



# ANWENDUNG VON ANIMAL-AIDED DESIGN IM WOHNUNGSBAU

Ein Beispiel aus München



ANWENDUNG VON  
ANIMAL-AIDED DESIGN IM WOHNUNGSBAU  
Ein Beispiel aus München



finanziert durch  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



**TUM**  
TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
MÜNCHEN



**TU**  
WIEN

TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

---

4 Vorworte

---

7 Das Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung an der TUM

---

8 Hintergrund des Projektes

---

10 Was ist Animal-Aided Design?

---

12 Das Projekt Brantstraße in München

---

15 Einbettung von AAD in den Planungsprozess

---

17 Die Zielarten

---

18 Maßnahmen für Zielarten

---

20 Hochbau

---

30 Freiraumplanung

---

44 Kosten

---

45 Pflege

---

47 Monitoring und Anpassungen nach Fertigstellung

---

55 Fazit

---

56 Artenportrait Braunbrustigel

---

62 Artenportrait Grünspecht

---

68 Appendix



### Liebe Leserin, lieber Leser,

mit dem Dreiklang aus dem neuen Bayerischen Klimaschutzgesetz, dem Klimaschutzprogramm und einer entsprechenden finanziellen Ausstattung bekräftigt Bayern seinen Willen zu nachhaltigem Klimaschutz. Bis 2040 will Bayern klimaneutral sein. Die Bayerische Staatsregierung will Vorbild sein und bereits im Jahr 2023 Klimaneutralität erreichen. Bis spätestens 2030 sollen die Emissionen von Treibhausgasen pro Kopf um mindestens 65 Prozent im Vergleich zum Jahr 1990 gesenkt werden. Bayerns Klimapolitik ergänzt damit nationale und europäische Gesetzgebung auf der Basis des historischen Übereinkommens von Paris aus dem Jahr 2015.

Das Bayerische Klimaschutzgesetz wird von einem starken Klimaschutzprogramm mit knapp 150 Maßnahmen in fünf zentralen Aktionsfeldern getragen: Dem Ausbau erneuerbarer Energien, der Stärkung der natürlichen Kohlenstoffspeicher, der nachhaltigen Mobilität sowie CleanTech, der Klimaforschung mit GreenIT und dem klimagerechten Bauen. Neben Klimaschutzmaßnahmen werden im interaktiven Klimaschutzprogramm auch wichtige Maßnahmen der Klimaanpassung berücksichtigt. Dies betrifft insbesondere die landschaftsprägenden Ökosysteme Bayerns, wie die Alpen, aber auch die Stadtnatur in nachhaltig geplanten und gebauten Städten.

Der Klimawandel ist spürbar: in den Städten stärker als auf dem Land. Klimaangepasstes und ressourcenschonendes Planen und Bauen müssen zum Standard werden - dies ist entscheidend für eine klimafeste Zukunft. Dafür brauchen wir einen ganzen

Instrumentenkasten - von natürlichen Klimaanlage, blauen Adern und Regenwasserspeichern bis hin zu multifunktionalen Grünflächen. Am Zentrum Stadtnatur und Klimaforschung (ZSK, [www.zsk.tum.de](http://www.zsk.tum.de)) der Technischen Universität München (TUM) werden seit 2013 in einem interdisziplinären Team aus hochkarätigen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern in Zusammenarbeit mit Kommunen und Klima-Allianz-Partnern praxisnahe Lösungen zur urbanen Klimaanpassung mit grünen und blauen Maßnahmen erarbeitet. Diesem Thema hat sich auch die Umweltinitiative Stadt.Klima.Natur des Bayerischen Umweltministeriums verpflichtet ([www.stadtklimanatur.bayern.de](http://www.stadtklimanatur.bayern.de)).

In der vorliegenden neuen Broschüre des ZSK „Anwendung von Animal-Aided Design im Wohnungsbau: Ein Beispiel aus München“ geht es um ein zugleich innovatives wie notwendiges Thema in Zeiten des Klimawandels: die Planung von Gebäuden und Wohnumfeld in einem neuen Verständnis des Zusammenlebens von Menschen und wildlebenden Tieren in unseren Städten. Die Bedürfnisse von Tieren können mit der Methode AAD, die am ZSK entwickelt wurde, bereits integraler Bestandteil der Stadtplanung sein. Animal-Aided Design dient damit der Stadtnatur, der nachhaltigen urbanen Klimaanpassung und der Umweltbildung.

AAD verbindet Menschen über das Naturerlebnis. Wie wichtig ist es für unsere Kinder, Spatzen beim Sandbad zu beobachten oder zu lernen, dass ein Grünspecht gerne Ameisen frisst? Welches Kind beobachtet nicht gerne einen Igel bei der Nahrungssuche im eigenen Wohnumfeld? Tiere in der Stadt sind auch für das Wohl des Menschen in der Stadt wichtig. Sie sind Naturerlebnis in der Stadt. Nachhaltig geplante Stadtnatur dient zudem dem Erhalt der Biodiversität in den Städten.

Ein herzliches Dankeschön geht an den Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie der TUM, das Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung sowie an die Wohnungsbaugesellschaft GEWOFAG, die Technische Universität Wien, den Klima-Allianz-Partner Bayerischer Landesbund für Vogelschutz e.V. und alle beteiligten jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für ihre wertvollen Forschungsarbeiten zur urbanen Klimaanpassung. Klimaschutz ist ein Mitmach-Projekt. Gemeinsam werden wir in Bayern den Klimawandel meistern.

**Thorsten Glauber**, MdL  
Bayerischer Staatsminister für Umwelt und Verbraucherschutz

**Die GEWOFAG-Wohnanlage** in der Brantstraße ist weltweit einzigartig: hier wurde für Menschen und Tiere gleichermaßen geplant. Initiiert durch die Technische Universität München und die Universität Kassel, startete die GEWOFAG im Jahr 2015 mit dem Realisierungsprojekt Animal-Aided Design im Münchner Stadtteil Laim. Ein Pilotprojekt mit Vorbildcharakter für viele Folgevorhaben.

Die stadttökologische Forschung zeigt, dass als naturfern geltende Wohnquartiere zahlreiche Habitats für Tiere und Pflanzen bieten. Mit mehr als 39.000 Wohneinheiten verfügt die GEWOFAG über zahlreiche Außenanlagen und einen großen Baumbestand. Als kommunales Unternehmen übernehmen wir seit 95 Jahren soziale, wirtschaftliche und auch ökologische Verantwortung. Ob umsichtige Baumpflege, das Aufstellen von Vogelhäusern und Wildbienenhotels oder Extensivierungen von Rasenflächen – seit jeher engagieren wir uns für mehr Natur in der Stadt.

Mit dem Ansatz des Animal-Aided Design erlangt der Artenschutz jedoch ein neues Niveau: Als Wohnungsbaugesellschaft haben wir damit begonnen, nicht nur Wohnraum für Menschen zu errichten, sondern auch für Tiere und Pflanzen in der Stadt. In der Brantstraße ging es nicht mehr nur darum, Artenschutzelemente nach Bauabschluss in die Wohnanlagen zu integrieren, sondern in enger Zusammenarbeit von Expertinnen und Experten aus den Bereichen Ökologie, Freiraumplanung, Architektur, Fachingenieurwesen und Ausführungsunternehmen aller Gewerke die vorher entwickelte fundierte Planungsmethode erstmals in der Praxis zu realisieren. Geeint in einem gemeinsamen Verständnis und Ziel, verschmolzen Artenschutz und Architektur in diesem Pionierprojekt. Mit dem Wissen um die Bedürfnisse der menschlichen wie auch tierischen Bewohnerschaft, plant und arbeiteten alle Beteiligten eng verzahnt.

Wir als Bauherrin haben bei der Umsetzung dieses Projekts viel gelernt. Gespannt schauen wir nun, wie wir die in der Brantstraße gewonnenen Erkenntnisse in unserem gesamten Immobilienbestand wie auch dem Neubau anwenden können. Das Pilotprojekt Brantstraße zeigt, wie wir als Wohnungsbaugesellschaft bereits mit der Planungs- und Bauphase aktiven Artenschutz betreiben können. Denn klar ist: Solche Maßnahmen wie in München Laim werden immer wichtiger, um die Folgen des Klimawandels abzumildern und dem Artensterben entgegenzuwirken.

Für die Mieter\*innen der Brantstraße ist das Projekt zweifelsohne ein Zugewinn: Sie teilen sich ihren Lebensraum fortan mit Sperlingen, Igel, Fledermäusen und Spechten, die es ohne unsere Unterstützung schwerer hätten, in München zu überleben.

**Um es gleich vorwegzunehmen:** nein, Natur- und Artenschutzmaßnahmen im besiedelten Bereich können keine großflächigen Schutzgebiete ersetzen. Für den Erhalt unserer Biologischen Vielfalt sind Schutzgebiete von herausragender Bedeutung. Gleichzeitig aber gilt: auch relativ kleine Flächen in unseren Dörfern und Städten können für eine durchaus beachtliche Zahl von zum Teil sogar in ihrem Bestand bedrohten Tier- und Pflanzenarten ein attraktiver Lebensraum sein. Denken wir beispielsweise an Mauersegler, Hausperling, Turmfalke und Zwergfledermaus in unseren Innenstädten oder Stieglitze, Zauneidechse, Igel und Wildbienen in unseren Gärten. Oftmals sind es sogar nur kleine Maßnahmen, die entscheidend dafür sind, dass sich bestimmte Tier- und Pflanzenarten in unserer unmittelbaren Umgebung ansiedeln. Genau hier setzt Animal-Aided Design (AAD) an: schon in der Planungsphase sollen die Bedürfnisse ausgewählter Tier- und Pflanzenarten „mitgedacht“ und gezielt in die Planungen integriert werden. So schaffen wir es nicht nur, diesen Arten eine Heimat zu geben, wir ermöglichen für die dort lebenden Menschen auch eine unmittelbare, in einigen Fällen sogar fast tägliche Begegnung mit interessanten Arten. Aus zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten wissen wir, dass sich die Beobachtung von und der Aufenthalt in der Natur sehr positiv auf das Wohlbefinden von Menschen auswirkt. Kürzlich wurde unter anderem belegt, dass beispielsweise Vogelstimmenkonzerte eine Steigerung der Lebensqualität mit sich bringen – eine Tatsache, von der uns gerade auch viele Mitglieder und Unterstützer des LBV immer wieder berichten. Wir brauchen eben nicht nur die spektakulären Schutzgebiete wie Nationalparke und Biosphärenreservate, sozusagen als Kronjuwelen unserer Natur, wir brauchen auch „Alltagsnatur“ um uns herum. Naturbeobachtung und Naturbegegnung muss fester Bestandteil unseres Alltagslebens werden. Hierzu trägt AAD bei, aber eben nicht durch Zufall, sondern durch gezielte, überlegte Planung und Umsetzung.

Ich wünsche dem Projekt AAD viel Erfolg und weite Verbreitung – zum Wohl von Menschen und unserer Natur!

**Das Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung** ist seit 2013 in zahlreichen Forschungsvorhaben bestrebt, die Wissensgrundlagen für eine nachhaltige und klimaangepasste Stadtentwicklung in bayerischen Kommunen zu legen. Von Anfang an war die städtische Biodiversität eines unserer Kernanliegen. Unser Ziel ist es, bayerischen Kommunen durch praxisnahe Forschung das Wissen an die Hand zu geben, um artenreiche Stadtnatur zu entwickeln, die wir wegen ihrer vielfältigen Ökosystemleistungen als grüne Infrastruktur der Städte bezeichnen.

Es lohnt sich, Stadtnatur mit ihren Pflanzen- und Tierarten zu fördern. Denn Städte sind nicht nur unser wichtigster Lebensraum: über 70 % der Bevölkerung Bayerns lebt in Städten - und das Ende des Stadtwachstums ist noch nicht erreicht. Städte können aber auch sehr artenreich sein. Die bayerische Landeshauptstadt München etwa beherbergt auf weniger als 0,5 % der Landesfläche je nach Artengruppe 30-60 % der in Bayern gefundenen Pflanzen- und Tierarten. Darunter befinden sich viele seltene, bedrohte und zu schützende Arten. Städte können und müssen daher einen Beitrag zum Erhalt der Biodiversität in Bayern leisten.

Fast noch wichtiger aber ist, dass die Stadtnatur mit ihrer Artenvielfalt die Grundlage für ein gesundes menschliches Leben und Wohlbefinden ist. Besonders Kinder benötigen den häufigen Kontakt mit einer vielfältigen, die Sinne anregenden Natur für ihre gesunde motorische und psychische Entwicklung, wie zahlreiche Studien belegen.

Die städtische Biodiversität ist jedoch keine Selbstverständlichkeit. Gerade in wachsenden Städten mit einem großen Bedarf an zusätzlichen Wohnungen und Gewerbeflächen samt zugehöriger Verkehrsinfrastrukturen wird wertvolle Stadtnatur überbaut, Arten gehen verloren. Die Entwicklung von neuen Stadtteilen kann aber auch genutzt werden, um neue Lebensräume für artenreiche Stadtnatur zu schaffen. Gleichzeitig gibt es große grüne Bereiche, die Potenziale für die Erhöhung der Biodiversität bieten. Das Grün in Geschosswohnsiedlungen etwa ist oft durch monotone Rasenflächen und artenarme Baumbestände geprägt. Hier fehlt es offensichtlich am Bewusstsein und an den Kenntnissen für ihre Umwandlung in artenreiche Natur. Und wenn sich dann doch ein Specht einfindet und anfängt, an der

Hauswand für seine Wohnhöhle zu hämmern, dann wird aus dem Tier ein Lästling, den man am liebsten vertreiben möchte. Daher gilt es, Wege für ein harmonisches Miteinander von Mensch, Pflanze und Tier in der Stadt als ihrem gemeinsamen Lebensraum zu finden.

Die vorliegende Broschüre trägt dazu bei, diese Wissenslücke zu schließen. Animal-Aided Design ist ein höchst innovativer Ansatz, um Freiräume für Tiere zu entwickeln. Grundsatz ist: die Ansprüche der Tierarten im Lebenszyklus zu kennen und diese durch gezielte Gestaltungs- und Pflegemaßnahmen im Stadtgrün zu erfüllen. Die hiermit vorgelegte Broschüre zeigt, wie sich Animal-Aided Design erfolgreich in der Praxis umsetzen lässt. In dem Modellvorhaben in München wurde erprobt, wie sich die Lebensansprüche ausgewählter Tierarten wie Igel, Grünspecht und Zwergfledermaus erfüllen lassen. Die hervorragende Zusammenarbeit mit der GEWOFAG und den beteiligten Gewerken, Verbänden und der Kommune gibt Anlass zu der Hoffnung, dass sich die Förderung der Biodiversität sehr wohl in den Alltag der Planungspraxis, Landschaftsarchitektur und Grünflächenpflege integrieren lässt. Auch Bürger wurden durch eine App zur Erfassung von Arten in das Projekt einbezogen. Ich wünsche daher der Broschüre eine weite Verbreitung und die Anwendung der darin vorgestellten Ideen. Gewinner sind alle: der Naturschutz, die Bürger, Wohnungsbauunternehmen und die Kommunen!

**Prof. Dr. Stephan Pauleit**, Sprecher  
Zentrum für Stadtnatur und Klimaanpassung,  
Technische Universität München

## **STADT DER ZUKUNFT: GRÜN, KLIMAANGEPASST UND LEBENSWERT!**

Klimawandel in der Stadt: Klimaprojektionen und auch das aktuelle Klima zeigen es bereits deutlich, es wird wärmer in unseren Städten (StMUV, 2021). Denn Städte sind dicht bebaut, hoch versiegelt und durch Verkehr stark belastet. In Zukunft werden Extremereignisse wie Hitzeperioden, Trockenheiten und Starkregen viel häufiger auftreten (ZSK, 2018). Um diese Folgen des Klimawandels meistern zu können, sind schon heute Strategien zur Klimaanpassung und -mitigation, z. B. durch Grüne Infrastrukturen dringend notwendig.

## **DAS ZENTRUM STADTNATUR UND KLIMAAANPASSUNG**

An dieser Schnittstelle zwischen Forschung und Praxis arbeiten die Wissenschaftler\*innen des Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung (ZSK). Das ZSK wurde 2013 gegründet und beschäftigt sich als interdisziplinärer Forschungsverbund mit den Themenbereichen der Stadt- und Landschaftsplanung, Architektur, Ingenieurwissenschaften, Soziologie und Ökologie. In derzeit 15 Teilprojekten erarbeitet das ZSK Handlungsempfehlungen für Städte und Kommunen in Bayern, die zeigen, wie mit grünen (Vegetation) und blauen (Wasser) Infrastrukturen in der Stadt und deren Ökosystemleistungen die nachhaltige Stadt der Zukunft an die Folgen des Klimawandels angepasst werden kann. Diese Ökosystemleistungen umfassen dabei die Abkühlungswirkung durch Beschattung und Verdunstung, Kohlenstoffspeicherung, Luftbefeuchtung, Wasserspeicherung und Wohlfühlwirkung. Darüber hinaus beschäftigt sich das ZSK mit dem Erhalt und der Förderung von Biodiversität in der Stadt, der Erprobung von neuartigen Regenwassermanagementsystemen, der wissenschaftliche Begleitung von Bauvorhaben, der Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen und der Vereinbarkeit von Nachverdichtungsmaßnahmen und dem Erhalt von städtischen Grünstrukturen. Neben wissenschaftlichen Untersuchungen zum Stadtklima, zur Bebauungsstruktur, Flora und Fauna in der Stadt werden auch Menschen für die Themengebiete der modernen Stadtplanung, Klimaanpassung und Ökosystemleistungen sensibilisiert.

Das ZSK wird an der Technischen Universität München koordiniert und vom Bayerischen Umweltministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert. Im Fokus stehen insbesondere die Erforschung von integrativen Möglichkeiten für effektiven Klimaschutz und Klimaanpassung in der Stadt sowie die enge Zusammenarbeit mit Forschungspartnern wie der Universität Würzburg, der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, der Technischen Universität Wien, der Universität Regensburg und der Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Veitshöchheim, den kommunalen Partnern (u. a. Landeshauptstadt München, Stadt Würzburg, Stadt Nürnberg, Stadt Ingolstadt, Stadt Bayreuth, Stadt Hof, Stadt Kempten), den Klima-Allianz-Partnern wie dem Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV) und der Umweltinitiative Stadt.Klima.Natur im Bayerischen Umweltministerium. Partner ist das Bayerische Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr.

Zentrale Veröffentlichungen des ZSK sind u.a. der „Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt am Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung“ aus dem Teilprojekt 1 (Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt), die Broschüre „AAD - Animal-Aided Design. Beispielkonzepte für München, Berlin und London“ aus dem Teilprojekt 2 (Anwendung der Methode Animal-Aided Design) und der „Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Stadtbäume - Wuchsverhalten, Umweltleistungen und Perspektiven“ aus dem Teilprojekt 3 (Stadtbäume im Klimawandel, in Veröffentlichung) sowie die Broschüre des ZSK mit Inhalten zu allen Teilprojekten. Diese Publikationen und mehr Informationen zum ZSK finden Sie im Internet unter [www.zsk.tum.de](http://www.zsk.tum.de).

Die stadtoökologische Forschung der letzten Jahrzehnte hat gezeigt, dass die als naturfern geltenden Wohnquartiere, Gewerbe- und Industriegebiete und die Verkehrsinfrastrukturen der Stadt über verschiedene Bebauungstypen hinweg zahlreiche Habitats für Tiere und Pflanzen bieten. Aktuelle Forschungen zeigen auch die Bedeutung von Städten als Orte, die bedrohte Arten beherbergen können (Ives et al. 2015). In einigen Fällen sind Städte die einzige Chance, Arten zu erhalten und globale Schutzziele zu erreichen (Soanes & Lentini 2019). Städte zeigen heute einen höheren Artenreichtum als viele Flächen außerhalb der Stadt, gerade im Vergleich zur modernen Agrarlandschaft (Erz & Klausnitzer 1998; Pickett et al. 2011). Die Gründe für diesen Reichtum an Wildtieren sind vielfältig: Städte bieten Wildtieren durch das große Nahrungsangebot, das wärmere Klima sowie durch klein strukturierte und vielfältig begrünte Flächen viele unterschiedliche Nischen. Welche Tiere und Pflanzen in einer Stadt vorkommen, wird von mehreren Faktoren beeinflusst. Die biogeographische Lage der Stadt beeinflusst den Pool der Arten, die in die Stadt einwandern können. Es ist aber die konkrete Ausgestaltung der Stadt durch den Menschen, die bestimmt, welche Tiere und Pflanzen tatsächlich vorkommen (Mühlbauer et al. 2021). Nicht jede Art kommt mit der Stadt zurecht, aber die Anzahl der Arten, die aufgrund ihrer Eigenschaften in der Stadt leben könnten, wenn die vom Menschen geschaffenen Bedingungen geeignet sind, ist deutlich größer als meist angenommen (Aronson et al. 2016; Sweet et al. 2022).

In den letzten Jahrzehnten geht die Artenzahl in deutschen Städten jedoch zurück (Flade et al. 2008). Dieser Trend ist eng verbunden mit dem Leitbild der „Innenentwicklung vor Außenentwicklung“ (Reiß-Schmidt 2018) und der daraus folgenden starken baulichen Verdichtung, die auf Kosten der Grünräume geht. Die bauliche Nachverdichtung und effizientere Nutzung der von den Arten heute genutzten Flächen und die intensivere Nutzung von Freiflächen in der Stadt führen zu einer Beseitigung vieler Nischen für Tiere und Pflanzen im urbanen Raum. In den verbleibenden Freiräumen führt die Pflege durch die Stadtgärtnereien und Privatpersonen mit immer leistungsfähigeren Maschinen zu häufiger und einheitlicher Pflege von Bäumen, Gebüsch und Wiesen. Auch durch die gestalterische Verbesserung öffentlicher Räume und Freiflächen aus der Perspektive des Stadtmarketings und die gestiegenen Sicherheitsansprüche an diese Räume (etwa bei Gefahr durch Astbruch bei alten Bäumen) gehen Habitats für zahlreiche Tierarten verloren.

Neben dem Rückgang von Ressourcen für Tiere in den Freiräumen der Stadt wirkt sich auch die energetische Optimierung von Gebäuden negativ auf Tierarten aus (Rosin et al. 2020). Häuser werden schon sehr lange von Tieren genutzt, als Bruthöhle oder -nische wie bei den Spatzen und Turmfalken, oder als Überwinterungs- bzw. allgemeines Schutzquartier wie bei vielen Fledermäusen, Marienkäfern oder auch dem Siebenschläfer. Bei Sanierung oder Neubau gehen Brutmöglichkeiten an den Fassaden und Aufenthaltsräume im Dachbereich für Tiere verloren, wenn gedämmt wird oder die Dächer hermetisch abgeschlossen werden. Dies gilt für die Dämmung gegen kalte Winter ebenso wie für die Dämmung gegen die Sommerhitze, wie sie im Rahmen von Adaptationsmaßnahmen gegen den Klimawandel erfolgt. So können weniger Tiere brüten und Schutz finden. Unbeabsichtigte Nebenwirkungen der heutigen Bauweise sind aber auch die direkte Schädigung von Tieren. So ist schon lange bekannt, dass Glasfassaden ein großes Risiko für Vögel darstellen, gerade wenn es sich um eine Eckverglasung handelt oder wenn sich die Vegetation oder der Himmel im Glas spiegeln (Klem Jr 1989). Auch wenn eine Berechnung der Gesamtzahl an Vögeln, die durch Glas an Gebäuden zu Tode kommen, schwierig ist (Loss et al. 2014), ergeben Hochrechnungen, dass etwa 100 Millionen Vögeln jährlich in Deutschland betroffen sind (LAG-VSW 2017), obwohl es bereits technische und gestalterische Lösungen zur Vermeidung dieses Vogelschlags gibt (Schmid et al. 2012). Im Ergebnis dieser Entwicklungen im Freiraum und Hochbau werden selbst alte „Kulturfolger“ wie der Spatz (Haussperling) immer seltener. Arbeiten über den Spatzen zeigen, dass es die Kombination der verschiedenen Faktoren ist, die zu einem Rückgang der städtischen Populationen führt (Summers-Smith 2003; De Laet & Summers-Smith, 2007; Moudrá et al. 2018).

Um wildlebende Tiere in der Stadt zu fördern, reicht der gesetzliche Schutz von Arten alleine nicht aus. So ist es zwar nach dem Bundesnaturschutzgesetz verboten, „wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten in bestimmten Zeiträumen erheblich zu stören“ oder gar zu töten, oder „Fortpflanzungs- oder Ruhestätten ... zu beschädigen oder zu zerstören“, der schleichende Verlust von Habitatfunktionen durch Bebauung kann damit aber nicht verhindert werden. So geht eine Verdichtung immer mit einem Verlust an Pflanzen einher, die Nahrung für Insekten und Vögel bieten. Zudem schützt der Artenschutz (§44 BNatSchG) nur die besonders

geschützten Tierarten, die etwa bei den Insekten weniger als 1% aller Arten ausmachen und auch nur, wenn diese bereits an einem Ort vorkommen. Auch die sogenannte Eingriffsregelung (BNatSchG, BauG), mit der der Zustand der Natur gesichert werden soll, hilft in der Praxis kaum, weil sie im Innenbereich der Städte nur eingeschränkt angewandt werden muss. Schließlich ist es nicht ausreichend, nur auf den gesetzlichen Schutz von Arten hinzuweisen. Bauherinnen und -herren und die am Planungsprozess beteiligten Fachplaner\*innen benötigen vielmehr Informationen darüber, wie die Bedürfnisse von Tieren in Bauvorhaben integriert werden können.

Die Methode Animal-Aided Design (AAD) wurde entwickelt, um zusätzlich zu den bestehenden Verfahren des Artenschutzes in der Stadt eine Möglichkeit zu schaffen, die Bedürfnisse von Tieren von Beginn an in die Entwurfsplanung einzubeziehen (Hauck & Weisser 2014, 2021). Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der gestalterischen Qualität der Entwürfe, die bei AAD sowohl menschliche als auch tierische Bedürfnisse erfüllen sollen. Die Planung für Mensch und Tier gleichzeitig erfordert es, einige Entscheidungen, wie etwa die Wahl der Tierarten, für die geplant werden soll, sehr früh im Planungsprozess zu treffen. Wenn dies geschieht, ist es möglich die Planung für die Tiere in den Planungsprozess für den Menschen zu integrieren. So kann die Situation vermieden werden, dass die Planung für den Menschen bereits so weit fortgeschritten ist, dass eine Berücksichtigung tierischer Bedürfnisse zu großen Änderungen und zeitlichen Verzögerungen führen würde, wie dies etwa dann immer wieder der Fall ist, wenn Naturschutzbelange erst im Rahmen der Genehmigungsplanung berücksichtigt werden. Der parallele Planungsprozess für Mensch und Tier erlaubt es, Synergien zu nutzen, anstatt Strukturen zu schaffen, die allein den Tieren oder den Menschen nutzen. Das Ergebnis einer Planung mit Animal-Aided Design soll ein Ort sein, an dem mehr Tiere vorkommen können als dies bei heute üblichen Verfahren der Fall wäre, und es daher auch zu mehr Wechselwirkungen zwischen Menschen und Tieren kommt. Animal-Aided Design hat den Anspruch, Städte zu Orten der „Cohabitation“ zu entwickeln, in denen neben den Konflikten auch die Synergien und Vorteile einer weniger strikten Trennung von Mensch und Natur sichtbar werden, wie ein reicheres Naturerleben (Apfelbeck et al. 2020), größere Umweltgerechtigkeit bis hin zu positiven psychischen und gesundheitlichen Effekten (Ohly et al. 2016; Jiang et al. 2014).

