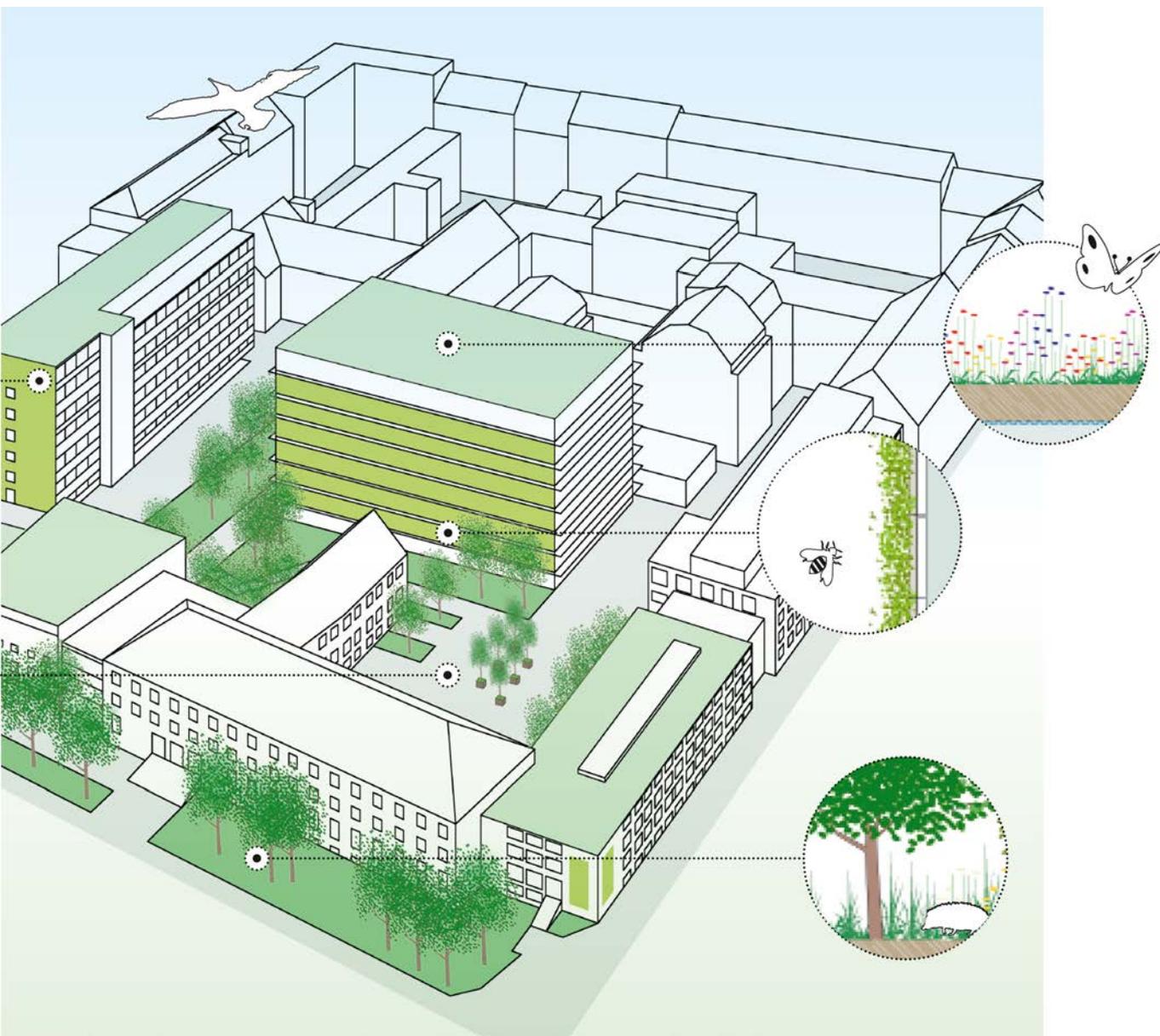




Werkzeugkasten Artenvielfalt

Leitfaden für mehr Grün an
öffentlichen Gebäuden



1. Einleitung	4
1.1. Artenvielfalt bebauter Räume	4
1.2. Begrünung mit mehrfachem Nutzen	5
1.3. Der Werkzeugkasten	6
2. Maßgebliche und rechtliche Grundlagen	8
3. Leitfragen zur Erfassung der Ausgangslage	11
4. Maßnahmen im Bestand	14
4.1. Schutzmaßnahmen	14
4.2. Pflege und Entwicklungsmaßnahmen	16
4.3. Sofortmaßnahmen	20
5. Insektenfreundliche Beleuchtung	22
6. Bauliche Maßnahmen	24
6.1. Maßnahmen auf dem Dach	26
6.2. Maßnahmen an der Fassade	32
6.3. Maßnahmen im Freiraum	38
7. Umsetzungsbeispiele	43
8. Literatur	48
Notizen	53
Impressum	54

Artenvielfalt in Bayern – staatliche Liegenschaften in der Verantwortung



Liebe Kolleginnen und Kollegen,

liebe Mitglieder der kommunalen Familie,

der Bayerische Landtag hat in seiner Sitzung am 17. Juli 2019 das Volksbegehren „Rettet die Bienen!“ angenommen. Einmal mehr haben wir damit unterstrichen, dass uns Natur und Artenschutz in Bayern echte Herzensanliegen sind. Was die Gebäude des Freistaats Bayern angeht, haben wir dabei einen klaren Kompass für unser zukünftiges Handeln. Das Versöhnungsgesetz, der Maßnahmenkatalog zur Artenvielfalt und Naturschönheit und die Empfehlungen aus dem Abschlussbericht zum Runden Tisch unter Leitung von Alois Glück geben die Richtung vor: Wir wollen mit den staatlichen Gebäuden einen starken Beitrag zur Artenvielfalt leisten und damit Vorbild sein für private Bauherren!

Wir sind überzeugt: Bauen ist nicht gleich Flächenversiegelung und Verlust von natürlichen Lebensräumen. Auch bebaute Bereiche können Lebensräume mit hoher Artenvielfalt sein. Ein artenreiches, begrüntes Quartier dient allen. Es verbessert lokal das Stadtklima. Die Menschen wohnen und arbeiten in einem solchen Umfeld gern, und auch die Pflanzen und Tiere fühlen sich dort wohl! Intakte Quartiere und Nachbarschaften mit attraktiven Grün- und Freiräumen sind wichtiger denn je. Im Idealfall bieten sie Raum für soziale Kontakte, Nahversorgung und Erholung.

Mit dem „Werkzeugkasten Artenvielfalt“ zeigen wir, welche Instrumente der Staatliche Hochbau und die gesamte Staatsverwaltung in die Hand nehmen, um in Sachen Artenvielfalt anzupacken! Auch bei den staatlichen Wohnungsbaugesellschaften wollen wir ökologisches Bauen fördern.

Für Sie, die Gestalter und Verantwortlichen an den staatlichen Bauämtern und in den bayerischen Städten und Gemeinden, soll diese Broschüre Empfehlung und Anregung sein! Packen wir's an! Lassen Sie uns gemeinsam handeln, damit auch unsere Kinder und Enkel die Artenvielfalt in Bayern erleben und schätzen können.

Ihre

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'KS', written over a light blue circular stamp.

Kerstin Schreyer, MdL

Staatsministerin für Wohnen, Bau und Verkehr

1. Einleitung

1.1. Artenvielfalt bebauter Räume

Gebäude bieten vielfältige Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Spatzen, Mehlschwalben und Mauersegler sind bekannte Tierarten, die Gebäude als Nistplätze nutzen. Und viele Fledermausarten gibt es in Bayern nur deshalb, weil sie in Dachstühlen, Kellern, Spalten und Nischen an Gebäuden einen geeigneten Lebensraum finden. Doch durch Gebäudemodernisierungen verschwinden derartige Lebensräume am und im Gebäude heute mehr und mehr, obwohl viele Arten nach dem Bundesnaturschutzgesetz geschützt sind. Sie werden bei Baumaßnahmen oft schlichtweg übersehen. Um die Biodiversität zu steigern, gilt es daher nicht nur, der Pflicht des Artenschutzes nachzukommen und bestehende Habitate und Populationen zu erhalten. Vielmehr ist jegliche Bautätigkeit als Chance zu verstehen, neue Lebensräume zu schaffen.

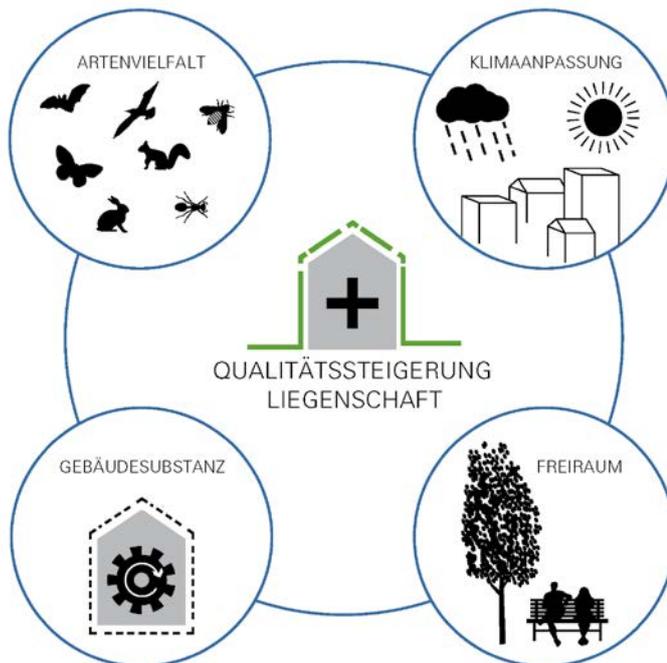
Die Liegenschaften des Freistaates Bayerns stehen mit ihrer Umgebung in einem ökologischen Zusammenhang. Diesen Kontext gilt es bei der Planung von Maßnahmen zur Förderung der Artenvielfalt zu erkennen und zu berücksichtigen. Er bestimmt, mit welchen Arten zu rechnen ist und welche potenziell gefördert werden können. Damit wirken die Maßnahmen in der Liegenschaft auch nicht isoliert, sondern können einen wichtigen Baustein im übergeordneten Netzwerk von Biotopen bzw. Habitaten darstellen.

Der „Werkzeugkasten Artenvielfalt“ gibt einen Überblick über die vielfältigen Maßnahmen, die Biodiversität auf staatlichen Liegenschaften zu steigern.



1.2. Begrünung mit mehrfachem Nutzen

Durch Nutzungsdruck und Nachverdichtung rücken die bislang weitgehend ungenutzten Potenziale der Gebäudehülle als Träger ökologischer und freiräumlicher Funktionen vermehrt in den Blick. Über die Steigerung der Artenvielfalt durch Bauwerksbegrünungen hinaus erfüllen diese im Kontext von Stadtwachstum, Klimawandelanpassung und Klimaschutz weitere vielfältige Funktionen. Sie erweitern die Grünflächen einer Stadt und somit das Habitatangebot, bieten einen Beitrag zum Regenwassermanagement und zur Luftverbesserung in der Stadt.



*Gebäudebegrünung –
gut für Artenschutz,
Gebäude und Stadtklima!*

Mehrfachnutzen von Bauwerks-
begrünung

Beispielsweise sind Retentionsdächer in der Lage, durch Wasserrückhalt Versickerungsanlagen oder die Kanalisation bei Starkregenereignissen zu entlasten. Das zurückgehaltene Wasser wiederum steht der Begrünung zur Verfügung, die durch Verdunstung die Luft kühlt und so dem städtischen Wärmeinseleffekt entgegenwirkt (StMUV, ZSK, 2018). Fassadenbegrünungen beschatten Gebäude und tragen so dazu bei, dass sich diese im Sommer weniger aufheizen. Im Winter kann die Auskühlung der Gebäude reduziert werden. Als positiver Nebeneffekt verringert sich auf diese Art der Energiebedarf von begrünten Gebäuden (Pfoser 2013). Gleichzeitig verbessert sich durch Verdunstung auch das Mikroklima der angrenzenden Freiräume. Dies ist insbesondere bei hoch verdichteten Straßenräumen mit geringem oder keinem Baumbestand von herausragender Bedeutung. Für den Menschen entstehen so neue Aufenthaltsräume durch begrünte Dächer und Fassaden, die als urbane Gärten genutzt werden können.

Bei fachgerechter Ausführung können Dach- und Fassadenbegrünungen zudem die Bausubstanz schützen. Die Lebensdauer von Dachabdichtungen kann sich deutlich verlängern und muss erst in längeren Zyklen erneuert werden (Pfoser 2013, Dickhaut 2017). Auch werden Fassaden hinter einer Begrünung weniger stark durch Sonnenstrahlung und Niederschlag strapaziert (Pfoser 2013).

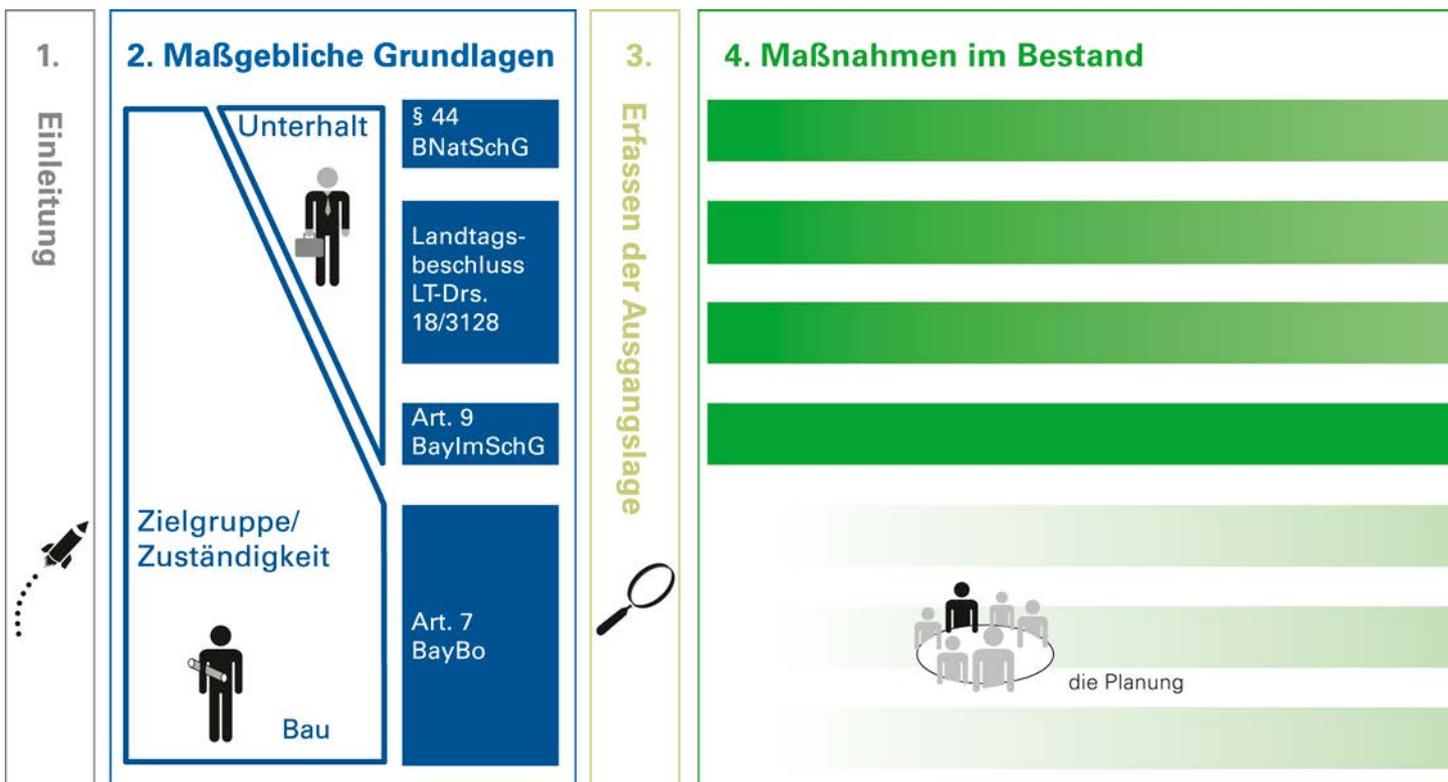
1.3. Der Werkzeugkasten

Dieser Werkzeugkasten gibt einen Überblick über das mögliche Maßnahmenpektrum zum Schutz und zur Förderung der Artenvielfalt auf den Liegenschaften des Freistaats Bayern. Die maßgeblichen und rechtlichen Bestimmungen sind in Kapitel 2 dargestellt.

Allen Überlegungen und Maßnahmen vorangestellt sollte immer eine systematische Erfassung des Ist-Zustandes sein, die sich an den in Kapitel 3 gestellten Leitfragen orientiert.

Bereits einfach und rasch umsetzbare Schutz- und Sofortmaßnahmen sowie eine Anpassung der Pflege oder der Beleuchtung von Freiräumen können, wie in Kapitel 4 beschrieben, die Biodiversität sehr positiv beeinflussen. Diese Maßnahmen können auch im laufenden Betrieb von den zuständigen Grundbesitz bewirtschaftenden Dienststellen (GbD) angeregt und durchgeführt werden.

Das in Kapitel 6 beschriebene bauliche Maßnahmenpektrum im Kontext von Neubau und Sanierung entfaltet langfristig eine deutlich



Darstellung zur Übersicht der Inhalte des Werkzeugkastens

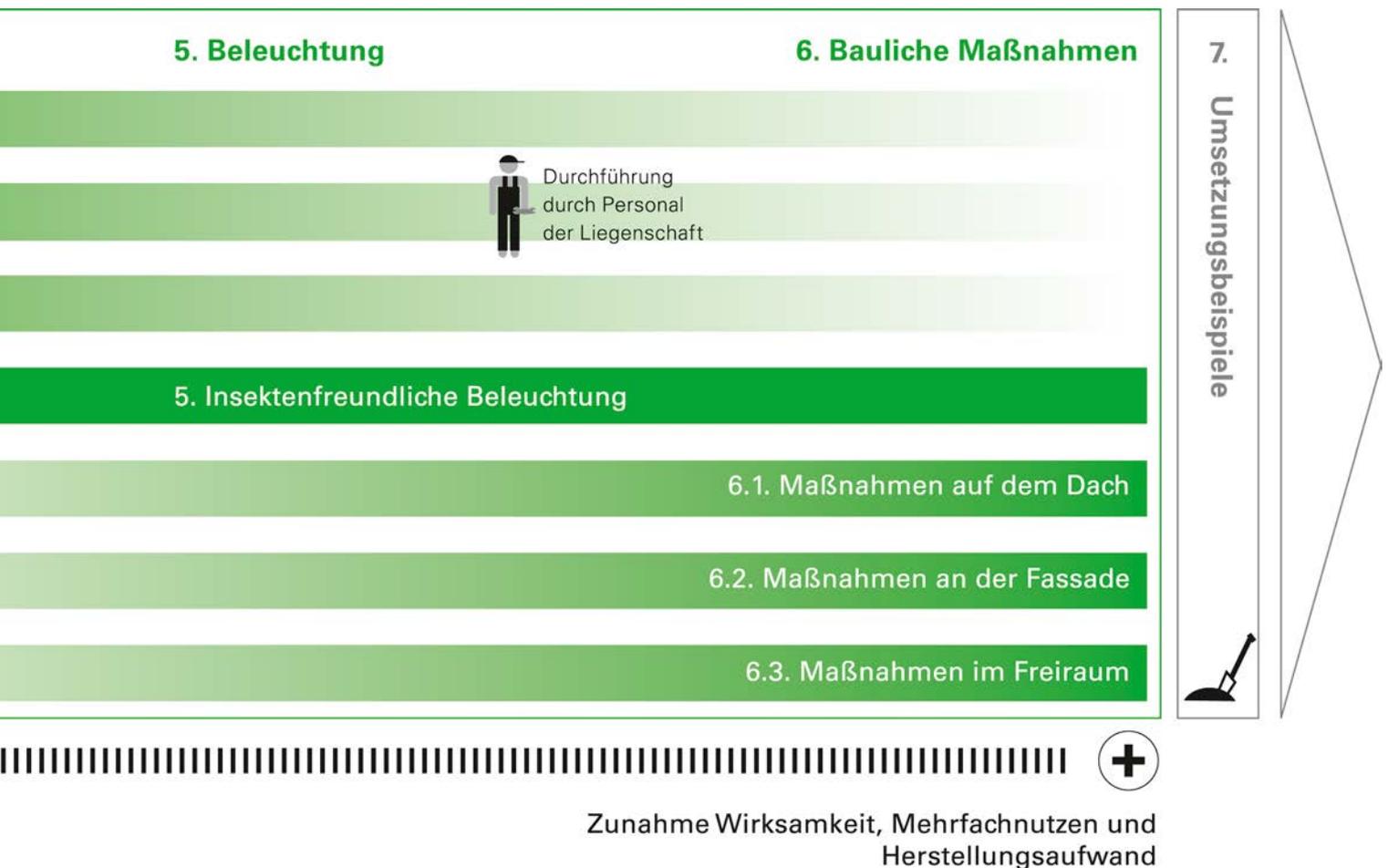


Schnelle Umsetzbarkeit,
sofortige Wirkung

größere Wirkung und ermöglicht einen Mehrfachnutzen z. B. auch hinsichtlich der Klimaanpassung. Diese sind in der Regel aufwendiger und benötigen einen entsprechenden Planungsvorlauf. Für deren Umsetzung sind die staatlichen Bauämter zuständig. Unterteilt in „Dach“, „Fassade“ und „Freiraum“, werden die Handlungsoptionen hinsichtlich ihrer Artenpotenziale sowie der technischen Voraussetzungen und weiterer Funktionen beschrieben.

