untersucht, siehe www.lwg.bayern.de.

Auch bei Bäumen ist die Resilienz gegenüber den Klimaveränderungen und damit auch der Grad der Beeinträchtigungen artspezifisch sehr unterschiedlich. Insgesamt zeichnet sich ab, dass es bei Bäumen durch den Klimawandel hierzulande zu früheren Blattaustrieben und längeren Vegetationsperioden sowie vielfach zu verringertem Wachstum und verfrühtem Laubfall kommt

(Schaber und Badeck 2005; Schönfeld und Böll 2020). Hitze- und Strahlungseinwirkungen können zu massiven Blattverbrennungen führen (Schönfeld und Böll 2020). Bei Blatttemperaturen über 40 Grad Celsius können Proteine in den Blättern geschädigt werden, was zu einem vorzeitigen Abfallen führt (ebd.). Zudem können Temperaturen von deutlich über 40 Grad Celsius bei Arten mit dünner Rinde wie Ahorn, Hainbuche, Linde oder Magnolie zum Absterben des unter der Rinde befindlichen Kambiumgewebes führen (ebd.). Große Temperaturunterschiede zwischen der Nord- und Südseite von Bäumen können außerdem starke Spannungen bewirken, die häufig zu Rindrissen führen (ebd.).

Städte als Hotspots des Klimawandels

Durch den „Wärmeinseleffekt“ (urban heat island effect) und die speziellen Bedingungen in Städten (hoher Bebauungs- und Versiegelungsgrad, extreme Barrierewirkungen, Fragmentierung von Lebensräumen, hohe Störungsintensität, hohe Schadstoffbelastung, hohes Maß an nächtlicher Außenbeleuchtung, usw.) sind im urbanen Raum die Auswirkungen des Klimawandels neben den Menschen auch auf Flora und Fauna besonders stark ausgeprägt. Vermutlich sind im urbanen Raum unter den Tieren die weniger mobilen, am Boden leben-

Mehr GRÜN für Ihre Stadt
 Ideale Begrünung - dezentrale Versickerung - verbessertes Stadtklima

echt ökologisch befestigen
HÜBNER-LEE

Gewerbestr. 1, D-87752 Holzgünz
 +49 (0) 9393-9229-0, info@huebner-lee.de

den und Winterschlaf, -ruhe oder -starre haltende Kleintiere wie zum Beispiel Igel und insbesondere solche eher immobilen Tiere, die ihren Lebensraum in feuchten oder nassen Bereichen und Kleingewässern haben, wie beispielsweise Amphibien, vom Klimawandel besonders benachteiligt. Auch in floristischer Hinsicht ist anzunehmen, dass in den Städten Arten, die einen kontinuierlich frischen bis nassen Boden benötigen, noch stärker benachteiligt sind, als sich dies generell hierzulande abzeichnet.

Empfehlungen und Anregungen

Vor dem Hintergrund der absehbaren Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadtnatur erscheint es zum einen zielführend, bei Neupflanzungen von Stadtbäumen insbesondere an kritischen Stellen, an denen jedoch die Ökosystemleistungen der Bäume strategisch besonders wichtig sind – wie etwa an Straßen oder auf Plätzen – ausreichend hitze- und trockenheitstolerante Arten und Sorten zu verwenden. Neben den vor Ort besonders erforderlichen Ökosystemleistungen, etwa zur Klimaanpassung, sollte dabei auch der mögliche Beitrag der verschiedenen Baumarten zur biologischen Vielfalt beachtet werden, unter anderem im Sinne eines vielfältigen und lang andauernden Nektar- und Pollenangebots für Bestäuber sowie nahrhafte Früchte.

Die Verwendung heimischer Baumarten muss an solchen kritischen Stellen auch aus naturschutzfachlicher Sicht nicht oberste Priorität haben, da das in Frage kommende Spektrum an heimischen Arten für solche Standorte inzwischen sehr begrenzt erscheint. Bei der fachgerechten Baumpflanzung sollte dann angesichts des Klimawandels mehr denn je grundsätzlich auf den geeigneten Zeitpunkt, eine ausreichend große Pflanzgrube, die Anlage einer Gießmulde und die Verwendung eines Stammschutzes (bspw. durch einen weißen Anstrich oder eine Schilfmatte) sowie auf ausreichendes Wässern geachtet werden. Die Bewässerung der städtischen Bäume sicherzustellen stellt viele Städte angesichts der zunehmenden Trockenphasen vor eine erhebliche Herausforderung. Um diese bewältigen zu können, kann es unter Umständen sinnvoll sein, auf spezielle