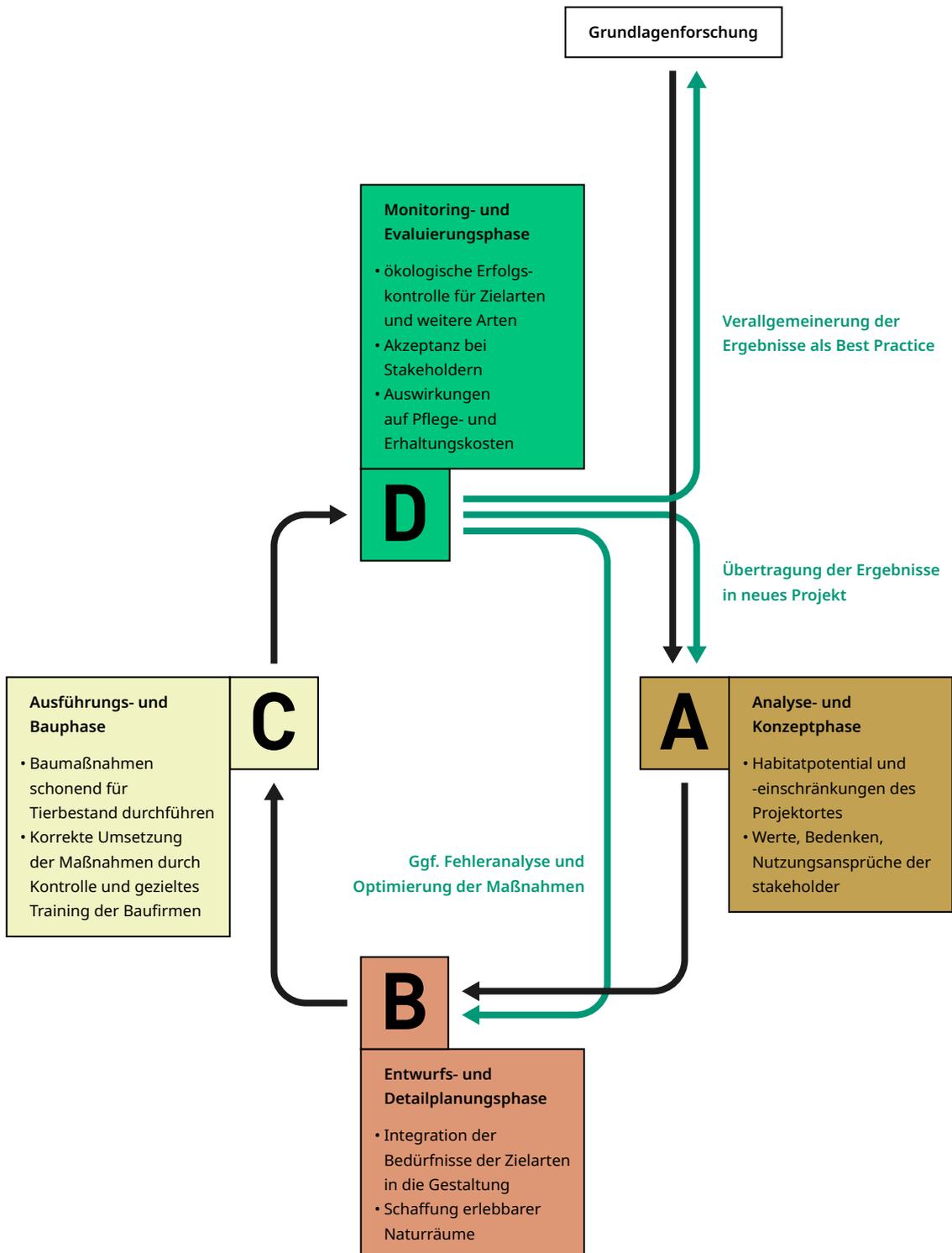
Die Methode Animal-Aided Design wurde im Rahmen der vom StMUV geförderten Vorhaben „Tiergerechte Gestaltung von Freiräumen im Rahmen der Klimaanpassung (Animal-Aided Design)“ (2013-2014) weiter ausgearbeitet und 2014 vorgestellt (Hauck & Weisser 2014). Die Resonanz in der Fachpresse und den allgemeinen Medien war recht positiv (z. B. Hauck & Weisser 2015). Es wurde aber auch deutlich, dass das theoretische Konzept erst in der Praxis angewandt werden muss, um nachweisen zu können, dass es tatsächlich möglich ist, mit Hilfe von Animal-Aided Design sowohl für Menschen als auch für Tiere erfolgreich zu planen. Diese Broschüre berichtet über das erste Bauprojekt, in dem Animal-Aided Design im Planungsprozess angewandt wurde. Die Verfasser dieser Broschüre sind der GEWOFAG GmbH und ihren Mitarbeiter\*innen, allen beteiligten Planer\*innen und Baufirmen, der Stadt München, dem LBV München und allen Mitarbeitenden an den Universitäten sehr dankbar, dass dieses Projekt möglich wurde. Ein besonderer Dank gilt auch dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, das die wissenschaftliche Begleitung des Projektes im Rahmen des Projekts „Anwendung der Methode Animal-Aided Design“ von 2016-2019 großzügig finanziert hat. Für alle Beteiligten war die Anwendung von Animal-Aided Design ein großes Experiment. Die bauliche Praxis erfordert viele Entscheidungen, die oft kurzfristig getroffen werden müssen. Da es das erste Projekt mit Animal-Aided Design war, gab es zudem für viele Problemstellungen keine etablierten Standardlösungen. Ohne das enorme Engagement aller Beteiligten und ihre Expertise wäre die Umsetzung daher nicht gelungen. Die im Laufe des Projekts gefundenen Lösungen sind teilweise speziell auf die besonderen Bedingungen der Brantstraße zugeschnitten. Andere haben einen experimentellen Charakter und werden in zukünftigen Projekten weiter angepasst werden müssen. Viele der für die Brantstraße gefundenen Lösungen für die Bedürfnisse von Mensch und Tier sind jedoch mit wahrscheinlich geringen Anpassungen auf ähnliche Bauprojekte übertragbar. Von daher ist die Hoffnung, dass die vorliegende Broschüre nicht nur als Anregung dient, Animal-Aided Design in künftigen Bauvorhaben anzuwenden, sondern dass sie auch exemplarische Musterlösungen bietet, die andernorts übernommen werden können. Technische Details und Hintergrundinformationen zu den einzelnen Maßnahmen sind daher in einem digitalen Anhang ausführlicher dargestellt.

Die Grundidee der Methode Animal-Aided Design (AAD) ist, die Bedürfnisse von Tieren in die Planung von Vorhaben für den Menschen einzubeziehen. AAD stellt die Ansprüche einzelner Arten in den Vordergrund und zielt auf die Integration dieser Bedürfnisse in die landschaftsarchitektonische und städtebauliche Entwurfsplanung, um damit neue urbane Naturerfahrungen zu ermöglichen. Anders als bei ungestalteter Natur, wie etwa dem Konzept der „urbanen Wildnis“ (DUH 2016) wird daher im Rahmen von AAD - wie bei jeder Gartengestaltung und in der Landschaftsarchitektur - ein Naturraum neu entworfen oder ein bereits bestehender überformt und den jeweiligen Betrachter\*innen und Nutzer\*innen mit dem Zweck des ästhetischen Erlebens angetragen. AAD betrachtet Wildtiere in einem gestalterischen Kontext, ähnlich wie man es mit Pflanzen schon sehr lange in der Gartengestaltung und Landschaftsarchitektur macht (Borchardt 2013). Der Anspruch von AAD ist es, das Wissen und das Handwerkszeug für eine „Gestaltung mit Tieren“ zur Verfügung zu stellen. Dabei werden Zielarten für ein Projekt ausgewählt, deren Bedürfnisse im Planungsprozess berücksichtigt werden müssen. AAD legt Wert auf eine große gestalterische Freiheit und auf die Möglichkeit, unterschiedliche Stakeholder in die Auswahl von Zielarten und die Gestaltung von Habitatstrukturen für die gewählten Arten einzubeziehen. Zudem bietet AAD die Möglichkeit, flexibel auf die räumlichen und funktionalen Potenziale und Einschränkungen urbaner Freiräume einzugehen.

Bei der Gestaltung mit AAD wird der gesamte Lebenszyklus einer Zielart einbezogen, um die kritischen Bedürfnisse der Tiere zu erfüllen, von der Geburt bis zum Tod bzw. für den Teil des Lebenszyklus, der im geplanten Raum verbracht wird. Für Zugvögel, die nur von Frühjahr bis Frühherbst vor Ort sind, muss für das zweite Halbjahr nicht geplant werden, bei den meisten Insekten ist die Überwinterung jedoch ein wichtiges Thema, ebenso wie bei Vögeln, die vor Ort bleiben. Die Biologie einer Zielart, ihre Bedürfnisse, und Planungshilfen für die Umsetzung werden bei AAD in Artenportraits zusammengefasst. Um alle Bedürfnisse der Zielarten erfüllen zu können, ist es wichtig, dass die mit Hilfe von AAD entwickelten Maßnahmen und Bausteine in einem kooperativen Entwurfsverfahren zum integrierten Teil eines Gesamtentwurfes werden. AAD hat einen Zielartenansatz, d.h. am Anfang des Projektes werden die Arten ausgewählt, für die besonders geplant werden soll. Die Auswahl der Zielarten basiert auf Kriterien wie dem Vorkommen der Art in der Umgebung, der Fähigkeit der Tiere, den Zielort zu erreichen, sowie den baulichen Möglichkeiten vor Ort. Nachdem alle biologischen Kriterien berücksichtigt

wurden und es eine Liste möglicher Arten gibt, findet die letztendliche Zielartenauswahl partizipativ, unter Einbeziehung verschiedener Stakeholder statt (Apfelbeck et al. 2019). Durch die Einbeziehung der Tierbedürfnisse in die Planung können die Ansprüche der Arten (Nistplatz, Nahrung, Paarungsort) den gestalterischen Entwurf inspirieren. Die Beobachtung, dass die Bedürfnisse von Tieren die Gestaltung inspirieren können, ist der Hintergrund für den Namen der Methode.

Bei jedem Planungsschritt mit AAD müssen sowohl die Bedürfnisse der Tiere als auch die Nutzungsansprüche der Menschen beachtet werden (Abb. 1). In der Analyse- und Konzeptphase (A) erfolgt die Zielartenauswahl. In der Entwurfs- und Detailplanungsphase (B) geht es dann darum, die Bedürfnisse der Tiere in den konkreten Entwurf einzubeziehen. Hier sind oft Synergien zwischen menschlichen und tierischen Bedürfnissen möglich, die entstehenden Freiräume sollen für beide nutzbar sein. Bei der Detaillierung der Entwürfe sind oft neue technische und entwerferische Lösungen gefragt, so dass die Planung mit AAD hoch innovativ sein kann. In der Ausführungs- und Bauphase (C) ist es vor allem wichtig, dass die Maßnahmen korrekt umgesetzt werden. Ein gezieltes Training der Mitarbeiter\*innen der am Bau beteiligten Firmen und eine ökologische Bauaufsicht helfen dabei, die Planung detailgenau umzusetzen. In der Ausführungs- und Bauphase muss auch auf vorhandene Tierbestände Rücksicht genommen werden und der Bau möglichst schonend gestaltet werden bzw. zu einer Zeit erfolgen, in der die Tiere am wenigsten gestört werden. Besonders wichtig für den Erfolg von Animal-Aided Design ist eine Begleitung des Projekts nach der Fertigstellung durch eine Monitoring- und Evaluierungsphase (D). Auch wenn AAD - wie viele Naturschutzprojekte - einen Zielartenansatz verfolgt, fördern die für die Zielarten durchgeführten Maßnahmen auch viele andere Arten (Schlepptauarten). Zum Beispiel werden auch Insekten gefördert, wenn eine insektenfressende Art wie etwa das Rotkehlchen als Zielart ausgewählt wird, da die Planung für die Art auch eine Planung für das Vorkommen ihrer Nahrung beinhalten muss.



Das erste Modellprojekt zur Anwendung der Methode Animal-Aided Design war die bauliche Nachverdichtung einer Wohnsiedlung aus den 1950er Jahren durch die GEWOFAG. Dabei sollten neue Gebäude auf einer halböffentlichen Grünfläche und dem Gelände zweier Kindergärten, die in temporären Pavillons untergebracht waren, errichtet werden. Die Gebäude sollten sich in die Bebauungsstruktur des Quartiers im Münchner Stadtteil Laim einfügen, die dort von 5-geschossigen Wohngebäuden geprägt wird, die als Blockrandbebauung mit großen Innenhöfen in den 1920er Jahren und als Zeilenbauten in den 1950er und 1960er Jahren gebaut wurden. Südlich, direkt angrenzend an das Projektgebiet, befindet sich eine Kleingartenanlage mit 45 Gärten, die im Flächennutzungsplan als Teil eines übergeordneten Grünzugs ausgewiesen ist.

Für das Bauvorhaben wurde 2014 ein Realisierungswettbewerb ausgelobt, an dem sich 15 Planungsteams beteiligten. Das Preisgericht entschied sich für den Entwurf (Abb. 2 und 3) des Architekturbüros bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH mit ihrem Partner michellerundschalk GmbH landschaftsarchitektur und urbanismus, München.

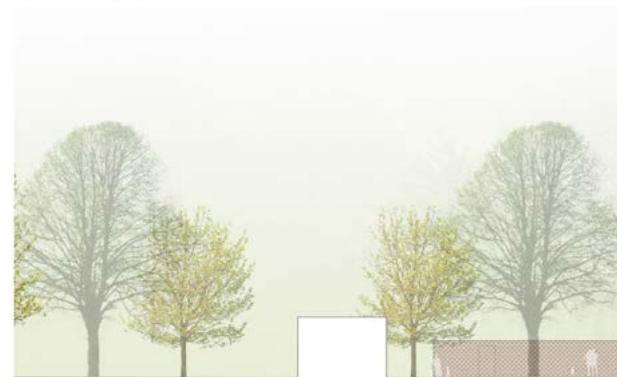
Die Planung sah eine fünfgeschossige Bebauung aus drei Gebäuden vor, die zusammen mit den bestehenden Wohngebäuden zwei Innenhöfe umschließt. Die Wohnhausanlage umfasst 99 Wohneinheiten, die mit verschiedenen Programmen des sozialen Wohnungsbaus gefördert wurden. Die Gebäude wurden im Rahmen der Klimaanpassung als verputzte Massivbauten mit Dämmziegeln ausgelegt. Der Zugang zu den Wohngebäuden erfolgt durch Treppenhäuser mit Fahrstuhl von den öffentlichen Straßen aus.

Die Innenhöfe sind halböffentliche Freiräume, die von den Wohngebäuden aus ohne Querung des öffentlichen Raumes zugänglich sind. In den beiden Innenhöfen gibt es große Spielplatzflächen mit jeweils einem Rasenhügel und großen Sandflächen als Fallschutz unter den Spielgeräten. In den Randbereichen befinden sich Sitzbänke und Sitzmauern, die gleichzeitig als Abgrenzung zu den Mietergärten der Erdgeschoßwohnungen dienen. Zwei Kindertageseinrichtungen, die die GEWOFAG für die Landeshauptstadt München errichtet hat, wurden in den nach Süden ausgerichteten Gebäudeteilen im Erdgeschoss untergebracht und verfügen jeweils über eigene durch Zäune abgegrenzte Freiräume. Zwischen den Wohngebäuden und den Kleingärten verläuft zudem ein öffentlicher Fußweg.

Aufgrund der Anlage einer Tiefgarage für alle Wohngebäude mussten die meisten Bestandsbäume vom Baugelände entfernt werden. Nur Gehölzbestände in



Ansicht Brantstraße Bachel Ost - West



Ansicht Hof Baugelände Ost - Ost

2 Ansicht Brantstraße (Zeichnung: bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH)

3 Lageplan des Entwurfes für die Brantstraße (Zeichnung: bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH, michellerundschalk GmbH)



2  
3



Lageplan

den Randbereichen der Innenhöfe konnten erhalten werden. Zwischen den Gehwegen der Straßen und den Fassaden der Gebäude wurden Vorgärten bzw. Abstandsflächen geplant, die als Wiesen gepflegt werden sollten. Das Niederschlagswasser der Wohnanlage wird über die Oberflächen in den Freiräumen versickert.

Im Herbst 2019 waren die Wohngebäude fertiggestellt und die Bewohner\*innen zogen ein.

Das Projekt in der Brantstraße wurde als Modellprojekt ausgewählt, weil hier typische Herausforderungen im Spannungsfeld zwischen Nachverdichtung und der Erhaltung und Förderung von Biodiversität auftreten. Wie in anderen Städten führt die große Nachfrage nach Wohnraum in München sowohl zur Förderung eines kostengünstigeren Wohnungsbaus über kommunale Wohnungsbaugesellschaften und Genossenschaften als auch zu verstärkter privatwirtschaftlicher Bautätigkeit. Diese werden hauptsächlich in die bereits bebaute Struktur der Stadt eingefügt, um das Flächenwachstum nach außen zu bremsen.

Der Verlust an Grünräumen in der Brantstraße ist typisch für die bauliche Nachverdichtung in deutschen Städten und hat zu einem Verlust an Habitatstrukturen für die dort lebenden Tiere geführt. Eine naturschutzrechtliche Ausgleichs- und Ersatzpflicht vor Ort bestand aufgrund der Münchner Baumschutzverordnung für die gefälltten Bäume. Zudem brüteten Vögel in den Fassaden der Brandwände der Bestandsgebäude, die mit den neuen Gebäuden verbaut wurden. Die Baumersatzpflanzungen wurden in die neu geplanten Freiräume integriert, als Ersatz für die Nisthöhlen wurden als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme Nistkästen für höhlenbrütende Vogelarten an den Nachbargebäuden montiert. Der Verlust an Grünräumen und Strukturen, die unter anderem auch Ressourcen für nicht besonders geschützte Arten zu Verfügung stellen, musste wie auch bei vergleichbaren Bauvorhaben in anderen Städten nicht ausgeglichen werden.

Die Wohngebäude wurden nach den aktuellen technischen Fassadenstandards im Wohnungsbau geplant. Dieser lässt kaum Hohlräume und Einschluflmöglichkeiten für Tiere zu und hätte den Verlust an Bruthöhlen in den gefälltten Bäumen nicht kompensieren können. Eine Besonderheit in München ist die Freiflächengestaltungssatzung, die vorsieht, dass geeignete Dächer ab einer Gesamtfläche von 100 m<sup>2</sup> flächig und dauerhaft begrünt werden sollen (Landeshauptstadt München 1996). Daher wurde eine extensive Dachbegrünung mit einer Substrathöhe von 10 cm und einer

handelsüblichen Sedum-Krautmischung geplant. Diese grundsätzlich ökologisch sinnvolle Maßnahme hätte in der geplanten Ausführung nur einen geringen Beitrag zur Kompensation der verloren gegangenen Habitate und Nahrungsressourcen leisten können.

Der für Nachverdichtungsprojekte typische Verlust an Ressourcen für Tiere, die geringe zur Verfügung stehende Fläche für Pflanzungen und der Kostendruck, der im geförderten Wohnungsbau üblich ist, machten die Brantstraße zum idealen Modellprojekt. Wenn sich AAD unter diesen Rahmenbedingungen in die übliche Planungs-, Bau- und Pflegepraxis integrieren ließe und dabei ausreichend Ressourcen für die gewählten Zielarten bereitgestellt werden könnten, dann wäre eine Übertragbarkeit auf viele weitere Projekte im Wohnungsbau möglich.

Das Projekt Brantstraße wurde seit 2015 von den Forschungspartnern der TUM und der Universität Kassel in Kooperation mit dem Landesbund für Vogelschutz (LBV) begleitet. Zu Beginn des Forschungsprojektes war der Realisierungswettbewerb abgeschlossen und die beiden Preisträger bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH und michellerundschalk GmbH landschaftsarchitektur und urbanismus wurden mit der weiteren Ausarbeitung des Entwurfskonzeptes für die Gebäude und die Freiräume beauftragt. Das interdisziplinäre Bearbeitungsteam des Forschungsprojektes, bestehend aus Biolog\*innen und Landschaftsarchitekt\*innen, begann zu diesem Zeitpunkt und aufbauend auf dem Entwurf des Wettbewerbs mit der Anwendung der Methode Animal-Aided Design. Das AAD wurde in mehreren Schritten erarbeitet und die in den Planungs- und Bauprozess für Architektur und Landschaftsarchitektur, hier dargestellt in den Leistungsphasen der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure, HOAI (Bundesrat 2013), integriert.

## **BESTIMMUNG DER ZIELARTEN AUFBAUEND AUF DER VORPLANUNG**

Der erste Schritt war eine vorgeschaltete Untersuchung der vorkommenden Tierarten, um darauf aufbauend die Zielarten zu identifizieren für die in der Folge geplant und gebaut werden sollte. Die Forschungspartner, der LBV, Architekten (bogevischs buero) und Landschaftsarchitekten (michellerundschalk) sowie die entsprechenden Bauleitungen und Firmen waren dafür von Beginn an in intensivem Austausch. Als Zielarten wurden der Braunbrustigel, Grünspecht, Zwergfledermaus und der Haussperling identifiziert. Igel und Grünspecht wurden auf dem Gelände gesichtet, die anderen Arten kommen in der Umgebung vor. Alle Arten sind Sympathieträger und leiden generell unter der baulichen Nachverdichtung und der aktuell praktizierten energetischen Sanierung von Gebäuden in Städten.

## **ENTWICKLUNG VON MASSNAHMEN NACH DEM LEBENSZYKLUS DER ZIELARTEN INTEGRIERT IN DIE ENTWURFS- UND GENEHMIGUNGSPLANUNG**

Für die Zielarten wurden Maßnahmen zur Erfüllung der Bedürfnisse in den verschiedenen Phasen ihres Lebenszyklus für die neuen Gebäude und Freiräume entwickelt. Dies erfolgte parallel und weitgehend integriert in den Entwurfsprozess der Architekt\*innen und Landschaftsarchitekt\*innen. Viele Flächen und Objekte der Wohnanlage wurden in ihrer Funktion mehrfach codiert. In der hochverdichteten

Wohnbebauung mit 2 integrierten Kitas sind sie gleichzeitig Lebensraum für Mensch, Tier und Pflanze. Für die Fassaden der Neubauten wurde eine „Fassadenbetrierung“ mit Niststeinen mit verschiedener Geometrie der Einfluglöcher und Hohlräumen für Haussperling und Mauersegler, aber auch verschiedene Typen von Quartieren für Fledermäuse geplant. Für die Nebengebäude der Kitas wurde eine mardersichere „Igelschublade“, die Igel eine gesicherte Überwinterung und Brut ermöglichen soll, entworfen. In die extensive Dachbegrünung der Nebengebäude wurden vegetationsfreie, feinkörnige Sandflächen als Staubäder für Haussperlinge integriert, die für die Vögel die wichtige Funktion der Parasitenbekämpfung erfüllen sollen. Die Pflanzplanung in den Freianlagen erfolgte mit der Maßgabe, Nahrungsangebote für die anvisierten Zielarten zu generieren, direkt oder über die Insekten, die dort Lebensraum finden. Die vorhandenen Vegetationsstrukturen und auch Totholz wurden soweit wie möglich erhalten. Alle Dächer der Gebäude wurden mit extensiver Dachbegrünung geplant, wobei ein großer Teil davon für die Durchführung eines Forschungsexperiment entworfen wurde. Dazu wurden ca. 70 Versuchsflächen geplant auf denen die Auswirkungen unterschiedlicher Topografie und Strukturelemente (Steine, Totholz, Sandflächen, unterirdische Refugien) auf die Fauna untersucht werden. Die Substratdicke wurde insgesamt erhöht, um Bodenlebewesen eine Überwinterung und das Überleben in Trockenzeiten auf dem Dach zu ermöglichen.

## **ENTWICKLUNG DER TECHNISCHEN DETAILS DER MASSNAHMEN INTEGRIERT IN DIE AUSFÜHRUNGSPLANUNG UND IN DIE VORBEREITUNG DER VERGABE**

Neben standardisierten Produkten (z. B. Fassadennistkästen) wurden innovative neue Bauweisen entwickelt, um im Zusammenhang mit der Baumaßnahme Ressourcen wie Nahrung oder Nistmöglichkeiten für die Tierarten zu generieren. Dabei war es wichtig, die Bauteile handwerklich und tierökologisch richtig zu produzieren und einzubauen. Neu entwickelt wurde eine spezielle Ausformung der Attikaabdeckung der Gebäude als Quartier für Zwergfledermäuse. Für den Grünspecht wurde eine spezielle „Spechtlaternen“ entwickelt, die aus verschiedenen Holzarten mit Bohrungen und Höhlungen in verschiedenen Tiefen besteht. Grünspechte nehmen im Unterschied zu anderen Spechtarten bisher kaum künstliche Bruthöhlen als Ersatz für natürliche Höhlenbäume an. Mit dem experimentellen Baumersatz soll getestet werden, unter welchen Bedingungen dies eventuell erreicht werden kann. Neben den Baumeistergewerken

waren auch Zimmerer, Spengler, Dachdecker und der Garten- und Landschaftsbau besonders involviert. An der Entwicklung planerischer und baulicher Lösungen für Fassadenhöhlen, -quartiere und die Pflanzplanung war der LBV, insbesondere die Expertin für urbane Fauna, Sonja Weber maßgeblich beteiligt. Es wurde ein eigenes Pflegekonzept erarbeitet, das Pflegeroutinen und Wartungszyklen für die verschiedenen Maßnahmen vorgibt und eine Fortführung der Planungsziele in der Bewirtschaftungsphase gewährleisten soll.

### **ÖKOLOGISCHE BAUBEGLEITUNG INTEGRIERT IN DIE OBJEKTÜBERWACHUNG**

Der Landesbund für Vogelschutz (LBV) übernahm die Realisierung von Ersatzhabitaten während der Bauphase z. B. für Igel und Fassadenbrüter, führte Artenschutzmaßnahmen durch, wie die Kontrolle und das Verschließen von Bruthöhlen in Fassaden vor Baumaßnahmen und überwachte den fachgerechten Einbau der Niststeine und Quartiere für Vögel und Fledermäuse im Neubau. Die Forschungspartner kontrollierten darüber hinaus in enger Kooperation mit den Landschaftsarchitekten die Bepflanzung und ihre Entwicklung und die bauliche Ausführung der Spechtlaterne, der Igelschublade und der Staubbäder. Die Dachbegrünung bedurfte einer intensiven Objektüberwachung, da die Versuchsflächen entsprechend des Forschungsdesigns angelegt werden mussten. Die Ausführung entsprach nicht den Standards extensiver Dachbegrünung und die Besonderheiten mussten mit den ausführenden Firmen und dem Personal kleinteilig abgestimmt werden. Durch die zahlreichen beteiligten Gewerke kam es dennoch zu baulichen Fehlern, die korrigiert werden mussten. Besondere Ausstattungselemente wie Baumstämme, Steine wurden von den Forschungspartnern durch eigenes Personal auf den Dächern ausgebracht, da solche speziellen Maßnahmen nicht durch im Bau übliche Leistungsbeschreibungen vergeben werden konnten.

### **MONITORING DES ERFOLGS DER MASSNAHMEN INTEGRIERT IN DIE OBJEKT BETREUUNG**

Nach Fertigstellung der AAD-Maßnahmen wird längerfristig überprüft, ob sich die gewünschten Arten ansiedeln oder am Standort verbleiben können und welche Auswirkungen sich auf das Wohnumfeld ergeben. Die Forschungsflächen auf den Dächern werden hinsichtlich ihrer tierökologischen Bedeutung über die nächsten Jahre ausgewertet.

Um für die Zielarten ein Animal-Aided Design nach der oben beschriebenen Methode (Apfelbeck et al. 2019) durchführen zu können, ist es notwendig, bereits zu Beginn der Entwurfsphase mit der Artenauswahl zu beginnen. Dies war für das Umsetzungsprojekt Brantstraße nicht möglich, da 2016, zu Beginn der Kooperation mit der GEWOFAG, der Architekturwettbewerb bereits entschieden war. Der siegreiche Entwurf von bogevischs buero und michellerundschalk war zu diesem Zeitpunkt bereits in der Entwurfsphase. Zudem war die oben beschriebene Methode der Zielartenauswahl noch nicht vollständig entwickelt. Von daher war die Zielartenauswahl stark vereinfacht. Es wurden Arten ausgewählt, die vor dem Bau auf dem Gelände der Brantstraße vorkamen und die für die Stadt München sowohl einen Naturschutzwert besitzen, als auch für die Bewohner\*innen erlebbar sind. Die Wahl fiel zunächst auf den Igel (Braunbrustigel, *Erinaceus europaeus*, der typische Igel in Deutschland), da die Bewohner\*innen der Brantstraße sowie die Mitglieder des Kleingartenvereins dem Projektteam von den zahlreichen Igel auf der vor dem Bau vorhandenen Grünfläche erzählten. Dort wurde auch regelmäßig das sogenannte Igelkarussell beobachtet, bei der das Männchen das Weibchen oft mehrere Stunden umkreist. Igel benötigen mehr als ein Grundstück für ihren Lebensraum und leiden unter der Verdichtung der Stadt, weil immer weniger Nahrung und weniger Plätze für Tages- und Winterquartiere zur Verfügung stehen. Zudem führen Zaun- und Straßenbau zu einer immer stärkeren Fragmentierung der Igel-Aktionsräume. Weiterhin wurden zwei Gebäudebrüter ausgesucht, die zwar in der Stadt vorkommen können, aber stark auf Nistmöglichkeiten an Gebäuden angewiesen sind. Eine energetische Sanierung zur Klimaanpassung resultiert fast immer im Verlust der vorher vorhandenen Nistmöglichkeiten und bei Neubauten verhindert die Dämmung fast immer von vornherein, dass Nistmöglichkeiten für Tiere vorhanden sind. Der Haussperling (Spatz, *Passer domesticus*) ist ein Vertreter einer Art, die Hohlräume an Fassaden oder unter Dächern als Nistmöglichkeit nutzt. Auf dem Gelände wurde der Feldsperling (*Passer montanus*) gesichtet, der Haussperling kommt aber in der Umgebung der Brantstraße vor (siehe Kapitel 11) und wurde auch deswegen ausgewählt, weil er in München immer seltener wird und eine Zielart des Naturschutzes ist. Weiterhin wurde die Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) ausgewählt, die hauptsächlich Gebäude als Quartiere nutzt. Auch die Zwergfledermaus kam in der Umgebung der Brantstraße vor. Die vierte Zielart war der Grünspecht (*Picus viridis*), der ebenfalls ein Beispiel für eine Art ist, die einen großen Aktionsraum hat, da sie sich ausschließlich

von Ameisen ernährt und zur Gewinnung dieser Nahrungsressource in der Stadt meist mehrere Freiräume nutzen muss. Der typische laute Ruf des Grünspechts ist gut wahrnehmbar. Der Grünspecht wurde ebenfalls auf dem Gelände vor Baubeginn gesichtet. Alle vier Zielarten werden wie viele andere Arten typischerweise bei Nachverdichtungsprojekten ignoriert. Ohne die Planungen von AAD wäre die Anlage in der Brantstraße für die vier Zielarten kaum nutzbar gewesen.