Um zu veranschaulichen, wie diese Werkzeuge in der Praxis zur Anwendung kommen könnten, wird in Kapitel 7 die Umsetzung der Maßnahmen an vier abstrakten Beispielen dargestellt.

Die unten stehende Grafik bietet eine Übersicht über den Aufbau der Broschüre. Zudem werden die Zusammenhänge zwischen maßgeblichen Grundlagen des Gesetzgebers, den wichtigsten Maßnahmen und den umsetzungsrelevanten Akteuren dargestellt.



2. Maßgebliche und rechtliche Grundlagen für mehr Artenschutz

Vor dem Hintergrund des Volksbegehrens „Artenschutz und Naturschönheit in Bayern – Rettet die Bienen!“ entschieden sich die Staatsregierung und die Mehrheit der Abgeordneten im Bayerischen Landtag dafür, nicht nur das Volksbegehren anzunehmen, sondern zusätzlich ein Begleitgesetz zu beschließen, das den Artenschutz zum gesamtgesellschaftlichen Projekt transformiert. Leitgedanke des „Zweiten Gesetzes zugunsten der Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern (Gesamtgesellschaftliches Artenschutzgesetz – Versöhnungsgesetz)“ war dabei die Überzeugung, dass erfolgreicher Artenschutz nicht nur auf wenigen Schultern lasten kann, sondern alle relevanten Akteure, insbesondere auch den Staat mit seiner Vorbildwirkung, in die Pflicht nehmen muss. Der Runde Tisch unter Leitung des ehemaligen Landtagspräsidenten Alois Glück griff diesen Leitgedanken auf und stand daher für ein neues, gemeinschaftliches Bekenntnis zur Artenvielfalt.

Artenschutz braucht alle relevanten Akteure, insbesondere die öffentliche Hand mit ihrer Vorbildwirkung!

Das Volksbegehren und das Begleitgesetz wurden am 17. Juli 2019 vom Bayerischen Landtag angenommen, wodurch zuvorderst das Bayerische Naturschutzgesetz wie auch verschiedene weitere Fachgesetze zur Stärkung des Artenschutzes und der Biodiversität geändert wurden. Die Gesetzesänderungen traten am 1. August 2019 in Kraft.

Gleichzeitig hat der Landtag in seiner Sitzung am 17. Juli 2019 auch den Beschluss „Maßnahmenkatalog zur Artenvielfalt und Naturschönheit in Bayern rasch umsetzen!“ gefasst (LTDrucksache 18/3128). In diesem Beschluss begrüßt es die Mehrheit der Abgeordneten ausdrücklich, dass „die Staatsregierung in ihrem Maßnahmenkatalog ‚Annehmen – Verbessern – Versöhnen‘ darüber hinaus auch noch weitere, nichtgesetzliche Vorschläge zur Umsetzung empfohlen hat“. Der Landtag fordert die Staatsregierung mit dem Beschluss auf, die Maßnahmen so rasch wie möglich umzusetzen. Der Abschlussbericht zum Runden Tisch enthält darüber hinaus weitere Maßnahmen, die aus Sicht der Abgeordneten geprüft, konkretisiert und gegebenenfalls umgesetzt werden sollten (s. A. Glück, 2019).

Neubau und Änderungen an Bestandsgebäuden – angemessene Begrünung

In die Bayerische Bauordnung (BayBO) wurde mit Art. 7 Abs. 2 eine neue Regelung aufgenommen, nach der im Eigentum des Freistaates Bayern stehende Gebäude angemessen begrünt oder bepflanzt werden sollen. Diese Pflicht gilt dort, wo die BayBO anzuwenden ist, also bei Neubauten und den zugehörigen Freiflächen wie auch bei entsprechenden Änderungen von Bestandsgebäuden. Außerdem wird dieses Vorgehen auch den Kommunen empfohlen.



Staatliche Gebäude und ihre Freiflächen sollen angemessen begrünt oder bepflanzt werden!

Eine „angemessene Begrünung“ ist eine dem Standort zweckentsprechende Auswahl von Begrünungsmaßnahmen unter Berücksichtigung von Nutzung, Bauart, Zustand und Lage des Gebäudes. Im städtebaulichen Gefüge sind das Stadtbild und oftmals der Denkmalschutz zu berücksichtigen und mögliche Maßnahmen sowie bestehende Randbedingungen zu bewerten und gegeneinander abzuwägen. Die Maßnahmen können die Herstellung von Pflanzbereichen auf, an oder neben Bauwerken und deren Außenanlagen einschließlich regelmäßiger Pflege für den dauerhaften Erhalt umfassen. Die Maßnahmen müssen auf die am Standort vorhandene Fauna und Flora abgestimmt sein und die ökologischen Wechselbeziehungen der Liegenschaft mit der Umgebung einbeziehen. Zweck der Begrünung im Sinne des Versöhnungsgesetzes ist primär die Förderung des Natur- und Artenschutzes. Daher sind vorwiegend standortgerechte heimische Pflanzenarten zu verwenden. Um Artenschutzmaßnahmen von Anfang an bei anstehenden Bauvorhaben einzuplanen, ist frühzeitig die fachliche Zusammenarbeit mit Landschaftsarchitekten oder Ökologen wichtig.

Die Festlegung von Art und Umfang der Begrünung von Gebäuden und Freiflächen sollte stets in Abstimmung mit den nutzenden und Grundbesitz bewirtschaftenden Dienststellen (GbD) erfolgen, die für Pflege und Unterhalt der Bepflanzung einschließlich der resultierenden Verkehrssicherungspflicht für Bäume verantwortlich sind.

Art. 7 Abs. 2 BayBO:

- (2) 1. Im Eigentum des Freistaates Bayern stehende Gebäude und ihre zugehörigen Freiflächen sollen über Abs. 1 hinaus vorbehaltlich der bestehenden baurechtlichen, satzungsrechtlichen, denkmalschützenden oder sonstigen rechtlichen Festlegungen angemessen begrünt oder bepflanzt werden.
2. Den kommunalen Gebietskörperschaften wird empfohlen, hinsichtlich ihrer Gebäude und zugehörigen Freiflächen entsprechend Satz 1 zu verfahren.

Ökologischere Gestaltung und Begrünung von Bestandsgebäuden

Unabhängig von der Regelung der BayBO ist der Landtagsbeschluss „Maßnahmenkatalog zur Artenvielfalt und Naturschönheit“ zu beachten (LTDrucksache 18/3128), der unter anderem eine ökologischere Gestaltung der Grünflächen öffentlicher Gebäude und die Begrünung staatlicher Gebäude fordert. Die Veranlassung von biodiversitätsfördernden Maßnahmen für den staatlichen Gebäudebestand im Sinne des Landtagsbeschlusses obliegt den GbD.

Der „Maßnahmenkatalog zur Artenvielfalt und Naturschönheit“ des Landtags fordert biodiversitätsfördernde Maßnahmen auch für den staatlichen Gebäudebestand.

Insektenfreundliche Gestaltung der Außenbeleuchtung

Um nachtaktiven Tieren wie Fledermäusen, Insekten und Zugvögeln mehr Lebensräume zu bieten, sollen für die Insektenfauna störende künstliche Lichtquellen vermieden werden. Himmelsstrahler und Einrichtungen mit ähnlicher Wirkung sind darum grundsätzlich unzulässig (Art. 11a Bayerisches Naturschutzgesetz). Durch die neue Bestimmung des Art. 9 Bayerisches Immissionsschutzgesetz ist es außerdem verboten, nach 23 Uhr und bis zur Morgendämmerung (30 min vor Sonnenaufgang) die Fassaden baulicher Anlagen der öffentlichen Hand zu beleuchten, soweit das nicht aus Gründen der öffentlichen Sicherheit erforderlich oder durch oder aufgrund von Rechtsvorschriften vorgeschrieben ist. Zudem ist im Außenbereich die Beleuchtung von Werbeanlagen grundsätzlich untersagt.

Verwendung von Pestiziden und Herbiziden

Auf den vom Freistaat Bayern bewirtschafteten Flächen ist der Einsatz von Totalherbiziden bis auf wenige Ausnahmen verboten (Art. 5 Abs. 4 ZuVLFG). Darüber hinaus fordert der vom Landtag beschlossene „Maßnahmenkatalog zur Artenvielfalt und Naturschönheit“ die Halbierung des Einsatzes chemischer Pflanzenschutzmittel bis 2028.

Keine chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmittel im Geschäftsbereich des Bauministeriums!

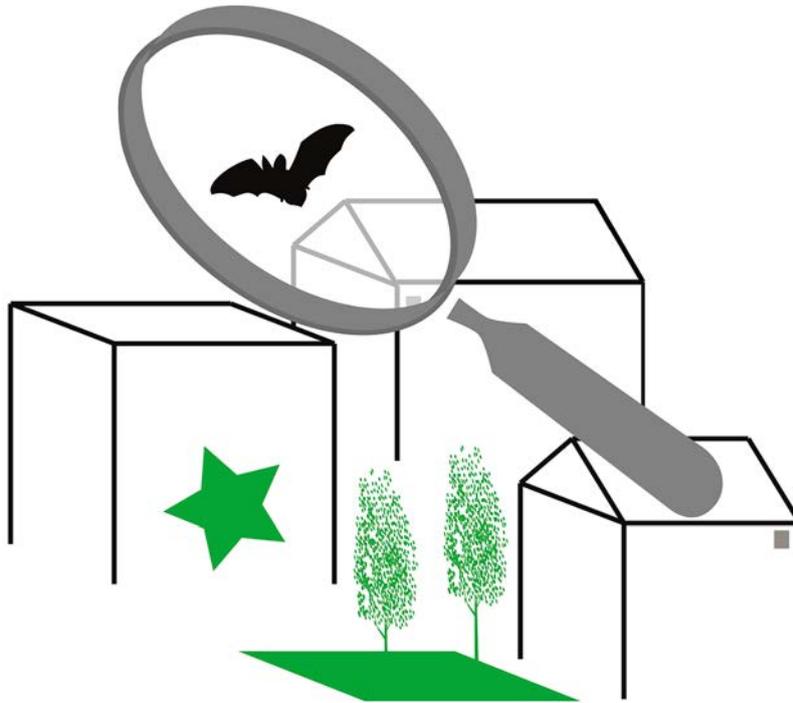
In Umsetzung und Erweiterung des Landtagsbeschlusses wurde für den Geschäftsbereich im Bayerischen Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr der Verzicht auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel festgeschrieben (BMS Az. G7-4020-5-2 vom 10.06.2020). Der Einsatz von biologischen Pflanzenschutzmitteln, die im Biolandbau zugelassen sind, sowie der Einsatz von Bioziden in begründeten Fällen sind von dieser Regelung ausgenommen. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) erstellt vierteljährlich eine Übersicht über zugelassene Pflanzenschutzmittel, die im ökologischen Landbau und auch im Geschäftsbereich im Bedarfsfall angewendet werden dürfen. Grundlage für die Auswahl ist die Verordnung (EG) Nr. 834/2007.

Allgemeiner und besonderer Artenschutz

Neben diesen neuen Regelungen für mehr Artenschutz und Artenvielfalt im Gebäudebereich sind auch die seit Langem bestehenden Schutzvorschriften des allgemeinen und besonderen Artenschutzes zu beachten. Da Vögel, Fledermäuse, andere kleine Säugetiere sowie Insekten

Die Schutzvorschriften des allgemeinen und besonderen Artenschutzes sind bei allen Bau- und Unterhaltsmaßnahmen zu beachten.

Gebäude und Grünflächen als Nist-, Brut- und Rastplätze nutzen, können sich Abbrucharbeiten, Neu- und Umbaumaßnahmen oder Unterhaltsmaßnahmen auf diese Tiere negativ auswirken. Dieser Schutz umfasst sowohl die Tiere und Pflanzen selbst als auch ihre Lebensräume. Für besonders und streng geschützte Arten und ihre Habitate gelten darüber hinaus die strengen Zugriffsverbote des Besonderen Artenschutzes des § 44 Bundesnaturschutzgesetz.



Genau hinschauen! Nur wer die Ausgangslage kennt, kann effektive Maßnahmen planen.

3. Leitfragen zur Erfassung der Ausgangslage

Folgende Leitfragen unterstützen, den Bestand zu erfassen und weiterzuentwickeln. Die Bestandserfassung bildet die Basis für die Auswahl geeigneter Maßnahmen, die in den nächsten Kapiteln genauer beschrieben werden.

Häufig sind schon Lebensräume vorhanden, ohne dass man diese dort vermutet. Genaues Hinschauen und Fachwissen sind nötig.....

Welche Arten besiedeln die Liegenschaft bereits?

Im Bestand sind oftmals bereits viele wertvolle Tier- und Pflanzenarten zu finden. Diese lassen sich häufig jedoch nicht direkt beobachten. Sie leben meist sehr versteckt in Spalten, Nischen und anderen Hohlräumen an der Fassade oder am Dach. Oft weisen nur Kotkrümel, Gewölle, Nistmaterial usw. auf Lebensräume bestimmter Arten hin. Dichte Kletterpflanzen am Gebäude oder Hecken und Sträucher werden von Vögeln oft als geschützte Nist- und Rückzugsmöglichkeiten genutzt. Alte Bäume mit Baumhöhlen, Astabbrüchen oder Rissen im Stamm sind meist von Insekten, Vögeln und/oder Fledermäusen besiedelt. In länger nicht genutzten Materiallagern, z. B. für Steine, Schnittgut, Totholz, Laub, Sand usw., finden sich oft Amphibien oder Reptilien. Sind derartige Strukturen vorhanden, gilt es, diese vor geplanten Eingriffen durch eine Fachperson begutachten zu lassen und die dort vorkommenden Tiere und Pflanzen zu schützen und, sofern möglich, die Bedingungen für diese Arten zu verbessern.

Wie können im Bestand neue Lebensräume geschaffen werden?

Schon einfache Maßnahmen helfen, Gebäude und Freiräume als Lebensraum attraktiver zu machen. An Fassaden oder in Bäumen können Fledermausbretter und Nistkästen angebracht werden. An geschützten und sonnigen Standorten bietet es sich an, Insektenhotels aufzustellen. Ökologisch weniger wertvolle Pflanzen, z. B. mit gefüllten Blüten, können durch wertvollere, nektar-, pollen- und fruchtreiche Arten ersetzt werden, die mehr Nahrung für Tiere bieten. Gibt es keine zugänglichen Wasserquellen, sollten diese z. B. in Form von Vogeltränken geschaffen werden. Durch das Anlegen von Kies-, Totholz-, Schnittgut- oder Laubhaufen können weitere Habitate einfach und kostengünstig entstehen. Glatte, durchgehende Mauern oder Zäune mit Sockeln stellen unüberwindbare Barrieren für viele Arten dar und sollten durch kleine Öffnungen durchgängig gemacht werden oder durch Hecken oder Trockensteinmauern ersetzt werden.

Wie kann die Biodiversität durch die Anpassung der Pflege gesteigert werden?

Die Pflege spielt für die Artenvielfalt eine zentrale Rolle. Gibt es wenig genutzte Rasenflächen, können diese kostengünstig in artenreiche Wiesen umgewandelt werden. Alte Gehölzbestände sind dauerhaft zu sichern. Bäume und Sträucher sollten so geschnitten werden, dass sie auch zur Blüte und Fruchtreife kommen können. Auf Dünger, Herbizide und Pestizide ist zu verzichten, und technische Hilfsmittel wie Laubsauger oder tiefliegende Mähwerke sollten möglichst nicht eingesetzt werden.

Durch gezielte Umgestaltungsmaßnahmen lassen sich

Wie kann die Beleuchtung tierfreundlicher gestaltet werden?

Die Beleuchtung der Fassaden von baulichen Anlagen der öffentlichen Hand ist zwischen 23 Uhr und bis zur Morgendämmerung (30 min vor Sonnenaufgang) gem. Art. 9 Abs. 1 BayImSchG verboten. Bei der Beleuchtung von Weg- und Verkehrsflächen ist zu prüfen, inwieweit Beleuchtungszeiten und die Lichtintensität auf ein Minimum reduziert werden können. Zudem sollten die Lichtkegel nach unten ausgerichtet sein. Das Leuchtmittel sollte so gewählt werden, dass dadurch möglichst wenige Insekten angezogen werden (z. B. warmweiße LEDs).

Wie kann die Biodiversität durch Baumaßnahmen im Freiraum gesteigert werden?

Kommen in der Umgebung Biotop wie Gärten, Parks, Baumgruppen, Brach- oder Lagerflächen, landwirtschaftliche Flächen, Wälder, Gewässer vor, sind diese entscheidend für den Artenpool auf der Liegenschaft und sollten möglichst mit der Liegenschaft vernetzt werden. Gibt es hauptsächlich offene (Rasen-)Flächen, sollten Hecken, Sträucher und Bäume zur Ergänzung gepflanzt werden. Feuchte, lehmige Böden bieten die Möglichkeit, Feuchtbiotop anzulegen, sonnige und kiesige Standorte stellen eine Chance für Trockenbiotop dar. Bei versiegelten Flächen sollte geprüft werden, inwiefern diese (teil-)entsiegelt und ggf. durch neue Baumstandorte ergänzt werden könnten. Zudem ist eine Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers an der Oberfläche der direkten Ableitung zu bevorzugen.

Wie können Bestandsgebäude begrünt werden?