Pflanzgrubensysteme, hydraulische Gießarme oder mobile Tröpfchenbewässerung zurückzugreifen. Um die Bevölkerung und gerade ältere Menschen und Menschen mit Einschränkungen an sommerlichen Hitzetagen dabei zu unterstützen, genug zu trinken, wird in vielen Kommunen über punktuelle Trinkwasserbrunnen im öffentlichen Raum nachgedacht. Damit auch die Stadtnatur von solchen Elementen profitieren kann, könnte in Grünanlagen das abfließende Restwasser solcher Anlagen zur Bewässerung nahegelegener Wurzelbereiche verwendet werden oder in seichte Mulden in begrünten Rückzugsbereichen abgeleitet werden, wo es von Tieren zum Trinken und zur Pflege genutzt werden könnte. Das gleiche könnte im Zusammenhang mit anderen Wasseranlagen im öffentlichen Raum, zum Beispiel an Gießbrunnen in Friedhöfen, mit relativ wenig Aufwand erreicht werden. Insgesamt erscheint es für das Fortbestehen der Populationen vieler noch vorhandener Arten des urbanen Raums zielführend, mehr kleine Wasserläufe und Teiche in öffentliche Grünanlagen einzubinden und Flora und Fauna zur Wasserversorgung und als Lebensraum zur Verfügung zu stellen. Außerdem sollte in den Städten mehr darauf geachtet werden, Barrierewirkungen für bodenlebende und weniger mobile Tiere wie Igel und Amphibien zu vermeiden, sofern die Barrieren die Tiere nicht vor dem Überfahren auf Straßen oder Ähnlichem vorrangig schützen. Glatte Betonsockel von rund einem 0,5 Meter Höhe unter Zäunen beispielsweise können für solche Tiere ein unüberwindbares und häufig unnötiges Hindernis darstellen. Hecken, lebende oder begrünte Zäune können vielfach eine wesentlich attraktivere, günstigere und nachhaltigere Form der Abgrenzung oder des Sichtschutzes darstellen, die zudem für Tiere durchgängig ist.

Wo Zaunanlagen notwendig sind, sollte darauf geachtet werden, dass diese in ihrem unteren Bereich für bodenlebende Tiere bis mindestens 15 Zentimeter Höhe bodeneben passierbar sind; wo Mauern nötig sind, sollten diese nach Möglichkeit vertikal begrünt werden oder wenigstens eine raue Struktur (z. B. Naturstein oder rauen Sichtbeton) aufweisen. Es mag sich

hier um punktuelle und kleinräumige Beispiele handeln, die aber in Städten nicht unwesentlich zur Vernetzung und damit zum Erhalt von lokalen Populationen von Arten beitragen können, deren Fortbestehen durch den Klimawandel und andere anthropogene Einflüsse zunehmend gefährdet ist. Diese Beispiele stehen aber natürlich stellvertretend für unzählige Möglichkeiten, wie die Stadtnatur angesichts des Klimawandels unterstützt werden kann.

LITERATUR

- Beinlich, B. (2018): Entwicklung von Anpassungsstrategien seitens des Naturschutzes zum Erhalt von hochgradig durch den Klimawandel gefährdeter Lebensgemeinschaften. DBU-Projekt der Landschaftsstation im Kreis Höxter. Online, URL: <http://www.klimawandel-projekte.de/hintergrund/>, letzter Zugriff am 09.04.2020.
- Beinlich, B. (2020): Klimawandel und biologische Vielfalt. Was bewirken diese Änderungen für die biologische Vielfalt? <http://www.klimawandel-projekte.de/hintergrund/klimawandel-und-biologische-vielfalt/>, letzter Zugriff am 09.04.2020.
- Erlwein, M. (2020): Wie der Klimawandel unsere Tierwelt verändert. In: Vogelschutz. Magazin des Landesbunds für Vogelschutz in Bayern e. V. Ausgabe 01/2020, 10-13.
- Neuling, E. (2018): Früher, weiter und hungriger. Was der Klimawandel mit Zugvögeln macht. <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/forschung/25585.html>, letzter Zugriff am 09.04.2020.
- Pompe et al. (2011): Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Flora und Vegetation in Deutschland. Ergebnisse aus dem Forschungs- und Entwicklungs-Vorhaben FKZ 805 81 001. BfN-Skripten 304. Bonn - Bad Godesberg.
- Poniatowski, D., Münsch, T., Helbing, F., Fartmann, T. (2018): Arealveränderungen mitteleuropäischer Heuschrecken als Folge des Klimawandels. *Natur und Landschaft* 93 (12): 553-561.
- Schaber, J. und Badeck, F.-W. (2005): Plant phenology in Germany over the 20th century. In: *Regional Environmental Change* 5, 37-46.
- Schönfeld, P. und Böll, S. (2020): Stadtbäume nach dem Trockensommer 2018. In: Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (2020): *Veitshöchheimer Berichte*. 52. Veitshöchheimer Landespflanztag. Band II. Heft 188. 73-84.
- Thiele, V. und Hoffmann, T.G. (2019): Reaktionen von Schmetterlingen auf den Klimawandel und mögliche Anpassungsstrategien durch Biotopmanagement. In: *Biodiversität und Klima. Vernetzung der Akteure in Deutschland XV. Dokumentation der 15. Tagung*. BfN-Skripten 536. 29-32.



■ Jonas Renk, M.Sc. (TUM)
Umweltplanung und Ingenieurökologie
B.Eng. Landschaftsarchitektur
jonas.renk@gmx.de