Die Methode AAD sieht vor, dass die Maßnahmen für Zielarten mit Hilfe von Artenportraits geplant werden, welche die Bedürfnisse (kritische Standortfaktoren) einer Art auflisten (Hauck & Weisser 2014). Der erste Schritt für die Planung der Maßnahmen war somit die Erstellung von Artenportraits für die vier Zielarten (Igel und Grünspecht siehe Artenportraits im Anhang, Haussperling und Zwergfledermaus siehe Hauck & Weisser 2014). Die Artenportraits lieferten dann die Grundlage für die Integration der Bedürfnisse der Arten in die Gestaltung der Gebäude und der Freiräume. Ziel der Planungen war es, die in den Artenportraits identifizierten kritischen Standortfaktoren vor Ort zu erfüllen, um so den Zielarten zu ermöglichen, ihren gesamten Lebenszyklus vor Ort zu realisieren. Insgesamt wurden sowohl im Hochbau als auch in den Außenanlagen Maßnahmen für die Tierarten realisiert (Tabelle S. 19). Neben Nistmöglichkeiten bzw. Tages-/Winterquartieren (für den Igel) lag ein besonderer Schwerpunkt auf dem Nahrungsangebot. Da die unversiegelte Fläche durch den Bau stark verringert wurde, war es notwendig, in enger Zusammenarbeit mit dem Landschaftsarchitekturbüro michellerundschalk und dem LBV die Pflanzenauswahl und auch die Gestaltung anzupassen. Zudem war es ein Ziel, die vorgesehene Dachbegrünung im Hinblick auf eine Nahrungsversorgung der Zielarten zu optimieren. Die Maßnahmen werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

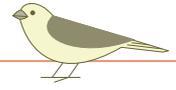
Übersicht über die Maßnahmen im Hochbau (H) und in den Außenanlagen (A) für die vier Zielarten Haussperling (Spatz), Igel, Grünspecht und Zwergfledermaus.

Kritischer Standortfaktor	H/A	Maßnahme M	Detail
<b>Grünspecht</b>			
Nistplatz Tagesquartier Winterquartier	A	Spechtlaterne M10	Speziell gefertigter Nistkasten aus verschiedenen Holzarten mit unterschiedlich tiefen Löchern, da Grünspechte gerne selber bauen.
Nahrung	A	Anpassung Dachbegrünung M13	Veränderung der extensiven Dachbegrünung (Wildkräuter und Sedum-Arten) durch Strukturen (Totholz, Steinhäufen, unterschiedliche Substrathöhen, Sandflächen), die Feuchtigkeit erhöhen
	A	Sand	Sand entlang des Weges
	A	Extensive Wiesen M7-M9	Erhöhung der Diversität von Wirbellosen
<b>Hausperling</b>			
Balz und Paarung Brut und Aufzucht Winteraktivität	H	Fassadenquartier M1-M2	Einbausteine für Mauersegler (Langloch) und Sperlinge (Rundloch) Kurzgeschnittenes Heu als Nisthilfe
Körperpflege	A	Staubbäder M12	
Nahrung	A	Anpassung Dachbegrünung M13	Veränderung der extensiven Dachbegrünung (Wildkräuter und Sedum-Arten) durch Strukturen (Totholz, Steinhäufen, unterschiedliche Substrathöhen, Sandflächen), die Feuchtigkeit erhöhen
	A	Extensive Wiesen M7-M9	Hoher Wildblumenanteil mit Pflanzensamen als Nahrung, Förderung von Wirbellosen
	A	Stauden und Sträucher M7-M9	Förderung der Wirbellosen
<b>Zwergfledermaus</b>			
Brut Aufzucht Balz und Paarung Winteraktivität	H	Fledermausquartiere in Fassade M3-M5	Angebot unterschiedlicher Quartiere: Fledermauseinbaustein (M3) Fledermaus-Mehrkammerkasten (M4) Fledermaus-Einkammerkasten (M5) Schlupfspalte unter Attika (M6)
Tagesquartier	H	Fledermausbohle an Attika M6	
Nahrung	A	Anpassung Dachbegrünung M13	Veränderung der extensiven Dachbegrünung (Wildkräuter und Sedum-Arten) durch Strukturen (Totholz, Steinhäufen, unterschiedliche Substrathöhen, Sandflächen), die Feuchtigkeit erhöhen
	A	Extensive Wiesen M7-M9	Hoher Wildblumenanteil mit Pflanzensamen als Nahrung, Förderung von Wirbellosen
	A	Stauden und Sträucher M7-M9	Förderung der Wirbellosen
	A	Jagdallee	Baumreihe entlang des öffentlichen Weges im Süden als lineare Struktur, die Fledermäusen zur Orientierung bei der Jagd dient
<b>Braunbrustigel</b>			
Brut und Aufzucht Winterquartier	H	Igelquartier M11	
Nahrung	A	Extensive Wiesen M7-M9	Hoher Wildblumenanteil, Förderung von Wirbellosen
	A	Stauden und Sträucher M7-M9	Förderung der Wirbellosen
Nahrung Tagesquartier Tagesquartier	A	Laubstreu, Igelquartiere	Unter Gehölzen und extensiven Wiesen, Diversität Wirbellose
Paarung	A	Igelkarussell	Wiesenflächen im Innenhof

An den drei Wohngebäuden wurden Quartiere für Fledermäuse und Haussperlinge umgesetzt. Die Lage der Quartiere an den Fassaden wurden vom planenden Architekturbüro (bogevischs buero architekten & stadtplaner GmbH) in Beratungen mit dem Projektteam festgelegt. Wichtige Kriterien für die Auswahl der Standorte waren die Nutzbarkeit durch die jeweilige Zielart, technische Gebäudedetails, die Gebäudeoptik sowie die Vermeidung von Konflikten zwischen den zukünftigen Bewohner\*innen und den Tieren.

Kriterien für die Nutzbarkeit für die jeweilige Zielart waren u.a. artgerechte Quartiergrößen und Einflugöffnungen und die Lage am Gebäude entsprechend den Suchkriterien der Zielarten. Zudem sollte verhindert werden, dass Anflüge der Tiere in die Quartiere nicht durch Balkone, Absätze oder sonstige Vorsprünge direkt unter den Quartieren behindert werden. Um Anforderungen an Temperatur und Feuchtigkeit in den Quartieren Rechnung zu tragen, sollten Fledermaus-Sommerquartiere an den Ost-, West- und Südseiten der Gebäude angebracht werden und die Fledermaus-Winter- und Ganzjahresquartiere an der Nordseite. Die Quartiere für den Haussperling wurden für die Ostseiten und an einer wettergeschützten Westseite vorgesehen. Bei der Auswahl der Standorte für die Quartiere musste zusätzlich bedacht werden, dass aufgrund des speziellen Aufbaus der Attika kein Einbau von Fertigprodukten am oberen Attikakopf möglich war, die Quartiere aber nahe der Attika oberhalb der obersten Geschoßdecke eingebaut werden sollten. Um eine Belästigung durch herunterfallenden Kot zu verhindern, wurden die Quartiere nicht über Balkonen, Wohnraumfenstern oder den Außenbereichen der Kindergärten installiert. Die gelungene Festlegung der Standorte zeigt, dass Quartiere für Gebäudebrüter gut in die Architektur integriert werden können.

In den folgenden Abschnitten sind die einzelnen Maßnahmen beschrieben. Technische Details finden sich im digitalen Anhang. Dieser kann unter Eingabe der Webadresse <https://mediatum.ub.tum.de/1695477> als PDF bezogen werden.

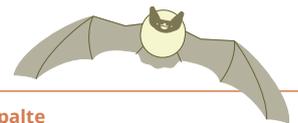


M1 **Sperlingsquartier**

M2 **Mauerseglerquartier**



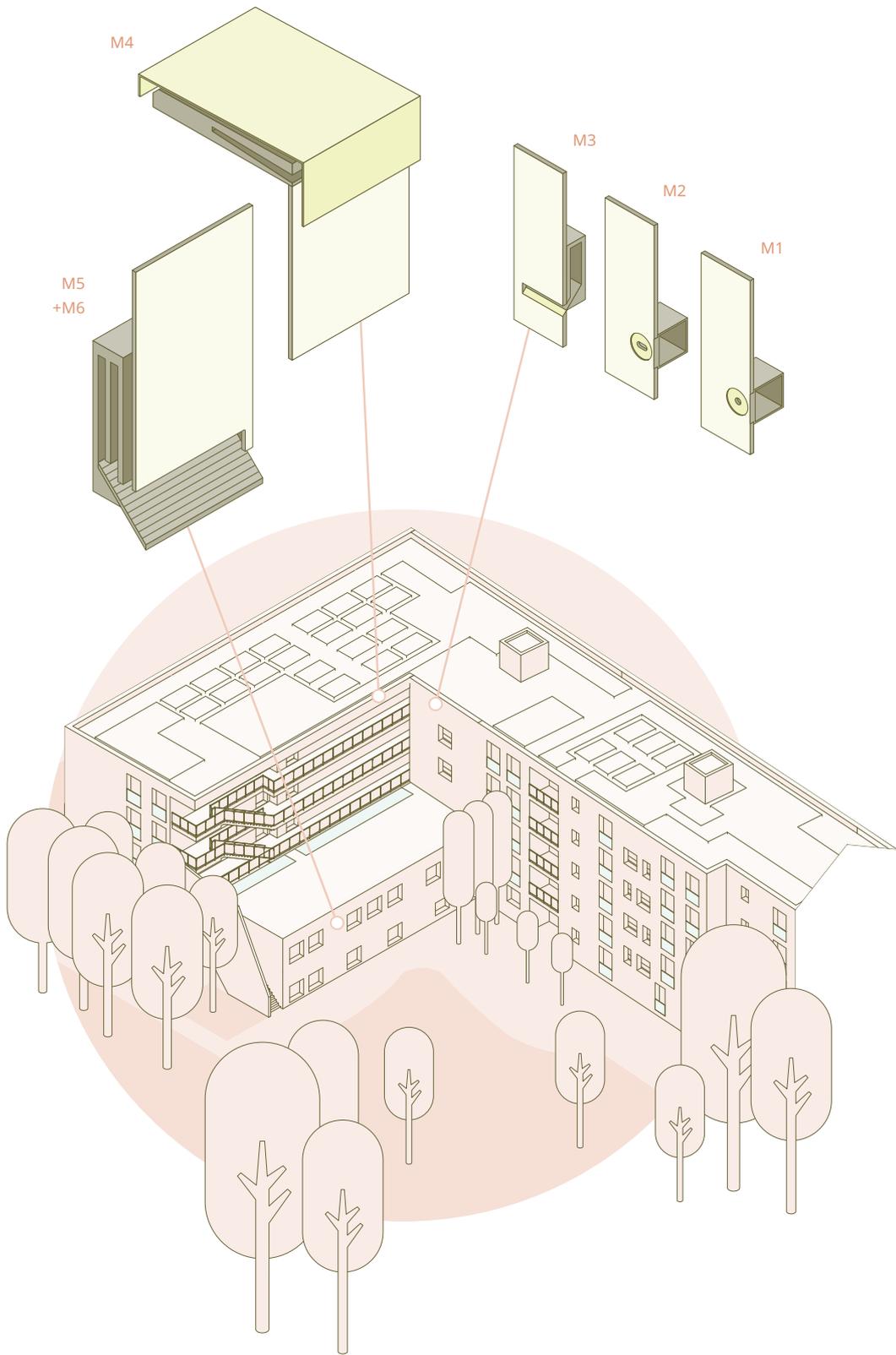
M3 **Fledermauseinbausteine**



M4 **Schlupfspalte**



M5+6 **Ein- und Mehrkammerkasten**



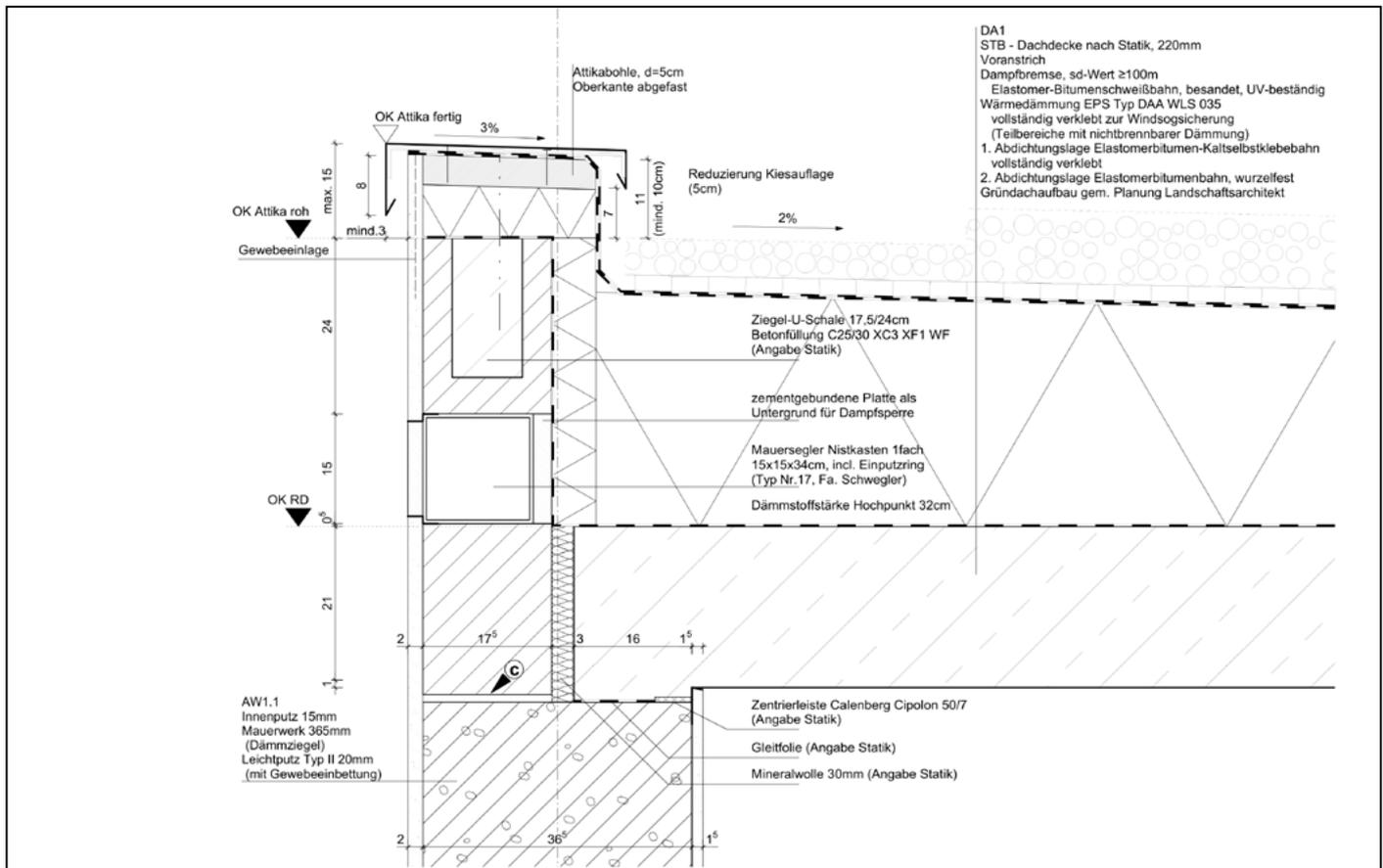
Als Nistmöglichkeiten für die Zielart Haussperling wurden 30 Niststeine aus Holzbeton an den drei Gebäuden in die Fassaden integriert. Dafür wurden je zur Hälfte Mauerseglersteine (Typ 17, Fa. Schwegler) mit einem speziellen Einflugloch für Sperlinge (35 cm Durchmesser), und reguläre Niststeine mit einem Mauersegler-Einflugloch (32 mm x 64 mm, queroval) gewählt. Zusätzlich wurde in jeden Niststein eine kleine Menge kurzgeschnittenes (7-10 cm) Heu eingelegt, um eine schnellere Annahme durch die Vögel zu erreichen. Die Niststeine wurden in Aussparungen in der Dämmziegelwand eingesetzt und putzbündig in die Fassade integriert. Die Niststeine wurden wasserdicht angebracht und lassen sich zu Reinigungszwecken öffnen (siehe digitaler Anhang).

4 Detailplan Mauerwerk mit Niststein für Sperlinge, Modell Mauersegler für Sperlinge geeignet

5 Niststeine für Sperlinge (links), Mauersegler (Mitte) und Quartiere für Fledermäuse (rechts)

6 Rosetten mit Aluminium-Aufsatz vor dem Verputzen

4





5  
6

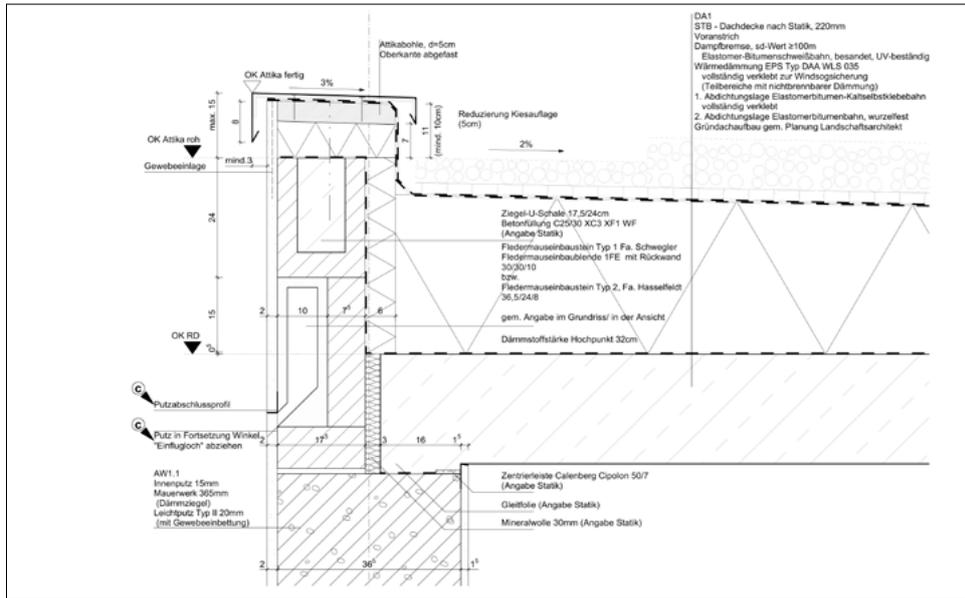


### FLEDERMAUSQUARTIERE ALS EINBAUSTEINE (M3)

Fledermäuse benötigen eine längere Zeit, um neue Quartiere zu finden und verschiedene Arten nutzen unterschiedliche Quartiere (Pschonny et al. 2021). Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass Fledermäuse das Gebäude nutzen, wurden unterschiedliche Quartiere in die Fassade eingebaut. Zum einen wurden 24 Fertigquartiere für Fledermäuse von zwei verschiedenen Herstellern eingebaut (M3, Abb. 7-11). Auf den Nordseiten von zwei Gebäuden wurden zudem je zwei Einkammer- (M4, Abb. 12-14) und Mehrkammerkästen (M5, Abb. 14-15) in die Fassade integriert. Die Länge der Fledermauskästen richtete sich dabei nach der Länge der vorgesehenen Fassadenverkleidungsplatten, um ein einheitliches Fugenbild zu gewährleisten. Bei den Einbauten wurde darauf geachtet, dass die Quartiere an geeigneten Stellen positioniert wurden. Um Konflikte durch Lärm oder Fledermauskot zu vermeiden, wurde die Nähe von Schlafzimmerfenstern gemieden und die Quartiere nur über Vegetation, die nicht intensiv genutzt wird, angebracht. Das Eindringen von Fledermäusen in die Dämmschicht oder das Innere der Gebäude wurde durch technische Maßnahmen verhindert, z. B. wurden bei den Ein- und Mehrkammerkästen Lochbleche zwischen Fassadenplatte und Kasten eingebaut.



- 7 Fertig eingebaute Fassadenquartiere hinter Putzfassade
- 8 Einbau der Fledermausquartiere, Produkt der Fa. Hasselfeldt
- 9 Anputzleisten zum Schutz der Fassadenquartiere während den Putzarbeiten
- 10 Detailplan Mauerwerk mit Fledermauseinbaustein
- 11 Detailplan Positionierung der Fassadenquartiere an geeigneten Stellen am Gebäude



- 7 10
- 8 11
- 9



## FLEDERMAUSQUARTIERE ALS SCHLUPFSPALTE (M4)

Da Fledermäuse gerne horizontale Spaltenstrukturen nach Quartieren absuchen, war ursprünglich vorgesehen, die Fledermausbausteine so dicht unter den Beginn des Flachdachs zu setzen, dass die Einflugöffnung direkt unter dem Abdeckblech des Flachdachs sitzt. Der Einbau der Fledermaussteine an dieser Stelle war aufgrund der Besonderheiten des Flachdachs nicht möglich. Ein Flachdach hat meist eine nach oben verlängerte Außenwand, die das Flachdach einrahmt und verhindert, dass Wasser vom Dach an der Hausfassade herunterfließt. Wenn diese sogenannte Attika (bzw. der sogenannte Attikakopf) aus Beton hergestellt wird, sind Einbauten nicht möglich. Zudem war das Abdeckblech der Attika aus gestalterischen Gründen sehr kurz geplant und eine Verlängerung im Bereich von Fledermaussteinen hätte dazu geführt, dass die Fassade nicht einheitlich erscheint. Die neue zusammen mit LBV und der Fledermauskoordinationsstelle Südbayern entwickelten Lösung (M4, Abb. 16-18) sah vor, die Attikabohle, d.h. den oberen Abschluss der gemauerten Attika, so zu formen, dass sie einen schräg nach oben aufsteigenden, schmalen Spalt aufweist, der von Fledermäusen als Tagesversteck genutzt werden kann. Falls diese Lösung erfolgreich ist, wäre es möglich, mit geringen Kosten großflächig Tagesverstecke für Fledermäuse in Neubauten zu schaffen, da die allermeisten Flachdächer eine Attika besitzen.



12

12 Eingebaute Attikabohle mit Fledermausspalten

13 Kontrolle des Abstands der Blechabdeckung der Attika von der Putzfassade als Einschlußspalt für Fledermäuse

14 Detailplan Fledermausbohle



## FLEDERMAUSQUARTIERE ALS EIN- UND MEHRKAMMERKASTEN (M5+M6)

- 15 Einbau der Einkammerkästen für Fledermäuse hinter vorgehängter Fassade aus Faserzementplatten
- 16 Montage der Abdeckplatten über den Einkammerkästen für Fledermäuse
- 17 Fertig eingebaute Ein- und Mehrkammerkästen für Fledermäuse
- 18 Detailplan Mehrkammerkästen für Fledermäuse hinter vorgehängter Fassade aus Faserzementplatten



15 16  
17 18





Darstellung Mehrkammerkasten im Horizontalschnitt  
Elementlänge siehe Ansicht



mittleres Hangbrett schräg eingesetzt  
-> variierende Spaltenbreite von 1 - 2,5cm  
2-3 Durchstiegsöffnungen im Mittelbrett 5x5cm  
(2St/ 0,75lfm)

Fledermaus-Mehrkammer-Kasten  
aus schnittrauem, unbehandeltem Nadelholz  
mit variierender Spaltenbreite (1-2,5cm)  
durch schräg eingesetztes Mittelbrett  
keine Hinterlüftung hinter dem Einbaukasten  
Befestigung über Unterkonstruktion  
Faserzementfassade  
Holzbemusterung vor Ausführung  
Zur Vermeidung von Zugluft im Innenraum  
seitlich und oben dicht geschlossen, ver-  
schraubt und verleimt.  
Rückwandinnenseite mit Sägerillen  
(2-3mm tief, Abstand ca. 8mm)

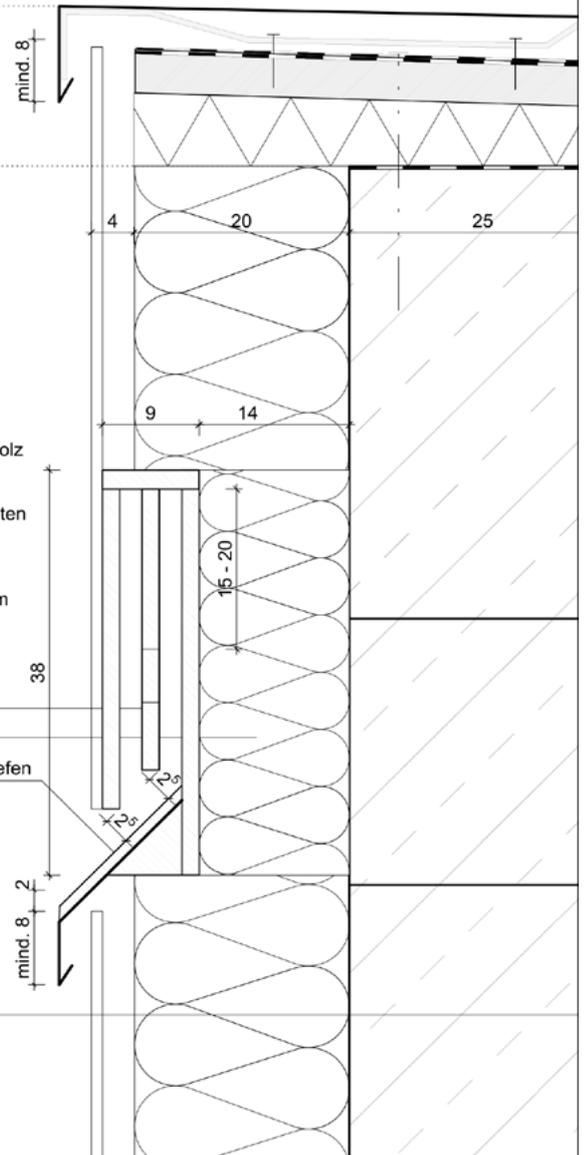
Reduzierung Wärmedämmung auf 14cm

WPC - Platte - kunststoffgeb. Holz mit Riefen

AW7.1 (Nord- und Südfassade)  
Innenputz 10mm  
STB 250mm  
Dämmung 200mm  
MW, Typ WAB WLS 032  
Unterspannbahn  $s_d=0,02m$   
Hinterlüftung mind. 20mm  
Faserzementplatten auf UK max. 10mm

OK Attika fertig  
Bauteil Mitte + 7,065  
Bauteil Ost + 6,835

OK Attika roh  
Bauteil Mitte + 6,915  
Bauteil Ost + 6,685



Der Hochbau in der Brantstraße schafft Nistplätze für den Haussperling und Tages- bzw. Winterquartiere für die Zwergfledermaus. Alle anderen Bedürfnisse der Zielarten inklusive der Nistplätze bzw. Tages- und Nachtquartiere für den Grünspecht mussten im Freiraum erfüllt werden. Für den Grünspecht wurde eine Spechtlaterne (M10) entworfen und für den Igel eine Igelschublade (M11). Eine große Herausforderung war die Bereitstellung von Nahrung für die Tiere. Der für Pflanzungen zur Verfügung stehende Platz war insgesamt recht gering, da auf dem Gelände neben den Häusern und den Wegen auch zwei Außenbereiche für die beiden Kitas sowie zwei Spielplätze angelegt wurden. Dazu kamen die Geräteschuppen und Abstellflächen für Fahrräder und anderes. Eine wichtige weitere Möglichkeit für Pflanzungen, die zur Ernährung der Zielarten beitragen sollten, war daher die Dachbegrünung. Diese musste so angepasst werden, dass dort Pflanzen vorhanden sein werden, die Samen produzieren, die vom Haussperling gefressen werden können. Ein wichtiges weiteres Ziel war zudem die Produktion von Insekten, die dem Haussperling, Grünspecht und der Zwergfledermaus als Nahrung dienen können. Dies war eine besondere Herausforderung, da viele Insekten und andere Gliederfüßer als Larven oder Puppen im Boden leben und überwintern. Das Substrat einer Dachbegrünung wird jedoch im Sommer sehr heiß und sehr trocken, und im Winter sehr kalt und sehr trocken. Um diese lebensfeindlichen Bedingungen abzumildern, wurden verschiedene Elemente (Steine, Totholz, Sand, Kapillarsperren) in die Dachbegrünung eingebracht (M13). Da der Igel nicht auf das Dach gelangen kann, stehen ihm ausschließlich Nahrungsressourcen am Boden zur Verfügung. Schließlich wurde noch ein Staubbad für Vögel konzipiert, das in die Dachbegrünung auf den Dächern der Geräteschuppen integriert wurde.

Ein digitaler Anhang mit ausführlichen Informationen und Daten über die Maßnahmen kann unter Eingabe der Webadresse <https://mediatum.ub.tum.de/1695477> als PDF bezogen werden.

---

#### M7 Vegetationsbestand

---

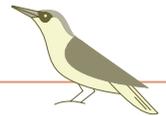
#### M8 Blühwiesen und Staudenbeete

---

#### M9 Bäume und Sträucher

---

#### M10 Spechtlaterne



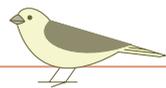

---

#### M11 Igelschublade




---

#### M12 Staubbäder



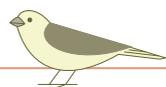

---

#### M13 Dachexperiment



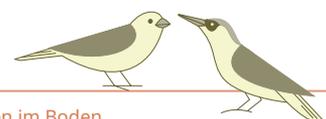

---

#### M13.1 Blühende Pflanzen




---

#### M13.2 Samentragende Pflanzen




---

#### M13.3 Insekten im Boden



## PFLANZPLANUNG: VEGETATIONSBESTAND (M7), BLÜHWIESEN UND STAUDENBEETE (M8), BÄUME UND STRÄUCHER (M9)

Die Pflanzplanung in der Brantstraße war ein wesentlicher und umfangreicher Planungsschritt für alle ausgewählten Zielarten. Eine Pflanzung so zu konzipieren, dass sie funktionalen und ästhetischen Ansprüchen genügt, an den jeweiligen Standort angepasst ist und mit den zur Verfügung stehenden Mitteln gepflegt und erhalten werden kann, ist eine Aufgabe, die umfangreiches Fachwissen und Erfahrung benötigt. Um Nahrung für die Zielarten zur Verfügung zu stellen, wurde sowohl die Pflanzenartenauswahl als auch die Position der Pflanzen gemeinsam mit dem Landschaftsarchitekturbüro michellerundschalk auf die Bedürfnisse der Zielarten ausgelegt. Dabei wurde das von michellerundschalk entwickelte Gestaltungskonzept beibehalten und es wurde auch nicht jede Pflanzenart nach den Bedürfnissen der Zielarten ausgewählt. Im Ergebnis ist eine Bepflanzung entstanden, die sowohl den tierischen als auch den menschlichen Bedürfnissen Rechnung trägt.