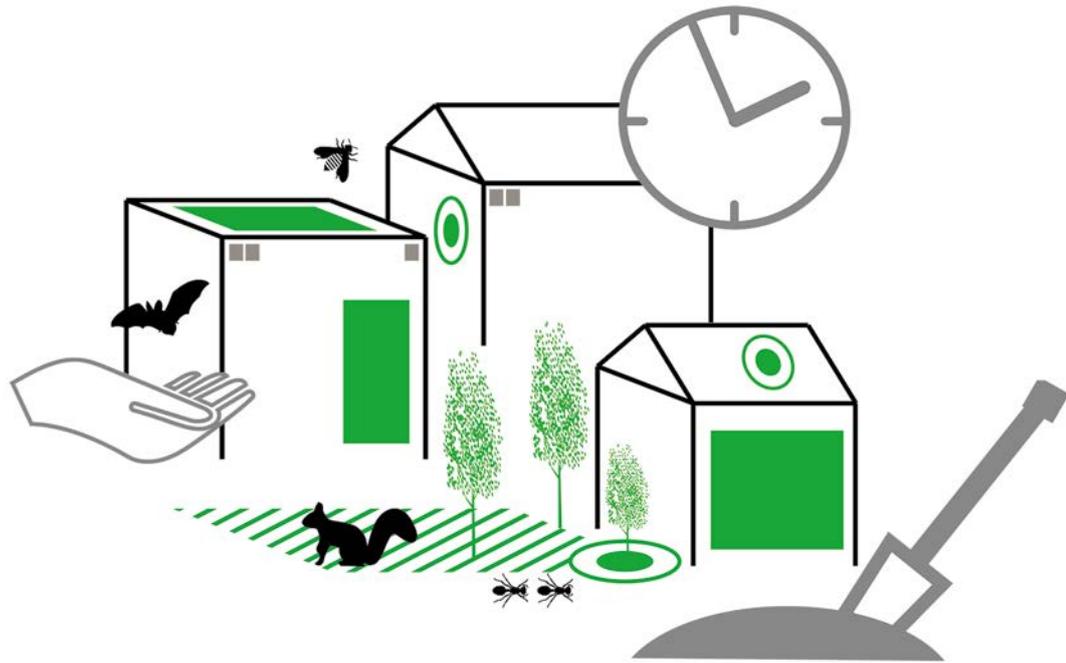
Flachdächer können relativ einfach begrünt werden, wenn die vorhandene Statik eine Dachbegrünung zulässt und die Dachabdichtung intakt ist. Ein vorhandenes Kiesdach kann oftmals gewichtsneutral durch eine Extensivbegrünung ersetzt werden. Freie Wandbereiche mit entsprechendem Wurzelraum vor der Fassade können mit Kletterpflanzen begrünt werden. Die Beschaffenheit der Wände bestimmt, ob sie für selbstklimmende Pflanzen oder Gerüstkletterpflanzen geeignet sind. Bei Nischen oder Verkleidungen könnten die Kletterpflanzen eindringen und Schäden verursachen. Insbesondere im Rahmen von Sanierungsmaßnahmen an Fassaden oder Dächern bietet sich je nach Bausubstanz eine Begrünung von Bestandsgebäuden an.

..... *auch im Bestand neue Habitatstrukturen schaffen.*

Wie werden die Weichen für einen Neubau mit größtmöglicher Artenvielfalt gestellt?

Bei Änderungen an Bestandsgebäuden und Neubauten ist eine „angemessene Begrünung“ erforderlich, die bereits bei der Formulierung der Planungsaufgabe und der Zusammenstellung des Planungsteams zu berücksichtigen ist. Die baurechtlichen Rahmenbedingungen, z. B. die Festsetzungen im Bebauungsplan oder Vorgaben des Denkmal- und Brandschutzes, sind zu beachten. Der zusätzliche Aufwand für die Herstellung und den Unterhalt der Gebäudebegrünung ist von Anfang in der Planung und Kostenermittlung zu berücksichtigen.

Einfach, schnell und kostengünstig! Maßnahmen im Bestand sind durch integrierte Schutzmaßnahmen, ein langfristiges Pflegekonzept und schnelle, punktuelle Eingriffe relativ einfach und kostengünstig umsetzbar.



4. Maßnahmen im Bestand

Durch niederschwellige Maßnahmen im Bestand kann die Artenvielfalt einfach, unmittelbar und kostengünstig gesteigert werden. Oftmals kommen bereits Tier- und Pflanzenarten vor, die durch Schutzmaßnahmen (s. Kapitel 4.1.) vor Eingriffen bewahrt werden können. Mit Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen (s. Kapitel 4.2.) lassen sich die Artenbestände langfristig weiterentwickeln. Kostengünstige, punktuelle Sofortmaßnahmen (s. Kapitel 4.3.) können durch die Ergänzung von bestimmten Lebensraumrequisiten die Artenvielfalt unmittelbar im Bestand steigern und sind einfach umsetzbar.

4.1. Schutzmaßnahmen

Oftmals sind im Bestand bereits viele Tier- und Pflanzenarten vorhanden, die es zu schützen gilt. So bieten z. B. Ritzen und Öffnungen am Gebäude Lebensräume für viele Tierarten, die oftmals nicht sofort erkannt werden. Diese werden nicht selten im Zuge von Baumaßnahmen wie energetischen Fassadensanierungen oder der Installation von PV-Anlagen am Dach verschlossen. Damit werden Gebäude bewohnende Arten massiv beeinträchtigt und gestört, was oft zu deren Verschwinden führt (BfN 2020).

Einige dieser Arten und ihre Lebensräume sind nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz streng oder besonders geschützt. Dazu gehören z. B. alle europäischen Vogel- und Federmausarten. Nicht nur die Arten selbst sind geschützt, sondern auch ihre Brut- und Fortpflanzungsstätten. Um naturschutzrechtliche Verstöße zu vermeiden, muss das Vorkommen dieser Arten daher vor jeglichen Eingriffen am Gebäude durch eine Fachperson geprüft werden.

Frühzeitige Planung hilft, Baumaßnahmen und Artenschutz zu vereinbaren!

Auch im Freiraum sind bei Eingriffen in den Bestand die vorhandenen Gehölzstrukturen, Gewässer, Wiesen, Brachflächen, Lagerstätten etc. auf das Vorkommen von (geschützten) Arten zu überprüfen. Bei Pflegemaßnahmen am Gehölzbestand ist grundsätzlich die Vogelschutzzeit von März bis Oktober einzuhalten (§ 39 Bundesnaturschutzgesetz).

Grundsätzlich schließen sich Baumaßnahmen und Artenschutz nicht aus. Durch frühzeitige Berücksichtigung in der Planung und geeignete Maßnahmen lassen sich Lösungen finden, die beiden Seiten gerecht werden und durch die Auswahl geeigneter Maßnahmen können zudem bestimmte Arten gezielt gefördert werden (s. Kap. 6.2. „Integrierte Nisthilfen“).

Schutzmaßnahmen an Glasfassaden und Dämmungen

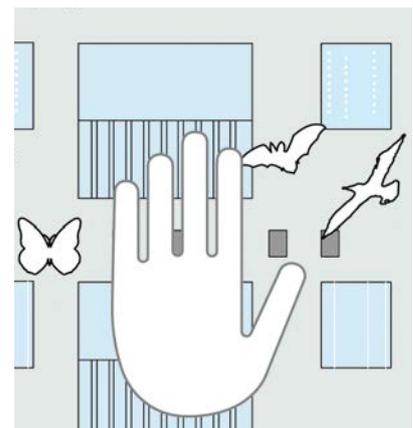
In Deutschland fallen jedes Jahr mehr als 100 Millionen Vögel der Kollision mit Glasscheiben zum Opfer (NABU, 2020). Durchsichtige Scheiben (z. B. Geländer, Lärmschutz, Eckverglasungen) sowie Glasfronten, welche die umgebende Vegetation und/oder den Himmel spiegeln, blockieren einen scheinbar freien Flugweg. Am Abend beleuchtete Scheiben stellen eine Gefahr für nachts ziehende Vögel dar.

Generell gilt: Je attraktiver ein Ort für Vögel ist, desto höher ist das Kollisionsrisiko. Daher sollte an diesen Standorten möglichst auf große Glasflächen verzichtet werden und, sofern unumgänglich, kein transparentes oder stark spiegelndes Glas eingesetzt werden. Wo große Glasflächen unvermeidlich oder bereits im Bestand vorhanden sind, sollten keine Bäume und Büsche in der näheren Umgebung gepflanzt werden und ggf. bestehende (auch im Innenraum) entfernt werden (Schmid et al., 2008).

Die Anbringung von Greifvogel-Silhouetten schrecken Vögel nicht ab. Funktionierende Alternativen sind Streifen, Punkte, Raster, aber auch filigrane Kunstwerke oder Werbegrafiken, die bei der Herstellung der Scheibe eingätzt, gefräst oder nachträglich als Raster-Folien aufgeklebt werden. Auch vollständig mattierte oder strukturierte Scheiben oder Glasbausteine sowie Außenjalousien oder Fliegengitter sind für Vögel als Hindernis zu erkennen. Vorhänge oder Jalousien im Innenbereich sind nur in begrenztem Umfang hilfreich (Schmid et al., 2008).

Auch die Fassadendämmung entdecken manche Tierarten als Lebensraum. Insbesondere Spechte verursachen oft erhebliche Schäden an neuen oder frisch sanierten Fassaden. Zur Vermeidung sollten Baumaterialien verwendet werden, die verhindern, dass der Specht die Hausfassaden überhaupt bearbeiten kann (glatte Fassadenverkleidungen, besonders dicker Putz). Bei bereits entstandenen Schäden müssen die Schadstellen vor dem Verschluss auf Anwesenheit von Tieren oder Bruten geprüft werden (LBV, 2018).

Die Verwendung von umweltverträglichen Baustoffen schützt nicht nur Nutzer oder Bewohner, sondern auch Gebäude bewohnende Tierarten, die oft schneller auf Umweltgifte reagieren als der Mensch (SenStadt Berlin, 2000).



Vorsicht, Dämmung! Achtung, Glas!

4.2. Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen

Die Art und Weise der Pflege entscheidet maßgeblich darüber, welche Pflanzen- oder Tierarten an einem Ort einen Lebensraum finden. Durch eine ökologisch angepasste Pflege von Bäumen, Hecken, Rasen und Wiesen können bereits einfache, aber sehr zielführende Maßnahmen im Bestand ergriffen werden, um die Artenvielfalt zu fördern und das Angebot an Nistplätzen, Rückzugsräumen und Nahrungsquellen für viele Tierarten zu steigern. Es lohnt sich, ein Pflegekonzept mit Fachpersonen zu erstellen und das für die Pflege zuständige Personal dabei einzubinden und weiterzubilden.

Mehr Unordnung wagen! „Je mehr Unordnung im Sinne von extensiv gepflegten Bereichen z. B. mit Totholzhaufen, umso besser für die Artenvielfalt.“

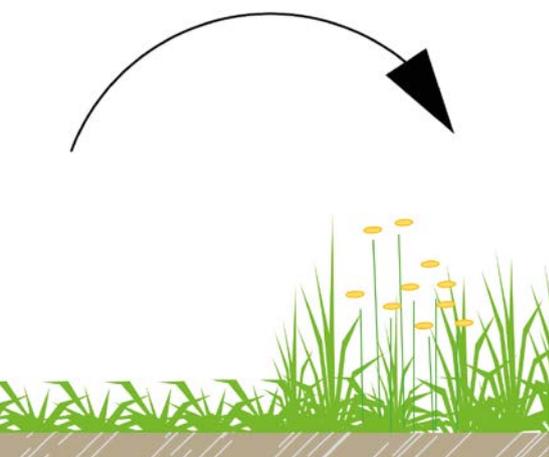
Abschlussbericht Runder Tisch Dr. A. Glück

Nicht alle Flächen müssen mit gleicher Intensität gepflegt werden. Durch eine Extensivierung einzelner Bereiche lässt sich der Artenreichtum steigern. Gleichzeitig lassen sich damit dauerhaft Kosten sparen. Bei der Pflege anfallendes Totholz, Laub oder Kompost können als Haufen auf der Fläche belassen werden und sind ebenfalls ein sehr einfaches Mittel zur Förderung der Artenvielfalt. Darüber hinaus kann bei Neu- und Ersatzpflanzungen über die Auswahl der Pflanzenarten die Artenvielfalt erhöht werden. Die Entwicklung von Rohbodenstandorten, die der natürlichen Entwicklung überlassen werden (Sukzessionsflächen, wie Sand- oder Kiesflächen), führt zu mehr Strukturvielfalt und bietet auch seltenen Arten Lebensräume. Durchlässige Zäune und überwindbare Mauern ermöglichen die Vernetzung der Liegenschaft mit ihrer Umgebung.

Rasen in Blumenwiesen umwandeln

Wenig genutzte Rasenflächen können in artenreiche Wiesen umgewandelt werden, indem sie weniger oft gemäht werden. Dadurch nimmt die Artenvielfalt zu, weil viele Pflanzenarten nur so zu Blüte und Fruchtreife kommen und auch viele wiesenspezifische Tierarten (z. B. Heuschrecken) ihre Entwicklung durchlaufen können. Viele wertvolle Wiesenpflanzen sind nur auf nährstoffarmen Standorten konkurrenzfähig. Auf Düngung sollte daher generell verzichtet werden.

Es empfiehlt sich, Wiesen ein- bis zweimal im Jahr zu mähen. Grundsätzlich sollte das Schnittgut immer von der Fläche entfernt werden, um eine Nährstoffanreicherung zu vermeiden. Wichtig für das Artenspektrum ist der Zeitpunkt der Mahd. Die erste Mahd sollte frühestens Mitte Juli erfolgen. Für bestimmte Arten, z. B. Eidechsen, wirkt sich eine Sommermahd allerdings schädlich aus, sodass zu ihrem Schutz Randbereiche nur einmal im Spätherbst gemäht werden sollten. Um den unterschiedlichen Arten gerecht zu werden, ist es grundsätzlich empfehlenswert, Teilbereiche einer Wiese im jährlichen Wechsel zu mähen (Mosaikmahd). Der Bewuchs mancher Bereiche sollte auch über den Winter stehen gelassen werden (Rotationsbrache), um Insekten



das Überwintern in den Stängeln zu ermöglichen und Vögeln die Samenstände als Winternahrung anzubieten. Wird nicht oder zu selten gemäht, verfilzen die Wiesen zunehmend, und die Zahl der Arten nimmt wieder ab. Um Tieren bei der Mahd die Möglichkeit zur Flucht zu geben, sollte von innen nach außen gemäht und das Schnittgut nach der Mahd etwas länger liegen gelassen werden. Die Schnitthöhe sollte nach Möglichkeit über 10 cm liegen, damit z. B. Rosettenpflanzen, aber auch bodenlebende Tiere geschont werden.

Gehölze richtig pflegen

Beim Rückschnitt von Gehölzen ist stets auf Nester oder Baumhöhlen zu achten. Der Rückschnitt muss zudem außerhalb der Vogelenschutzzeit, d. h. zwischen dem 1. Oktober und dem 28. Februar erfolgen. Nur Formgehölze wie Hecken oder Obstgehölze benötigen einen jährlichen Schnitt. Viele Bäume und Sträucher entwickeln sich auch ohne regelmäßigen Schnitt und bleiben vital. Blüten und Früchte, die als Nahrung für zahlreiche Tierarten wichtig sind, entwickeln sich erst an mehrjährigen Trieben. So reicht hin und wieder ein gezielter Eingriff, um das Wachstum zu steuern, der Vergreisung entgegenzuwirken oder die Verkehrssicherheit zu gewährleisten. Alte Bäume sind besonders wertvoll. Durch punktuelle Eingriffe bzw. Sicherungsmaßnahmen in der Krone können diese sehr lange erhalten werden. Trotzdem müssen sie in regelmäßigen Abständen auf ihre Standsicherheit überprüft werden. Wo es sicherheitstechnisch möglich ist, sollten abgestorbene Baumteile an Ort und Stelle belassen werden. Sie sind von großem Vorteil für die lokale Fauna. Viele Tierarten wie beispielsweise Spechte sind auf Totholz angewiesen.



Totholz-, Laub-, Reisig-, Kompost- und Steinhaufen anlegen

„Abfallprodukte“ aus Pflege und Unterhalt wie Totholz, Steine, Ziegel- oder Betonbruch, Laub, Reisig oder Kompost müssen nicht zwingend entsorgt werden. Als Haufen gelagert, stellen sie sehr wertvolle Lebensräume für viele Tierarten dar. Je nach Material und Exposition im mikroklimatischen Freiraum-Mosaik (trocken, feucht, sonnig, schattig) stellen sich unterschiedlichste Lebensgemeinschaften ein. Vor allem Totholz in Form von gestapelten Stämmen, Ästen oder Zweigen bietet Pilzen, Flechten, Algen, Ameisen, Käfern, Wildbienen und vielen anderen Wirbellosen sowie Kröten, Molchen, Eidechsen, Igel und anderen Kleinsäugetern günstige Lebensbedingungen. Aber auch Haufen aus anderen o. g. Materialien dienen in vielfältiger Weise als Sonnenplätze, Winterquartiere, Nahrungsquelle oder Rückzugsraum. Komposthaufen steigern die Anzahl und Vielfalt von Insekten und Wirbellosen und wirken so auch als hervorragende Nahrungsquellen für viele andere Tierarten. Generell gilt: Je größer die Vielfalt solcher Strukturen, umso größer ist auch die Vielfalt der Arten.



Auf Totalherbizide, Pestizide, Dünger, Laubsauger, Laubbläser und Mähroboter verzichten



Auf die Anwendung von Pestiziden (chemisch-synthetischen Pflanzenschutzmitteln), Schneckenkorn und Mineraldünger soll grundsätzlich verzichtet werden, da sie eine große Gefahr für viele Tierarten darstellen und die natürliche Artenvielfalt negativ beeinflussen. Im Übrigen gilt im Geschäftsbereich des Bauministeriums ein genereller Verzicht auf den Einsatz chemisch-synthetischer Pflanzenschutzmittel (s. Kapitel 2).

Laubsauger saugen Insekten ein und töten sie dabei, ebenso wie Mähroboter, welche darüber hinaus auch eine tödliche Gefahr für größere Tiere wie den Igel oder Kröten darstellen. Vom Einsatz von Laubbläsern ist nicht nur aufgrund der hohen Lärm- und Feinstaubbelastung im Betrieb abzuraten. Der hohe Luftdruck kann ebenfalls zu Schädigungen bzw. dem Verlust von Tieren führen, die im oder unter dem Laub einen Rückzugsraum finden. Insbesondere auf nicht befestigten Flächen sollte daher auf den Einsatz konsequent verzichtet werden.

Ökologisch wertvolle Pflanzen verwenden

Bei Ersatz- oder Neupflanzungen sollte grundsätzlich auf Pflanzenarten bzw. -sorten zurückgegriffen werden, die Tieren Nahrung in Form von Blättern, Nektar, Pollen, Früchten und Samen bieten. Reine Zierpflanzenarten mit gefüllten Blüten haben diesbezüglich keinen Wert. Zudem empfiehlt sich die Verwendung heimischer Arten. Die Verwendung exotischer Arten muss kritisch hinterfragt und sorgfältig geprüft werden. Unter bestimmten Umständen können sie aber zielführend sein, z. B. im Fall des Sommerfleckers (Buddleja davidii), der eine hervorragende Nahrungsquelle insbesondere für Schmetterlinge darstellt. Auf „invasive“ Arten, d. h. Arten mit einem hohen Ausbreitungspotenzial wie Götterbaum oder Goldrute ist konsequent zu verzichten. Für die Herstellung flächiger Vegetation (z. B. Wiesen) sollte auf artenreiches und gebietseigenes Saatgut zurückgegriffen werden, das im einschlägigen Fachhandel oder ggf. bei Landschaftspflegeverbänden erhältlich ist. Generell sollte die Pflanzenauswahl dem Standort angepasst sein. In stark besonnten und versiegelten Bereichen (Straßen, Plätze usw.) sollte z. B. auf Baumarten zurückgegriffen werden, die an das trockenheiße Stadtklima angepasst sind.