Wichtige Komponenten des Pflanzkonzepts waren Stauden- und Wiesenflächen sowie Hecken, Sträucher und Bäume, die sowohl wegbegleitend als auch entlang der Ränder des Grundstücks sowie auf ausgewählten Flächen innerhalb des Grundstücks angelegt wurden. Um eine sinnvolle Pflanzenauswahl zu treffen, wurde die Literatur nach Hinweisen auf die Nützlichkeit unterschiedlicher Pflanzenarten durchsucht und für die einzelnen Zielarten passende Pflanzen herausgesucht (siehe digitaler Anhang). Bei der Pflanzenauswahl spielten somit nicht nur die üblichen für eine Pflanzung relevanten Angaben wie Ansprüche an Boden und Standort eine Rolle, sondern der Nutzen für die ausgewählten Zielarten. Anhand der Listen wurden dann in Abstimmung mit dem Landschaftsarchitekten und dem LBV insgesamt 78 Pflanzenarten ausgewählt.

Für die Wiesenflächen wurden drei unterschiedliche Saatgutmischungen ausgewählt, welche insbesondere den Spatzen und Igel (Förderung von Wirbellosen) sowie Grünspechten (Förderung von Ameisen) als wichtige Nahrungshabitate dienen. Hinsichtlich der Akzeptanz und ästhetischen Wahrnehmung durch die künftigen Bewohner\*innen problematische, aber aus ökologischer Sicht besonders wertvolle Arten wie die Brennnessel, wurden in den Randbereichen untergebracht. Insgesamt konnte so eine Pflanzenauswahl getroffen werden, die sowohl den gestalterischen Ansprüchen der Landschaftsarchitekten und der Bauherrin, als auch den Belangen der AAD-Zielarten gerecht wird.



19 Schutz des Vegetationsbestandes während der Baumaßnahmen

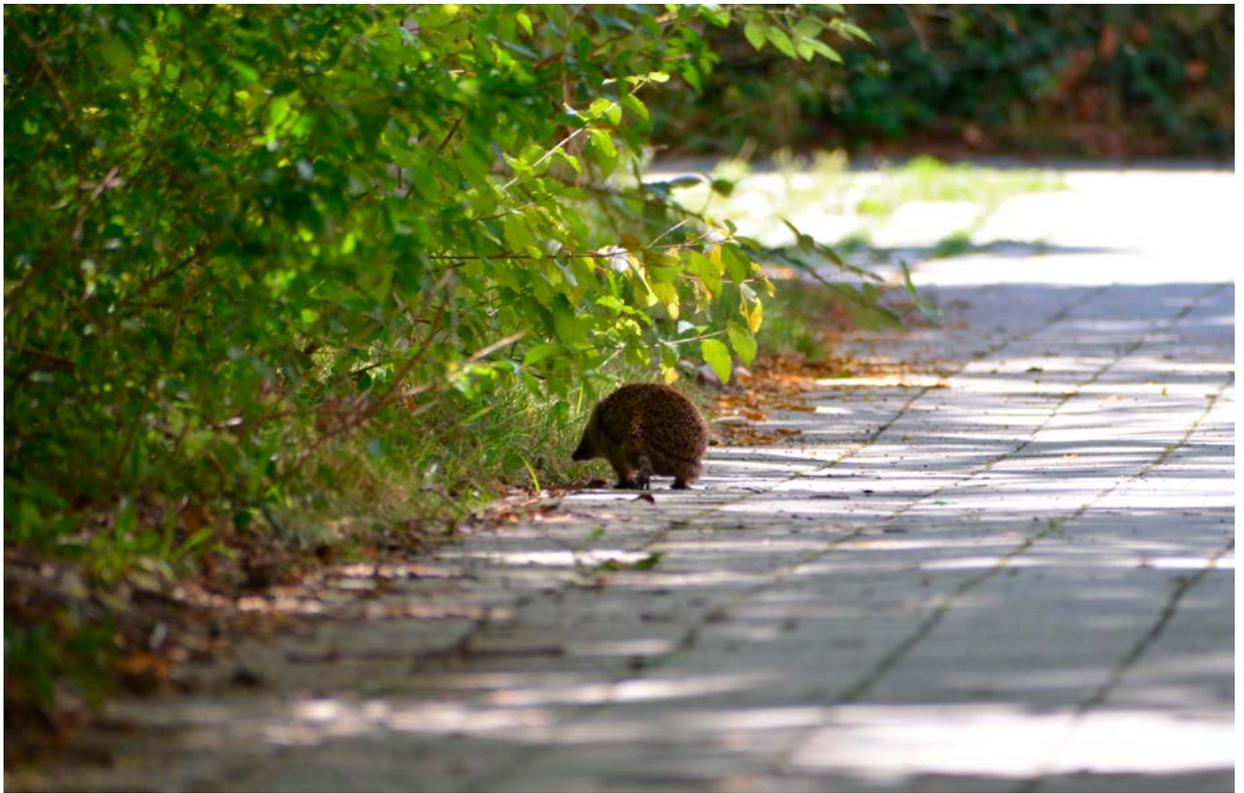
20 Staudenbeet an einem der Geräteschuppen der KITAs

21 Braunbrustigel nutzt Hainbuchenhecken als Versteck

22 Pflanzplanung Bäume und Sträucher

23 Vegetationsbestände, die geschützt und erhalten wurden

19 21  
20 22  
23



## SPECHTLATERNE (M10)

Durch die Baumaßnahme verschwanden auf dem Grundstück an der Brantstraße unter anderem alte und große Bäume, die vielen Vogelarten, so auch dem Grünspecht als Nistplätze dienten. Um diesem Verlust an Schlaf- und Brutquartieren entgegenzuwirken, wurde bereits zu Beginn des Forschungsprojekts das Entwerfen und Umsetzen eines künstlichen Nistbaumes für die Zielart Grünspecht vorgesehen. Der Nistbaum dient als Dauerlösung, wenngleich es nicht ausgeschlossen ist, dass zukünftig die neu gepflanzten Bäume in einem späteren Stadium ebenfalls Nistplätze zur Verfügung stellen. Der Grünspecht nimmt nur sehr ungern Nistkästen an, wobei die Anforderungen an Bruthöhlen wesentlich höher sind als die an Schlafhöhlen. Wichtige Kriterien für Nisthabitate ist das Vorhandensein von weichem, morschen Holz im Bereich der Höhlen (z. B. Pappel), Laub- und kein Nadelholz und, dass das innenliegende Holz nicht intakt ist. Die Höhlen sollen nicht niedriger als 4m liegen und vor Witterung, insbesondere Regen, geschützt sein. Die Höhleneingänge sollen zudem nicht nach Westen ausgerichtet sein und zum Schutz vor Raubtieren (z. B. Marder oder Hauskatzen) sollte der Nistbaum mindestens 3m vom nächstgelegenen Baum entfernt stehen. Aus finanziellen Gründen konnte der Spechtbaum nicht umgesetzt werden. Die mit weniger Brutmöglichkeiten ausgestattete Spechtlaterne (Abb. 24, 25, 26) erfüllt ebenfalls diese Anforderungen.



24 Spechtlaterne

25 Entwurf für einen Spechtbaum

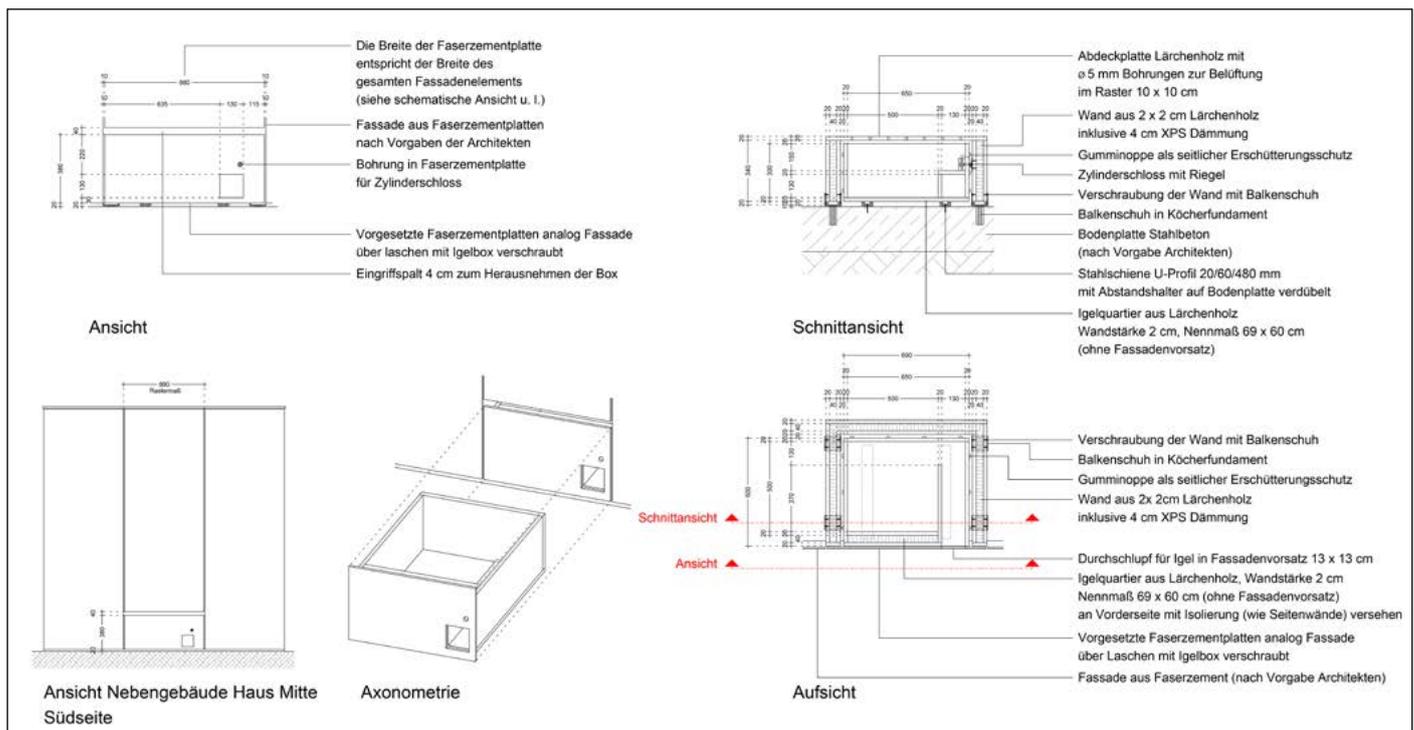
26 Detailplan Spechtlaterne

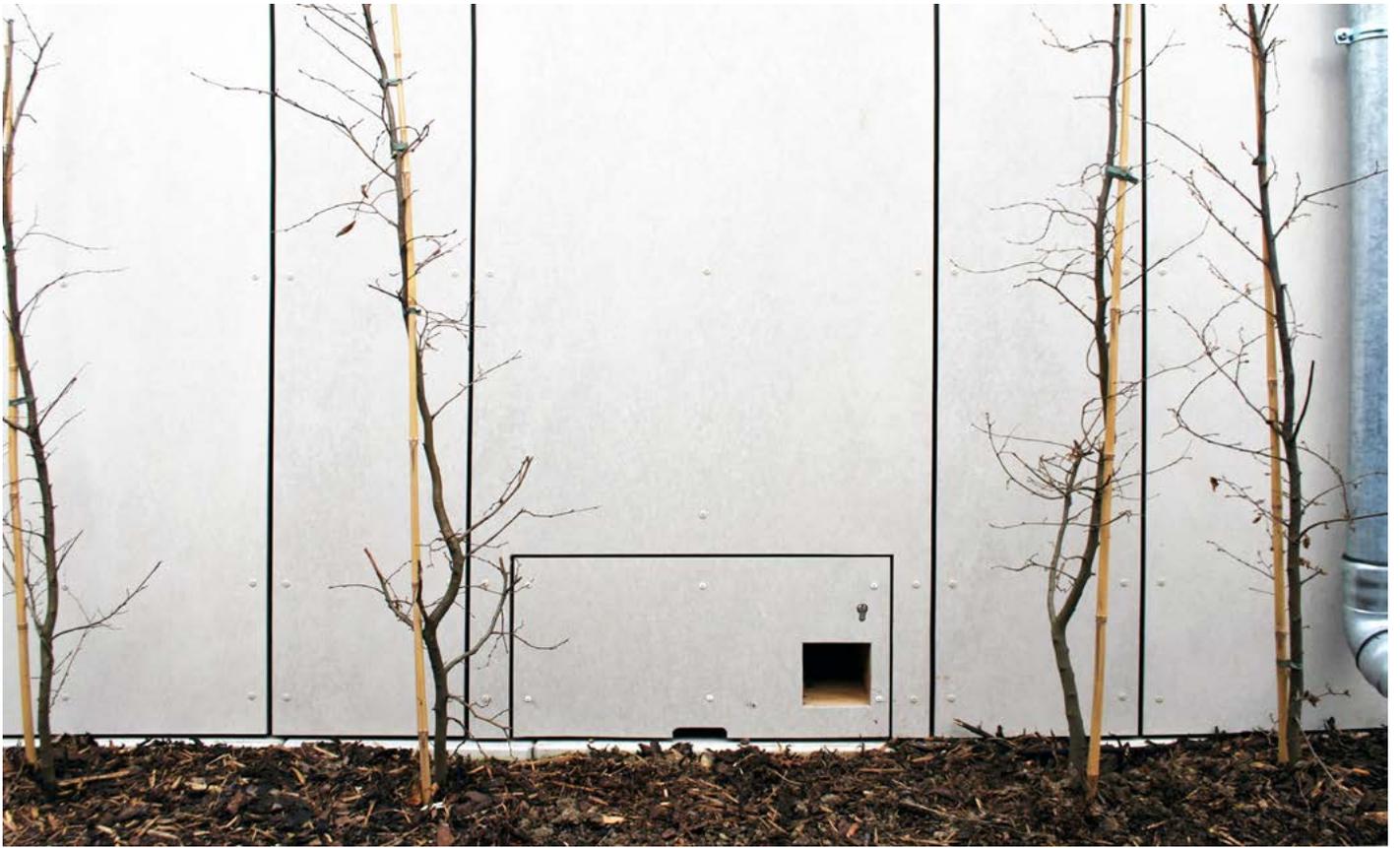


Für die Gerätehäuser der Kita wurde ein Fassadeneinbauteil entwickelt, das als künstliches Igelquartier fungiert (Abb. 27, 28). Es kann von den Tieren als Winter- und Sommerquartier sowie als Nest zur Aufzucht von Jungen genutzt werden. Das Igelquartier ist als eine von außen herausnehmbare, dem Prinzip einer „Schublade“ folgende hölzerne Kiste konzipiert. Das Gerätehaus muss bei dieser Variante für eine Reinigung des Quartiers nicht betreten werden. Der innen liegende Teil kann durch eine baulich vom Igelquartier getrennte Verschalung geschützt werden, sodass die Tiere durch die Nutzung des Gerätehauses nicht gestört werden. Das Igelquartier wurde zudem so konzipiert, dass es möglichst unauffällig in die Fassade des Gerätehauses integriert ist. Dies gelang indem das Fassadenmaterial dem Quartier vorgesetzt wurde. Wichtig für den Igel ist auch die Barrierefreiheit auf dem Gelände. Diese ist in den Innenhöfen und beim öffentlichen Fußweg grundsätzlich gegeben. Für die Ernährung der Igel ist auch die angrenzende Kleingartenanlage sehr wichtig, die mit einem Zaun abgetrennt ist. Einige Stellen im Zaun sind undicht, so dass der Igel dort hindurchschlüpfen kann. Mit dem Kleingartenverein wurde vereinbart, dass im Zaun mehrere permanente Öffnungen zu den Außenanlagen der Brantstraße geschaffen werden.

27 Detailplan Igelschublade

28 Igelschublade geschlossen und zur Wartung geöffnet





## STAUBBÄDER (M12)

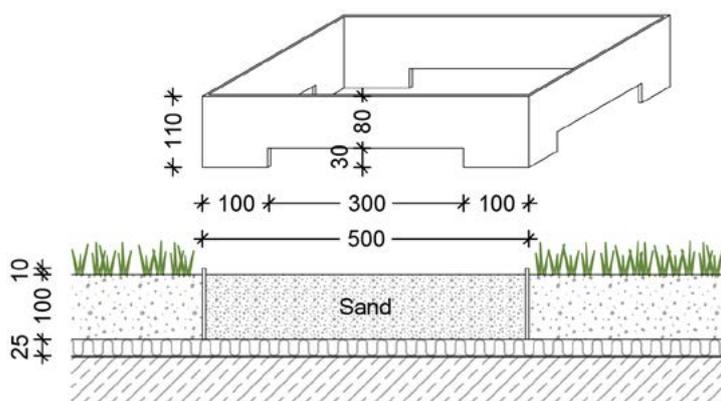
Vögel wie der Haussperling nutzen sogenannte Staubbäder in vegetationsfreien Sand- und Staubflächen zur Parasitenbekämpfung. In Städten finden sich solche von Spatzen genutzte Orte häufig z. B. in Baumscheiben oder an unbefestigten Straßenrändern (Abb. 29). Damit die Spatzen nicht die Sandkästen auf den Kinderspielplätzen nutzen müssen (Spielsand ist auf Grund seiner Korngröße nur bedingt geeignet), wurden eigens angefertigte Staubbäder umgesetzt. Diese wurden auf den beiden Dächern der einstöckigen Kita-Geräteschuppen angebracht (Abb. 30, 31).



29 Spatzen nehmen ein Staubbad in Berlin-Kreuzberg

30 Detailplan Staubbad

31 Staubbad integriert in die Dachbegrünung der Geräteschuppen in der Brantstraße



Rahmenkonstruktion  
z.B. aus Kunststoff  
Höhe entsprechend Dachaufbau  
(Überstand über OK Substrat 1 cm)  
Alle Maßangaben in mm

Substrat  
Dränschicht + Filtervlies  
Dachkonstruktion + Abdichtung



29  
30 31



Im Entwurf waren Dachbegrünungen für alle Flachdächer der Gebäude vorgesehen. In Zusammenarbeit mit dem Landschaftsarchitekturbüro und in Absprache mit dem Architekturbüro wurden eine Reihe von Modifikationen an der Dachbegrünung vorgenommen. Ziel der Modifikationen war es, Pflanzensamen und Insekten als Nahrung für die Zielarten zur Verfügung zu stellen. Der Grünspecht frisst Ameisen, der Haussperling Samen und Insekten, und Fledermäuse fressen fliegende Insekten. Die wesentlichen Modifikationen der Dachbegrünung waren deshalb a) eine Auswahl von einheimischen Pflanzen für die Dachbegrünung, die Samen produzieren, aber auch Insekten als Nahrung dienen, und b) die Schaffung von Schatten bzw. feuchteren Bereichen innerhalb der Dachbegrünung. Die Substrathöhe war aus statischen Gründen auf 10 cm beschränkt, ansonsten wäre die Erhöhung des Substrates die einfachste und effizienteste Maßnahme gewesen, um Insekten ein Überleben im Boden zu ermöglichen. In der Literatur fanden sich Vorschläge für Maßnahmen zur Förderung des Bodenlebens, wie das Auslegen von Holzstämmen, das Anlegen von Steinhäufen oder auch von Sandflächen (z. B. für Ameisen, siehe Brenneisen 2006, Braaker et al. 2014, Madre et al. 2013, Dunnett 2015). Eine experimentelle Evaluierung eines möglichen positiven Einflusses auf die Artenvielfalt und das Überleben der Invertebratenfauna wurde jedoch noch nicht durchgeführt. Die Unsicherheit, welche dieser Maßnahmen am effizientesten ist, wurde deshalb in die Planung der Dachbegrünung aufgenommen, indem diese wie ein Experiment geplant wurde, mit Versuchspartikeln mit unterschiedlicher Behandlung. So können alle Modifikationen zur Besiedlung eines Daches durch Insekten und andere Gliederfüßer beitragen, andererseits aber das Experiment dazu genutzt werden, Erkenntnisse darüber zu gewinnen, welche Modifikationen den größten Einfluss auf das Vorkommen von Invertebraten auf dem Dach haben. Folgende Modifikationen wurden in 1,5 x 2,5 m großen Versuchsflächen durchgeführt (Abb. 32, siehe auch digitaler Anhang):

**Auslegen von Totholz** (Stämme des Spitzahorns, Länge 0.8 m, Durchmesser ca. 25 cm), das selbst als Ressource für totholzbewohnende Insekten dienen kann und unter dem der Boden feuchter bleibt. Das Totholz stammte aus Fällarbeiten der GEWOFAG.

**Aufstapeln von Steinen** (Steine aus Jurakalk, ca. 15 cm breit) auf einer Fläche von jeweils 20 x 80 cm

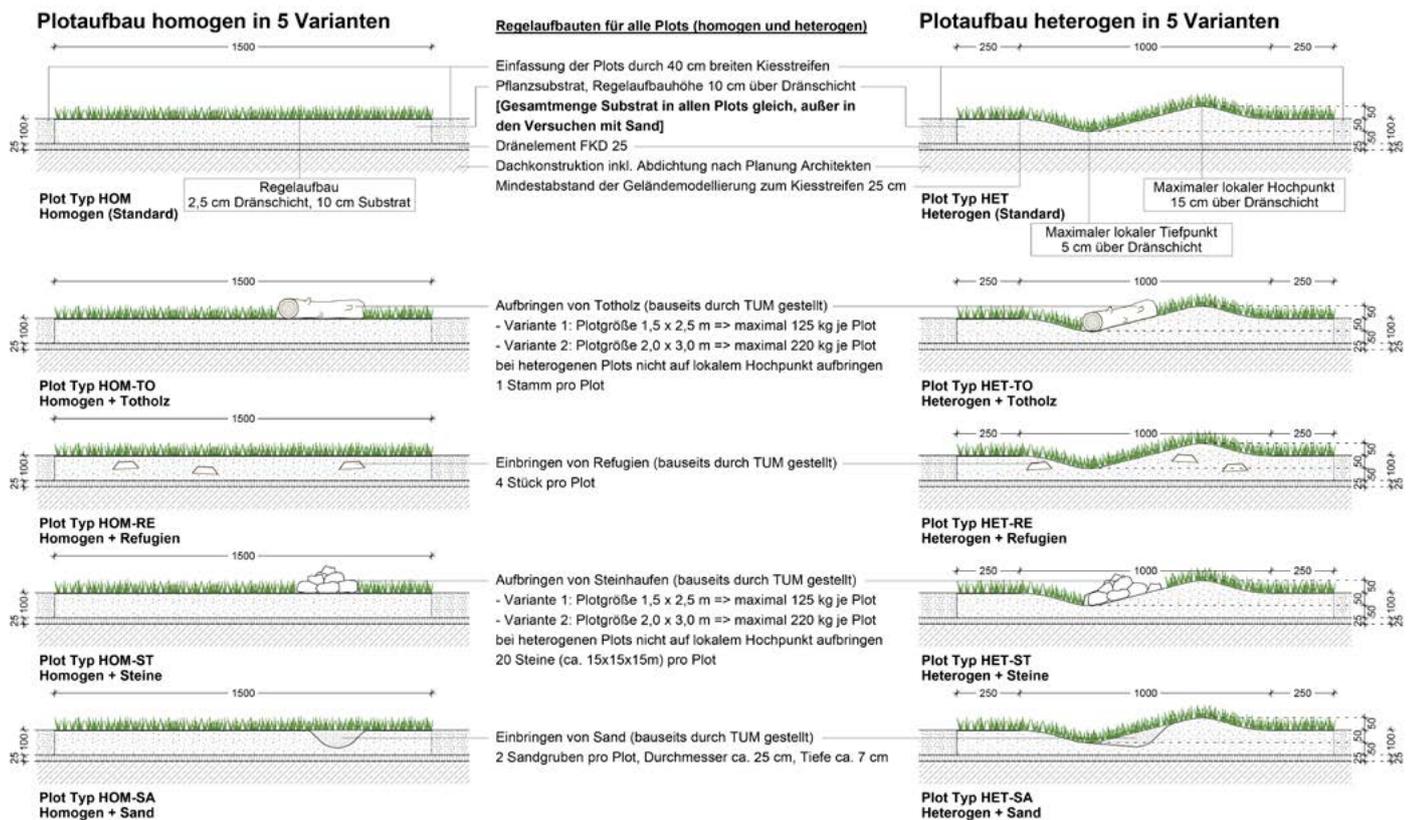
**Plastikuntersetzer** (0,2 x 0,8 m), die als Kapillarsperren in das Substrat eingegraben wurden

**Sandflächen**, die verschiedenen Insekten wie Ameisen und Wildbienen Nistmöglichkeiten geben sollen



32 Detailplan Positionierung der Versuchsflächen

33 Detailplan der Versuchsflächen mit Modifikationen

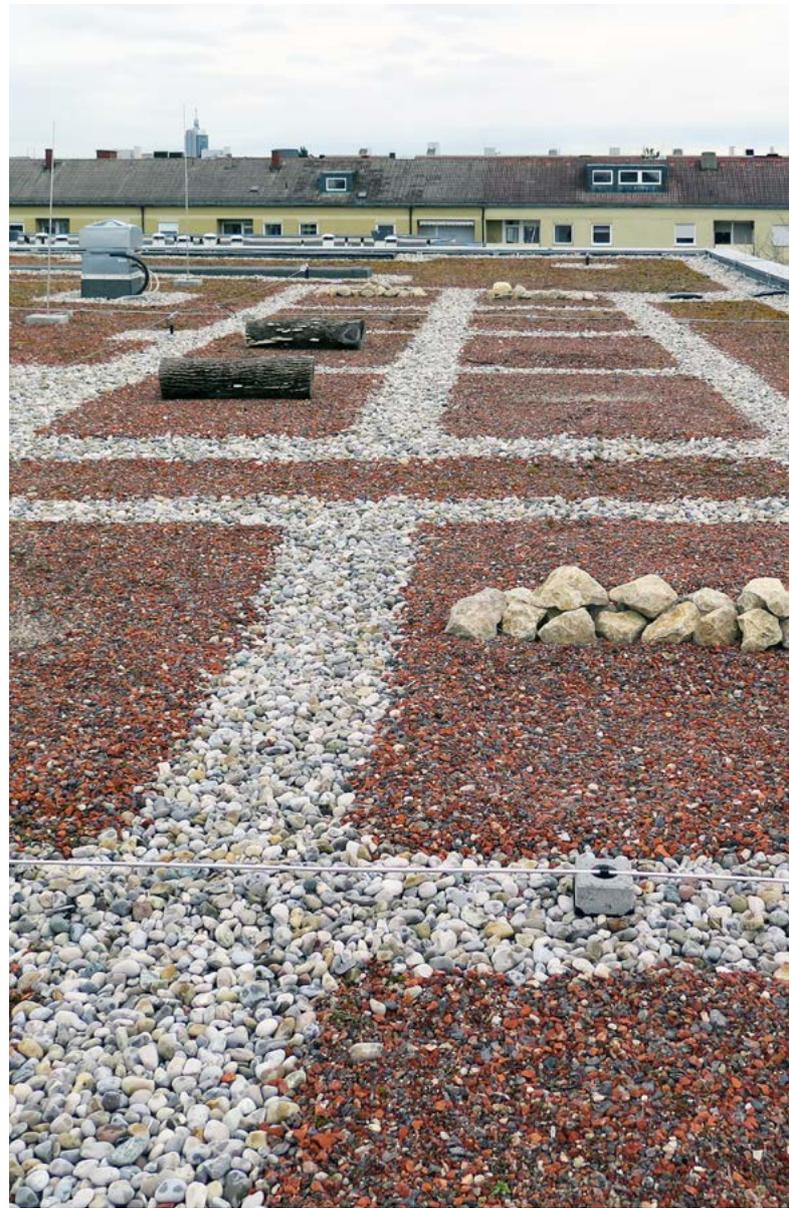


Dazu kamen noch Kontrollflächen, in die nichts eingebracht wurde. Neben diesen Modifikationen in der Mitte jeder Versuchsfläche wurde das Substrat der Versuchsflächen entweder auf 10 cm Höhe belassen, oder eine Seite wurde auf 15 cm Substrathöhe angehügelt, indem Substrat von der anderen Seite umgeschichtet wurde, die dadurch nur noch eine Substrathöhe von 5 cm hatte (Abb. 33). Insgesamt gab es also 2 (Substrathöhen) x 5 (Modifikationen inklusive Kontrolle) = 10 Varianten der Versuchsflächen. Je 20 Versuchsflächen wurden auf den drei großen Dächern oberhalb des vierten Obergeschosses der drei Häuser West, Mitte und Ost aufgebaut. Auf den anderen Dächern der beiden Kindertagesstätten und der beiden Gerätehäuschen konnten aufgrund der geringen Fläche keine Experimente angelegt werden. Als Abtrennung der Versuchsflächen dienen Kiesstreifen (Abb. 34 - 36).

Auf dem gesamten Dach und den Versuchsflächen wurde eine Standard-Dachbegrünung mit einheimischen Pflanzen aufgebracht (siehe digitaler Anhang). Die Wahl einer hochwertigen Naturdachbegrünung mit standardisiertem Substrat und erprobten Saatgutmischungen ermöglichte es der ausführenden Firma eine Garantie für die Funktionalität zu geben. Gleichzeitig lassen sich so die Ergebnisse des Experiments auf andere Dächer übertragen.

Da es noch weitere Dachflächen auf den obersten Dächern gab, wurde in Absprache mit der GEWOFAG und dem LBV ein weiteres Experiment auf dem Dach angelegt, das testete, inwieweit Dächer in München für Pflanzen aus Trockenrasenstandorten in und um München wie etwa der Garching Heide geeignet sind. Saatgutmischungen aus der Garching Heide wurden auf je zwei weiteren Versuchsflächen auf jedem der drei Dächer ausgebracht.

Das Dachbegrünungs-Experiment spielt eine entscheidende Rolle im gesamten Projekt, da es zeigen wird, ob die Modifikationen der Dachbegrünung zu einem besseren Lebensraum für Insekten führen werden, und die Dachbegrünung so stärker zur Ernährung von Insekten, Vögeln und Fledermäusen beitragen kann. Die in der Brantstraße durchgeführten Modifikationen lassen sich ohne großen Aufwand auf anderen Flachdächern wiederholen. Angesichts der Flächenknappheit für Pflanzungen auf dem Boden und des bisher dürftigen ökologischen Werts von Standard-Dachbegrünungen bietet sich so die Chance, großflächig wichtige Nahrungsressourcen für Tiere in der Stadt zur Verfügung zu stellen.

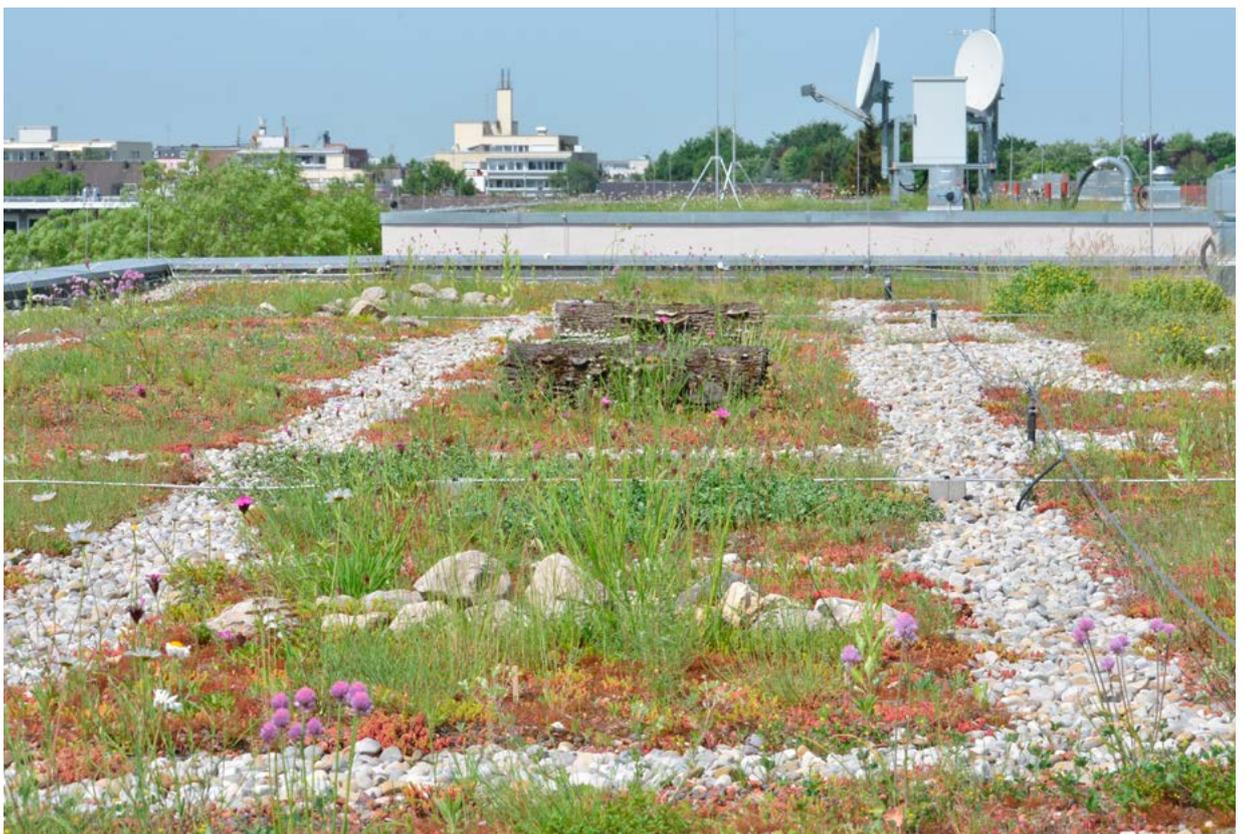


34 Frisch angelegte Versuchsflächen auf dem Dach der Brantstraße. Die einzelnen Flächen sind durch Kiesstreifen getrennt

35 Versuchsflächen in der ersten Vegetationsperiode

36 Dachbegrünung in der zweiten Vegetationsperiode

34 35  
36



Eine häufige Frage hinsichtlich der Umsetzung von Projekten mit Animal-Aided Design ist, um wieviel sich der Bau durch die Maßnahmen für Tiere verteuert. Wesentliche Kosten sind Planungskosten, da gestalterische Lösungen in Zusammenarbeit zwischen Biolog\*innen, Gestalter\*innen und anderen Fachplaner\*innen gefunden werden müssen. Je mehr Standardlösungen erarbeitet werden, desto geringer fallen die Planungskosten aus. Die Kosten für Maßnahmen selbst sind dagegen nicht so hoch, da wenige Maßnahmen alleine für die Tiere geplant wurden, während es ansonsten eher um eine Anpassung von Standardmaßnahmen ging. So würden Kosten für eine Bepflanzung der Außenanlagen oder eine Dachbegrünung auch anfallen, wenn nur für den Menschen, nicht auch für Tiere geplant werden würde. Die Mehrkosten durch Maßnahmen wie Nistbausteine, die Attikabohlen oder die Igelschublade liegen im Bereich von insgesamt wenigen tausend Euro. Auch von der Seite der involvierten Planer\*innen und Gewerke erhöhen sich die Planungskosten, da Zeit für die Erarbeitung der integrierten gestalterischen und technischen Lösungen und für den Abstimmungsprozess aufgewandt werden musste. Viele Planungen waren integriert, für Mensch und Tier ohne wesentliche Mehrkosten möglich, wie etwa der Einbau des Staubbads auf dem Dach des Geräteschuppens. Das teuerste Einzelobjekt war die Spechtlaterne, die mit ca. 15.000 Euro inklusive Aufstellungskosten auch als „Kunst am Bau“ betrachtet werden kann. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die zusätzlichen Kosten für Maßnahmen zur Integration der Zielarten deutlich weniger sind als die Kosten für einen Tiefgeragenstellplatz.

Für die langfristige Erhaltung der mit AAD erarbeiteten Maßnahmen für die vier ausgewählten Zielarten, Zwergfledermaus, Grünspecht, Haussperling und Igel wurde ein Pflegeplan in Form eines Handouts erarbeitet. Ziel der Pflege ist die Erhaltung und Förderung der Ressourcen der Zielarten, das sind vor allem bestimmte Pflanzenarten, Vegetationsstrukturen und weitere Tierarten (v.a. wirbellose Tiere). Gleichzeitig hat das Pflegekonzept den Anspruch, die Nutzbarkeit der Flächen für die Bewohner\*innen nicht einzuschränken und reagiert auf den bereits sichtbaren Nutzungsdruck der Freiflächen. Darüber hinaus soll die floristisch-botanische Ausstattung auch ästhetischen Ansprüchen gerecht werden. Anforderungen an ein realistisch umsetzbares Pflegeschema sind ebenfalls beachtet worden und haben zu einigen Vereinheitlichungen der Flächen und Pflegeroutinen geführt. Das Pflegekonzept ist nach Einzelflächen aufgeteilt, welche beschrieben werden und in einem Freiflächenplan verortet sind. Bei jeder Einzelmaßnahme ist die Zielart, nach welcher die Pflege ausgerichtet ist, angegeben. In einer jahreszeitlichen Tabelle sind die Zeiträume für die Ausführung der Pflegemaßnahmen festgehalten. Zu jeder AAD-Maßnahme gibt es eine Pflegeroutine für regelmäßig anfallenden Tätigkeiten. Darüber hinaus werden Ansätze beschrieben, die ggf. durch einen leicht erhöhten Pflegeaufwand zu einer größeren ökologischen Wirksamkeit führen können. Außerdem werden Hinweise auf Möglichkeiten für Anpassungen an den Klimawandel gegeben.

Das Ziel des Pflege-Handouts war es zu ermöglichen, dass die Pflege der AAD-Maßnahmen trotz Zeit- und Kostendruck fachgerecht durchgeführt werden kann. Dafür wurden die spezifischen AAD-Maßnahmen soweit wie möglich an die Pflegeroutinen der GEWOFAG gekoppelt. Auch bei wechselndem Pflegepersonal sollte das Handout es ermöglichen die Pflegeroutinen beizubehalten. Für einige der Flächen wurde ein fortlaufendes Monitoring vorgesehen. Vor allem artenreiche Wiesenflächen können mehrere Jahre für die angestrebte Entwicklung benötigen. Hier soll es ein einfaches botanisches Monitoring ermöglichen, ungünstige Veränderungen der Artenzusammensetzung in späteren Entwicklungsstadien durch Nachbesetzung und Pflegeanpassungen zu steuern.

Im Pflege-Handout wurden Pflegeregeln formuliert, diese werden hier kurz zusammengefasst dargestellt.

## WIESEN

Das Entwicklungsziel waren artenreiche Blumenwiesen, die durch eine gestaffelte Mahd und das Stehenlassen von Altgrasstreifen über den Winter ein großes Mosaik an Flächenausstattung bieten, welche verschiedene kritische Standortfaktoren der vier Zielarten erfüllen. Durch die Mahd in 3 Abschnitten gibt es zu unterschiedlichen Zeitpunkten immer einen ca. 1m breiten Wiesenstreifen (entlang der Gebäude oder entlang der Schnitthecken), der längere Zeit nicht gemäht wird (1-schurig). Der mittlere Wiesenstreifen wird 2-schurig gemäht. Die Breite der Streifen kann an die Arbeitsbreite des Mähgerätes (Balkenmäher) angepasst werden. Die Wahl geeigneter Gerätschaft ist für eine Schonung der Wiesenfauna, insbesondere von Gliederfüßern, unbedingt erforderlich. Sämtliche Mahd- und Schnitтарbeiten sind ausschließlich mit einem Balkenmäher, der Motorsense oder Sense durchzuführen und eine Schnitthöhe von 7-10 cm ist einzuhalten. Zum weiteren Schutz der Wiesenfauna erfolgt die Mahd abschnittsweise und idealerweise morgens oder abends. Das Mahdgut wird mindestens 1-3 Tage auf den Flächen liegen gelassen, um vor allem Insekten die Möglichkeit zu geben, die trockenen Halme zu verlassen, sowie um eine Aussamung des Schnittguts zu begünstigen. Das Mahdgut wird nach maximal 2 Wochen abgereicht und entfernt. In allen Wiesenflächen sind Bereiche für Altgrasstreifen vorgesehen, die über den Winter stehen bleiben und so einen wichtigen Rückzugsort für Wiesenbewohner zur Verfügung stellen. Das Mahdgut sollte nie gehäckselt werden und immer entfernt werden. Die Mahd sollte in einer Schönwetterperiode erfolgen, um die Trocknung und Aussamung der Wiesenkräuter zu ermöglichen. Aufwuchs invasiver Arten, wie Japanischer Knöterich muss regelmäßig abgemäht und bei Bedarf durch Ausgraben entfernt werden. Allgemein bietet die Brantstraße ein großes Potenzial an strukturreichen und vielfältigen Flächen, es wird dafür aber eine gewisse Akzeptanz der optischen „Unordnung“ vorausgesetzt. Mithilfe von Hinweisschildern sollen die Bewohner\*innen auf die Maßnahme aufmerksam gemacht werden. Für ein etwas ordentlicheres Erscheinungsbild gibt es an den Wiesen entlang der Wegeflächen regelmäßig gemähte Rasenstreifen von ca. 1 m Breite.

## GEHÖLZE

An den Grundstücksgrenzen der Innenhöfe soll ein dichter und strukturreicher Gehölzrand entstehen, der durch wenige Pflegeeingriffe und eine gewisse optische „Unordentlichkeit“ gekennzeichnet ist. Dieser schließt die bestehenden Strauchgruppen, eine reiche Streuschicht unter den Gehölzen, Laub- und Totholzschichtungen im Randbereich und den vorgelegerten Krautsaum ein. Laub und Schnittgut (Äste, Zweige, Stämme), die in der Anlage entfernt werden, sollen in die Randbereiche der Gehölzbestände der Innenhöfe eingebracht werden. Das Totholz und die Blätter, die langsam abgebaut werden, dienen als Lebensraum für zahlreiche Gliederfüßer und als Rückzugs- und Überwinterungsorte für die Zielart Igel, aber auch für viele andere Tiere. Das Einbringen von Totholz und Blättern kann als lose, flächige Schichtung oder durch stützende Palisaden erfolgen. Bäume mit Totholzpotezial werden markiert und beobachtet. Der natürliche Alterungsprozess soll unterstützt werden und lediglich notwendige Verkehrsicherungsmaßnahmen durchgeführt werden. Zäune entlang der Grundstücksgrenzen und zwischen den Mietergärten sollen mit Kletterpflanzen (*Clematis vitalba*, *Lonicera periclymenum*, *Hedera helix*) bewachsen werden und als begrünte vertikale Elemente für die Zielarten Schutz und Nahrung bieten.

## STAUDENPFLANZUNGEN UND KRAUTSÄUME

Die Staudenflächen sollen sich nach Etablierung weitgehend pflegefrei entwickeln können, das heißt, es wird weder bewässert noch bedarf es regelmäßiger, über das Jahr verteilter Eingriffe. Um die Nahrungsverfügbarkeit für die Zielarten zu maximieren, bleiben die Stauden über den Winter stehen. Notwendige Schnittarbeiten erfolgen bei Bedarf im Februar mit der Motorsense, immergrüne Pflanzen werden nicht zurückgeschnitten. An den Gehölzbeständen der Innenhöfe soll ein robuster Krautsaum etabliert werden, der durch einige immergrüne Gräser und Stauden einen „ordentlichen“ Rahmen bildet und die weniger akzeptierte Arten wie Brennnessel in der Nähe des Zauns fassen soll. Derzeit sind die Flächen von hohem Nutzungsdruck und Verdichtung des Bodens (spielende Kinder), Trockenheit (unter großen Bestandsbäumen), sowie einer fast gänzlich entfernten Laubstreuschicht gekennzeichnet. Für den Igel ist das Vorhandensein eines strukturreichen Strauch- und Krautsaums einer der wichtigsten kritischen Standortfaktoren. Im Zuge der Entwicklungspflege sollen daher die nördlichen Randbereiche der Höfe West und Ost durch Ansaat angereichert und temporär abgezäunt werden. Hierbei ist auf eine für den Igel durchlässige Einzäunung zu

achten. Für die Ansaat wurde eine regionale Saatgutmischung mit einer hohen Anzahl an robusten, standortgerechten und zielartenorientierten Pflanzen verwendet. Auf eine Bewässerung soll verzichtet werden, lediglich dominanter Aufwuchs soll durch einen „Säuberungsschnitt“ mit einer Schnitthöhe von mindestens 10 cm, nach 4 und 8 Wochen abgemäht werden. Nach 1-2 Vegetationsperioden (Ende der Entwicklungspflege) sollte sich eine krautige Vegetationsschicht etabliert haben, die nur noch abschnittsweise alle 2 Jahre gemäht wird. Es ist fortlaufend zu prüfen, wie sich der Saum entwickelt. Wenn nach 2 Jahren (Ende Entwicklungspflege) noch keine Erhöhung der krautigen Pflanzen und die Ausbildung einer vielfältigen Vegetationsdecke zu verzeichnen ist, dann könnte durch Einbringen von Wiesenchnittmaterial eine Anreicherung mit Nährstoffen und eine Hinführung zu einer nitrophilen Saumgesellschaft nötig werden.

## WEGE

Wenig genutzte Parkplätze und Feuerwehraufstellflächen werden mit Rasengittersteinen, Rasenpflaster oder Schotterrasen ausgeführt. Die lockeren Sandfugen dienen zur Förderung von Ameisen, die dem Grünspecht als Hauptnahrung dienen. Es soll keine Bekämpfung von Ameisen erfolgen.

## SANDBÄDER, IGELSCHUBLADE UND WASSERSTELLE

Von den Sandbädern für die Zielart Haussperling auf den Dächern der Geräteschuppen der Kindertagesstätten soll 1x jährlich der Pflanzenbewuchs entfernt werden, um die Funktion als Sandbad zu erhalten. Das Igelquartier in einem der Geräteschuppen soll 1x jährlich außerhalb der Überwinterungs- und Brutzeit einer Funktionskontrolle und Reinigung unterzogen werden. Eine flache Wasserstelle in Form einer Vogeltränke oder flachen Schale soll an einer für Igel zugänglichen Stelle dauerhaft von engagierten Mieter\*innen bereitgestellt und regelmäßig in trockenen und heißen Wetterperioden befüllt werden. Bei Bedarf soll die Schale gereinigt werden. Das Gefäß darf keine bauliche Falle für die Tiere werden, in die sie hineinfallen, aber nicht mehr herauskönnen.

Das Monitoring der Anlage in der Brantstraße unterteilte sich in zwei Bereiche, einem Monitoring der Anlagen, um die Entwicklung der Pflanzungen und den Zustand der Maßnahmen zu verfolgen, und einem biologischen Monitoring, in dem die Nutzung der Anlage durch Tiere dokumentiert wurde. Dabei wurden nicht nur die Zielarten, sondern auch andere Arten betrachtet.

## ERFAHRUNGEN MIT DER UMSETZUNG DES PFLEGEKONZEPTE

Der Nutzungsdruck auf die Freiflächen der Wohnanlage ist sehr hoch, sodass bereits kurz nach der Fertigstellung einige Staudenflächen und Gehölzpflanzungen zerstört wurden. Die Bereiche unter den Gehölzbeständen wurden von Kindern als attraktiver Spielraum, ohne direkte Sichtbeziehung zu den Wohnungen, entdeckt. Eine Krautschicht konnte unter dieser Beanspruchung bisher nicht etabliert werden. Im Zuge der Entwicklungspflege wurden einige Bereiche mit robusteren Pflanzen nochmals bepflanzt und manche Flächen durch niedrige Holzzäune abgesperrt. In den Gehölzbereichen wurden gemeinsam mit Kindern aus der Wohnhausanlage und den Kindertagesstätten Laub- und Totholzschichtungen hergestellt, diese sollen in Zukunft noch durch anfallendes Schnittgut vergrößert werden. Die Zäune in diesen Bereichen wurden mit der Gewöhnlichen Waldrebe bepflanzt. Diese Maßnahmen sollen längerfristig zur Ausbildung einer Vegetations- und Totholzschicht unter den Großsträuchern und Bäumen führen. Nach ersten Erfahrungen mit der Etablierung von Pflegemaßnahmen, die auf die Bereitstellung und Erhaltung von Habitaten für Zielarten ausgerichtet sind und über die üblichen Pflegeroutinen hinausgehen, zeigt sich, dass einige der Maßnahmen zu komplex und kleinteilig sind, um innerhalb der bestehenden Organisation von Pflege, fachgerecht und dauerhaft umgesetzt zu werden. Wie bei vielen Wohnungsunternehmen erfolgte in den letzten Jahrzehnten eine Auslagerung von Pflegearbeiten an externe Firmen mit wechselnden Teams aus Gärtner\*innen. Die Durchsetzung von Pflegestandards ist hier nur auf einem einfachen Niveau mit einem überschaubaren Satz an Regeln möglich. Gärtnerische Fachkenntnis kann oftmals nicht vorausgesetzt werden, sondern Pflegemaßnahmen müssen auch von angelernten Gärtner\*innen ausgeführt werden können. Das aktuelle Pflegehandbuch der GEWOFAG folgt diesen Kriterien. Sollen an Biodiversität orientierte Pflegestandards erfolgreich umgesetzt werden, bedarf es nicht nur der Forscher\*innen, Planer\*innen und der Personen in der Führungsebene der Unternehmen, die sich für die Belange der Biodiversität einsetzen, sondern auch der konkreten Kümmerer vor Ort und nahe an den

ausführenden Gärtern\*innen. In dieser Position ist es möglich, durch die längerfristige Begleitung der Pflege von Außenanlagen und Vegetation, Wissen über die lokalen Standortbedingungen, Nutzungsmuster und Entwicklungsdynamiken der Vegetation zu sammeln. Mit diesem Erfahrungsschatz wird es möglich, an Biodiversität orientierte Pflegestandards zu etablieren und durch situationsangepasste Pflegeeingriffe und Änderungen der Routinen, Entwicklungsdynamiken zu steuern. Um Personen mit diesen Kompetenzen in den Unternehmen zur Verfügung zu haben und an Biodiversität orientierte Pflegestandards zu etablieren, bedarf es einer entsprechenden Ausbildung der Gärtner\*innen und natürlich auch einer Finanzierung von Kümmerern für die ökologische Qualifizierung und Pflege von urbanen Freiräumen.

## BIOLOGISCHES MONITORING

Animal-Aided Design wurde angewandt, um den vier Zielarten das Leben in der Brantstraße zu ermöglichen. Das biologische Monitoring soll daher prüfen, ob die Zielarten in der Brantstraße vorkommen und ob die verschiedenen Maßnahmen für die Zielarten von diesen angenommen werden. Viele der durch Animal-Aided Design angebotenen Ressourcen können zudem nicht nur von den Zielarten genutzt werden, sondern potentiell auch von anderen Tieren. Das biologische Monitoring soll daher auch erfassen, welche anderen Arten von der Gestaltung der Freiräume und des Hochbaus profitieren. So wurden die Nistkästen in den Fassaden sowie die Spechtlaternen und die Igel-schublade regelmäßig beobachtet und Aufnahmen von Tieren in den Außenanlagen gemacht. Die Versuchsflächen auf den Dächern wurden jedes Jahr systematisch untersucht.

Die allgemeinen Beobachtungen wurden mithilfe moderner Methoden gemacht. So wurde die Igel-schublade regelmäßig mit einer Endoskopkamera inspiziert. Auf dem Dach und auf Wunsch einzelner Mieter\*innen im Erdgeschoss wurden Kamerafallen auf den Dächern bzw. in einem Mietergarten aufgestellt, um das Vorkommen von Tieren, insbesondere Vögeln und Igeln zu dokumentieren. Zwischen Mai und Oktober 2021 und 2022 wurden in mehreren Kampagnen Fledermausrufe in der Anlage mit Hilfe von sogenannten „Batcordern“ (Horchboxen) aufgezeichnet (Abb. 37). Diese wurden ebenso wie Aufnahmegeräte für Vogelstimmen auf den Dächern der Brantstraße angebracht. Seit 2017 fand zudem ein Monitoring von Vogelarten in der direkten Umgebung der Brantstraße statt, um das Vorkommen von Arten zu dokumentieren, die die Anlage in der Brantstraße ggfs. besiedeln würden. Bei dieser sogenannten Punkt-Stopp-Kartierung an 28 Punkten wurden alle visuell und akustisch identifizierbaren Vögel erfasst.

Igel waren während der Bauzeit völlig vom Gelände verschwunden und wurden ab und zu von Kleingärtnern in der Kleingartenanlage gefunden. Eine Mieterin der Brantstraße beobachtete einen Igel in ihrem Mietergarten. Die daraufhin aufgestellte Kamerafalle dokumentierte dann das Vorkommen des Igels in dem Mietergarten, dessen Zaun einige geplante Lücken aufweist, durch die Igel in den Garten hineinkommen können. Dies zeigt, dass Igel die Freiräume der Brantstraße nun wieder nutzen können. Während die meisten Kontrollen während des Tages keinen Nachweis der Nutzung der Igelschublade durch einen Igel erbringen konnten, wurde der Igel im Oktober 2022 erstmals in der Igelschublade gesichtet (Abb. 39).

Die Spechtlaterne wurde von Amseln für eine Brut genutzt. 2022 inspizierte auch ein Buntspecht die fertigen und halbfertigen Bruthöhlen (Abb. 38). Der Grünspecht, der in der Umgebung der Brantstraße vorkommt, wurde noch nicht in der Spechtlaterne gesehen. Er konnte jedoch beim Monitoring der direkten Umgebung der Brantstraße erfasst werden.

An den Fledermauskästen wurde noch keine Aktivität dokumentiert, hier wird es sicher dauern, bis die Quartiere von der Zwergfledermaus oder auch von anderen Fledermausarten angenommen wird.

Das akustische Monitoring von Vögeln und Fledermäuse brachte einige interessante Erkenntnisse. So wurden u.a. Rufe von der Weißrandfledermaus (*Pipistrellus kuhlii*, häufig), der Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*), des Großen Abendseglers (*Nyctalus noctua*), und vielfach auch von der Zielart Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*) bei der automatischen Auswertung der Daten erkannt. Die Zielart Zwergfledermaus wurden am häufigsten Anfang August im westlichen Innenhof nachgewiesen.



37 Batcorder im Einsatz auf dem Dach in der Brantstraße

38 Erkundung der Spechtlaterne durch einen Buntspecht

39 Igel erkundet die Igelschublade



37 38  
39



Seit 2016, also bereits vor dem Bau der Anlage, wurde in jedem Frühjahr eine Kartierung auf dem Gelände der Brantstraße und in der Umgebung durchgeführt. Dabei wurden auch Bruten von Vögeln notiert. In keinem der Jahre wurde der Haussperling nachgewiesen. In den zwei Jahren des Monitorings nach Fertigstellung der Anlage konnten Bruten des Feldsperlings in mehreren Nistkästen in den Fassaden festgestellt werden (Abb. 40 und 41). Auch wurden Jungtiere am Boden gefüttert. Ob wandernde Individuen des Haussperlings die nun zur Verfügung stehenden geeigneten Nistkästen nutzen werden, um eine Kolonie zu gründen, kann daher nur durch fortgesetztes Monitoring überprüft werden. Als unerwartete Besonderheit wurden Gartenbaumläufer beim Nestbau unter der Attika an einem der Gebäude der Brantstraße gesehen (Abb. 42). Gartenbaumläufer wurden während des Monitorings in den letzten Jahren regelmäßig erfasst, aber dies ist der erste dokumentierte Brutversuch. Es wurde auch ein Habicht gesichtet (Abb. 43). Über Kamerafallen auf den Dächern wurden 2021 Amseln, Krähen und Stadttauben nachgewiesen. Beim Einsatz der Kameras in einem Mietergarten wurden zudem mehrfach Amseln, Stadttauben, Rotkehlchen und Kohlmeisen erfasst. Neben Vogelarten, die potentiell in der Brantstraße brüten könnten, wurden auch Zugvögel gesichtet, deren Bruthabitat nicht in dem Gebiet liegt, die aber auf dem Zug Ressourcen in der Stadt nutzen können, wie der Neuntöter, die Dorngrasmücke, und der Trauerschnäpper. Dabei war insbesondere die Kleingartenanlage ein wichtiger Lebensraum, in dem Vögel längere Zeit oder nur kurz während des Zuges Station machten.



40 und

41 Nutzung der Fassadenquartiere durch Feldsperlinge

42 Nutzung der Spalte zwischen Attikablechabdeckung und Putzfassade als Nisthabitat durch Gartenbaumläufer

43 Habicht in der Brantstraße



40 41  
42 43



Über Temperaturlogger wurden die Auswirkungen der Modifikation der Dachbegrünung auf das Mikroklima im Boden gemessen. Die Änderung der Substrathöhe hatte einen sehr großen Einfluss auf die Maximal- und Minimaltemperaturen in den Versuchsflächen (Abb. 45). So wurde es auf Dachhöhe (unter dem Substrat) im Sommer in den Flächen mit einer Substrathöhe von 5 cm im Schritt um 30 Grad wärmer gegenüber den Flächen mit einer Substrathöhe von 15 cm. Die Abbildung zeigt zudem, dass bei 15 cm Substrathöhe am Boden im Winter kein Frost herrschte, während es bei nur 5 cm Substrathöhe deutliche Minusgrade gab. Ob das Substrat durchfriert, hängt bei den geringen Substrathöhen von der minimalen Lufttemperatur der jeweiligen Wintersaison ab, es zeigen sich aber eben wie im Sommer auch hier erhebliche Temperaturunterschiede zwischen den Substrathöhen. Dies zeigt, dass die Überlebenschancen von Tieren im Boden bei einer Substrathöhe von 15 cm wohl deutlich höher sind als bei einer Substrathöhe von nur 5 oder auch 10 cm.