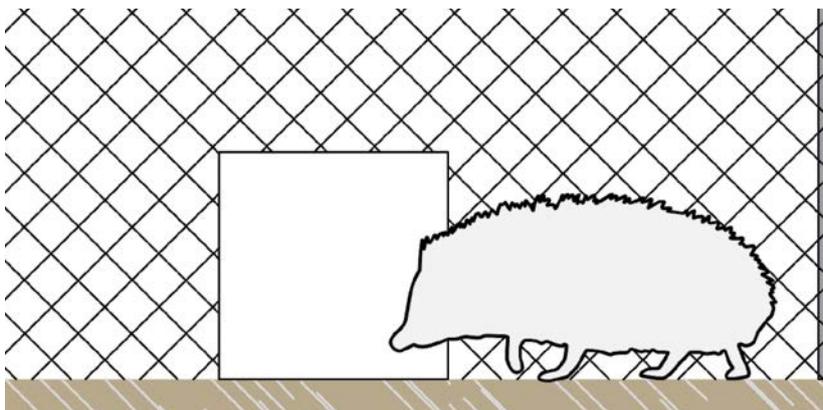


Rohbodenstandorte und Sukzessionsflächen anlegen

Bei allen Bemühungen um mehr Grün darf nicht vergessen werden, dass viele gefährdete Arten auch auf vegetationslose bzw. -arme Rohbodenstandorte oder Sukzessionsflächen angewiesen sind. Diese sind in unserer heutigen Kulturlandschaft sehr selten. Offene oder spärlich bewachsene Erd- oder Kiesflächen sind wichtige Lebensräume für Pionierarten wie Schmetterlinge, Wildbienen und -wespen. Rohbodenstandorte können durch Abtragen der obersten Vegetationsschicht oder als Kies-/Schotterflächen auf ehemals versiegelten Flächen hergestellt werden. Mittel- bis langfristig lassen sich (ggf. unterstützt durch gezielte Aussaat) lückige und sehr artenreiche Kalk- oder Sandmagerrasen schaffen. Um bestimmte Pflanzen- bzw. Tierbestände zu etablieren, ist die langfristige Offenhaltung (Entfernen von flächigem Bewuchs und Gehölzen) der Flächen durch die Pflege sicherzustellen.

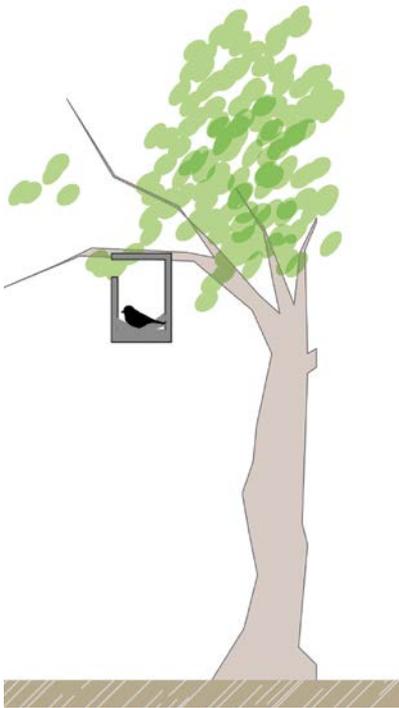
Mauern und Zäune durchlässig gestalten

Mauern und Zäune stellen in der Regel unüberwindbare Barrieren für kleine laufende Tierarten, v. a. den Igel, dar. Sie sollten daher so angelegt werden, dass es den Tieren möglich ist, sie zu passieren. Bei Zäunen sollte ein Abstand von 10 cm zum Boden eingehalten werden. In Mauern können kurze Unterbrechungen bzw. Versätze oder punktuelle Öffnungen von 10 cm Höhe und Breite bereits ausreichen. Auf nicht überwindbare Sockel und Fundamente sollte nach Möglichkeit verzichtet werden. Im Gegensatz zu Betonmauern stellen Trockensteinmauern wertvolle Lebensräume für wärmebedürftige Tierarten dar (v. a. Eidechsen, Blindschleichen, bestimmte Hummelarten oder Weinbergschnecken). Sie sollten gegenüber ökologisch wertlosen Betonmauern bevorzugt werden. Hecken haben als Einfriedung generell einen sehr großen ökologischen Wert.



4.3. Sofortmaßnahmen

Oft fehlen für bestimmte Arten nur spezielle Lebensraumrequisiten, um ihr Vorkommen im Bestand zu begünstigen. Schon durch kleine, punktuelle Maßnahmen können diese Mängel sofort behoben werden. Eine Wasserstelle, eine Nistmöglichkeit an der Fassade oder ein Insektenhotel können bereits viel bewirken. Pflanzkästen können Balkone, Dächer oder versiegelte Flächen bereichern.

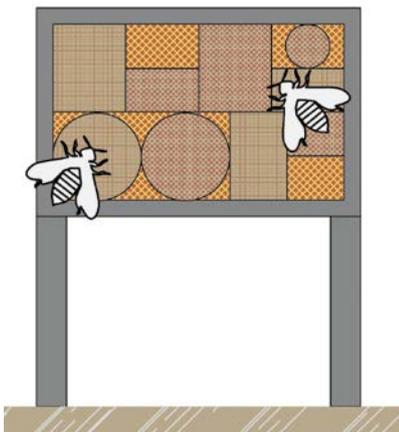


Niststätten und Quartiere für Fledermäuse und Vögel schaffen

Grundsätzlich muss dem Schutz vorhandener Niststätten und Quartiere von Vögeln oder Fledermäusen am Gebäude und im Freiraum (z. B. in Baumhöhlen oder Hecken) besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Sofern ökologisch sinnvoll, sollten Quartiere für Fledermäuse und Gebäudebrüter immer vorgesehen werden. Sie lassen sich einfach und kostengünstig in Form von Kästen an der Fassade oder an Bäumen anbringen. Allgemein ist zu beachten, dass verschiedene Vogel- und Fledermausarten spezifische Ansprüche an Größe, Form, Lage und Exposition der Quartiere stellen. Die Auswahl sollte auf das lokale Artenspektrum abgestimmt sein. Arten(gruppen)spezifische Produkte sind im einschlägigen Fachhandel erhältlich. Um Konflikte mit den Bewohnern/Nutzern zu vermeiden, sind die Nisthilfen so zu konstruieren und zu platzieren, dass Fassade und Balkone nicht verschmutzt (z. B. durch Kot oder Urin) und auch sonstige Belästigungen (z. B. durch lärmende Jungvögel) vermieden werden. Es sollte auch berücksichtigt werden, dass Niststätten bzw. Quartiere erst in Kombination mit entsprechenden Nahrungshabitaten effektive Maßnahmen zur Förderung der Arten darstellen.

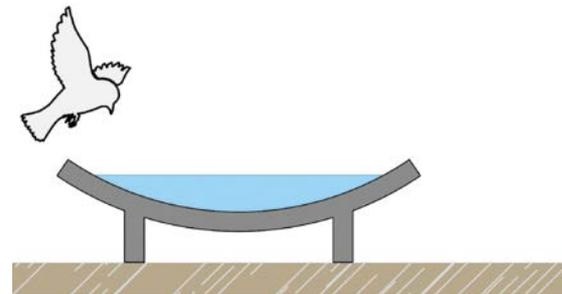
Nisthilfen für Insekten schaffen

Nisthilfen für Insekten (Bienenstöcke, „Insektenhotels“) sind i. d. R. sehr einfache und kostengünstige, aber auch sehr effektive Maßnahmen zur Förderung der lokalen Insektenfauna, sofern entsprechende Nahrungsquellen (Pollen, Nektar) in der Umgebung vorhanden sind. Bestimmte Insektenarten stellen dabei spezifische Ansprüche an Material, Größe und Form ihrer Niststätten. Manche bevorzugen Lehm, andere Ziegel, Holz, hohle Pflanzenstängel (Schilf, Bambus usw.) oder leere Schneckenhäuser. Nicht fachmännisch hergestellte „Insektenhotels“ sind in der Regel nicht zu empfehlen. Sie sind meist wenig effektiv und mitunter sogar gefährlich für die Tiere. Die Verwendung ungünstiger Materialien (z. B. Weichholz statt Hartholz) und ihre falsche Verarbeitung (falsche Richtung der Bohrungen zur Holzfaser oder unsaubere Bohrungen) kann zu Verletzungen (z. B. der Flügel durch abstehende Holzspäne) führen. Die Nisthilfen sollten daher in jedem Fall fachmännisch bzw. ausgehend von professionellen Anleitungen (s. u.) hergestellt werden. Es gibt aber auch geeignete Insektenhotels zu kaufen, die mit Empfehlung des BUND, NABU o. Ä. versehen sind. Die Standorte sollten gut besont (und windgeschützt) sein und so gewählt werden, dass Konflikte mit Nutzern/Bewohnern vermieden werden.



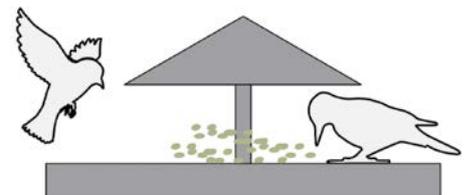
Tränken bereitstellen

Wasserquellen sind im bebauten Raum grundsätzlich knapp. Vor allem in sommerlichen Hitzeperioden, wenn Pfützen und andere natürliche Wasserquellen austrocknen, besteht die Gefahr einer Unterversorgung mit Wasser. Die Bereitstellung von Tränken wirkt sich daher auf eine Vielzahl von Tierarten (Vögel, Insekten, Kleinsäuger) positiv aus. Aber auch im Winter profitieren die Tiere von Frischwasserquellen. Um Infektionen der trinkenden Tiere zu vermeiden, sollten Tränken in sommerlichen Hitzeperioden täglich mit frischem Wasser gefüllt werden und in regelmäßigen Abständen (ohne den Einsatz von Chemie) gereinigt werden. Sie sollten zudem so gestaltet sein, dass die Tiere (v. a. Insekten) darin nicht ertrinken, indem sie über flach auslaufende Ränder und griffige Oberflächen verfügen.



Futterstellen ergänzen

Vögel und Kleinsäuger können sowohl im Winter als auch im Sommer an Vogelhäuschen oder Bodenfutterstellen mit Futter versorgt werden. Solche künstlichen Futterquellen ersetzen natürliche Nahrungsquellen zwar nicht vollständig, sind zur Ergänzung aber insbesondere in dicht bebauten und wenig begrünten Siedlungsräumen durchaus sinnvoll. Grundsätzlich sollte die Nahrungsversorgung aber durch die Anlage natürlicher Quellen (faunistisch wertvolle Vegetation, Totholzhaufen usw.) gewährleistet werden. Auch die Futterstellen müssen trocken und frei von Kot gehalten sowie regelmäßig gereinigt werden.



Pflanzkästen aufstellen

Die Begrünung mittels Pflanzkästen ist eine effektive und einfache Maßnahme, um z. B. versiegelte Flächen wie Eingangsbereiche, Balkone oder Dächer punktuell zu begrünen. Neben der gestalterischen Aufwertung bieten die Pflanzen auch Lebensraum und Nahrung für Tiere. Daher sollte auch hier konsequent auf faunistische wertvolle Pflanzenarten zurückgegriffen werden (s. Kap. 4.2. „Ökologisch wertvolle Pflanzen verwenden“). Die Pflanzenauswahl ist hierbei insofern sehr groß, als Pflanzsubstrat und Exposition mehr oder weniger frei gewählt werden können. Die Kübel lassen sich sowohl mit nektar-, pollen- und samenreichen Kräutern („Blumen“) bepflanzen als auch mit wertvollen Gräsern, Gehölzen oder Klettergewächsen. In Trockenperioden müssen die Pflanzen bewässert werden. Im Winter müssen die Pflanzen ggf. vor zu starkem Frost geschützt werden. Bei Bepflanzung mit hochaufwachsenden Gräsern oder Gehölzen sind die Pflanzbehälter gegen Windlasten abzusichern.



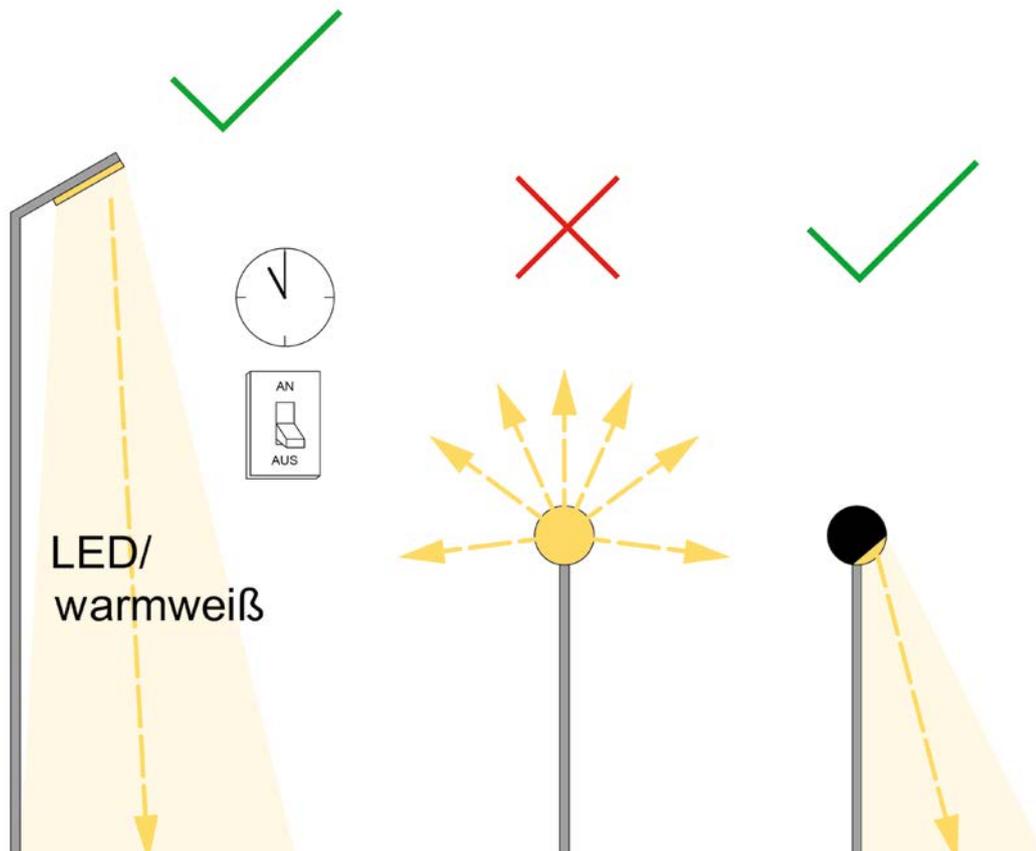
5. Insektenfreundliche Beleuchtung

Die Außenbeleuchtung lockt häufig nachtaktive Vögel und v. a. Insekten an. Die Tiere verlieren durch das Licht die Orientierung und sterben durch Erschöpfung oder Verbrennung.

Neben den in Kapitel 2 genannten gesetzlichen Bestimmungen sollte bei Neubau und Ersatz von Beleuchtungen in Außenanlagen diese auf ein erforderliches Minimum reduziert und insektenfreundlich gestaltet werden. Bei allen Baumaßnahmen mit einer Fassadenbeleuchtung ist eine geeignete Zeitsteuerung vorzusehen. Bei Bestandsanlagen können entsprechende Nachrüstungen notwendig werden, die von der Grundbesitz bewirtschaftenden Dienststelle zu veranlassen sind.

Grundsätzlich sind Leuchtmittel einzusetzen, bei denen der Anteil an ultraviolettem und blauem Licht gering ist. LED-Lampen in der Lichtfarbe „Warmweiß“ gelten als umweltfreundlichstes Leuchtmittel. Eine Umstellung auf LED-Leuchten spart außerdem Energie und reduziert damit die Unterhaltskosten. Auch das orange-gelbe Licht von Natriumniederdruckdampf lampen wird von Insekten kaum wahrgenommen.

Hinweise für eine insektenfreundliche Beleuchtung (eigene Darstellung nach Till, Berg, 2018)

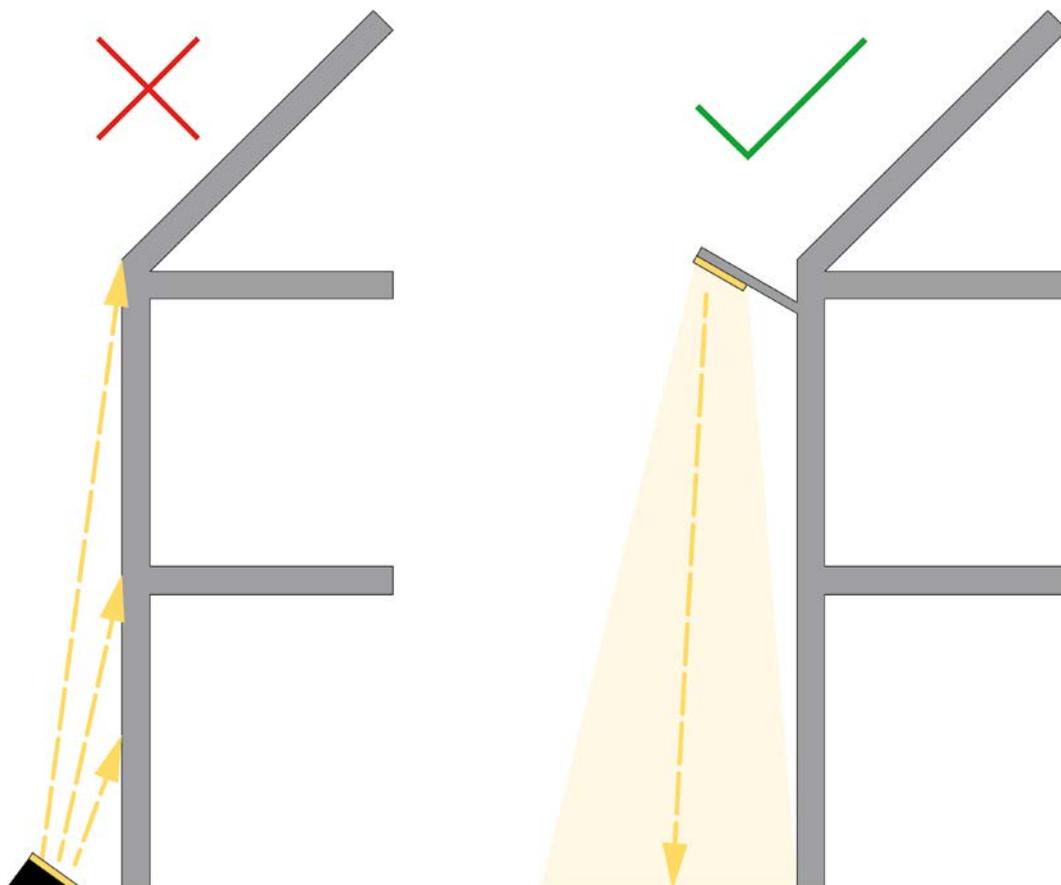


Wichtig für eine insektenfreundliche Beleuchtung

- ✓ 1. Zeitraum
- ✓ 2. Leuchtmittel
- ✓ 3. Konstruktion
- ✓ 4. Position

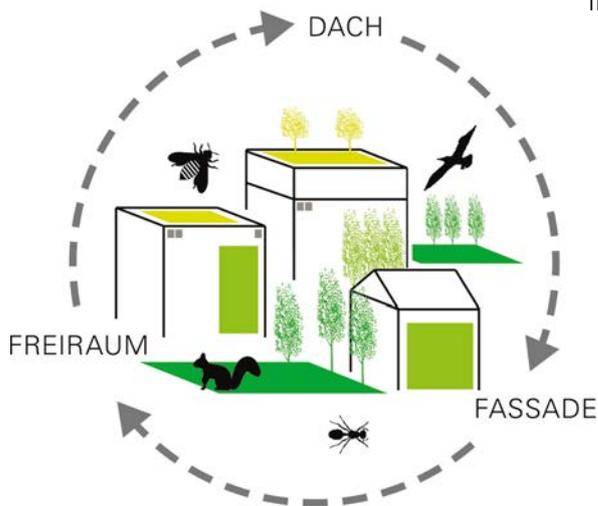
Die Abstrahlung von Licht nach oben sollte grundsätzlich vermieden werden. Die Lichtkegel sind nach unten zu richten und auf die auszuleuchtenden Flächen zu beschränken. Die Lichtpunkthöhe sollte generell so niedrig wie möglich gewählt werden. Eine effektive tages-, jahres- und nutzungsabhängige Steuerung der Beleuchtung durch Zeitschaltungen oder Bewegungsmelder vermeidet zusätzlich schädliche Lichtemissionen. Bei hochwertigen Lampen können modulare LED-Einheiten exakt auf die zu beleuchtende Flächen ausgerichtet werden und durch Dimmeffekte je nach Jahres- und Tageszeiten präzise gesteuert werden.