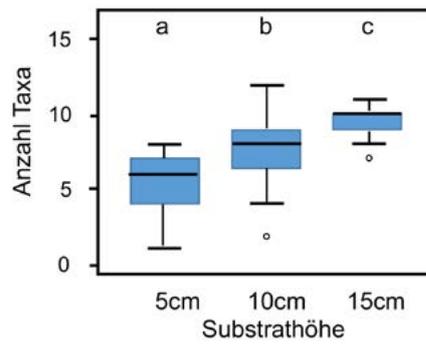
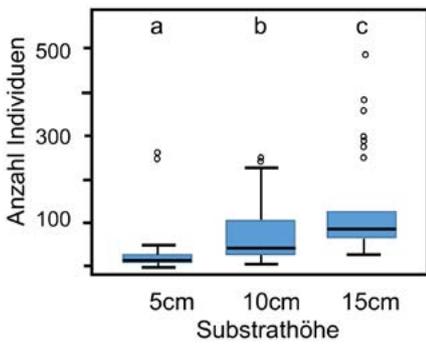
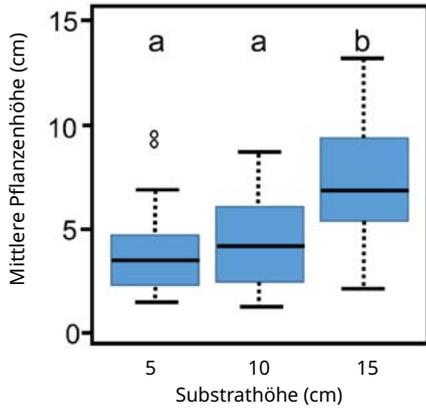
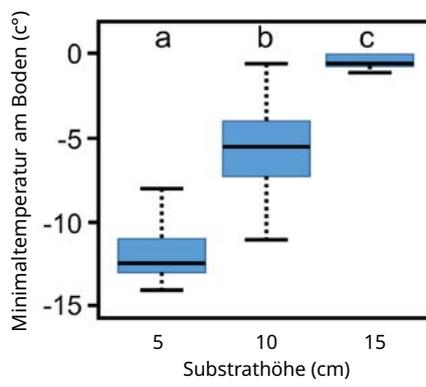
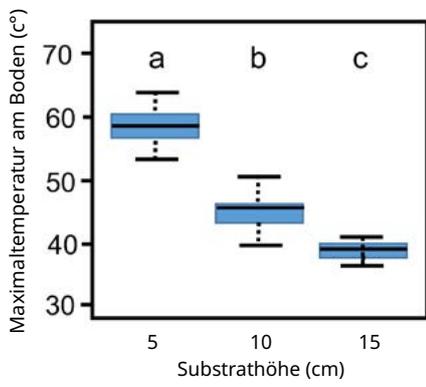
Die Vegetation auf dem Dach entwickelte sich sehr gut. Bereits ein Jahr nach der Ansaat zeigte sich, dass der Aufwuchs sehr stark von der Substrathöhe beeinflusst war, je größer die Substrathöhe, desto höher wurden die Pflanzen (Abb. 46).

Im Dachexperiment wurde ab 2020 mit Hilfe eines umgebauten Laubbläasers jedes Jahr das Vorkommen von Insekten erfasst (Abb. 44).

Die Anzahl der Insekten und die Anzahl der Taxa stieg mit steigender Substrathöhe an, zum Teil sehr stark (Abb. 47). Der positive Effekt einer größeren Substrathöhe wirkt also sowohl auf die Pflanzen als auch auf die Insekten. Deutlich sind die hohen Zahlen an Blattläusen (Aphididae) 2020 und Zikaden (Cicadina) 2021 (Abb. 48). Beide Gruppen können unter günstigen Bedingungen hohe Abundanzen erreichen; Blattläuse in sehr kurzer Zeit aufgrund der ungeschlechtlichen Vermehrung. Wichtiger als die Gesamtzahlen ist daher die Tatsache, dass eine breite Anzahl unterschiedlicher taxonomischer Gruppen gefunden wurde. 2022 wurden unter anderem 20 Käferarten und 17 Wanzenarten nachgewiesen. Da viele der Arten auch als Larven gefunden wurden, zeigt dies, dass sie sich auf dem Dach fortpflanzen. In den Außenanlagen der Brantstraße wurden drei Ameisenarten gefunden und 2022 fand sich eine erste Ameisenart auf dem Dach. Dies zeigt, dass nicht nur die Vegetation gut auf dem Dach etabliert ist, sondern dass sich dort auch eine Insektengemeinschaft einstellt. Ein fortgesetztes Monitoring in den nächsten Jahren wird zeigen, wie sich die verschiedenen Elemente, die in die Dachbegrünung eingebracht wurden, auf das Überleben von Tieren im Boden auswirken.

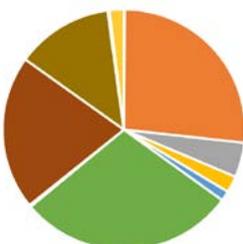
- 44 Insektensammlung in der Dachbegrünung. Zunächst wird ein Käfig in die Vegetation gestellt, um das Wegfliegen der Insekten zu verhindern. Dann werden die Insekten mit Hilfe eines umgebauten Laubbläasers in Stoffbeuteln gesammelt und im Labor identifiziert.
- 45 Maximal- und Minimaltemperaturen in den Versuchsflächen in Abhängigkeit der Substrathöhe.
- 46 Einfluss der Substrathöhe im Dachbegrünungsexperiment auf die Höhe der Vegetation auf den Versuchsflächen.
- 47 Einfluss der Substrathöhe auf die Individuenzahl und Anzahl der Taxa der Arthropoden in der Saugsammlerbeprobung 2022.
- 48 Zusammensetzung der Arthropodengemeinschaften 2020-2022.



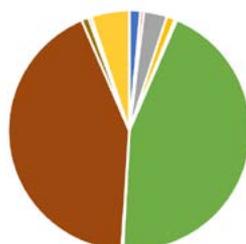


- Acari
- Aphididae
- Apocrita
- Araneae
- Brachycera
- Cicadina
- Coleoptera
- Collembola
- Formicidae
- Heteroptera
- Lepidoptera
- Nematocera
- Neuroptera
- Psocoptera
- Psyllidae
- Thysanoptera

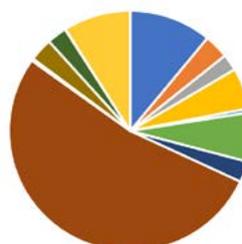
2020



2021



2022



## KOMMUNIKATION UND AKZEPTANZ DER ANLAGE

Die Bewohner\*innen der Anlage sind vielfältig und viele Familien haben Kinder. Die Kinder sind neugierig und folgten oft den Mitgliedern des Projektteams bei ihren Arbeiten. Jedes Jahr findet ein offizieller Rundgang durch die Anlage für die Bewohner\*innen statt. Die wichtigsten Maßnahmen für die Tiere sind seit Ende 2021 in einer digitalen Storymap zusammenfasst, die Bewohner\*innen als auch andere Bürger\*innen informiert (<https://storymaps.arcgis.com/stories/bb6af61b654f498fb7c9f6fa5896fb60>). In der Anlage selbst wurden Ende 2022 Schautafeln aufgestellt (Abb. 49).

Wichtig für das Projekt ist die Möglichkeit der Teilhabe der Bewohner\*innen, die zum Zeitpunkt der Planung und Fertigstellung der Anlage diese noch nicht bezogen hatten, als auch der Anwohner\*innen. Hier sind insbesondere die Mitglieder des Kleingartenvereins hervorzuheben, die von Anfang an Interesse an den Maßnahmen für Tiere hatten und auch an den Informationsrundgängen teilnahmen. In den Gärten des Kleingartenvereins wurden auch zu Beginn der Bauzeit Igelhäuser aufgestellt, um den Verlust der Unterschlupfmöglichkeiten auf dem Baugelände zu kompensieren. In einer gemeinsamen Aktion mit den Kindern der beiden Kitas wurden im Herbst 2022 Igelhaufen angelegt, d.h. Schichtungen von Ästen, in denen Igel während des Tages oder im Winter Unterschlupf finden können, zusätzlich zur Igelshublade.

Das Projekt stößt national und international auf breites Interesse. Ein ARD-Film („WG mit Wildtier“) machte es deutschlandweit bekannt. Zudem gab es einige Zeitungsartikel zur Brantstraße, u.a. im Spiegel, der Süddeutschen Zeitung und der Frankfurter Allgemeinen Zeitung, sowie in Fachzeitschriften. International werden die beteiligten Wissenschaftler\*innen zu den Erfahrungen mit der Brantstraße angesprochen, z. B. auf internationalen Tagungen.



### Die Zwergfledermaus

(gesetzlich besonders geschützte Tierart)

<b>Nachaktiver Jäger</b> Benutzt Echolot zur Orientierung	<b>Nahrungsjagd</b> Jagt ihre Beute im Flug
<b>Nahrung</b> Mücken, kleine Fliegen und Nachtfalter	<b>Schlaf- und Überwinterungsplatz</b> Spalten in Gebäudefassaden oder Höhlen



So klingt der Specht

### Der Grünspecht

(gesetzlich besonders geschützte Tierart)

<b>Gefieder</b> Grüne Federn am Körper, rote am Kopf	<b>Nahrungssuche</b> Hüpfend am Boden (auch im Winter)
<b>Nahrung</b> Hauptsächlich Ameisen	<b>Schlaf- und Nistplatz</b> Hohlräume und Löcher in Bäumen



### Der Braunbrustigel

(gesetzlich besonders geschützte Tierart)

<b>Verhalten</b> Nacht- und dämmerungsaktiv	<b>Schlaf- und Versteckplätze</b> Laubhaufen, Sträucher, hohes Gras
<b>Nahrung</b> Insekten, Käfer, Würmer, Schnecken	<b>Winterschlaf</b> Von Ende Oktober bis Ende März



So klingt der Spatz

### Der Haussperling (Spatz)

(gesetzlich besonders geschützte Tierart)

<b>Gefieder</b> Kopfplatte grau, grau und braun gemusterte Federn, Weibchen eher bräunlich gefärbt	<b>Nahrung</b> Grassamen, Früchte, Beeren und Insekten
<b>Verhalten</b> Lebt in Gruppen	<b>Unterschlupf</b> Hecken und Sträucher

Das Projekt Brantstraße war für die beteiligten Wissenschaftler\*innen, für die Bauherrin GEWOFAG und für die beteiligten Planer\*innen, insbesondere die Architektur- und Landschaftsarchitekturbüros eine neue Erfahrung. Viele konkrete Abläufe und aufkommende Probleme mussten und konnten in Gesprächen einvernehmlich geklärt werden. Das Ergebnis ist eine erfolgreiche Fertigstellung der Anlage, bei der alle wesentlichen Maßnahmen für die Tiere umgesetzt werden konnten. Die Herausforderungen, die gerade während der konkreten Planungs- und Bauphase auftraten, zeigten deutlich, dass ein Bauen auch für Tiere ein frühes Mitplanen erfordert. Ansonsten sind viele Maßnahmen, wie etwa eine tiergerechte Dachbegrünung, die auch Konsequenzen für das Verlegen von Leitungen auf dem Dach oder auch den Blitzschutz haben, nicht mehr möglich. Auch Fassadenbrutplätze können nachträglich nur schwer eingebaut werden bzw. würden gestalterisch nur schwer akzeptable Änderungen der Architektur erfordern.

Es hat nicht alles funktioniert und gerade die Staudenpflanzungen und Wiesen sind weiterhin eine Herausforderung. Unten den aktuellen Rahmenbedingungen wie der Vergabe von Pflegeleistungen an Drittfirmen sind Routinen, die stark vom Gewohnten abweichen, nur sehr schwer umzusetzen. So musste etwa die Streifenmähd vor den Gebäuden aufgegeben werden. Auch führt der hohe Nutzungsdruck dazu, dass Pflanzen verschwinden, entweder, weil sie ausgegraben und andersorts verwendet werden oder weil sie (unabsichtlich) zertrampelt werden. So zeigte sich, dass die Kinder nicht nur auf dem vorgesehenen Spielplatz spielen, sondern auch unter bestehenden Bäumen, wo sie weniger leicht gesehen werden können. Staudenbeete, die direkt am Weg liegen, laufen Gefahr, betreten oder von Fahrrädern befahren zu werden. Dieser Nutzungsdruck sollte stärker in die Konzeption von Pflanzplanungen integriert werden. Die Verwendung betretbarer und vegetationsfähiger Substrate in Kombination mit der Aussaat geeigneter Vegetation böte auch für den geförderten Wohnungsbau ein großes Potential (vgl. z. B. Körner et al. 2002). Kletterpflanzen und Gebüsche in weniger genutzten Bereichen können daher langfristiger Nahrung und Unterschlupf für Tiere bieten als Pflanzungen in stark genutzten Arealen. Auffällig bei den Beobachtungen der Vögel und Insekten war die starke Nutzung der Kleingartenanlage durch die Tiere, die bisher noch ein Vielfaches an Nahrung im Vergleich zu den Außenanlagen der Brantstraße zur Verfügung stellt. So nutzen z. B. auch die Feldsperlinge, die in den Nistkästen der Brantstraße brüten, die Kleingartenanlage für die Nahrungsaufnahme. Das Monitoring unterstreicht daher auch die Wichtigkeit von Kleingartenanlagen für die Biodiversität in der Stadt (Gaston & Gaston 2010).

Eine weitere Schlussfolgerung ergibt sich aus der Beobachtung, dass die Bauphase mehrere Jahre betrug und in dieser Zeit weder die ursprüngliche noch die zukünftige Vegetation vorhanden war, da wie bei den meisten Bauvorhaben die Baumaßnahme mit einer

weitgehenden Zerstörung der Vegetation auf dem Baugrundstück einherging. Den verbleibenden Büschen und Bäumen an den Rändern der Anlage (und den Kleingärten) kam eine wichtige Rolle für die Tiere während der Bauzeit zu. Ohne den Schutz dieser Vegetation wäre wohl auch der Igel und einige Vogelarten aus dem Quartier verschwunden. Zukünftige Bauvorhaben sollten daher auch für die Bauphase Lösungen für die Tiere anbieten. Die Bestandsvegetation, insbesondere alte Bäume, spielt dabei eine wichtige Rolle und sollte so weit wie möglich erhalten werden. Wo dies nicht möglich ist, sollte idealerweise phasenweise gebaut und nicht die gesamte Vegetation gleich zu Beginn beseitigt werden. Die Vegetation in der Umgebung der Baumaßnahme (Kleingärten, Vegetation der benachbarten Wohnbebauung) spielte für den Erhalt von Arten am Standort ebenfalls eine große Rolle. Die Sicherung und Qualifizierung (z. B. durch das Anbringen von Nistkästen) von Vegetation in der Umgebung sollte daher bei Bauvorhaben frühzeitig in die Planung mit einbezogen werden. Dafür sollte bereits in einer frühen Planungsphase der Kontakt zu den benachbarten Grundstückseigentümer\*innen gesucht werden.

Trotz der verschiedenen Widrigkeiten zeigt das Projekt Brantstraße, dass Animal-Aided Design, oder allgemeiner ein Planen für Tiere, auch im geförderten Wohnungsbau möglich ist. Die Besiedlung der Anlage durch die Zielarten ist noch nicht abgeschlossen und das Monitoring muss daher fortgesetzt werden. Es war nicht zu erwarten, dass Fledermäuse und der Hausperling sofort die angebotenen Nistplätze nutzen. Nichtsdestotrotz sollte eine solche Besiedlung in den nächsten Jahren erfolgen, um die Maßnahmen als erfolgreich einstufen zu können. Für Igel und Grünspecht ist die Anlage an der Brantstraße nur Teil des Areals (homerange), das ein oder mehrere Individuen regelmäßig nutzen. Hier muss dokumentiert werden, welche Rolle die Anlage für die Ernährung und Brut der Arten spielt.

Ein einzelnes mit Animal-Aided Design geplantes Gebäude kann die Gesamtsituation der Tiere in der Stadt nicht wesentlich verbessern, gerade weil auch, wie bei der Brantstraße, die unmittelbare Umgebung das Vorkommen von Tieren beeinflusst, wie etwa eine Kleingartenanlage. Die Anlage in der Brantstraße wird jedoch bereits heute von vielen Tierarten genutzt, sie trägt daher zum Erhalt der biologischen Vielfalt in der Stadt bei. Eine Stadt, in der Strukturen erhalten werden, die Tieren Ressourcen bieten, wie Kleingärten, alte Bäume, Parkanlagen oder artenreiche Grünflächen und die gleichzeitig bei Sanierungen und Neubau darauf achtet, dass die Bedürfnisse von Tierarten berücksichtigt werden, kann ihre biologische Vielfalt erhalten oder sogar erhöhen und so das Mensch-Natur-Verhältnis in der Stadt verbessern. Animal-Aided Design kann dazu beitragen. Wir hoffen, dass diese Broschüre Bauherr\*innen, Kommunen und Planer\*innen dazu animiert, zukünftig die Bedürfnisse von Tieren in ihren Planungen zu berücksichtigen und urbane Biodiversität aktiv zu fördern.

### KURZCHARAKTERISTIK

#### Familie

Igel (Erinaceidae)

#### Beschreibung

Säugetier, Gruppe der Insektenfresser (Eulipotyphla);

Brustmitte dunkelbraun bis grau; Kopf-  
oberseite mit keilförmigem, dunklem Fleck;

kurze Beine; Vorderbeine als Grab- und  
Kratzwerkzeuge, fünfzehige Füße mit  
kräftigen Krallen und gut entwickelten

Sohlenballen; Schnauze spitz auslaufend,  
rüsselartig beweglich; Ohren kurz, breit und  
gerundet; Stacheln helldunkel gebändert;

Farbeindruck braungelb bis grau; steife  
Deckhaare auf Bauchseite;

meist Einzelgänger;

Winterschlaf von Ende Oktober bis Ende  
März;

Lautinventar: leises Schnaufen, Fauchen,  
Knurren und Keckern;

plump und unbeholfen wirkend;

langsame Bewegungen bis schnelles

Laufen, auch zum Klettern und Schwimmen  
befähigt;

Größe 20-30 cm;

Gewicht Frühjahr 600-700 g,

Herbst 800-1500 g;

Alter meist bis 4 Jahre

#### Verbreitung

Von Portugal, Irland, Großbritannien und  
dem Mittelmeer mit ganz Italien über  
Deutschland bis Südkandinavien (bis Finn-  
land). In Österreich, Tschechien und Polen  
Überschneidungen mit dem Weißbrustigel.

In Russland in einem Streifen etwa zwischen  
55° und 60° nördlich nach Osten bis zum  
Ural.

#### Raumansprüche

- Laubwaldränder mit dichtem Gebüsch, in  
Gehölzen, Hecken, Parks, Gärten
- meidet Nadelwälder auf sehr sandigem Bo-  
den, Moorniederungen, sehr nasse Gelände  
und kurz begraste Flächen
- reich strukturierte Gärten (im urbanen  
Bereich) mit Blumen- und Gemüsebeeten,  
Büschen, Bäumen und Elementen wie Hau-  
fen aus Zweigen oder Steinen (wichtig für  
Beutetiere und Nestbau)
- kommt in Vorstädten häufiger vor als auf  
dem Land, auch in Städten mit hohem Ver-  
siegelungsgrad (bis ca. 70%)

#### Verhalten

- Einzelgänger
- dämmerungs- und nachtaktiv
- standorttreu
- starke Gewichtszunahme/Anlage von Fett-  
reserven für die Überwinterung (Verdoppe-  
lung des Gewichts)
- keine Revierverteidigung
- Großteil der Aktivität besteht aus Nahrungs-  
suche (60-80%), dabei legt der Igel Strecken  
bis 1,5 km zurück, Männchen längere als  
Weibchen

#### Feinde

- Iltis, Marder, Luchs, Dachs, Fuchs, Hund,  
Habicht, Waldkauz, Uhu



## BEDEUTUNG FÜR DEN MENSCHEN

### Wahrnehmung

- Schnaufen, Schmatzen oder Rascheln im Gebüsch in der Dämmerung bei der Nahrungssuche
- Igelkarussell bei der Paarung (Männchen umkreist das Weibchen)
- Auseinandersetzung zwischen Männchen in der Brunstzeit (Boxen durch Kopfstöße, Unterlaufen und Hochheben, Beißen in ungeschützte Stellen und Imponieren durch aufgestellte Stacheln)
- Einrollen bei Begegnung mit Menschen oder Tieren wie z. B. Hunden

### Nutzen & Konflikte

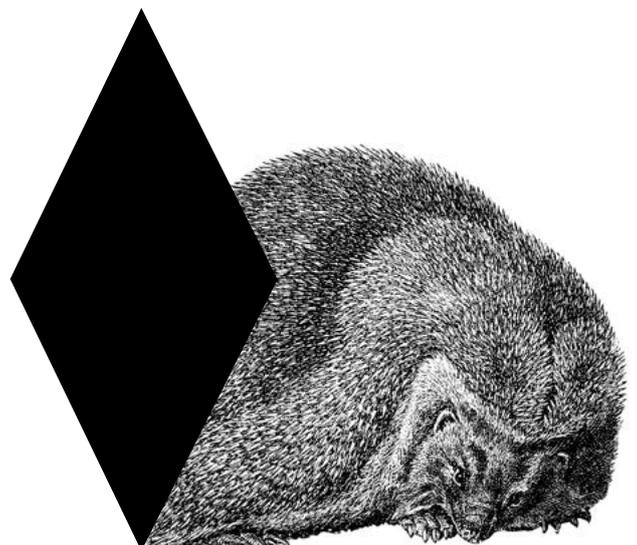
- Vertilgung von Schadinsekten etc. im Garten
- Sympathieträger, eines der wenigen wilden Säugetiere, das aus nächster Nähe betrachtet werden kann, auch durch Kinder
- Tod im Straßenverkehr
- Verdichtung in Städten schränkt Bewegungen des Igels ein, dadurch weniger Nahrungshabitate verfügbar und erhöhtes Tötungsrisiko durch Überquerung von Straßen
- Verletzung durch Mäuse- oder Rattenfallen
- Verletzung oder Tod in den Tages- oder Winterquartieren durch Rasenmäher, Heckenschere, Motorsense oder unbesehenes Umstechen von Komposthaufen
- Ertrinken in Gartenteichen, Hineinfallen in Lichtschächte, Verfangen in Zäunen und Netzen; z. B. Schafzäune oder Obstbaumnetze
- Tiere geschädigt durch Pestizide, z. B. Schneckenkorn
- hohe Sterblichkeit bei Jungtieren, besonders bei Verschlechterung der Habitatqualität
- Wirtstier für Zecken, die auch Haustiere und Menschen befallen können (*Ixodes ricinus*)
- Träger von Erregern mit humanpathogenem Potential (z. B. *Borrelia burgdorferi*)

### Gefährdung & Rechtl. Status

- nach BNatSchG §44 „besonders geschützt“ als wildlebende einheimische Säugetierart

### Einfluss des Klimawandels

- Igel können die Auswirkungen des Klimawandels auf ihren Lebensraum nur bedingt kompensieren
- durch bauliche Nachverdichtung und Versiegelung in Städten bedroht
- kann durch intelligente Klimaanpassung von Städten, z. B. durch die Errichtung von grüner Infrastruktur, die die Bedürfnisse des Igels berücksichtigt, gefördert werden
- exakte Auswirkungen auf den Igel noch nicht abschätzbar



## KRITISCHE STANDORTFAKTOREN NACH LEBENSSTADIEN

### Brut & Aufzucht



#### Nester

- Nester für Jungenaufzucht in Erdhöhlen, Hecken, in dichter Bodenvegetation jeglicher Art (z. B. Brombeeren), Spalten im Gestein, hohlen Baumstümpfen, Häufen aus Reisig, Holzstämmen, Blättern und Steinen, an geschützten Stellen im Gestrüpp, an Baumwurzeln, in Mulden, Nischen, Höhlungen aus Laub oder auch unter Gerätehäuschen und Komposthaufen
- Nester mit einer sie umgebenden Stützstruktur sind am haltbarsten
- künstliche Nester werden angenommen; Abmessungen: Länge ca. 40 cm, Breite ca. 50 cm, Höhe ca. 30 cm; min. 10 x 10 cm großer Zugang max. 13 x 13 cm; innen wird mittels einer Trennwand (parallel zur Seitenwand) ein Korridor (Breite wie Zugangsöffnung) gebildet, über den der eigentliche Innenraum erreicht werden kann; dies verhindert das Einschlüpfen von Räubern
- Nistmaterial: Laub und seltener Gras
- erste Geburten im Juni, meist jedoch August und September
- Nester zur Aufzucht werden während der 5-6 Wochen genutzt, in denen die Jungen noch gestillt werden, bevor sie selbstständig sind; erste Insektennahrung und Ausflüge außerhalb des Nestes mit 3-4 Wochen
- Kot und Urin werden von der Igel Mutter entfernt; in künstlichen Quartieren ist daher eine Reinigung 1-2 Mal pro Jahr in der Regel ausreichend (Auskehren)
- Nester dürfen nicht gestört werden, da in den ersten fünf Tagen nach der Geburt die Jungen sonst vorzeitig von der Mutter verlassen oder gefressen werden können; danach werden sie eher umquartiert

#### Nahrung

- ausreichend Nahrung für Muttertiere während der Aufzucht: Käfer, Regenwürmer, Schmetterlingslarven



### Adult



#### Tagesquartiere



- Nester als Tagesverstecke sind sehr wichtig für den Braunbrustigel
- im Sommer mehrere, verschieden ausgestattete Nester, die sehr aufwendig sein können, wenn geeignete Strukturen vorhanden sind (siehe Nester für Jungenaufzucht)
- manche gut gebauten Nester werden als Winternest weitergenutzt
- häufiger Wechsel der Nester, z. B. bis zu 25 verschiedene Nester während des Sommers
- geschützte Stellen in Gestrüpp, unter Hecken, Sträuchern oder hohem Gras für Ruhephasen
- künstliche Nester werden angenommen (Details siehe künstliche Nester Brut & Aufzucht)

#### Aktionsraum

- hoher Raumanspruch: je besser das Nahrungsangebot, desto kleiner ist das Revier, aber immer mehrere Hektar, d.h. die Durchgängigkeit zwischen Grundstücken auf Quartiersebene ist sehr wichtig; unterschiedliche Angaben: Größen von 98ha bei Männchen und 55 ha bei Weibchen, aber auch zwischen 10 ha für Weibchen und 30 ha für Männchen
- Wichtige Habitats Elemente (für Beutetiere und Nestbau): feuchte Wiesen, Büsche, Hecken, Dickicht, Bereiche mit langem und kurzem Gras, Bäume, Grenzlinien im Übergang von dichter zu offener Vegetation, strukturreiche Gärten mit Blumen- und Gemüsebeeten, Haufen aus Zweigen und Steinen, sowie Büschen und Bäumen
- Igel sind standorttreu und suchen ihre Nahrung in der Nähe ihrer Nester
- Strecken von mehreren hundert Metern werden in einer Nacht zurückgelegt, wenn Nahrung knapp ist
- breite und stark befahrene Hauptstraßen stellen eine starke Barriere dar

#### Nahrung

- Fleischfresser
- häufigste Beutetiere sind Schmetterlingslarven, Käfer und Regenwürmer
- Schmetterlingslarven: meist grasfressende Raupen und Puppen von Nachtfaltern (zum Beispiel *Noctua pronuba*)
- Käfer: wichtig sind vor allem Carabidae (Laufkäfer) und Scarabaeidae (Blatthornkäfer); mittlere bis kleine Arten, auch Käferlarven (meistens der Carabidae) spielen eine Rolle
- andere wirbellose Tiere wie Schnecken, Ohrwürmer, Asseln, Spinnentiere, Hautflügler, Heuschrecken, Wanzen, Tausendfüßer, Fliegen werden seltener gefressen
- Wirbeltiere (Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien) werden äußerst selten und hauptsächlich als Aas gefressen
- Pflanzenteile wie Fallobst, Beeren oder Pilze werden selten gefressen und haben kaum Bedeutung für die Ernährung; sie werden wahrscheinlich versehentlich aufgenommen und nicht verdaut
- Nahrungsaufnahme pro Nacht ca. 57-71g
- Wasser zur Stillung des Flüssigkeitsbedarfs notwendig

### Gefahren

- durch Straßenverkehr
- Verletzung durch Mäuse- oder Rattenfallen, Rasenmäher, Heckenschere, Motorsense oder unbesehenes Umstechen von Komposthaufen
- durch bauliche Einrichtungen: Ertrinken in Gartenteichen, Hineinfallen in Lichtschächte, Verfangen in Zäunen und Netzen; z. B. Schafzäune oder Obstbaumnetze

### Überwinterung



#### Winterquartiere für den Winterschlaf



- Nester für den Winterschlaf mit einem Durchmesser von 30-60 cm aus verdichtetem Laub mit bis zu 20 cm starken Außenwänden; die Blätter werden vom Igel selbst zusammengetragen und verdichtet
- das Nest hat die Aufgabe, sowohl zu hohe als auch zu niedrige Temperaturen abzufangen, da bei beiden Bedingungen zu viel Energie bzw. Fettreserven aufgebraucht werden
- ideale Temperatur im Nest liegt bei 4°C
- Nestmaterialien: vorwiegend Laub (>50%), Gras und Moos (beides ca. 20%), aber manchmal auch künstliche Materialien wie Plastiktüten, Kleidung, Schnüre
- stützendes Astwerk sorgt für die haltbarsten Nester: z. B. bodennahe Vegetation wie Brombeere (weitere Strukturen siehe Nester für Jungenaufzucht)
- künstliche Nester werden angenommen (Details siehe künstliche Nester Brut & Aufzucht)
- meist schattig gelegen (sonst kann es zum frühen Aufwachen durch Sonnenwärme im Frühjahr kommen)
- Nutzungsdauer (regional unterschiedlich) ca. 5 Monate von Ende Oktober bis Ende März, wobei Weibchen später in den Winterschlaf gehen und später aufwachen als Männchen
- Erreichbarkeit der Nester: kurze Tunnel durch die Vegetation
- Anzahl Nester: in der Regel 2 Nester pro Überwinterung, jedoch bis zu 4 möglich
- bei unzureichender Konstruktion wird mitunter sogar während des Winters ein Ersatznest neu gebaut
- Störungen des Winterschlafs können zur Aufgabe des Nestes führen
- starke Geräusentwicklung, Erschütterungen oder leichte Berührungen können zum Aufwachen des winterschlafenden Igels führen, das sehr viel Energie verbraucht

### Nahrung

- für das Überleben im Winter sind ausreichend Fettreserven notwendig, die vor dem Winter angesammelt werden müssen

### Gefahren

- Umsetzung von Komposthaufen vor April/Mai (Quartiersverlust), Verbrennung von Reisighaufen und Laub, Störung des Winterschlafs oder Quartiersverlust durch Grünpflegearbeiten o.ä.