In ökologisch sensiblen Gebieten sollten alle genannten Aspekte in besonderem Maße berücksichtigt werden. Die Beleuchtung von Nistplätzen von Vögeln und von Quartieren oder Ausflugöffnungen von Fledermäusen an Gebäuden ist zu unterlassen.



6. Bauliche Maßnahmen

Im Gegensatz zu den schnell und einfach umsetzbaren Maßnahmen im Bestand erfordern bauliche Maßnahmen eine ausgereifte Planung und größere Investitionen. Allerdings eröffnen sie auch weitaus mehr Möglichkeiten, um neue Lebensräume zu schaffen und zudem eine hohe Klimawirksamkeit zu entfalten. Die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels wie Hitze und Starkregen lassen sich durch konsequente Begrünung von Gebäuden und Freiräumen abmildern (vgl. StMUV, ZSK, 2018).



Artenschutz-Dreiklang: Dach, Fassade und Freiraum

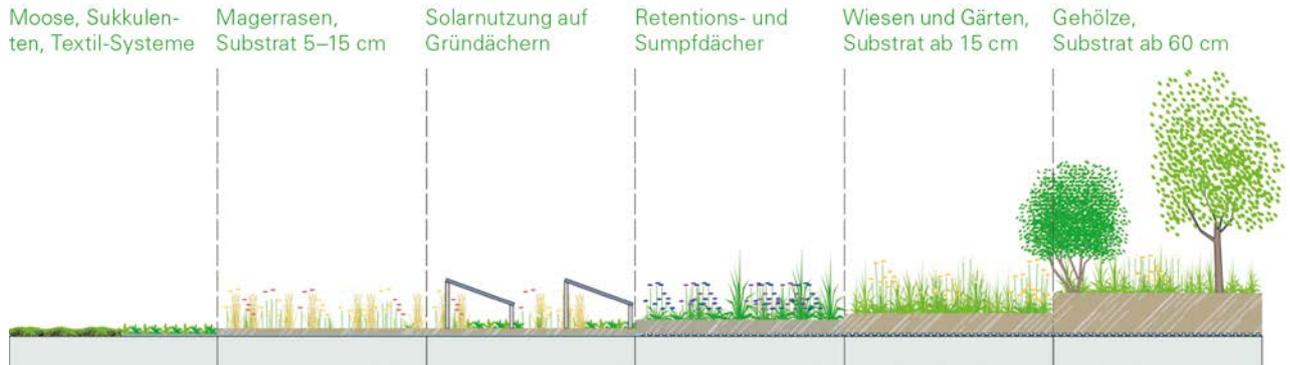
Im Freiraum kann die Sanierung von Sparten oder Verkehrsflächen einen Anlass zur Entsiegelung und Neugestaltung z. B. mit Straßenbäumen bieten. Bauwerksbegrünungen kommen vor allem dann in Betracht, wenn bauliche Maßnahmen sowieso anstehen. So bietet z. B. die Sanierung eines Flachdachs die Gelegenheit, statt Kies eine gewichtsneutrale, extensive Dachbegrünung aufzubringen. Die energetische Sanierung von Fassaden bietet die Möglichkeit, Nistkästen zu integrieren und eine Begrünung mit einzuplanen.

Maßnahmen am Gebäude sind in der Regel technisch deutlich komplexer und teurer als vergleichbare Maßnahmen im Freiraum. Für Dach- und Fassadenbegrünungen müssen eine Reihe technisch-konstruktiver Voraussetzungen erfüllt sein. Zur Pflege von Bauwerksbegrünungen sind oft spezielle Geräte und Absturzsicherungen notwendig. Insbesondere wenn in verdichteten Gebieten kaum Maßnahmen im Freiraum möglich sind, fördert eine Gebäudebegrünung die Artenvielfalt und die Aufenthaltsqualität. Fassaden- und Dachbegrünungen tragen zudem zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung bei (vgl. StMUV, ZSK, 2018). Zum Erfassen dieser Komplexität ist daher eine integrierte und vorausschauende Planung unter Einbindung von Fachpersonen (Ökologe, Landschaftsarchitekt) unabdingbar.

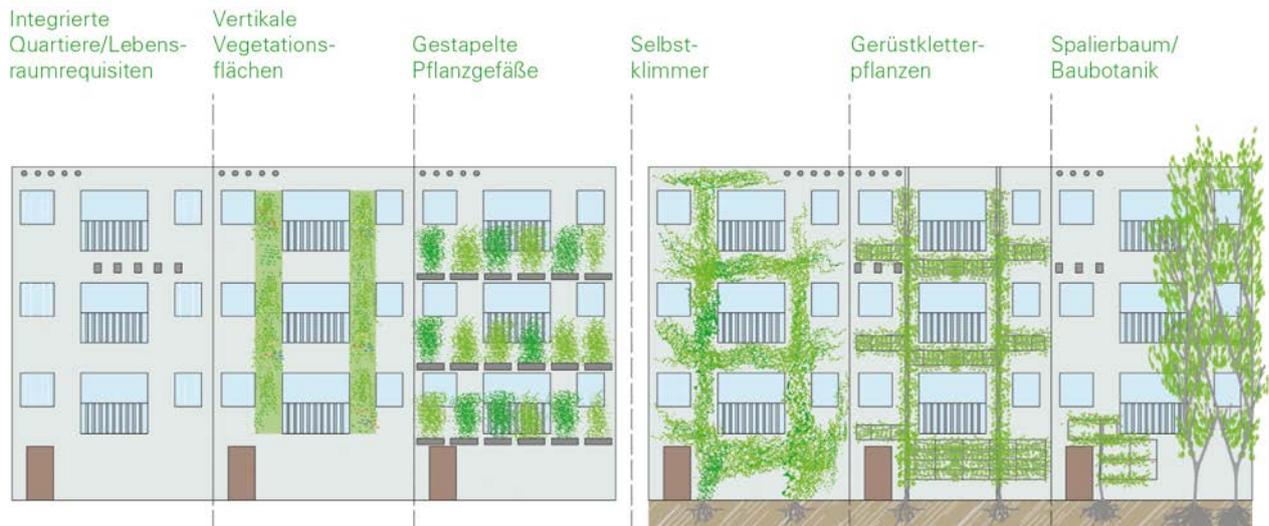
Die Darstellung auf der gegenüberliegenden Seite gibt einen Überblick über bauliche Maßnahmen, die auf dem Dach, an der Fassade und im Freiraum möglich sind. Verallgemeinernd kann man sagen, dass die Wirksamkeit der Maßnahmen von links nach rechts zunimmt.

Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen etwas genauer erläutert. Ein kurzer Steckbrief fasst dabei jeweils zusammen, wie schnell die Maßnahmen ihre ökologischen Hauptfunktionen entfalten (zeitliche Entwicklung), inwiefern sie einen Mehrfachnutzen aufweisen (Multifunktionalität) und wie hoch die Investitions- und Pflegekosten sind. Dabei handelt es sich um erste Näherungswerte zur Orientierung, die im Einzelfall (z. B. bei sehr kleinen oder sehr großen Maßnahmen) auch deutlich abweichen können. Die Kosten sind daher stets im Einzelfall für die geplanten Vorhaben zu ermitteln und ggf. in den Haushaltsunterlagen darzustellen.

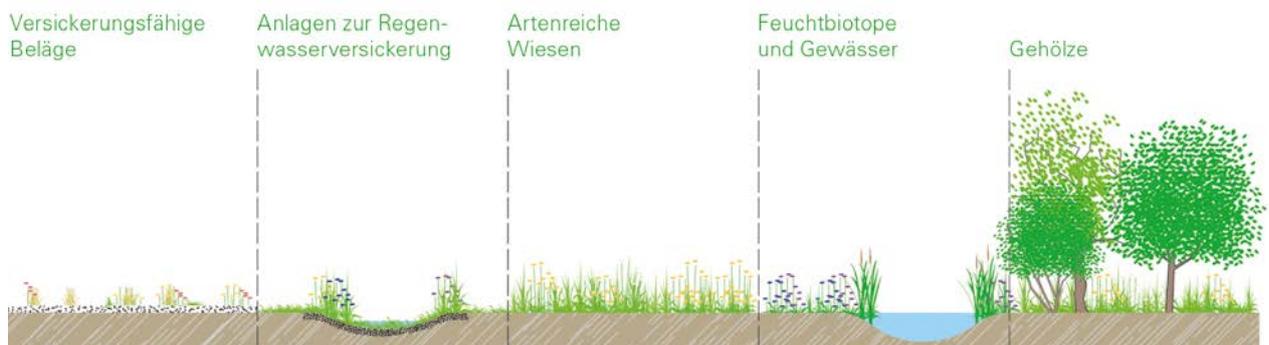
Optionen auf dem Dach



Optionen an der Fassade



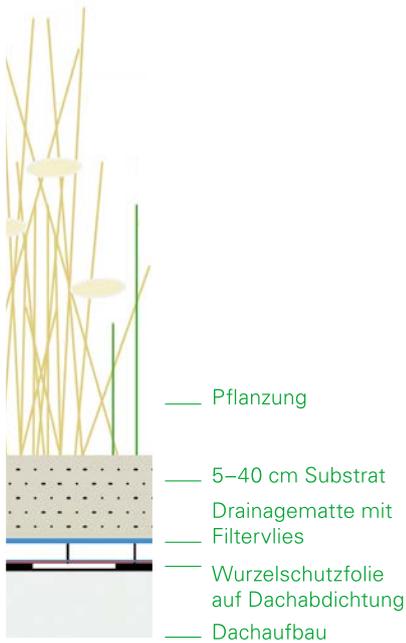
Optionen im Freiraum



Übersicht der baulichen Maßnahmen auf dem Dach, an der Fassade und im Freiraum

6.1. Maßnahmen auf dem Dach

*Rauf aufs Dach:
Biotop auf ungenutzten
Flachdächern!*



Beispielhafter Aufbau einer Dachbegrünung

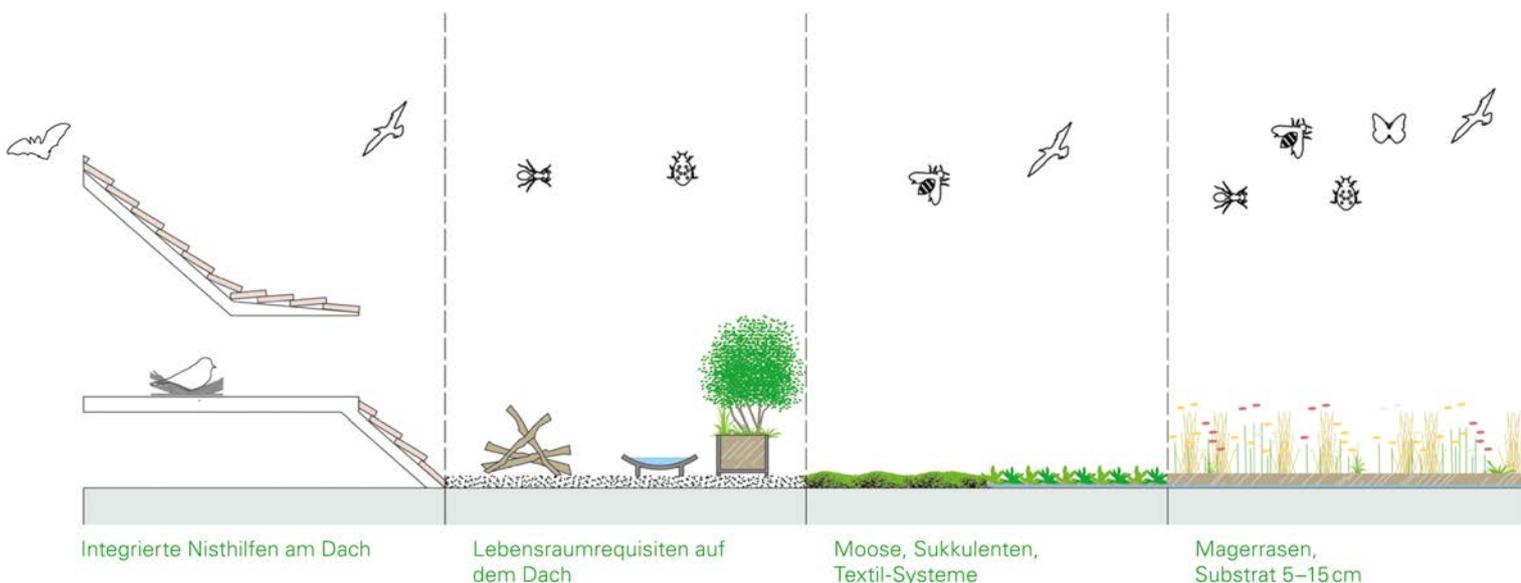
Begrünte Dächer bieten große Potenziale als Lebensraum und Trittstein im urbanen Biotopverbund. Zum Klimaschutz tragen sie durch die thermische Isolation des Gebäudekörpers sowie die Reinigung von Luft und Wasser bei. Darüber hinaus übernehmen sie zusätzliche Funktionen zur Anpassung an den Klimawandel. So speichern begrünte Dächer Niederschlagswasser und tragen zur Regulierung und Abkühlung des Mikroklimas durch Verdunstung bei. Da die Begrünung die Dachkonstruktion z. B. vor Sonneneinstrahlung schützt und damit ihre Lebensdauer verlängern kann, sind Dachbegrünungen auch wirtschaftlich oft von Vorteil.

Das Dach als Lebensraum

Die Dachkonstruktion selbst nutzen diverse Fledermaus- und Vogelarten als Quartier und Nistplatz. Die Begrünung von Dächern bietet vielfältige, bislang kaum genutzte Möglichkeiten zur Schaffung neuer Biotop. Dachbiotop können äußerst artenreich sein und auch seltenen und gefährdeten Arten als Lebensraum dienen (Brenneisen, 2003). Vor allem für fliegende und störungsempfindliche Arten bieten sie häufig geschützte Rückzugsräume. Für das Spektrum potenziell vorkommender Arten ist dabei häufig die Substratstärke entscheidend.

Bei geringen Substratauflagen unter 5 cm können nur wenige trockenheits-, hitze- und frostresistente Pflanzen überleben (Brenneisen 2006). Im Rahmen extensiver Dachbegrünungen mit 5 bis 15 cm Substratstärke können bereits Trockenbiotop hergestellt werden. Sie sind relativ kostengünstig, einfach umsetzbar und nicht sehr pflegeintensiv. Auch Vögel nutzen solche Dachbiotop als Nahrungshabitat. Im Rahmen intensiver Begrünungsformen mit mehr als 15 cm Substratstärke können artenreiche Bestände mit einer lebendigen Bodenfauna etabliert werden. Manche Insekten können dann im Boden überwintern und auch weniger hitze-, trockenheits- und frostempfindliche Pflanzen können hier überleben.

Übersicht der Maßnahmen auf dem Dach



Substratauflagen ab 30 cm stellen einen Wasserhaushalt sicher, der es bereits einer Vielzahl weiterer Tier- und Pflanzenarten ermöglicht, auf dem Dach zu leben. Bodenaufbauten von mehr als 60 cm ermöglichen schließlich das Wachstum von Sträuchern und Bäumen. In Hitzeperioden besteht allerdings auch bei intensiv begrünten Dächern ein Austrocknungsrisiko.

Bei begrenzten Substratauflagestärken können die Modellierung des Dachsubstrates mit unterschiedlichen Aufbauhöhen und die Wahl verschiedener Substrate das Artenpotenzial zusätzlich steigern. Zudem sollten die gängigen Saatmischungen für Dachbegrünungen um wertvolle, gebietsheimische Arten ergänzt werden. Bei sehr geringen Substratstärken lassen sich kleinere Pflanzgefäße für anspruchsvollere Pflanzen in das Dachsubstrat einbringen.

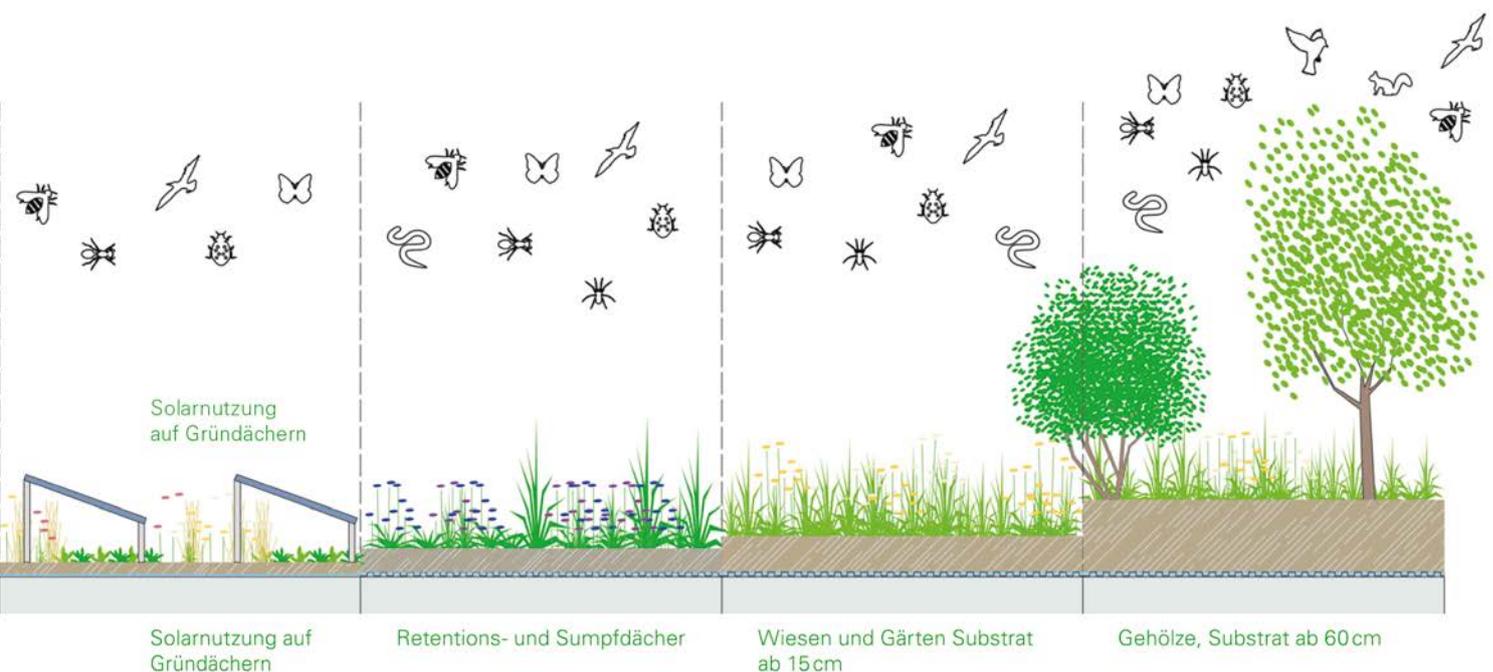
Je mehr Substrat, desto mehr Wasserrückhalt und Artenvielfalt.