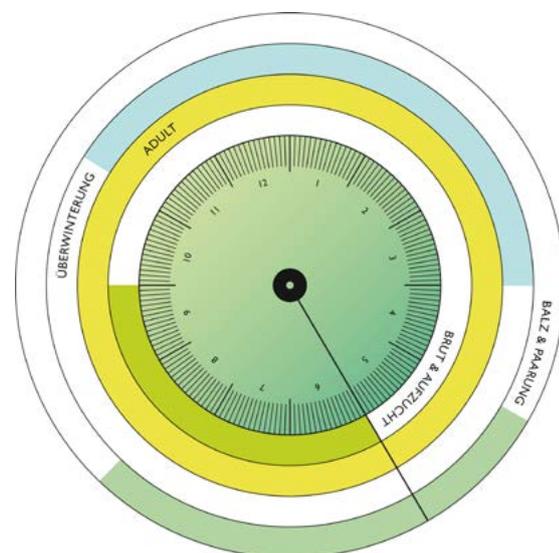
### Balz & Paarung

#### Igelkarussell

- Freifläche ca. 40-100 m<sup>2</sup> (kann auch auf kleinerer Fläche stattfinden) für Paarungsverhalten benötigt, bei dem das Männchen das Weibchen oft mehrere Stunden umkreist

#### Aktionsraum

- in Brunstzeit weitere Wanderungen der Männchen auf der Suche nach Weibchen (Durchgängigkeit auf Quartiersebene wichtig)



Lebenszyklus

## NAHRUNG

### Tierische Nahrungsquellen

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
<b>Käfer</b>	
Laufkäfer und Laufkäferlarven	<i>Carabidae</i>
Blatthornkäfer und Blatthornkäferlarven	<i>Scarabaeidae</i>
<b>Schmetterlinge</b>	
Schmetterlingslarven	<i>Lepidoptera</i>
<b>weitere Wirbellose</b>	
Regenwürmer	<i>Lumbricidae</i>
Schnecken	<i>Gastropoda</i>
Ohrwürmer	<i>Dermaptera</i>
Asseln	<i>Isopoda</i>
Spinnentiere	<i>Arachnida</i>
Hautflügler	<i>Hymenoptera</i>
Heuschrecken	<i>Orthoptera</i>
Wanzen	<i>Heteroptera</i>
Tausendfüßer	<i>Myriapoda</i>
Fliegen	<i>Diptera</i>

## PORTRAIT

### Brut und Aufzucht

**Nester:** Das Nest für die Jungenaufzucht wird an besonders geschützten Orten in Gebüsch, unter Baumwurzeln oder in Mulden, Nischen oder Höhlungen gebaut. Als Nestbaumaterial dienen vor allem Laub und seltener Gras. Das stabil gebaute Nest ist sehr aufwendig konstruiert, d. h. es wird größer angelegt als Winter- und Sommernester und mit besonders viel Nistmaterial ausgestattet.

Igel sind von März/April bis September reproduktionsfähig, wobei die meisten Geburten in Deutschland in die Monate August (61%) und September (31%) fallen. Die Wurfgröße umfasst je nach Region 2-6 (in Ausnahmen bis 10) Jungen. Igel sind Einzelgänger und nur das Weibchen kümmert sich um die Aufzucht der Jungen.

**Jungtiere:** Die Jungen haben bereits von Geburt an Stacheln, die in den ersten Stunden nach der Geburt zum Vorschein kommen. Durch ein schrilles Piepen machen sie das Muttertier auf sich aufmerksam, das ihre Jungen 5-6 Wochen lang säugt. Nach 3-4 Wochen erforschen die Jungen ihre Umwelt und beginnen die Jagd nach Insekten. Die Jagd müssen die Jungen eigenständig erlernen, sie erhalten keine Anleitung durch die Mutter. Nachts geht die Mutter auf Nahrungssuche. Solange die Jungen noch nicht selbstständig sind, nimmt die Mutter den Kot und Urin der Jungen auf. Nach ca. 6 Wochen werden die Jungen ihrer Mutter entwöhnt und eignen sich eigene Habitate an. Jungtiere haben eine hohe Sterblichkeit.

**Störungen:** Eine Störung des Nestes während der Aufzucht kann zum Auffressen oder Verlassen der Jungen durch die Mutter führen, besonders wenn diese noch sehr jung sind. Besonders kritisch sind hier die ersten fünf Tage. Ältere Junge werden durch die Mutter häufiger in ein neues Nest umquartiert.

### Adulte

Der Braunbrustigel wird als Kulturfolger angesehen, da er mit überwiegender Häufigkeit innerhalb oder in nächster Nähe von Siedlungsräumen vorkommt. Dort ist das Nahrungsangebot durch die höhere Strukturvielfalt durch z. B. Hecken und Büsche, Stauden- oder Gemüsebeete vergrößert und es kommen auch weniger Prädatoren wie zum Beispiel der Dachs vor. Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der Anzahl an Dachsbauen und der Igelhäufigkeit. Aber er ist auch mit neuen anthropogenen Gefahren konfrontiert, wie zum Beispiel hohem Verkehrsaufkommen, Störung von Nestern, Umweltgiften und intensiver Grünflächenpflege. Da er kein Fluchttier ist, sondern sich auf die Verteidigung mit seinen Stacheln verlässt, wird er besonders häufig Opfer des Straßenverkehrs.

**Durchgängigkeit:** Durch die Verinselung seiner Lebensräume innerhalb der Siedlungsräume durch z. B. unüberwindbare Straßen können auch Seuchen und Inzucht innerhalb einer Igelpopulation gefördert werden.

**Nester:** Im Sommerhalbjahr verwenden Igel als Tagesunterschlupf oft mehrere und unterschiedlich gut ausgestattete Nester. Sommernester werden bevorzugt in bereits vorhandenen Höhlungen, in Hecken und Gebüsch angelegt. Als Unterschlupf genügen zum Teil einfache Hohlräume oder hohes Gras, während andere Nester sorgfältiger mit zusammengetragenem Material wie Gras, Laub oder anderen Pflanzenresten, manchmal sogar Papier- und Plastikabfällen ausgekleidet werden. Die Sommernester sind über den gesamten Aktionsraum verteilt, der je nach Geschlecht unterschiedlich groß sein kann.

**Aktionsraum:** Der Raumsanspruch ist abhängig von der Saison (außerhalb der Paarungszeit geringer und während der Paarungszeit höher) aber auch unterschiedlich je nach Studie. So liegen die Zahlen für England für Weibchen bei ca. 10 ha, für Männchen bei ca. 32 ha. In Finnland wurden für Männchen bis zu 98 ha, für Weibchen bis zu 55 ha ermittelt. Dabei gab es Unterschiede zwischen Paarungszeit (m: 72 ha, w: 21 ha) und der Phase nach der Paarungszeit (m: 48 ha, w: 20 ha). Vor dem Winterschlaf änderte sich der Raumsanspruch ein weiteres Mal mit 17 ha bei den Männchen und 29 ha bei den Weibchen. In Irland lagen die Raumsprüche der Männchen bei ca. 56 ha, die der Weibchen bei ca. 16 ha. Außerhalb der Paarungszeit konnten diese bei Männchen und Weibchen auch nur ca. 4 ha betragen. Im südlicheren Teil Europas und in Städten können die Raumsprüche geringer ausfallen.

**Nahrung:** Der nachtaktive Braunbrustigel ernährt sich als Insektenfresser vor allem von Käfern und deren Larven, Schmetterlingslarven und Regenwürmern. Es werden aber, wenn auch seltener, andere Wirbellose wie Schnecken, Ohrwürmer, Fliegen, Tausendfüßer, Asseln oder Spinnen gefressen. Es wurde oftmals angenommen, dass pflanzliche Nahrung einen Teil seiner Ernährung ausmacht, mittlerweile wird allerdings davon ausgegangen, dass er diese nur versehentlich mit aufnimmt und auch gar nicht verdaut. Um genügend Nahrung finden zu können, ist der Igel auf ein Habitat mit vielen beutetierfreundlichen Elementen wie zum Beispiel Büschen, Hecken, Bäumen, hohem Gras, Blumen- und Gemüsebeeten, Holz- und Steinhäufen und bodennaher Vegetation angewiesen. Je mehr Nahrung es gibt, desto weniger Strecke muss er auf der Suche danach zurücklegen.

### Überwinterung

Der Winterschlaf ist eine besonders kritische Phase im Leben eines Igels, den viele Jungigel (70-80%) nicht überleben. Igel halten Winterschlaf von ca. Ende Oktober bis Ende März. Dabei muss in der vorangegangenen Zeit besonders viel Nahrung vorhanden sein, um das benötigte Gewicht (ca. 500 g) bzw. die nötigen Fettreserven anlegen zu können. Für Weibchen ist für die Anlage von Fettreserven die Nahrungsverfügbarkeit vor allem in der Zeit nach der Aufzucht der Jungen entscheidend, während Männchen bereits mit dem Ende der Paarungszeit mit der Anlage der Fettreserven beginnen. Im Winterschlaf wird die Körpertemperatur abgesenkt und der Metabolismus auf 1-2% des normalen Umsatzes reduziert.

Auch Atmung und Herzfrequenz werden stark verlangsamt. Auf diese Weise kann der Igel in seinem Winternest energieoptimiert überwintern. Durch den stark herabgesetzten Metabolismus werden auch sehr wenige Abfallstoffe produziert und die Organfunktionen stark reduziert, wodurch in der Regel kaum Urin oder Kot ausgeschieden werden. Der Igel verunreinigt sein Nest daher während des mehrmonatigen Winterschlafs kaum.

Beim Erwachen wird sehr viel mehr von der angelegten Fettreserve verbraucht, sodass mehrfach in ihrem Winterschlaf gestörte Tiere den Winter womöglich nicht überstehen. Es besteht außerdem die Gefahr, dass im Winterschlaf gestörte Tiere ihre Nester verlassen.

**Nester:** Für den Winterschlaf wird ein solides Nest gebaut, das vor allem aus Laub hergestellt wird und den Igel vor der Witterung schützt. Das Winternest ist ähnlich aufwendig konstruiert wie das Nest für die Aufzucht, jedoch kleiner als dieses. Die Nester befinden sich häufig in Gebüsch oder anderen bodennahen Strukturen, die das Nest von außen stützen (zum Beispiel Brombeerbüsche). Auf diese Weise kann das Winternest besonders stabil und haltbar für viele Monate bestehen. Die Nester sind meist schattig gelegen, da sich das Nest ansonsten durch die Sonneneinstrahlung im Frühjahr erwärmt, was unter Umständen zum verfrühten Aufwachen

des Igels führt. Das Nest besitzt eine Größe von 30-60 cm im Durchmesser und bis zu 20 cm starke Außenwände, die für eine hinreichende Isolierung sorgen. Winterester müssen sowohl gegen zu warme als auch zu kalte Temperaturen isolieren, da beide Extrema den Igel lebenswichtige Fettreserven kosten. Die ideale Innentemperatur liegt dabei bei ca. 4°C.

### Paarung und Balz

Außerhalb der Brunstzeit von April bis August sind Igel Einzelgänger und meiden den Kontakt mit Artgenossen. Zur Balz jedoch suchen die Männchen die Weibchen gezielt auf, auch wenn sie dafür lange nächtliche Wanderungen in Kauf nehmen müssen. Das Männchen umwirbt das Weibchen, indem es dieses umkreist, während das Weibchen sich um die eigene Achse dreht (Igelkarussell). Für dieses Paarungsverhalten ist eine Freifläche von 40-100 m<sup>2</sup> günstig, es kann aber auch auf kleinerer Fläche stattfinden. Das Umwerben kann mehrere Stunden in Anspruch nehmen. Das Weibchen signalisiert die Paarungsbereitschaft, indem es still stehen bleibt. Die Paarung erfolgt durch das Aufsteigen des Männchens auf den Rücken des Weibchens. Es kommt zur Kopulation. Weibchen werden in der Paarungszeit mehrfach von verschiedenen Männchen umworben. Männchen umwerben auch mehrere Weibchen, um einen möglichst hohen Fortpflanzungserfolg zu erzielen. Nach der Paarung trennen sich Weibchen und Männchen wieder voneinander, die Aufzucht der Jungen liegt allein bei den Weibchen.

### Klimawandel

Der Einfluss des Klimawandels auf den Igel ist noch unzureichend erforscht. Für die Auswirkungen auf den Winterschlaf sind grundsätzlich zwei Szenarien denkbar.

**Szenario 1:** Höhere Temperaturen bewirken eine Verlängerung der Aktivitätszeiten, außerdem erhöht sich die Wahrscheinlichkeit der erfolgreichen Überwinterung durch milde Winter.

**Szenario 2:** Der Winterschlaf wird durch erhöhte Temperaturen häufiger unterbrochen und weniger effizient, es werden also wesentlich mehr Fettreserven verbraucht (schnellerer Stoffwechsel bei höheren Temperaturen). Dies kann zu erhöhter Sterblichkeit führen.

**Lebensraum:** Kleine Säugetiere, wie der Igel, können ihre Lebensräume nur eingeschränkt verlagern und daher kaum die Auswirkungen des Klimawandels auf die Lebensraumbedingungen durch das Ausweichen in andere Gebiete kompensieren. So können ihm stärkere und häufigere Regenfälle zum Verhängnis werden, da die Igelnester dann höherer Überschwemmungsgefahr ausgesetzt sind.

**Nahrungsangebot:** Die zunehmende Trockenheit im Sommer könnte ein verringertes Nahrungsangebot (Insekten, Regenwürmer) zur Folge haben. Die Hauptnahrung des Igels ist durch den Klimawandel gefährdet, z. B. präferiert die Mehrheit der in Europa endemischen Laufkäfer ein kälteres Klima und wird unter einer Erhöhung der Temperaturen leiden. Zudem verändern sich viele weitere Abhängigkeitsverhältnisse, wobei sich die Folgen aufgrund ihrer Komplexität nur schwer abschätzen lassen (z. B. verschiebt sich die Synchronisation der Schmetterlingslarven mit dem Laubaustrieb).

### KURZCHARAKTERISTIK

#### Familie

Spechte (Picidae)

#### Beschreibung

Hauptfarbe grün in vielen Schattierungen; unterseits heller; oberer Teil des Kopfes hochrot und schuppig; Kopf mit schwarzer Gesichtsmaske (Gesichtsmaske Jungvögel nicht vollständig schwarz) und Gesichtsstreif (Bartstreif, Richtung Hals), Grauspecht hat viel kleinere, unauffälligere Gesichtsmaske. Weibchen erkennt man am schwarzen Bartstreif, Männchen am roten Bartstreif mit schwarzem Saum;  
Größe 31 - 33 cm;  
Schnabel grau bis gelblich, Oberschnabel leicht gekrümmt;  
Iris im Auge bei juvenilen Tieren weiß-bläulich, bei Adulten weiß-rosa;  
Gewicht 150 - 220 g;  
Flügelspannweite 40 - 42 cm;  
Flügelänge 15,8 - 17,0 cm;  
Nahrung Ameisen, mit der 10 cm langen Zunge aufgelesen;  
Alter bis 15 Jahre (meist 3 bis 4 Jahre);  
Geschlechtsreif innerhalb des 1. Lebensjahres

#### Verbreitung

Westpaläarktis; von Westeurasien, Skandinavien und England, über weite Teile Europas und Kleinasien bis in die westlichen Teile Russlands und West-irans; Tiefland und bis subalpine Lagen, auch Dünen  
Verbreitungsschwerpunkte in Europa: Frankreich, Italien, Russland und Rumänien

#### Raumansprüche

- breites Habitatspektrum, alte Laubbäume und offene Flächen wichtig, d.h. lichter bis stark aufgelockerter Altholzbestand mit Kontakt zu offenen Wiesen und Weiden, z. B.: offene und halboffene Landschaften mit Laub- und Altholzbestand, Baumreihen, Wiesen-, Ackerbaugebiete mit Streuobstlagen und/oder hohen Bäumen in Feldgehölzen, größere, mäßig überbaute Parks und größere Gartenanlagen (Friedhöfe), Villenviertel (Rasen- und Wiesenflächen mit alten Laubbäumen), Übergänge zwischen Siedlung und Wald
- im Wald (die Tagesaktivität findet dennoch generell in offenen Landschaften statt, Schlaf- und Bruthöhlen können bis zu 1,2 km tief im Wald vorhanden sein): Randzonen von Laub- und Mischwäldern, Auen- und Erlenbruchwäldern, in ausgedehnten Waldungen nur wenn größere Lichtungen, Waldwiesen, oder Kahlschläge, in Aufforstungsflächen, fehlend oder sehr selten in Nadelwäldern (zum Beispiel Kiefernwald und Fichtenforst)
- Habitate werden vor allem genutzt, wenn sie in Süd- bzw. Südwest-Exposition liegen; Meidung bei Nordlage
- außerhalb Brutzeit, z. B. Winter auch Exkursionen in altholzarmen Landschaften und Siedlungen; evtl. auch in Nadelwäldern



### Verhalten

- standorttreu, in ungünstigen Jahreszeiten kurzfristig kurze Wanderungen in günstigere Gebiete (Strichvogel)
- meist das ganze Jahr im Revier, z. T. gesamtes Leben
- Abwanderungen juveniler Tiere meist nur bis zu 30 km Entfernung
- tagaktiv
- Nachts in Schlafhöhlen, d.h. neben Nistbäumen gibt es auch reine Schlafbäume mit Höhle; bei neu angenommenen Schlafhöhlen Anflug in mehreren Etappen
- Nahrungssuche hauptsächlich am Boden, auch im Winter am Boden hüpfend
- Flug selten oberhalb der Baumwipfel
- Vermeidungsverhalten bei Flugfeinden: regungslose Haltung hinter schützendem Stamm oder Ast; kann dort lange verharren, niedriger Flug unter lautem Kjack-Ruf im freien Gelände, vermeidet aber größere Strecken über freies Gelände, am Boden z. B. bei der Nahrungssuche in kurzem Rasen: flaches Ducken wenn Abflug zu riskant
- ca. 50% der aktiven Zeit in der Nähe der Höhlenbäume (Schlaf- und Nistplätze) und sogenannter Signalstationen (Ruf- und Trommelbäume, Nahrungsbäume zum Ablesen von Ameisen)

### Feinde

- Greifvögel: Habicht, Sperber
- Nesträuber: Marder
- am Boden: Fuchs

### Wahrnehmung

- Balzrufe, klingt wie Lachen („Klü“-Ruf), ab Dezember, besonders häufig von Februar bis einschließlich April
- Nahrungssuche am Boden, insbesondere auf Rasen, gerade auch im Winter z. B. auf Schnee

### Nutzen & Konflikte

- Fressen von Ameisen auf Zierrasen, an Bäumen, in Parks und Gärten
- in Schlafhöhle wohl direkt nach Einschluß empfindlich gegenüber Annäherung von Menschen (schon bei Entfernungen unter 15 m), verlässt Höhle und kehrt erst später wieder zurück; bei fortgeschrittener Dunkelheit wohl weniger störungsempfindlich, selbst bei Kratzen oder Klopfen am Baum, in Städten ist teils auch weniger scheues Verhalten zu beobachten
- Tod durch Fensterscheiben, Straßen- und Zugverkehr

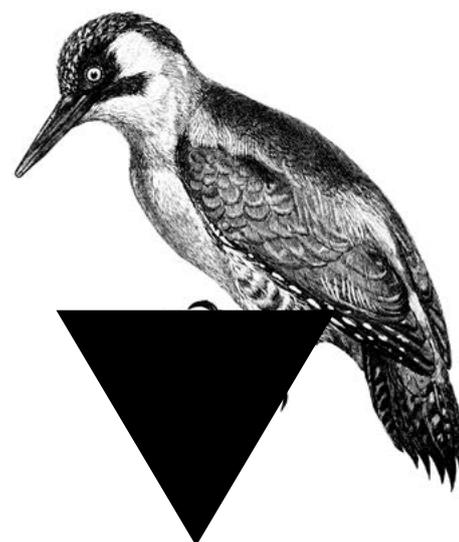
### BEDEUTUNG FÜR DEN MENSCHEN

#### Gefährdung & Rechl. Status

- langfristiger Bestandsrückgang seit 1950er / 1960er Jahren mit mehreren Ursachen
- Rückgang der Ameisennahrung und Verlust der Brutbäume: Rückgang der Offenbereiche im Wald durch Aufforstung, Rückgang von Streuobstanlagen, Feldgehölzen, Verlust von Halbtrockenrasen, Ruderalflächen, Magerstreifen, Brachen und extensiv genutzter Wiesen, Auwäldern und Heiden, auf Wiesen weniger Ameisen durch zu viel Dünger, zu häufige oder fehlende Mahd, im Obstbau weniger Ameisen durch Insektizideinsatz
- strenge Winter erschweren Nahrungssuche
- feuchtes Frühjahr verlangsamt Entwicklung von Ameisenbruten
- wie alle Vögel Europas geschützt nach Vogelschutzrichtlinie
- aktuell positive Entwicklung der Bestände in Deutschland (milde Winter seit 1987)

#### Einfluss des Klimawandels

- klimabedingte Verschiebung des Vorkommens nach Norden, stärker in Irland, Fennoskandien, Svalbard, möglicherweise Verlust im Süden (Italien, Balkan)
- durch Klimaanpassung in Städten bedroht: Verdichtung führt zu Verlust von Grünflächen und alten Bäumen
- Einfluss der Wahl von klimawandelangepassten Stadtbäumen auf Grünspecht noch unklar
- positiver Effekt ist geringere Wintersterblichkeit durch höhere Temperaturen



Brut & Aufzucht



**Bruthöhle**

- Höhlenbaum für Bruthöhle, oft Übernahme alter Höhlen auch anderer Spechtarten; Späne als Nistmaterial
- Höhlen eher in Laub- als Nadelbäumen: häufig Eiche, Buche, Linde, Bergahorn, Pappel, Weide, Birke, Erle, Apfel-, Kirsch-, Birn- und Nussbäume, auch Ulme, Platane, Esche, Eberesche, Kastanie, Pflaumenbaum, Lärche, gelegentlich Fichte, Weißtanne, Douglasie, Gleditschie
- lebende und tote Bäume werden angenommen, bevorzugt werden leicht erweiterbare Fäulnisherde
- künstliche Nisthöhlen werden selten angenommen; kleine Erfolge mit abgesägten Stammstücken mit Höhle
- Nutzung alter Schlafhöhlen als Bruthöhle
- gute Höhlen auch mehrere Jahre genutzt
- Höhle 2 - 10 m über dem Boden, selten über 10 m
- Höhlenmaße variabel, Höhlentiefe: 25 - 59 cm, lichte Weite: 15 - 20 cm
- Flugloch rund (6,3 - 6,5 cm) bis elliptisch (5,0 - 7,5 cm breit, 5,5 - 7,5 cm hoch)
- fast jährlich Hacken von Höhlenanfängen während Bauperiode, diese können mit den Jahren ausfallen und werden dann zur Bruthöhle erweitert; Specht benötigt deswegen ausreichend viele Höhlenbäume im Planungsgebiet für sein zeitliches Höhlenmanagement, auch Bruterfolg aufgrund von Höhlenkonkurrenten wie z. B. dem Star gering, wenn zu wenig Bäume mit Höhleneignung vorhanden

**Jungenaufzucht**

- Nahrung wohl so gut wie ausschließlich Ameisen (z. B. *Lasius niger*, schwarze Wegameise)
- Fressfeinde für Jungvögel: Marder in Bruthöhle, verschiedene Greifvögel, auch noch im Herbst



Adult



**Revier**



- Reviergröße unterschiedlich, im Schnitt ca. 200 ha für Brutpaar, d.h. ein Planungsgebiet deckt oft nur Teil eines Revieres ab
- geringster Abstand zwischen Brutbäumen benachbarter Paare 500 m
- wichtiger als Flächengröße ist die Länge von Grenz- und Randlinien (zwischen Wald, Feldgehölz, Hecken, Sträuchern, offenen Flächen; diese beherbergen die meisten Ameisenarten), ca. 13km Grenzlinienlänge pro Grünspecht

**Schlafplatz**

- Schlafhöhlen (in Schlafbäumen) zusätzlich zu Bruthöhlen
- selbst angelegt oder Übernahme von anderen Spechten (z. B. Schwarzspecht)
- können wie Bruthöhlen gebaut sein, müssen aber nicht immer die gleichen Ansprüche erfüllen, können kleiner oder auch größer als Bruthöhle sein, können auch mehrere Eingänge und größere Einfluglöcher haben
- benötigt oft verschiedene Zwischenstationen (z. B. herausragende Äste) beim Anflug des Schlafbaumes

**Nahrung**

- Ameisen (erwachsene Tiere, Larven und Puppen), vor allem kleinere Arten im Sommer (z. B. *Lasius*-Arten), im Winter größere Arten (z. B. *Formica*-Arten)
- Nahrungsaufnahme ca. 2000 Ameisen/Tag (40-50 g), von Oberfläche (am Boden, Stämmen, Ästen, Baumstümpfen) selten in hohlen Bäumen
- Abheben von Rindenstücken, Flechten- oder Moospolster, um an darunterliegende Ameisennester mit ihren Puppen zu gelangen
- Ameisennester am Boden von z. B. extensiv genutzten Wiesen (1-2malige Mahd im Jahr) werden mit Schnabelhieben geöffnet, sonst Hacken von trichterförmigen Löchern in Boden, Trichter werden wiederholt aufgesucht
- auch werden Gänge in Totholz gehackt (*Lasius fuliginosus*)
- Suche nach Ameisennestern per Flug entlang Wegrändern, Böschungen und kurzgrasigem Rasen
- zu geringen Teilen andere Nahrung: weitere Arthropoden (z. B. Bienen, Wespenlarven, Käfer, Maulwurfsgrillen, Wanzen) sowie Regenwürmer und Schnecken als auch Beeren, Samen und Obst

**Körperpflege**

- benötigt offene Wasserstellen zur Flüssigkeitsaufnahme (häufiges Trinken aus seichten Pfützen oder im Flug über freier Wasserfläche)
- ausgeprägtes Badebedürfnis, in seichten Pfützen oder in kleinen Wasserfällen vor allem morgens
- Einemsen (Ameisen werden mit dem Schnabel durchs Gefieder gestrichen, die von den Ameisen abgegebene Ameisensäure schützt wohl gegen Parasiten, Bakterien und Pilzbefall)

**Feinde**

- Greifvögel, insb. Sperber, Habicht, vor allem in der Balzzeit

## Überwinterung



### Winterquartier

- Schlafhöhlen für den Winter (keine Angaben in Literatur, ob Unterschied zu Schlafhöhlen im Sommer)



### Nahrung

- Wegräumen von Schnee: Am wichtigsten sind bei Schnee oberirdische Nester von Formica-Arten; hierzu werden Stollen von teilweise 80 cm Länge angelegt, um diese zu erreichen, ansonsten Nahrungssuche wie im Sommer
- zusätzlich Fliegen, Spinnen und Mücken in Ritzen und Spalten von Felsen, Mauern, oder auch Verschalungen, Leitungsmasten, Hauswänden und Dächern



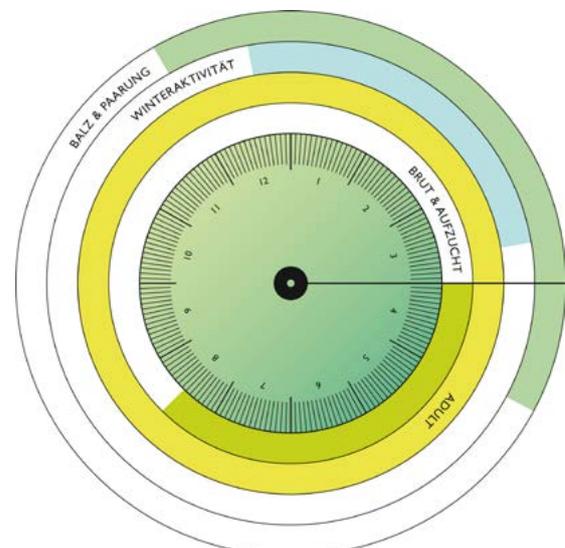
### Gefährdung

- Gefährdung durch Fuchs, Marder, Katzen bei intensiver Suche nach Ameisen im Winter

## Balz & Paarung



- Rufe (Klü-Ruf-Reihen: typisches Lachen) von festen Stellen aus, Höhlenbäumen oder in deren Nähe, von herausragenden dürren Ästen, Baumwipfeln, hohen Bäumen, auffallenden Baumgruppen
- ein einmal gewähltes Revier wird in den meisten Fällen beibehalten



Lebenszyklus

## NAHRUNG

### Tierische Nahrungsquellen

Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
<b>Ameisen</b>	
Schwarze Wegameise	<i>Lasius niger</i>
Gelbe Wiesenameise	<i>L. flavus</i>
Fremde Wegameise	<i>L. alienus</i>
Glänzenschwarze Holzameise	<i>L. fuliginosus</i>
Rote Gartenameise	<i>Myrmica rubra</i>
Trockenrasen-Knotenameise	<i>M. scabrinodis</i>
Große Knotenameise	<i>Manica rubida</i>
Gemeine Rasenameise	<i>Tetramorium caespitum</i>
Schwarze Rosseameise	<i>Camponotus herculeanus</i>
Haarige Holzameise	<i>C. vagus</i>
Rote Waldameise	<i>Formica rufa</i>
Kahlrückige Waldameise	<i>F. polyctena</i>
Große Wiesenameise	<i>F. pratensis</i>
Rotbärtige Sklavenameise	<i>F. rufibarbis</i>
Grauschwarze Sklavenameise	<i>F. fusca</i>
Große Kerbameise	<i>F. exsecta</i>
Furchenlippige Kerbameise	<i>F. pressilabris</i>
Schwarzglänzende Moorameise	<i>F. picea</i>

## PORTRAIT

### Brut und Aufzucht

**Höhle:** Mitunter beginnen Männchen und Weibchen bereits ab November alleine an eigenen Höhlen zu bauen. Der eigentliche (gemeinsame) Höhlenbau der Bruthöhle wird in der ersten Märzhälfte begonnen und ist nach ca. 2-4 Wochen abgeschlossen. Ersatzhöhlen können teilweise in 8 Tagen fertiggestellt sein. In der Regel erfolgt der Bau der Bruthöhle vorwiegend durch das Männchen. Jedoch wird nicht jedes Jahr eine neue Höhle gezimmert, gerne werden auch Althöhlen, auch die anderer Spechtarten, zur Eiablage mit Spänen ausgestattet. Diese können bei entsprechender Stabilität (z. B. Eiche) auch über mehrere Jahre genutzt werden. Nistkästen werden hingegen nur ausnahmsweise angenommen.