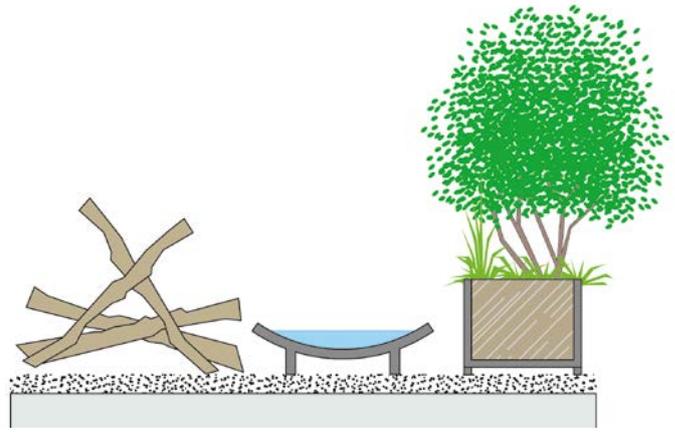
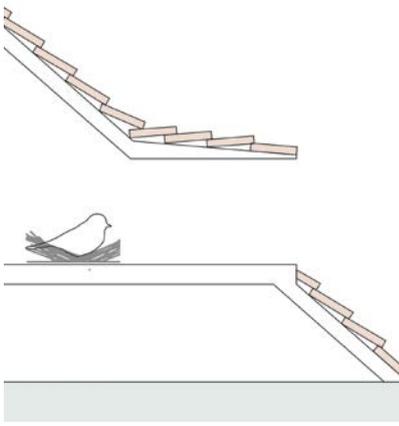
Technische Voraussetzungen

Die Statik des Gebäudes ist entscheidend, wie intensiv eine Dachbegrünung ausgeführt werden kann. Bei der Planung ist darüber hinaus zu berücksichtigen, dass Dachflächen meist hohen Windlasten ausgesetzt sind. Flachdächer lassen sich mit geringerem technischen Aufwand begrünen und besser pflegen als geneigte Dächer. Nur mithilfe von speziellen Substrat-Textil-Systemen und Abrutschsicherungen sind Begrünungen von Steildächern bis zu 45° Dachneigung möglich.

In der Regel basiert der Aufbau eines Gründachs auf einer bauseitigen Dämmung und Dachabdichtung auf der zum Schutz vor Durchwurzelung eine Wurzelschutzbahn verlegt wird. Darüber wird gewöhnlich eine Dränschicht mit angeschlossen Dachüberläufen angelegt, um Staunässe zu verhindern. Je nach Begrünungsart wird darauf ein entsprechendes Substrat aufgebracht und die Vegetation durch Saatmischungen und Pflanzungen angelegt. Bei geringen Substrataufbauten sind für artenreiche Dachbegrünungen v. a. in Regionen mit langen Trockenperioden automatische Bewässerungsanlagen nötig. Für die Bewässerung sollte möglichst Regenwasser gesammelt und verwendet werden.

Die nachfolgenden Systembeschreibungen sind allgemein gefasst. Angaben zu Entwicklungsdauer, Multifunktionalität sind rein qualitativ, Preisangaben in netto ohne MwSt. Im konkreten Einzelfall sind die technischen Hinweise und aktuellen Preise der Systemhersteller zu beachten.





Integrierte Quartiere und Lebensraumrequisiten

Zeitliche Entwicklung:
sofort wirksam

Multifunktionalität:
keine bis gering

Durch punktuelle Öffnung von Spalten und Nischen am Dach bzw. durch die partielle Öffnung des Dachraums können (soweit bautechnisch möglich und sinnvoll) Niststätten und Quartiere für diverse Vogel-, Fledermaus- und Insektenarten hergestellt werden. Im Zuge von Sanierungs- und Neubaumaßnahmen sollten solche Lebensräume in den Dachaufbau integriert werden. Dabei ist zu beachten, dass bestimmte Tierarten spezifische Ansprüche an Größe, Form, Lage und Exposition der Quartiere stellen (vgl. Abschnitt Nisthilfen Kap. 4.3.).

Durch die in Kapitel 4.3. beschriebenen Sofortmaßnahmen kann die Artenvielfalt auch auf Flachdächern gefördert werden. So bieten sich Dächer als Standorte für Insektennisthilfen an, da hier Konflikte zwischen Insekten und Menschen durch die räumliche Trennung meist vermieden werden können. Durch bepflanzte Gefäße kann eine punktuelle Begrünung geschaffen werden, ohne den Dachaufbau grundlegend zu ändern. Allerdings sollten diese mit der Statik des Gebäudes abgestimmt sein (z. B. Anordnung im Bereich von Stützen) und wie alle additiven Elemente auf exponierten Dachflächen gegen Windlasten dementsprechend gesichert werden.

Moose und Sukkulenten auf Textil-Systemen

Zeitliche Entwicklung:
sehr schnell

Multifunktionalität:
gering bis mittel

Pflege:
1,50–4,50 € pro m² und Jahr

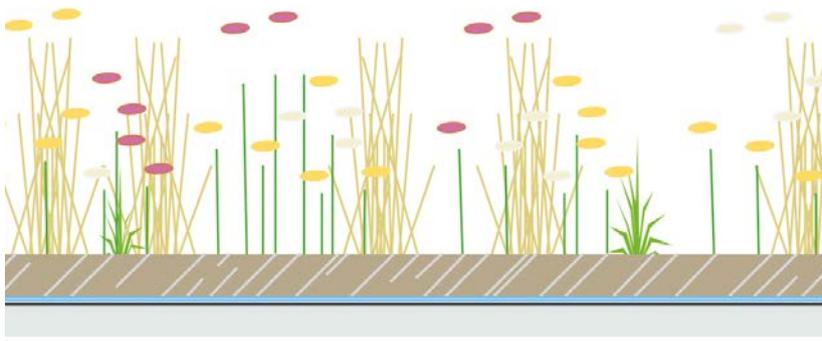
Investitionskosten:
22–70 € pro m²

Statische Anforderung:
20–70 kg pro m²

Extensive Dachbegrünungen mit sehr dünnen und leichten Gründachlösungen lassen sich mit textilen Systemen herstellen, die vollständig ohne herkömmliche Substrate auskommen. Diese können auch auf Dächern mit einer Dachneigung von bis zu 45° angewendet werden. Für einen sicheren Halt sorgen vorkultivierte Vegetationsmatten, die am Dach verankert werden (s. Pfoser, 2013; Optigrün, 2019; Zinco, 2019).

Auf einer derart extensiven Dachbegrünung können nur relativ artenarme Pflanzengesellschaften aus Flechten, Moosen und Sedum-Arten wie dem Mauerpfeffer etabliert werden. Sedum dient zwar Insekten als Pollen- und Nektarquelle, aber der faunistische Wert solcher Sedum-Matten ist ansonsten relativ gering. Zudem kann sich so gut wie kein Bodenleben entwickeln. Eine gewisse Klimaregulations- und Retentionsleistung ist jedoch vorhanden.





Magerrasen auf Substraten von 5 bis 15 cm

Durch Substratauflagen von 5 bis 15 cm lassen sich Pflanzengesellschaften etablieren, die neben Sedumarten magerrasentypische Gräser und Kräuter aufweisen. Solche Dachbiotopie können unter Verwendung spezieller Saadmischungen relativ artenreich sein. Es können auch Vegetationsmatten für eine Sofortbegrünung verwendet werden. Wärmeliebende Insekten (und andere Wirbellose) finden in dieser extensiven Dachbegrünung Nahrung und Unterschlupf. Mit steigender Substratauflage erhöhen sich der Regenwasserrückhalt sowie die Verdunstungs- und Kühlleistung der Dachfläche. Die statischen Anforderungen für eine extensive Dachbegrünung sind ähnlich wie bei einem Kiesdach (Pfoser, 2013).

Zeitliche Entwicklung:
schnell (0–3 Jahre)

Multifunktionalität:
gering bis mittel

Pflege:
1,50–4,50 € pro m² und Jahr, gering

Investitionskosten:
22–50 € pro m², gering

Statische Anforderung:
50–190 kg pro m², gering

Solarnutzung auf Gründächern

Dachbegrünungen lassen sich gut mit Photovoltaik-Systemen kombinieren. Dabei kann die Verdunstungskühlung der Pflanzen die Leistungsfähigkeit der Photovoltaikanlage (PV-Anlagen) sogar steigern (Pfoser, 2013; Zinco, 2019). Besonders geeignet als Solardach sind extensive Dachbegrünungen, wobei sich die Standortbedingungen für die Vegetation massiv ändern. Sie sind kostengünstig herzustellen und pflegeleicht. Die niedrigwachsenden Pflanzen können auch unter den Solarpanelen gedeihen und verschatten ihrerseits nicht die Solaranlage. Bei den PV-Anlagen handelt es sich in der Regel um Aufdachsysteme, die mit dem Gründachsystemaufbau kompatibel sein müssen und mithilfe der Last des Substrats lage- sowie windsog-sicher fixiert werden (Optigrün, 2019). Durch die Aufstellung von Solaranlagen kann sich der Arbeitsaufwand für die Pflege durch die Aufbauten erhöhen.

Zeitliche Entwicklung:
schnell (0–2 Jahre)

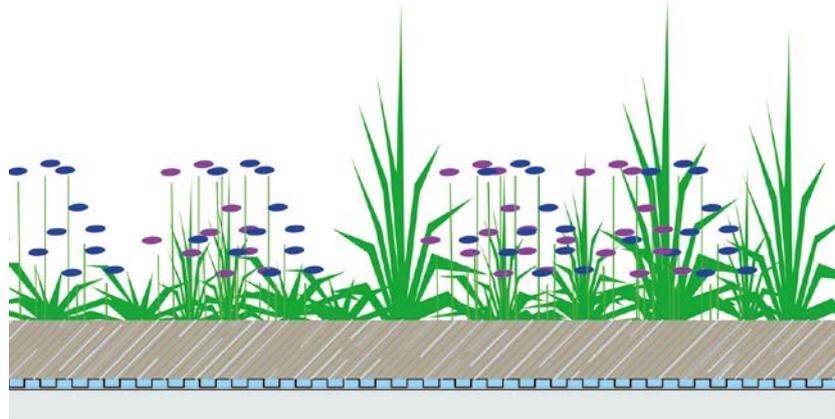
Multifunktionalität:
mittel bis hoch

Pflege:
1,50–4,50 € pro m² und Jahr, gering

Investitionskosten:
ab 65 € pro m² (ohne Solarpaneele), mittel

Statische Anforderung:
120–190 kg pro m², gering bis mittel





Retentions- und Sumpfdächer

Zeitliche Entwicklung:
schnell (1–3 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel bis hoch

Pflege:
1,50–3,00 € pro m²
und Jahr, gering

Investitionskosten:
36–50 € pro m², ohne
Wasserspeicher usw.

Retentionsdächer sind so konstruiert, dass sie möglichst viel Regenwasser auf der Dachfläche zurückhalten. Durch diese Pufferwirkung helfen sie, Pflanzen bei Trockenstress mit Wasser zu versorgen, und verhindern das Überlaufen von Versickerungsanlagen oder der Kanalisation bei Starkregen. Neben klassischen Dachbegrünungsaufbauten mit sehr leistungsfähigen Drainagematten, die den Abfluss des Wassers verzögern, kann bei einigen Systemen Regenwasser gezielt eingestaut und abgelassen werden (Pfoser, 2013; Zehnsdorf et al., 2019; Günther, 2019).

Darüber hinaus können durch eine Überstauung der Dachflächen Feuchtbiootope entstehen, die eine spezifische (im urbanen Raum eher seltene) Flora und Fauna aufweisen und dank besonders verdunstungsstarker Pflanzen sehr klimawirksam sind. Um diese Biotope vor dem Austrocknen zu schützen, ist ein Anschluss an einen Wasserspeicher (z. B. Zisterne) ratsam. Solche Feuchtdächer können auch der Klimatisierung der Gebäude zugutekommen, indem die wassergesättigten Substrate als Wärmetauscher oder im Kreislauf zur Direktkühlung der Gebäude verwendet werden (Pfoser, 2013).

Feucht- und Retentionsdächer haben ähnliche statische Voraussetzungen wie intensiv begrünte Dächer mit vergleichbar hohem Dachaufbau. Eine verlässliche Dachabdichtung ist hier von besonderer Wichtigkeit.

Zeitliche Entwicklung:
schnell (2–3 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel

Pflege:
3,50–5,00 € pro m² und
Jahr, gering bis mittel

Investitionskosten:
36–50 € pro m²,
gering bis mittel

Wiesen und Gärten auf Substraten ab 15 cm



Eine intensive Dachbegrünung mit Substraten ab 15 cm kann nur auf Flachdächern vorgenommen werden. Zudem muss das Gebäude für die hohen statischen Anforderungen ausgelegt sein. Substratschüttungen von mehr als 15 cm Aufbauhöhe erweitern die Auswahl an weniger trockenheits- und frostresistenten Blütenpflanzen erheblich. Bei geeigneter Pflege lassen sich wiesenartige Pflanzengesellschaften etablieren. Ab einer Substratstärke von 30 cm lassen sich auch Dachgärten mit einer hohen Artenvielfalt anlegen. Es kann sich ein ausgeprägtes Bodenleben entwickeln. Die Leistungsfähigkeit im Hinblick auf Verdunstungskühlung, Isolation und Retention ist im Vergleich zu extensiven Dachbegrünungen deutlich erhöht.

Gehölze auf Substraten ab 60 cm

Größere Gehölze wie Sträucher und Bäume auf Dächern benötigen mindestens 60 cm, besser 80 cm Substratauflage, um genügend Wurzelraum zur Verfügung zu haben. In Kombination mit Stauden oder Nutzpflanzen bilden die Gehölze sehr strukturreich gestaltete Dachgärten, die einen Mehrwert als Aufenthalts- und Nutzfläche („urban gardening“) für die Menschen darstellt. Der üppige Bewuchs steigert die Kühlleistung durch Verdunstung und Verschattung. Die hohe Substratauflage kann große Mengen an Niederschlagswasser zurückhalten und speichern. Das Lebensraumpotenzial von Dachgärten mit Gehölzen ist sehr hoch und kann mit dem im Freiraum verglichen werden. Flachwurzelnende und trockenheitsresistente Bäume der 2. und 3. Ordnung (10 bis max. 20 m natürliche Wuchshöhe) sind für Dachbegrünungen empfehlenswert, da sie aufgrund eines kompakten Wurzelwerks mit relativ wenig Substrat auskommen (s. van den Berk, 2019). Für Trockenperioden sollte eine Notbewässerung vorgesehen werden. Die statischen Anforderungen an das Gebäude sind hoch. Jeder Baum sollte aufgrund der hohen Windlasten auf dem Dach zusätzlich verankert werden.

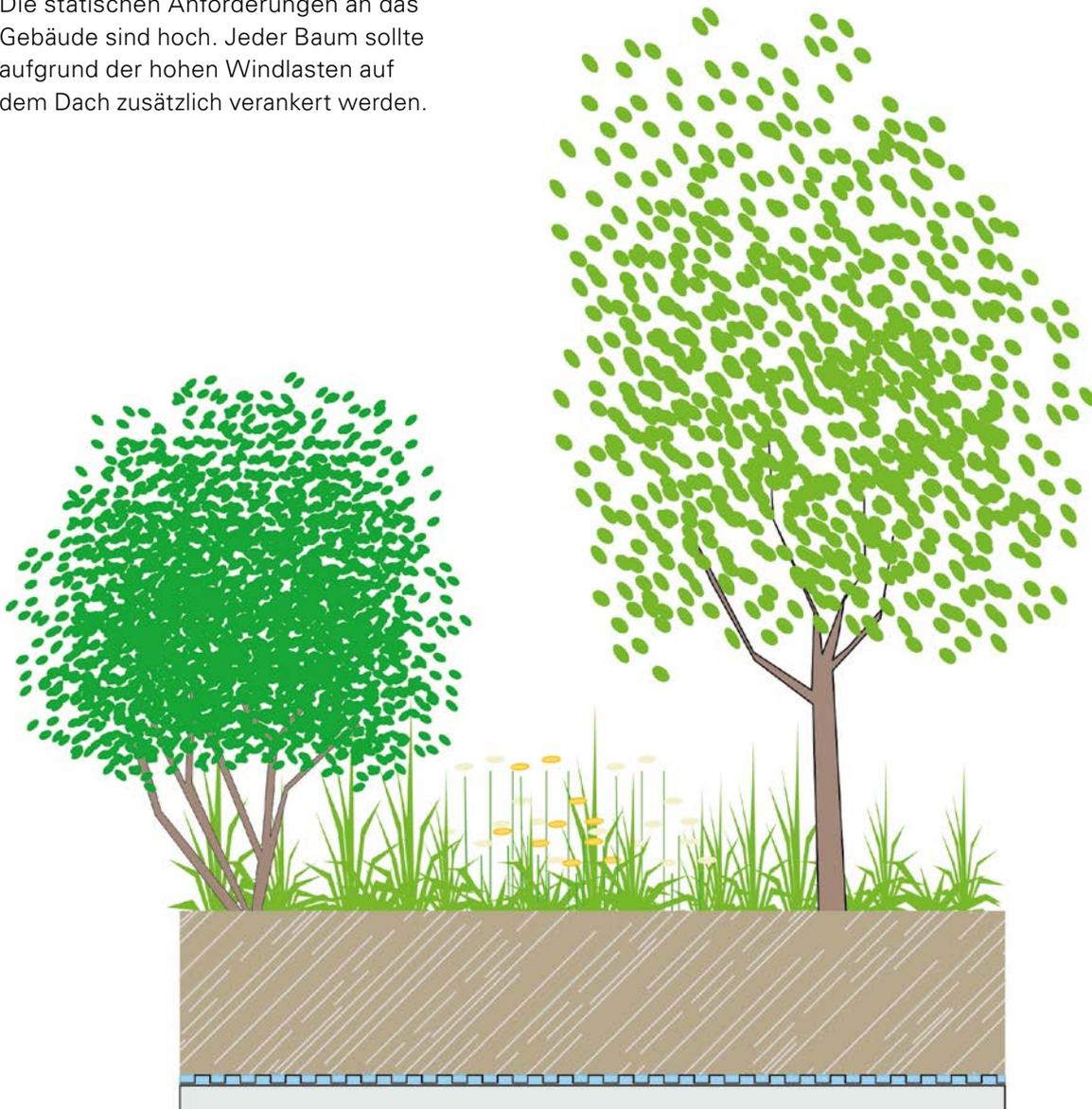
Zeitliche Entwicklung:
langsam (ab 5 Jahre)

Multifunktionalität:
hoch

Pflege:
ab 3,50 € pro m² und Jahr,
gering bis mittel

Investitionskosten:
80–500 € pro m²,
mittel bis hoch

Statische Anforderung:
600–3000 kg pro m²,
hoch bis sehr hoch



6.2. Maßnahmen an der Fassade

Maßnahmen an der Fassade sind für den Artenschutz wichtig. Vertikale Begrünungen können darüber hinaus noch weitere Funktionen erfüllen. Sie kühlen das Gebäude durch Verdunstung und Verschattung. Die Blätter wirken wie ein Staubfilter und verbessern die Luftqualität. Zudem schützen sie die Fassaden vor der Witterung. Immergrüne Pflanzen, z. B. Efeu, erbringen im Winter auch eine gewisse Dämmleistung. Kombiniert mit Balkonen entstehen vertikale Gärten, die insbesondere in stark verdichteten Städten die Aufenthaltsqualität erhöhen.

Die Fassade als Lebensraum

Fassaden bieten Tieren Nist- bzw. Rückzugsmöglichkeiten und werden begrünt auch zur Nahrungsquelle. Sie verknüpfen die Lebensräume Dach und Freiraum. Je nach Ausrichtung der Fassade zu Sonne und Wind ergeben sich sehr unterschiedliche Lebensraumpotenziale. Heute fallen sehr viele Lebensräume an der Fassade der Gebäude- modernisierung zum Opfer, obwohl die dort lebenden Tiere zum Teil streng geschützt sind (s. Kap. 2 und Kap. 4.1.). Neubauten mit viel Glas und Stahl ohne Nischen oder Begrünung bieten kaum Lebensräume. Im Gegenteil: Großflächige Glasfassaden können eine Gefährdung insbesondere für Vögel darstellen (s. Kap. 4.1.).

Technische Voraussetzungen

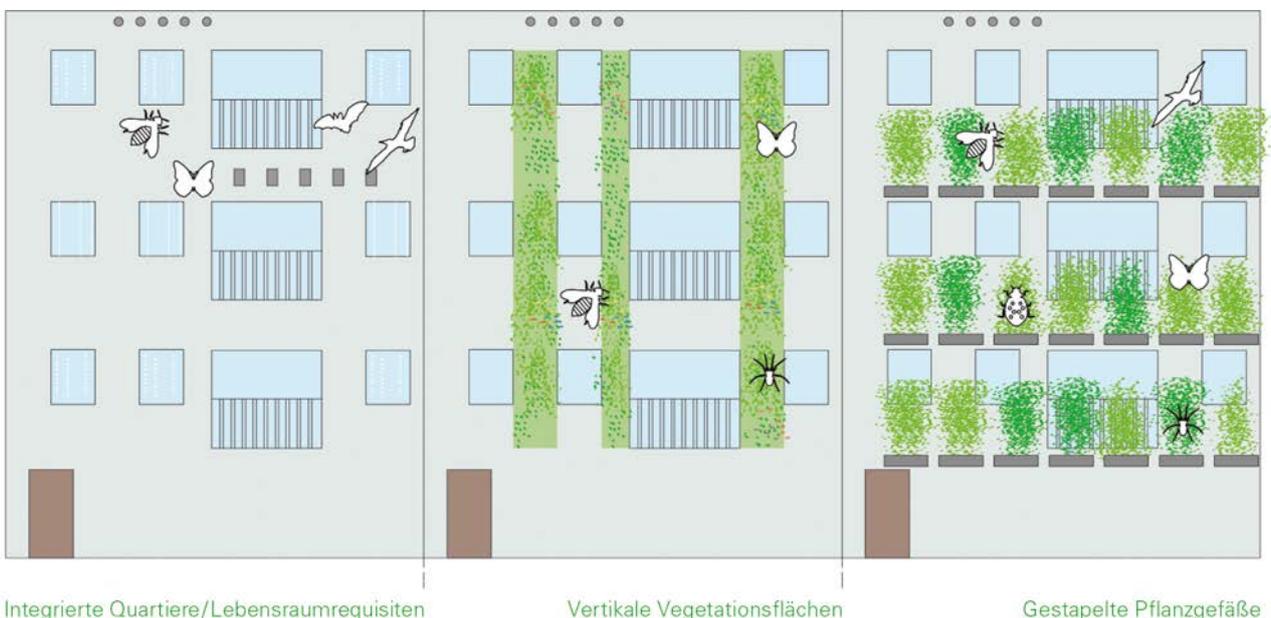
Nisthilfen bzw. Quartiere für Vögel, Fledermäuse oder Insekten können relativ einfach an Fassaden angebracht werden (s. Kap. 4.3.). Bei Sanierungen und Neubauten sollten sie obligatorisch vorgesehen und, wenn möglich, auch baulich integriert werden. Bei der Begrünung von Fassaden kann grundsätzlich zwischen boden- und wandgebundenen Systemen unterschieden werden. Abhängig von den angestrebten Zielen, den finanziellen und technischen Rahmenbedingungen wie z. B. der Fassadenbeschaffenheit gilt es, das richtige System zu wählen.

Bei bodengebundenen Systemen wurzeln die Pflanzen im Boden vor der Fassade. Sie bewachsen das Gebäude allmählich von unten und

*Kein Platz am Boden?
Fassade nutzen!*

*Fassadenbegrünung
schafft auch dort Lebens-
räume und Nahrungsan-
gebote, wo in der Horizon-
talen kaum Raum vorhan-
den ist.*

Übersicht der Maßnahmen
an der Fassade



brauchen dafür je nach Art in der Regel zwei oder mehr Jahre Wachstumszeit pro Stockwerk. Dadurch, dass ihnen die Nährstoff- und Wasservorräte des anstehenden Bodens zur Verfügung stehen, sind sie technisch relativ einfach und kostengünstig zu realisieren und benötigen vergleichsweise wenig Pflege bzw. technische Wartung. Es ist auf einen ausreichend großen und gut wasserversorgten Wurzelraum zu achten. Zu den bodengebundenen Begrünungsformen zählen der Direktbewuchs durch selbstklimmende Pflanzen (z. B. Efeu, Jungfernebe) und die Begrünung durch rankende Pflanzen an Kletterhilfen (z. B. Clematis, Blauregen). Aber auch Bäume kommen in Form von Spalieren oder baubotanischen Fassaden zum Einsatz. Grundsätzlich sollte auch bei der Begrünung von Fassaden konsequent auf faunistisch wertvolle Pflanzenarten geachtet werden (s. Kap. 4.3.).

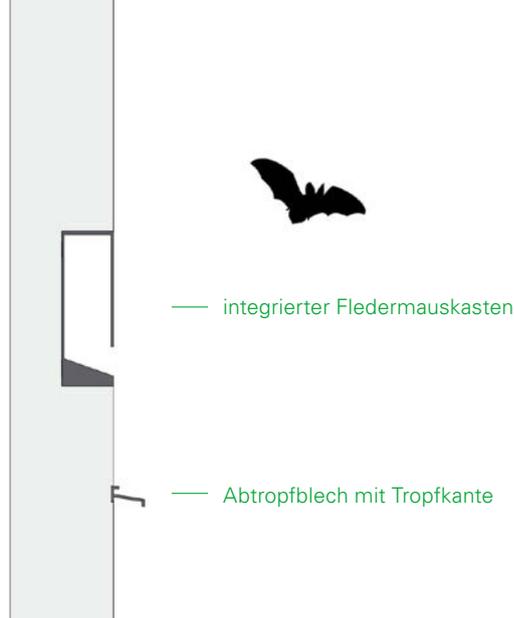
Bei wandgebundenen Systemen wird den Pflanzen direkt an der Fassade ein Wurzelraum künstlich zur Verfügung gestellt. Diese Begrünungen sind auf eine automatische Bewässerung angewiesen, dazu sollte Regen- oder Brauchwasser gesammelt und verwendet werden. Im Gegensatz zu bodengebundenen Begrünungen entfalten sie ihre Wirkung unmittelbar nach der Installation. Zu den wandgebundenen Begrünungsformen zählen Pflanzgefäße bzw. Pflanzrinnen sowie Pflanzmodule, die vertikal vor der Fassade angebracht werden. Dazu ist eine entsprechende Unter- bzw. Stützkonstruktion notwendig. Zur Begrünung von Holz- und vorgehängten Fassaden sind selbsttragende Sekundärkonstruktionen empfehlenswert. Ein ausreichender Abstand zwischen Fassade und Begrünung verhindert Schäden durch Pflanzenwachstum oder Stauässe.

Bei Fassadenbegrünungen sind auch Belange des Brandschutzes zu berücksichtigen, da sich die Frage des Feuerüberschlags stellen kann. Lebende Pflanzen sind keine Baustoffe, sie werden von den Anforderungen der Bauordnung an das Brandverhalten von Wandbekleidungen oder Wänden nicht erfasst. Anders ist das bei Kletterhilfen, die flächig an oder auf der Wand befestigt werden. Für sie gelten, je nach Gebäudeklasse, die entsprechenden Baustoffanforderungen an Wandbekleidungen. Für die Bepflanzung selbst gibt es Empfehlungen und Hinweise der Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren (AGBF, 2020).

Wandgebundene Systeme wirken sofort, bodengebundene brauchen Zeit!

Die nachfolgenden Systembeschreibungen sind allgemein gefasst. Angaben zu Entwicklungsdauer, Multifunktionalität sind rein qualitativ, Preisangaben in netto ohne MwSt. Im konkreten Einzelfall sind die technischen Hinweise und aktuellen Preise der Systemhersteller zu beachten.





— integrierter Fledermauskasten

— Abtropfblech mit Tropfkante

Integrierte Quartiere und Lebensraumrequisiten

Entwicklungsdauer:
sofort wirksam

Multifunktionalität:
keine

Zeitliche Entwicklung:
schnell (0–2 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel

Pflege:
40–120 € pro m² und Jahr, sehr hoch

Investitionskosten:
400–1200 € pro m², sehr hoch

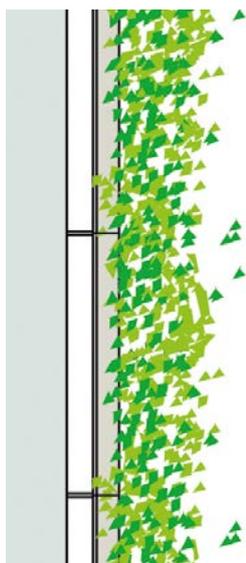
Statische Anforderung:
30–300 kg pro m², mittel bis hoch

Niststätten und Quartiere für Vögel, Fledermäuse und Insekten können an Fassaden genauso wie im Dachbereich relativ einfach hergestellt werden, indem Spalten und Hohlräume für die Tiere, soweit bautechnisch möglich zugänglich gemacht werden. Sie sind, sofern ökologisch sinnvoll, immer vorzusehen. Dabei ist darauf zu achten, dass keine anderen Tiere in die Konstruktion eindringen können, die potenziell Schaden anrichten könnten (z. B. Nager). Darüber hinaus können zusätzliche Nisthilfen baulich in die Fassaden- oder Dachkonstruktion integriert werden. Entsprechende Hersteller bieten hierzu eine Reihe von Systemlösungen an. In der Ausführung ist darauf zu achten, dass keine Wärmebrücken entstehen. Ebenfalls sind mögliche Nutzerkonflikte, die z. B. durch Verunreinigungen oder akustische Beeinträchtigungen entstehen können, zu berücksichtigen. Bei der Auswahl und Anordnung der Nisthilfen und Quartiere können entsprechend geschulte Fachpersonen (Ökologen, Vertreter von Naturschutzverbänden usw.) weiterhelfen.

Darüber hinaus lassen sich die in Kap. 4.3. beschriebenen Lebensraumrequisiten wie Vogeltränken teilweise im Fassadenbereich (z. B. auf Balkonen) installieren. Hier muss eine adäquate Pflege sichergestellt und eine Windsicherung vorgenommen werden.

Begrünung mit vertikalen Vegetationsflächen

In den vergangenen Jahren wurde eine Vielzahl neuer Begrünungssysteme entwickelt, die unter den Begriffen „Vertikale Gärten“ oder „Living Walls“ bekannt wurden. Dabei handelt es sich meist um senkrecht vor der Gebäudewand montierte bzw. in die Fassade integrierte Vegetationsflächen, die als „modulare“ oder „flächige“ Systeme ausgebildet werden. Die Pflanzen wachsen hier beispielsweise in Substrattaschen oder in vollständig substratfreien, hydroponischen Systemen. Zur Vermeidung von Schäden an der Fassade sind die Systeme mit einer geschlossenen Rückwand ausgestattet. Meist handelt es sich um vorgehängte Elemente, bei denen ein ausreichender Abstand zwischen Wand und Begrünungssystem einzuplanen ist, damit keine Staunässe entsteht und eine gute Hinterlüftung



der Fassade gewährleistet ist. Als geschlossene, flächige Einheiten können diese Systeme sowohl zum sommerlichen Hitzeschutz als auch zur Wärmedämmung im Winter beitragen (Pfoser, 2013).

Alle Systemvarianten bieten eine hohe Gestaltungsflexibilität und ein relativ breites Artenspektrum. Die Pflanzenauswahl umfasst Moose, Farne, Gräser, Stauden und Kleingehölze, die das Nahrungsangebot für Tiere an der Fassade erheblich erweitern können. Bei entsprechender Vorkultur erzielen alle Systeme unmittelbar eine überzeugende optische Wirkung. Bei Pflanzenausfall können betroffene Modulelemente oder einzelne Pflanzen schnell ausgetauscht werden, um das gewünschte Pflanzbild wiederherzustellen.

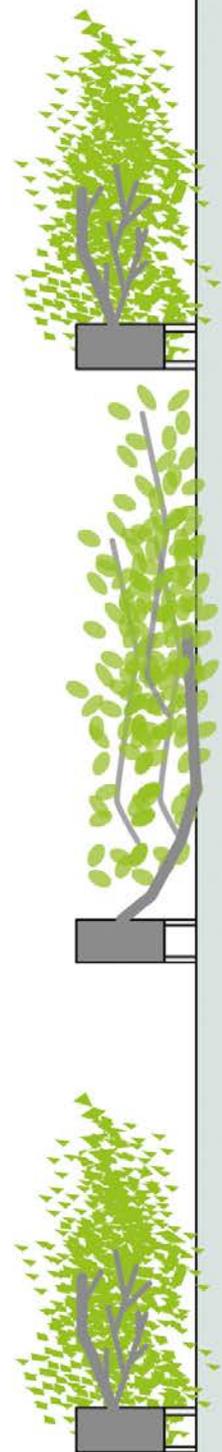
Die Systeme benötigen nicht nur eine automatische Bewässerung mit integrierter Nährstoffversorgung, sondern auch eine kontrollierte Rückführung des Überschusswassers. Aufgrund der sehr geringen Pufferkapazität sind die Anforderungen an eine verlässliche Wasserversorgung sehr hoch. Daher ist eine regelmäßige Wartung aller technischen Systeme für eine erfolgreiche und dauerhafte Begrünung unabdingbar. Bei starkem Frost kann es zu einem verstärkten Ausfall von Pflanzen kommen. Insgesamt sind die Systeme relativ wartungsintensiv.

Begrünung mit gestapelten Pflanzgefäßen

Die einfachste Form der wandgebundenen Begrünung ist der klassische Balkonblumenkasten. Werden derartige Kästen über- und nebeneinander angeordnet, kann durch die Stapelung der horizontal ausgerichteten Vegetationsflächen ebenfalls eine Art vertikaler Garten entstehen. Das Volumen des Pflanzgefäßes, die Bodenqualität, die Nährstoff- sowie Wasserversorgung und die Exposition bestimmen das Spektrum der möglichen Pflanzenarten. Die Pflanzenauswahl ist groß, sie umfasst neben Moosen, Farnen, Stauden, Gräsern und Kleingehölzen auch Kletterpflanzen und Büsche, teilweise sogar kleinere Bäume. Zudem übernimmt die Begrünung (je nach Flächenanteil) teils auch zusätzliche Funktionen wie z. B. Verschattung von Fassaden- oder Fensterflächen. Vorkultivierte Kästen haben eine sofortige optische, klimatische und faunistische Wirkung (Pfoser, 2013).

Häufig werden derartige Systeme in regalartigen Konstruktionen vor die Fassade gestellt bzw. gehängt. Diese Sekundärkonstruktionen können integraler Bestandteil des Pflanzsystems sein oder als eine separate Halterung ausgebildet werden, in die das Pflanzgefäß eingehängt wird. Auch Brüstungen können als Sekundärkonstruktion dienen. Die Pflanzgefäße sollten eine hohe mechanische Stabilität und UV-Beständigkeit aufweisen. Gegen Durchfrieren des Substrats können die Pflanzgefäße isoliert werden.

Bei diesen Systemen sind eine automatische Bewässerung und eine kontrollierte Rückführung des Überschusswassers zwingend notwendig, um eine dauerhafte, verlässliche Begrünung zu ermöglichen. Je nach Größe der Pflanzgefäße bzw. je nach Substratvolumen ist die Pufferkapazität allerdings höher als bei den oben beschriebenen vertikalen Vegetationsflächen. Sie sind damit teilweise etwas robuster, aber auch hier ist eine regelmäßige Wartung nötig.



Zeitliche Entwicklung:
schnell (0–2 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel

Pflege:
20–70 € pro m² und
Jahr, mittel bis hoch

Investitionskosten:
230–1000 € pro m²,
hoch bis sehr hoch

Statische Anforderung:
30–300 kg pro m²,
mittel bis hoch



Zeitliche Entwicklung:
langsam (ca. 5–20 Jahre)

Multifunktionalität:
gering bis mittel

Pflege:
ca. 15 € pro m² und Jahr,
gering

Investitionskosten:
0,40–1,00 € pro m²,
gering

Statische Anforderung:
6–42 kg pro m²,
gering bis mittel

Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen

Eine direkte Fassadenbegrünung kann in der Regel auf massiven Wänden wie Beton und Mauerwerk erfolgen. Bei verputzten Wänden muss darauf geachtet werden, dass der Putz intakt ist und keine Risse aufweist, sodass die Haftorgane der Kletterpflanzen nicht hineinwachsen und den Putz weiter beschädigen können. Schäden an der Wandfarbe sind nicht zu vermeiden, daher bietet es sich an, auf diese zu verzichten. Wärmedämmverbundsysteme sind nicht für die Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen geeignet.

Die Pflanzenauswahl beschränkt sich auf wenige Arten. Efeu, Wilder Wein, Klettertrompete und -hortensie dienen als ergiebige Nahrungsquelle, Nist- und Schutzraum für diverse Tierarten. Die Wuchshöhe kann je nach Pflanzenart bis zu 25 m betragen und die Fassade vollständig bedecken. Pflegearbeiten umfassen das Freischneiden von Fassadenöffnungen und Dachkanten sowie das Entfernen von Totholz und trockenem Laub als Maßnahme zum Brandschutz. Entscheidend ist, darauf zu achten, dass die lichtflüchtigen Triebe nicht in Ritzen und Fugen hineinwachsen und dort durch ihr Dickenwachstum Bauschäden verursachen. Werden diese Regeln beachtet, können Direktbegrünungen über Jahrzehnte schadensfrei funktionieren.



Zeitliche Entwicklung:
langsam (ca. 3–15 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel bis hoch

Pflege:
10–20 € pro m² und Jahr,
gering

Investitionskosten:
36–95 € pro m²,
gering bis mittel

Statische Anforderung:
6–42 kg pro m²,
gering bis mittel

Begrünung mit Gerüstkletterpflanzen

Die meisten Fassaden können mithilfe von Rankgerüsten begrünt werden. Im Vergleich zu Selbstklimmern ist das Artenspektrum hier mit ca. 60 Arten deutlich größer. Auch Glasfassaden können mit vorgehängten Konstruktionen begrünt werden, wodurch ein sommerlicher Hitzeschutz erzielt werden kann. Rankgerüste können individuell dem Gestaltungswunsch und der Pflanzenauswahl angepasst werden. Bewährt haben sich insbesondere Systeme aus glasfaserverstärktem Kunststoff und Edelstahl, die mithilfe von Distanzhaltern an der Fassade befestigt werden. Hierbei ist auf eine wärmebrückenfreie Ausführung zu achten.

Blauregen und Weinrebe oder Flügelknöterich sind sehr gute Insektenfutterpflanzen. Kiwi und Akebie bieten Früchte für Vögel und Kleinsäuger, Geißblatt-Arten sind hervorragende Nektarquellen speziell für Nachtfalter. Die Pflege von Gerüstkletterern stellt die gleichen Anforderungen wie bei den Selbstklimmern.

In begrünte Fassaden können auch vertikale Photovoltaikanlagen integriert werden, sofern die Solarpaneele nicht verschattet werden. (s. Forschungsprojekt „Cleanvelope“ an der TUM).