Die Grünspechte verfügen neben der Bruthöhle auch noch über zusätzliche Schlafhöhlen. Wenn der Grünspecht eine neue Höhle anlegt, greift er dabei bevorzugt auf leicht erweiterbare Fäulnisherde von Laubbäumen (Eiche, Buche, Linde, Bergahorn, Obstbäume), weniger auf Nadelbäume zurück. Dabei wird die Höhle 25 - 59 cm tief in das Holz getrieben, mit einem Durchmesser von 15 - 20 cm.

**Brut:** Grünspechte haben eine Brut pro Jahr und legen nur bei Verlust des Geleges oder einzelner Eier nach. 5-8 Eier werden zwischen Anfang April und meistens Anfang Mai bis Juni auf einer Schicht aus Holzspänen abgelegt. Beim Brüten wechseln sich die Elterntiere in Schichten von ca. 2 Stunden ab. Die Eier werden insgesamt 14-17 Tage bebrütet, bevor die Jungen schlüpfen. Die Nestlinge werden nach dem Schlüpfen in der Regel bis zum 5. Tag unter den Flügeln und dem Bauchgefieder gegen Witterungseinflüsse geschützt (gehudert). Beide Eltern füttern die Jungen ca. alle 1-2 Stunden mit Ameisen und Ameisenpuppen. Dabei haben die Elterntiere nur noch eine kurze Verweildauer am Nest und verbringen die meiste Zeit mit der Futtersuche für die Jungen. Diese lassen bis zum 16. Lebenstag nahezu ohne Unterbrechung ihre Bettelrufe hören, um die Eltern auf sich aufmerksam zu machen. Wenn Kratzgeräusche in Höhlennähe nicht mit denen der Eltern übereinstimmen, kreischen die Nestlinge laut. Vom 23. bis zum 27. Tag nach dem Schlüpfen haben in der Regel alle Jungtiere das Nest verlassen.

### Juvenile

Nach dem Ausfliegen können sich die Jungen noch nicht vollständig selbst versorgen. Sie werden von ihren Eltern noch bis zu 3 Wochen zusätzlich zur eigenen Nahrungsaufnahme gefüttert. Jeder Elternteil übernimmt dabei einen Teil der Jungen. Später gehen sie noch einige Zeit gemeinsam mit ihnen auf Nahrungssuche.

Außerdem halten sich die Jungtiere nach dem Verlassen des Nestes noch ca. 5 Tage in der unmittelbaren Nähe des Nestes auf. Sie übernachten meist mit ihren Geschwistern an die Stämme benachbarter Bäume geklammert und suchen sich erst zu späterem Zeitpunkt eine eigene Schlafhöhle. Die jungen Grünspechte sind vor allem in den Tagen nach dem Ausfliegen besonders gefährdet, die unerfahrenen Tiere werden dann häufig zu Opfern ihrer Feinde. Auch später im Herbst, wenn sie ihre eigenen Reviere suchen, besteht wieder eine größere Gefahr, zur Beute zu werden. Sie erreichen noch innerhalb ihres 1. Lebensjahres die Geschlechtsreife.

### Adulte

**Nahrung:** Grünspechte suchen ihre bevorzugte Nahrung, verschiedene Ameisenarten, indem sie systematisch Wegränder, Böschungen, Wiesen und kurzgrasigen Rasen abfliegen und auf Ameisennester prüfen. Im Sommer sind wichtige Arten *Lasius niger* und *L. flavus*, im Winter dagegen sind es *Formica rufa*, *F. polyctena* und *F. pratensis* (weitere gefressene Arten siehe Tabelle). Für die

Reviergröße eines Grünspechts ist daher der Strukturreichtum der Umgebung entscheidend; je mehr Randstrukturen (Offenland mit Sträuchern, Hecken oder Waldränder) vorhanden sind (und damit auch Ameisennester), desto kleiner kann das Revier sein. Somit ist entscheidend für das Überleben des hochspezialisierten Grünspechts, dass sein Revier für die Ameisenarten geeignet bleibt.

Der Grünspecht hat einen ausgeprägten Orientierungssinn und sucht einmal aufgestöberte Ameisennester wiederholt auf. In ein gefundenes Ameisennest hackt der Grünspecht ca. 10 cm tiefe trichterförmige Löcher, um mit der Zunge die Ameisen zu ertasten.

Obwohl der Grünspecht auf dem Boden Nahrung sucht, sind seine Hüpfstrecken selten länger als 3 m mit Sprungweiten von 20 - 25 cm. Durch seine Nahrungssuche am Boden wird er im Gegensatz zu anderen Spechtarten auch häufig als Erdspecht bezeichnet.

**Revier:** Dabei müssen sich der Schlafplatz und Nahrungsraum des Grünspechts nicht unbedingt decken (im Herbst und Winter). So kann sich der Grünspecht außerhalb der Brutsaison am Tag bis zu 5 km von seiner Schlafhöhle entfernen, um auf Nahrungssuche zu gehen. Auch hier zeigen die Tiere eine gute Orientierung. Sie sind in der Lage, ihre Schlafhöhle sehr zielsicher aus bis zu 1 km Entfernung direkt anzufliegen. In der Regel erfolgt der Anflug jedoch über Zwischenstationen, da er größere freie Flächen nur ungern überfliegt.

Ein Revier besteht somit aus Kernzonen mit verschiedenen Höhlenbäumen und mehreren Zwischenstationen (Rufstationen) mit herausragenden Ästen oder Baumwipfeln und den umliegenden Nahrungsflächen. Diese werden stark verteidigt. Das Vorhandensein von geeigneten Habitaten für die Beutetiere des Grünspechts erklärt sein Vorkommen in einem Revier besser als das Bestandsalter der Bäume. Die Baumartenzusammensetzung hat ebenfalls keinen signifikanten Einfluss auf die räumliche Verteilung der Art.

In geschlossenen Mittelgebirgswäldern kommt er selten über 400 m ü. NN vor, da dort hauptsächlich der Grauspecht verbreitet ist. Anders verhält es sich im Alpenraum, wo der Grünspecht auch in höheren Lagen, z. T. in Tannenwäldern der montanen Stufe und im subalpinen Fichtenwald vorkommen kann.

Dies ist wahrscheinlich aber nur der Fall, wenn diese alte Bergahornbestände enthalten. Im Lärchenwald ist er im Vergleich dazu wieder häufiger. Die höchste Bruthöhle eines Grünspechts wurde auf 2120 m in der Schweiz gefunden.

### **Winteraktivität**

Der Grünspecht ist ein Standvogel, d.h. er bleibt das gesamte Jahr im Revier. Als Standvogel benötigt er auch im Winter Schlafhöhlen. Da er keine Winterruhe oder Winterschlaf hält, kann man ihn auf Ameisensuche beobachten, wobei er trotz Schneedecke Ameisennester (Formica-Arten) zielsicher ansteuert. Bis zu 30 cm hoher Schnee wird von ihm weggeräumt, manchmal werden auch Gänge bis zu 80 cm Länge angelegt, um an die Ameisen zu gelangen. Bei dieser energiezehrenden Tätigkeit besteht für den Grünspecht die Gefahr, dass sich unbemerkt Marder oder Füchse anschleichen und ihn erbeuten. Da die Ameisen in gefrorenem Boden sehr schwer zu erreichen sind, sucht der Grünspecht im Winter außerdem auch nach Fliegen, Spinnen oder Mücken in Ritzen und Spalten von Felsen, Mauern, Bretterschalungen, Schindelverkleidungen, Leitungsmasten, Hauswänden oder Dächern.

### **Revierbesetzung, Paarung und Balz**

Der „lachende“ Ruf des Grünspechts dient sowohl der Reviermarkierung, als auch zum Anlocken eines Weibchens in der Fortpflanzungszeit und der Verständigung bei der Brutablösung. Zur Reviermarkierung, beim Einflug in das Übernachtungsgebiet,

beim Führen der ausgeflogenen Jungen und beim Überfliegen von offenem Gelände lässt der Grünspecht markante Kjack-Rufe (wie Grauspecht) in Reihen von 2-7 Rufen verlauten. Im Vergleich zum Buntspecht ist das Trommeln des Grünspechts nur schwach und selten vernehmbar. Eindringlinge in das Revier werden mit drohenden „Kjaik“-Lauten und Kopfschwenken vertrieben.

Männchen und Weibchen führen eine Saisonehe, in der sie die Jungen gemeinsam aufziehen. Die Paarbindung löst sich jedoch in der Regel nach dem Ausfliegen der Jungen. Die Rufkontakte zur Paarbildung beginnen meist bereits im Dezember, und nehmen im Januar und Februar noch deutlich zu. Durch die Rufkontakte bieten die Grünspechte mögliche Bruthöhlen an, worauf es zu wechselseitigen Besuchen und Höhlenwahl bzw. -bau kommt. Die Paarbildung und Reviergründung kann normalerweise Mitte März bis Anfang April als abgeschlossen betrachtet werden.

### **Klimawandel**

Durch den Klimawandel ist bei Arten wie dem Grünspecht möglicherweise ein häufigeres Vorkommen zu erwarten (Bestandszunahme und Besiedlung neuer Flächen). Diese Vermutung basiert auf der Annahme, dass durch die Temperaturerhöhung verbesserte Lebens- und Aufzuchtbedingungen und geringere Winterverluste (Zunahme der Beutetiere Ameisen) für den Grünspecht bestehen.

Andere Quellen wiederum vermuten, dass sich bei vielen Bewohnern von Wäldern und Gehölzen wie dem Grünspecht keine eklatanten Veränderungen ergeben werden.

## LITERATUR

- Apfelbeck, B., Jakoby, C., Hanusch, M., Steffani, E. B., Hauck, T. E. & W. W. Weisser (2019). A conceptual framework for choosing target species for wildlife-inclusive urban design. *Sustainability*, 11(24), 6972. <https://doi.org/10.3390/su11246972>
- Apfelbeck, B., Snep, R. P. H., Hauck, T. E., Ferguson, J., Holy, M., Jakoby, C., Scott MacIvor, J., Schär, L., Taylor, M. & W. W. Weisser (2020). Designing wildlife-inclusive cities that support human-animal co-existence. *Landscape and Urban Planning*, 200, 103817. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2020.103817>
- Aronson, M., Nilon, C., Lepczyk, C. et al. (2016). Hierarchical filters determine community assembly of urban species pools. *Ecology* 97, 2952–2963. <https://doi.org/10.1002/ecy.1535>
- Borchardt, W. (2013). *Pflanzenverwendung – Das Gestaltungsbuch*, Stuttgart.
- Braaker, S., Ghazoul, J., Obrist, M. & M. Moretti (2014). Habitat connectivity shapes urban arthropod communities: the key role of green roofs. *Ecology* 95, 1010-1021.
- Brenneisen, S. (2006). Space for urban wildlife: designing green roofs as habitats in Switzerland. *Urban habitats* 4.
- Bundesrat (2013). *Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI)*, Bundesrat, Drucksache 334/13, 24. Mai 2013.
- De Laet, J., & J. D. Summers-Smith (2007). The status of the urban house sparrow *Passer domesticus* in north-western Europe: A review. *Journal of Ornithology* 148, 275–278.
- Koch, J. (2015). *Neubau mit Staubbad*. *Der Spiegel* 21/2015, 115.
- DUH - Deutsche Umwelthilfe e. V. (2016). *Perspektiven für Wildnis in der Stadt. Naturentwicklung in urbanen Räumen zulassen und kommunizieren*. PDF-Broschüre.
- Dunnett, N. (2015). Ruderal Green Roofs. In: Sutton, R. (Hrsg.) *Green Roof Ecosystems*. *Ecological Studies* 223, 233-255. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-14983-7\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-319-14983-7_10)
- Erz, W. & B. Klausnitzer (1998). Fauna. In: Sukopp, Herbert; Wittig, Rüdiger (Hrsg.). *Stadtökologie – ein Fachbuch für Studium und Praxis*. Stuttgart u. a.: G. Fischer, 266–315.
- Flade, M., Grüneberg, C., Sudfeldt, C. et al. (2010). *Birds and Biodiversity in Germany – 2010 Target*. Münster: DDA – Dachverband Deutscher Avifaunisten et al.
- Gaston, K. J. & S. Gaston (2010). *Urban gardens and biodiversity*. *The Routledge handbook of urban ecology*. Routledge, 474-482.
- Hauck, T. E. & W. W. Weisser (Hrsg.) (2014). *AAD – Animal-Aided Design*. TU München, Freising. ISBN 978-3-00-047519-1.
- Hauck, T. E. & W. W. Weisser (2015). Zur Integration von Tierbedürfnissen in die Planung urbaner Freiräume. *Stadt + Grün*, 2/201, 49-54.
- Hauck, T. E. & W. W. Weisser (Hrsg.) (2021). *Animal-Aided Design – Einbeziehung der Bedürfnisse von Tierarten in die Planung und Gestaltung städtischer Freiräume*. BfN Schriften 595, Bundesamt für Naturschutz.
- Ives, C., Lentini, P., Threllfall, C. et al. (2015). Cities are hotspots for threatened species. *Global Ecology and Biogeography*, 25, 117–126. <https://doi.org/10.1111/geb.12404>
- Jiang, B., Chang, C-Y. & W. Sullivan (2014). A dose of nature: Tree cover, stress reduction, and gender differences. *Landscape and Urban Planning* 132, 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.08.005>
- Klem Jr, D. (1989). Bird: window collisions. *The Wilson Bulletin*, 606-620.
- Körner, S., Heger, T., Hadbawnik, K., Jäger, K. & V. Vicenzotti (2002). *Stadtökologie und Freiraumnutzung – Freiräume an der Universität Gesamthochschule Kassel*. *Stadt+Grün* 9, 33-43.
- LAG-VSW (2017). *Der mögliche Umfang von Vogelschlag an Glasflächen in Deutschland – eine Hochrechnung*. *Berichte zum Vogelschutz*, 53/54, 63–67.
- Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung (1996). *Freiflächengestaltungssatzung*, München.
- Loss, S. R., Will, T., Loss, S. S. & P. P. Marr (2014). Bird-building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor* 116, 8-23.
- Madre, F., Vergnes, A., Machon, N. & P. Clergeau (2013). A comparison of 3 types of green roof as habitats for arthropods. *Ecological Engineering* 57, 109-117.
- Moudrá, L., Zasadil, P., Moudrý, V. & M. Šálek (2018). What makes new housing development unsuitable for house sparrows (*Passer domesticus*)? *Landscape and Urban Planning* 169, 124-130.
- Mühlbauer, M., Weisser, W. W., Müller, N. & S. T. Meyer (2021). A green design of city squares increases abundance and diversity of birds. *Basic and Applied Ecology* 56, 446-459.
- Ohly, H., White, M., Wheeler, B. et al. (2016). Attention Restoration Theory: A systematic review of the attention restoration potential of exposure to natural environments. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B* 19, 305–343.
- Pickett, S., Cadenasso, M., Grove, J. et al. (2011). Urban ecological systems: scientific foundations and a decade of progress. *Journal of Environmental Management*, 92(3), 331–362.
- Pschonny, S., Leidinger, J., Leitle, R. & W. W. Weisser (2022). What makes a good bat box? How box occupancy depends on box characteristics and landscape-level variables. *Ecological Solutions and Evidence* 3, e12136. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12136>.
- Reiß-Schmidt, S. (2018). *Innenentwicklung*. In: ARL – Akademie für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.): *Handwörterbuch der Stadt- und Raumentwicklung*, Hannover.
- Rosin, Z. M., Hiron, M., Żmihorski, M., Szymański, P., Tobolka, M. & T. Pärt (2020). Reduced biodiversity in modernized villages: A conflict between sustainable development goals. *Journal of Applied Ecology* 57, 467-475.
- Schmid, H., Doppler, W., Heynen, D. et al. (2012). *Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht*. Schweizerische Vogelwarte Sempach.
- Soanes, K. & P. Lentini (2019). When cities are the last chance for saving species. *Frontiers in Ecology and the Environment* 17, 225–231.
- Summers-Smith, J. D. (2003). The decline of the House Sparrow. *British Birds* 96(9), 439–446.
- StMUV, Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2021). *Klima-Report Bayern 2021. Klimawandel, Auswirkungen, Anpassungs- und Forschungsaktivitäten*.
- Sweet, F., Apfelbeck, B., Hanusch, M., Garland Monteagudo, C. & W. W. Weisser (2022). Data from public and governmental databases show

that a large proportion of the regional animal species pool occur in cities in Germany. *Journal of Urban Ecology*, 8(1). <https://doi.org/10.1093/jue/juac002>

Voigt, C., Azam, C., Dekker, J. et al. (2019). Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten. EUROBATS Publication Series No. 8 (deutsche Ausgabe). Bonn: UNEP/EUROBATS Sekretariat.

ZSK – Lang, W., Pauleit, S., Brasche, J., Hausladen, G., Maderspacher, J., Schelle, R. & T. Zölch, (2018). Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt am Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung. TU München, München.

ZSK – Rötzer, T., Reischl, A., Rahman, M., Pretzsch, H. & S. Pauleit (2021). Leitfaden zu Stadtbäumen in Bayern. Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Stadtbäume – Wachstum, Umweltleistungen und Klimawandel. TU München, Freising.

## LITERATUR BRAUNBRUSTIGEL

### Monographien

Herter, K. (1963). Igel, Ziemsen.

Neumeier, M. (2012). Igel in unserem Garten, Kosmos.

Niethammer, J. (1990). 3,1. Handbuch der Säugetiere Europas. Insektenfresser - Insectivora, Herrentiere - Primates, Aula-Verlag.

Reeve, N. (1994). Hedgehogs, Poyser.

Skuballa, J. (2011). Die Rolle des Europäischen Igels (*Erinaceus europaeus*) in der Epidemiologie zeckenübertragener Krankheiten (*Borrelia* spp., *Anaplasma* spp., *Rickettsia* spp. und FSME-Viren).

Stadt Karlsruhe, Umwelt- und Arbeitsschutz (Hrsg.) (2013). Anpassung an den Klimawandel. Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe.

Zingg, R. (1994). Aktivität sowie Habitat- und Raumnutzung von Igel (*Erinaceus europaeus*) in einem ländlichen Siedlungsgebiet.

### Artikel in Zeitschriften

Braaker, S., Moretti, M., Boesch, R., Ghazoul, J., Obrist, M. K. & F. Bontadina (2014). Assessing habitat connectivity for grounddwelling animals in an urban environment. *Ecological Applications* 24(7), 1583-1595.

Dowding, C. V., Shore, R. F., Worgan, A., Baker, P. J. & S. Harris (2010). Accumulation of anticoagulant rodenticides in a non-target insectivore, the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Environmental Pollution* 158(1), 161-166.

Haigh, A., O'Riordan, R. M. & F. Butler (2013). Habitat selection, philopatry and spatial segregation in rural Irish hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Mammalia* 77(2), 163-172.

Hubert, P., Julliard, R., Biagiatti, S. & M.-L. Poulle (2011). Ecological factors driving the higher hedgehog (*Erinaceus europeus*) density in an urban area compared to the adjacent rural area. *Landscape and Urban Planning* 103(1), 34-43.

Jensen, A. B. (2004). Overwintering of European hedgehogs *Erinaceus europaeus* in a Danish rural area. *Acta Theriologica* 49(2), 145-155.

Micol, T., Doncaster, C. P. & L. A. Mackinlay (1994). Correlates of local variation in the abundance of hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology* 63(4), 851-860.

Morris, P. (1973). Winter nests of the hedgehog (*Erinaceus europaeus* L.). *Oecologia* 11(4), 299-313.

Newman, C. & D. Macdonald (2013). The Implications of climate change for terrestrial UK Mammals. Terrestrial biodiversity Climate change impacts report card Technical paper.

Rautio, A., Valtonen, A., Auttila, M. & M. Kunnasranta (2014). Nesting patterns of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) under northern conditions. *Acta Theriologica* 59(1), 173-181.

Rautio, A., Valtonen, A. & M. Kunnasranta (2013). The effects of sex and season on home range in European hedgehogs at the northern edge of the species range. *Annales Zoologici Fennici* 50(1-2), 107-123.

Young, R. P., Davison, J., Trewby, I. D., Wilson, G. J., Delahay J. & C. P. Doncaster (2006). Abundance of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in relation to the density and distribution of badgers (*Melesmeles*). *Journal of Zoology* 269(3), 349-356.

### Gesetzestexte

Bundesnaturschutzgesetz vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das durch Artikel 19 des Gesetzes vom 13. Oktober 2016 (BGBl. I S. 2258) geändert worden ist.

### Naturschutzorganisationen

Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (Hrsg.) (2009). Naturschutz in Zeiten des Klimawandels. Positionen 50. Berlin.

Martina Gehret, Referat Artenschutz, Projektbeauftragte „Igel in Bayern“ des LBV, schriftl. Anmerkung, 01.03.2016.

## LITERATUR GRÜNSPECHT

### Monographien

Bauer, H.-G. (2005). 1. Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Nonpasseriformes - Nichtsperlingsvögel, Aula-Verlag.

Bezzel, E. (2013). Das BLV Handbuch Vögel: alle Brutvögel Mitteleuropas, RM-Buch-und-Medien-Vertrieb [u.a.].

Blume, D. (1996). Schwarzspecht, Grauspecht, Grünspecht: *Dryocopus martius*, *Picus canus*, *Picus viridis*, Westarp-Wiss.

Glutz von Blotzheim, U. N. (1994). 9. Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Columbiformes - Piciformes, Akad. Verl.-Ges. [u.a.].

Gnielka, R. (1983). Avifauna von Halle und Umgebung: Singvögel, Ziegenmelker, Segler, Rackenartige, Spechte, Rat d. Stadt Halle (Saale), Abt. Umweltschutz u. Wasserwirtschaft.

Huntley, B. (2007). A climatic atlas of European breeding birds, Lynx Ed.

Wimmer, N. & V. Zahner (2010). Spechte - ein Leben in der Vertikalen, Braun [u.a.].

### Artikel in Zeitschriften

Glue, E. & T. Boswell (1994). Comparative nesting ecology of the three British breeding woodpeckers. *British Birds* 87(6), 253-269.

Hehl-Lange, S. (2001). Structural elements of the visual landscape and their ecological functions. *Landscape and Urban Planning* 54(1-4), 107-115.

Jiguet, F., Gregory, R. D., Devictor, V., Green, R. E., Vojšek, P., Van Strien, A. & D. Couvet (2010). Population trends of European common birds are predicted by characteristics of their climatic niche. *Global Change Biology* 16(2), 497-505.

Keicher, K. (2007). Vergleichende Untersuchungen zum Nächtungsverhalten von Grauspecht (*Picus canus*) und Grünspecht (*Picus viridis*) in Ostwürttemberg (Ostalbkreis). *Ornithol Jh Bad-Württ* 23, 3-27.

Muschketat, L. & K. Raque (1993). Nahrungsökologische Untersuchungen an Grünspechten (*Picus viridis*) als Grundlage zur Habitatpflege. Artenschutzsymposium Spechte der Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten, Fachhochschule Nürtingen, Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspfle-

ge Karlsruhe. Beihefte zu den Veröffentlichungen für Naturschutz und Landschaftspflege in Baden-Württemberg, 71-81.

Renwick, A. R., Massimino, D., Newson, S. E., Chamberlain, D. E., Pearce-Higgins, J. W. & A. Johnston (2012). Modelling changes in species' abundance in response to projected climate change. *Diversity and Distributions* 18(2), 121-132.

Riemer, S., Schulze, C. H. & G. Frank (2010). Siedlungsdichte und Habitatwahl des Grünspechts *Picus viridis* im Nationalpark Donau-Auen (Niederösterreich). *Vogelwarte* 48, 275-282.

Smith, K. W. (2007). The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. *Ibis* 149(s2), 183-192.

### Gutachten

Handke, K. (2010). Auswirkungen des Klimawandels auf Arten und Biotope in der Stadtgemeinde Bremen. Freie Hansestadt Bremen...

## ABBILDUNGEN

- 1 Grafik Studio Sophie Jahnke
- 2 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh,  
michellerundschalk gmbh
- 3 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 4 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 5 Foto Thomas E. Hauck
- 6 Foto Sylvia Weber, LBV
- 7 Foto Thomas E. Hauck
- 8 Foto Sylvia Weber, LBV
- 9 Foto Sylvia Weber, LBV
- 10 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 11 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 12 Foto Sylvia Weber, LBV
- 13 Foto Sylvia Weber, LBV
- 14 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 15 Foto Sylvia Weber, LBV
- 16 Foto Sylvia Weber, LBV
- 17 Foto Thomas E. Hauck
- 18 Plan bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh
- 19 Foto TU München
- 20 Foto Samuel Winter
- 21 Foto Samuel Winter
- 22 Plan michellerundschalk gmbh
- 23 Plan michellerundschalk gmbh
- 24 Foto Thomas E. Hauck
- 25 Plan Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer
- 26 Plan Qinygu Liang, Studio Animal-Aided Design GmbH
- 27 Plan Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer
- 28 Foto Thomas E. Hauck
- 29 Foto Thomas E. Hauck
- 30 Plan Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer
- 31 Foto Thomas E. Hauck
- 32 Plan Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer,  
michellerundschalk gmbh
- 33 Plan Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer
- 34 Foto Thomas E. Hauck
- 35 Foto Thomas E. Hauck
- 36 Foto Samuel Winter
- 37 Foto Andrew Fairbairn
- 38 Foto Samuel Winter
- 39 Foto Samuel Winter
- 40 Foto Andrew Fairbairn
- 41 Foto Andrew Fairbairn
- 42 Foto Andrew Fairbairn
- 43 Foto Andrew Fairbairn
- 44 Diagramme Johannes Lembke
- 45 Diagramm Rena Wenzel
- 46 Foto Andrew Fairbairn
- 47 Diagramme Maximilian Wölfel
- 48 Diagramme Maximilian Wölfel
- 49 Grafik ediundsepp Gestaltungsgesellschaft mbH

S.21 Illustration Studio Sophie Jahnke  
CAD-Grundlage Clara Kessler

S.31 Illustration Studio Sophie Jahnke  
CAD-Grundlage Clara Kessler

Umschlaggestaltung Studio Sophie Jahnke

## IMPRESSUM

Die Broschüre entstand im Rahmen des Forschungsprojektes „Anwendung der Methode Animal-Aided Design (Teilprojekt 12)“. Das Forschungsprojekt wurde im Rahmen des Zentrums Stadtnatur und Klimaanpassung der TU München vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz finanziert.

### Hauptautoren

Wolfgang W. Weisser  
Thomas E. Hauck

### Projektteam TU München, Universität Kassel und TU Wien

Robert Bischer, Maximilian Mühlbauer, Andrew Fairbairn, Samuel Winter, Christine Jakoby, Claudia Seilwinder, Laura Windorfer, Sebastian T. Meyer, Rafael Achury, Antonia Haberer, Catalina Sanabria, Carla Fauser, Johannes Lemke, Pia Schumann, Rena Wenzel, Maximilian Wölfel, Julia-Maria Hiller, Jan Piecha, Luzie Rieth, Helena Rau, Anna Christner, Sophie Parton, Clara Kessler, Laura Maniak, Mona Holy, Vera Thielen, Lisa Mair, Lina Maria Giraldo Deck, Sandra Pschonny, Anet Scherling, Thomas E. Hauck, Wolfgang W. Weisser

### Art Direktion, Gestaltung, Satz

Studio Sophie Jahnke, sophiejahnke.com

### Organisation und Buchhaltung

Brigitte Grimm, Sonja Seidenberger

### Administrative Unterstützung durch das Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung

Astrid Reischl, Friederike Well

### Die Herausgeber bedanken sich bei den Kooperationspartnern des Forschungsprojektes

GEWOFAG Holding GmbH  
Stefan Feller, Claudia Hartig, Linda Zacherl  
Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. (LBV)  
Sylvia Weber, Heinz Sedlmeier

### Die Herausgeber bedanken sich bei den beteiligten Planungsbüros

bogevischs buero architekten & stadtplaner gmbh  
Katrin Hauth  
michellerundschalk gmbH landschaftsarchitektur und urbanismus  
Günter Schalk  
Büro Prof. Kagerer Landschaftsarchitekten GmbH  
Annette Wrulich

### Technische Universität München

Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung (ZSK)  
Wolfgang W. Weisser  
Lehrstuhl für Terrestrische Ökologie  
Department für Ökologie und Ökosystemmanagement  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan

In Kooperation mit

### Technische Universität Wien

Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen  
Forschungsbereich Landschaftsarchitektur und Landschaftsplanung  
Thomas E. Hauck

und

### Universität Kassel

Fachbereich Architektur Stadtplanung Landschaftsplanung (ASL)  
Fachgebiet Freiraumplanung

### Digitaler Anhang

Ein Dokument mit ausführlichen Informationen und Daten über die Grundlagen und Maßnahmen des Projektes kann unter Eingabe der Webadresse <https://mediatum.ub.tum.de/1695477> als PDF bezogen werden.

Freising, Januar 2023.



finanziert durch  
Bayerisches Staatsministerium für  
Umwelt und Verbraucherschutz



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

U N I K A S S E L  
V E R S I T Ä T