Die Baubotanik kann als eine neue Form der Fassadenbegrünung dienen und bei entsprechender Planung zu einem integrativen Element der Architektur werden.

Spalierbäume und Baubotanik

Spalierbäume, meist Obstgehölze, stellen eine nahrungsreiche Alternative zu Kletterpflanzen dar. Mit entsprechendem Schnitt lassen sich Spalierbäume entlang eines Rankgerüsts führen. Der Pflegeaufwand ist allerdings nicht zu unterschätzen und erfordert gut geschultes Pflegepersonal.

Die Baubotanik kann als eine neue Form der Fassadenbegrünung dienen und bei entsprechender Planung zu einem integrativen Element der Architektur werden. Der Ansatz basiert auf der Idee, Bäume nicht nur zu Formen, sondern Stämme und Äste so miteinander und mit technischen Bauelementen verwachsen zu lassen, dass eine selbsttragende Struktur entsteht. Mithilfe der Technik der Pflanzenaddition, bei der zu Beginn zusätzlich mit Bäumen in Pflanzgefäßen an der Fassade gearbeitet wird, kann sehr schnell ein großes Grünvolumen mit vielen ökologischen Potenzialen gebildet werden (Ludwig, 2012).

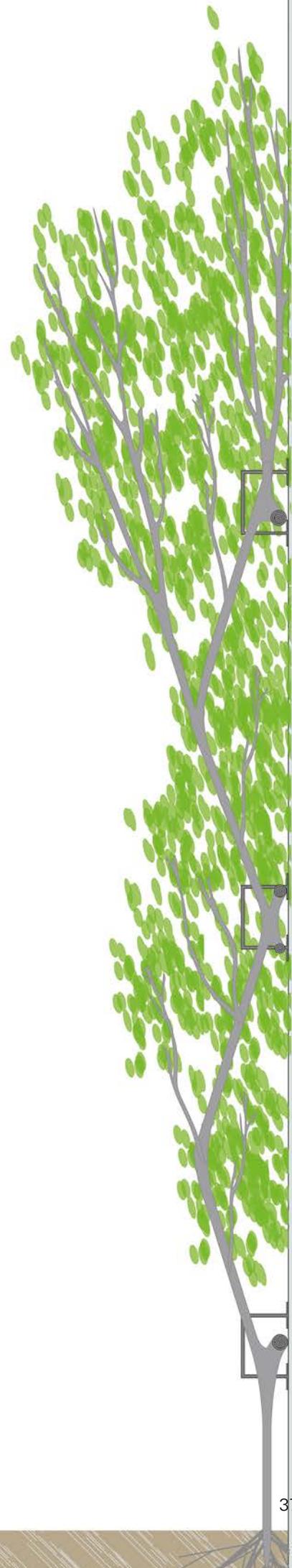
Zeitliche Entwicklung:
langsam (ca. 5 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel bis hoch

Investitionskosten:
systemabhängig

Pflege:
systemabhängig,
mittel bis hoch

Statische Anforderungen:
systemabhängig



6.3. Maßnahmen im Freiraum

Durch bauliche Nachverdichtung, neue Verkehrsflächen, Sicherheitsvorschriften, funktionale Vorgaben oder einen wahrnehmbaren „Trend zur Sauberkeit“ wurden in den letzten Jahren viele Grünflächen versiegelt und Bäume gefällt. Damit gingen viele Lebensräume verloren und Siedlungsräume haben zunehmend mit Überhitzungs- und Überschwemmungsrisiken zu kämpfen. Denn versiegelte Flächen sind hauptverantwortlich für den städtischen Hitzeinseleffekt und die Überlastung des Abwassersystems bei Starkregenereignissen. Ziel muss es daher sein, diese Flächen so weit wie möglich wieder zu begrünen oder zumindest durch wasserdurchlässige Beläge ganz oder teilweise zu entsiegeln und das anfallende Oberflächenwasser lokal zu bewirtschaften.

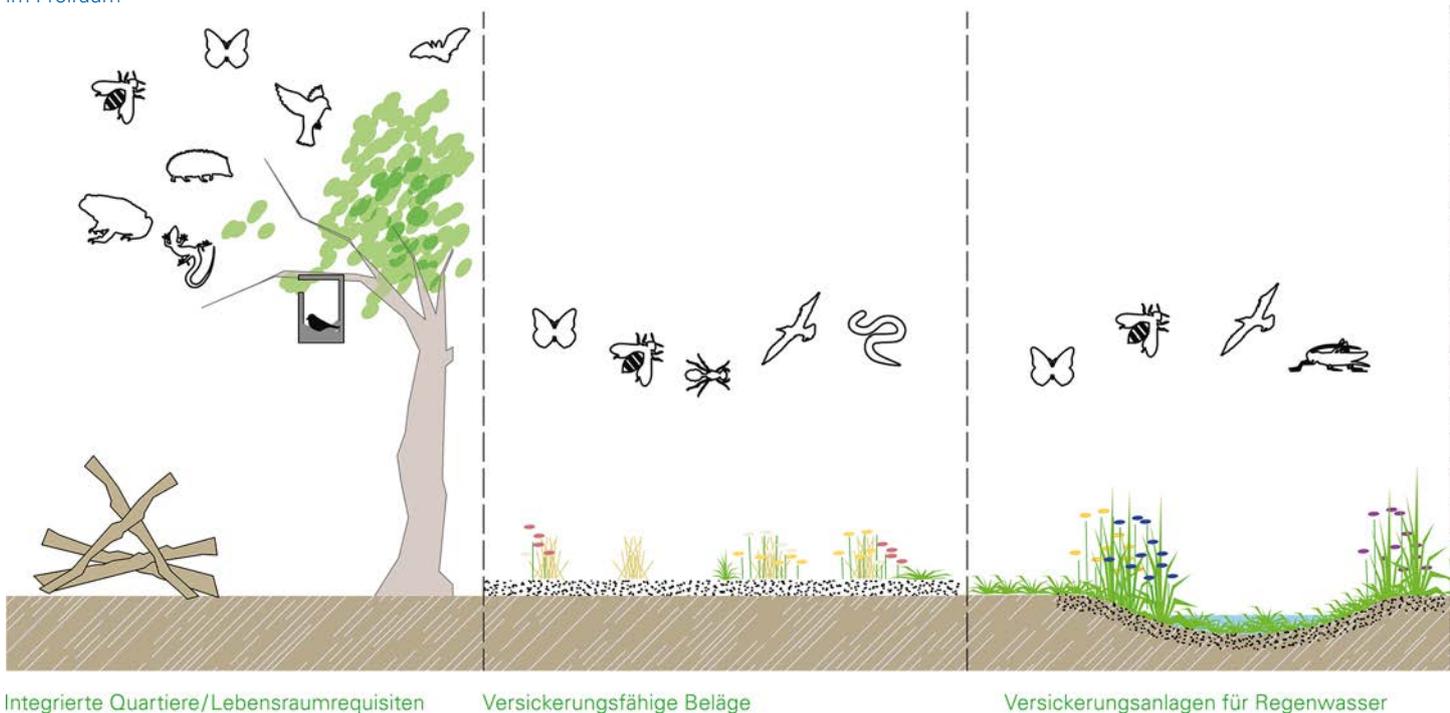
Der Freiraum als Lebensraum

Gehölze sind oft lokale Hotspots der Artenvielfalt. Aber auch aus versiegelten Flächen lässt sich mehr machen!

Auch wenn Gebäude durchaus interessante und vielfältige Lebensräume bieten, sind die Freiräume das Rückgrat der Artenvielfalt – auch in dicht bebauten Räumen. Dieses Potenzial gilt es zu schützen oder zu aktivieren. Gehölze sind oftmals lokale Hotspots der Artenvielfalt. Sie bieten Nahrung sowie Rückzugsräume und Nistmöglichkeiten. Zugleich tragen sie erheblich zur Regulation des Mikroklimas durch Verdunstung und Verschattung bei. In seiner ökologischen Bedeutung hervorzuheben sind insbesondere große und alte Bäume, Baumhaine und Wälder, dichte Strauchgruppen und Hecken, Streuobstwiesen, aber auch alte Kletterpflanzen.

Artenreiche Wiesen und Säume stellen durch Blüten und Samen ein essenzielles Nahrungsangebot insbesondere für Vögel und Insekten dar, sie bieten einer Vielzahl von Tieren und Pflanzen Lebensräume. Teiche und Feuchtbiotope sind besonders wichtig, denn Wasser ist für viele Tiere von großer Bedeutung. Zudem kühlt es in Hitzeperioden durch Verdunstung die Umgebung.

Übersicht der Maßnahmen im Freiraum



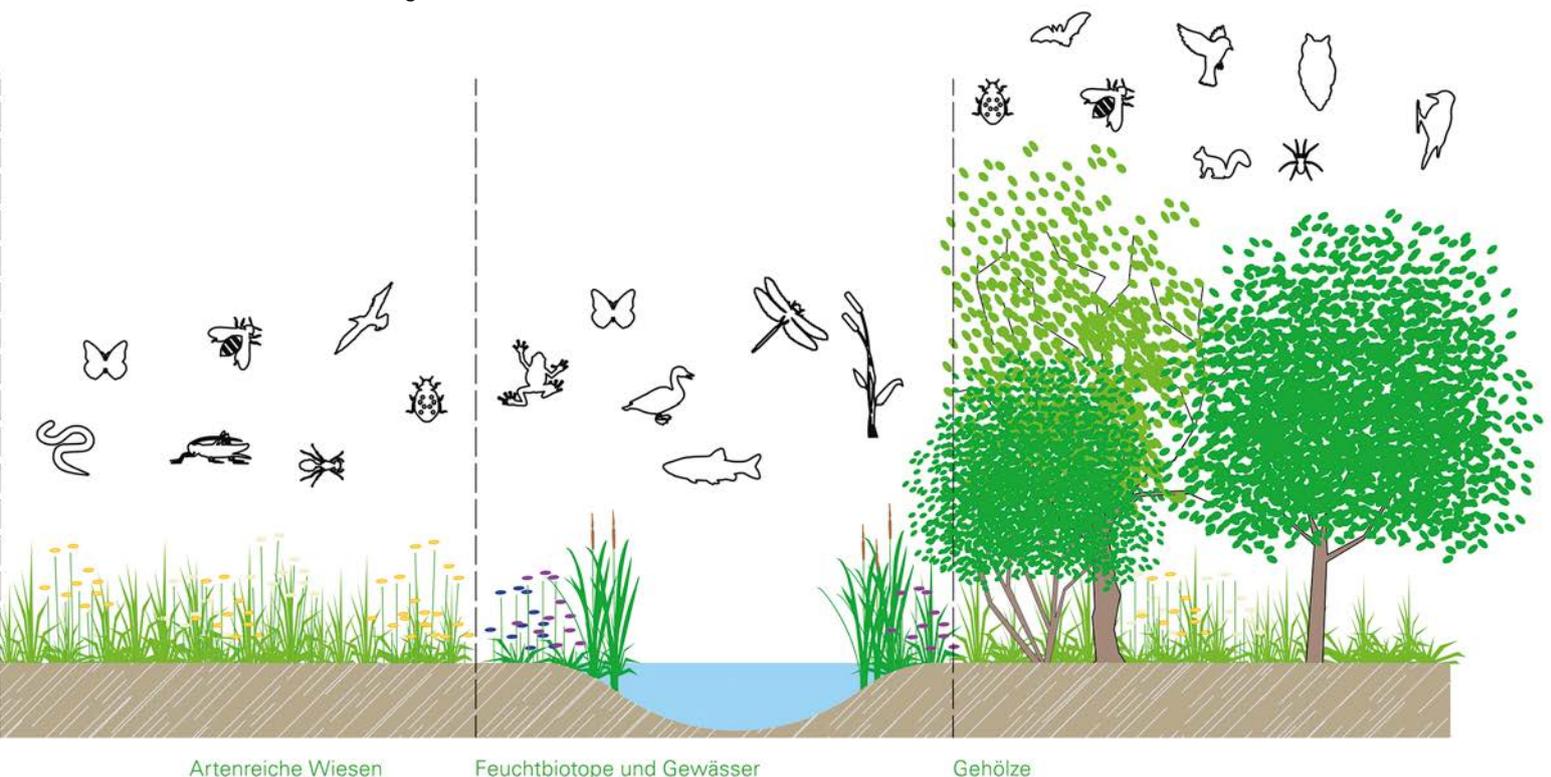
Technische Voraussetzungen

Maßnahmen zur Steigerung der Artenvielfalt im Freiraum haben einen entscheidenden Vorteil gegenüber solchen am Gebäude: Außenbereiche sind sehr gut zugänglich, und die Maßnahmen können häufig mit einem vergleichsweise geringen technischen Aufwand durchgeführt werden. Auch das Flächenpotential ist oft sehr groß. So können beispielsweise spärlich bewachsene Kies- und Schotterflächen als Parkplatz genutzt werden und zugleich artenreiche Trockenbiotopie für oft seltene Arten darstellen. Totholz und Trockensteinmauern sind für wärmeliebende Arten eine wichtige Ergänzung. Wo eine flächige Entsiegelung nicht möglich ist, bieten Baumpflanzungen oder Pflanztröge punktuelle Begrünungsmöglichkeiten. Auch die Entwässerung versiegelter Flächen bietet große Möglichkeiten, wenn sie nicht rein technisch erfolgt, sondern in die Freiraumgestaltung über offene Rinnen und Retentions- bzw. Versickerungsmulden integriert wird. Dadurch wird die Kanalisation bei Starkregenfällen entlastet, und es entstehen neue, wechselfeuchte Lebensräume.

Die nachfolgenden Systembeschreibungen sind allgemein gefasst. Angaben zu Entwicklungsdauer, Multifunktionalität sind rein qualitativ, Preisangaben in netto ohne MwSt. Im konkreten Einzelfall sind die technischen Hinweise und aktuellen Preise der Systemhersteller zu beachten.

Maßnahmen im Freiraum sind mit einem vergleichsweise geringen technischen Aufwand umsetzbar.

Durch die Wahl unterschiedlicher Substrate lassen sich auf einfache Art und Weise verschiedene Biotoptypen schaffen. Kiesige, wasserdurchlässige Böden fördern Trockenbiotopie, lehmige, wasserundurchlässige Böden fördern feuchte Standorte. Durch Geländemodellierungen entstehen zudem Mulden oder Kuppen und unterschiedliche Expositionen zu Sonne und Wind, was eine Vielfalt an mikroklimatischen Standorten und damit an biologischer Vielfalt schafft.



Artenreiche Wiesen

Feuchtbiotopie und Gewässer

Gehölze



Zeitliche Entwicklung:
sofort wirksam

Multifunktionalität:
keine

Quartiere und Lebensraumrequisiten

Die in Kapitel 4.3. beschriebenen Sofortmaßnahmen wie Nistkästen oder Vogeltränken lassen sich im Freiraum kostengünstig und einfach umsetzen. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass Tränken und Futterstellen v. a. für Katzen unerreichbar sind. Futterhäuschen sollten in ausreichender Höhe installiert werden und Bodenfutterplätze sollten einen ausreichenden Abstand zum nächsten Gebüsch oder zu ähnlichen Verstecken für Katzen aufweisen. Vor allem Arten wie Kröten, Molche, Eidechsen oder Igel finden in Haufen aus Totholz, Laub, Kompost, Stein oder Sand Sonnenplätze, Winterquartiere, Nahrung und Schutz. Versiegelte Flächen können mit pollen- und nektarreichen Pflanzen in Pflanzgefäßen begrünt und aufgewertet werden. Auf eine ausreichende Bewässerung ist dabei zu achten.

Versickerungsfähige Bodenbeläge

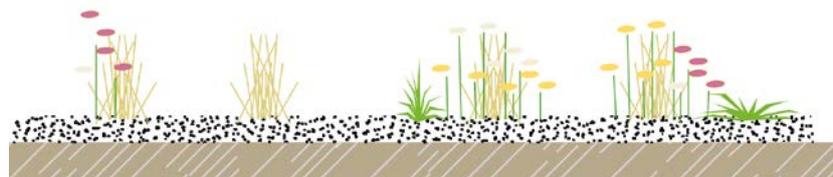
Die Entsiegelung von asphaltierten oder gepflasterten Flächen ist im Freiraum das zentrale Instrument, um neue Lebensräume zu schaffen sowie gegen Starkregenfälle und Überhitzung zu schützen. Durch die Entsiegelung wird die Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens wiederhergestellt, sodass Niederschlagswasser lokal versickern kann. Je nach Anforderung der Befahrbarkeit können manche Flächen begrünt werden oder müssen auch nach der Entsiegelung den technischen Regeln für Wege-, Straßen- und Platzaufbauten entsprechen. Zudem ist auf barrierefreie Zuwegungen zu achten. Auf belastbaren Kiestragschichten können wassergebundene Deckschichten aus Kies oder Schotter auch für Verkehrsflächen genutzt werden. Pflaster mit begrünter Fugen kann auch höheren Verkehrslasten standhalten. Durch das Einbringen spezieller Saatmischungen, z. B. Schotter- oder Magerrasen, lassen sich relativ einfach Trockenbiotope mit Mehrwerten für Pflanzen- und Tierarten herstellen.

Zeitliche Entwicklung:
langsam (1–2 Jahre)

Multifunktionalität:
hoch

Pflege:
0,13–3,00 € pro m²
und Jahr, sehr gering

Investitionskosten:
0,50–40,00 € pro m²,
sehr gering bis mittel

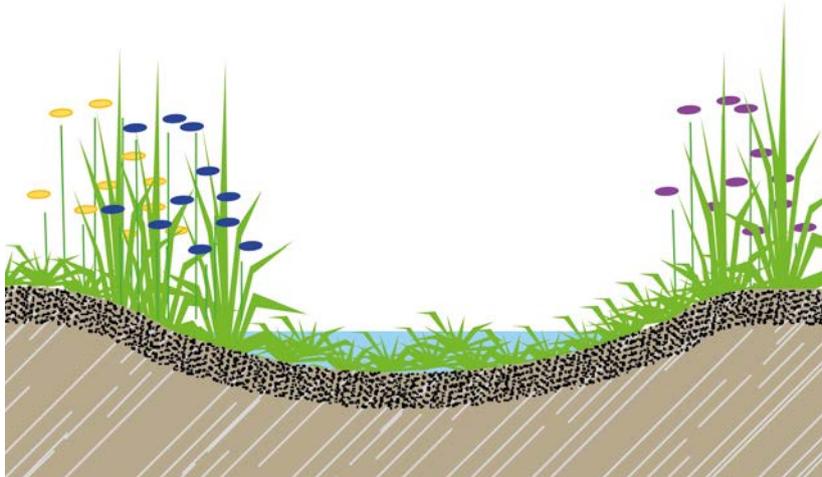


Versickerungsanlagen für Regenwasser

Wenn versiegelte Flächen nicht vermieden werden können, sollte das Oberflächenwasser in Mulden zurückgehalten und über eine belebte Oberbodenschicht versickert werden. Ziel sollte es sein, möglichst das ganze Regenwasser auf der Liegenschaft zu versickern (s. DWA-A 138, DWA-M 153, TRENGW und Fachliche Richtlinien Abwasser, Fachinformation Bundesbau).

Bei nicht versickerungsfähigem Untergrund können die Mulden trotzdem als Rückhaltebereiche angelegt werden und, durch eine Drossel verzögert, das Wasser in benachbarte Gewässer oder die Kanalisation abgeben. Damit werden diese in Spitzenzeiten bei Starkregen entlastet.

Die Mulden bieten die Möglichkeit, magere, wechselfeuchte Standorte für seltene Tier- und Pflanzenarten anzulegen. Sie sind aus kiesigem Material, das mit einer dünnen, nährstoffarmen Oberbodenschicht überzogen wird. Diese Bereiche sollten mit speziellen Saatmischungen angelegt werden, die in Trockenzeiten in ihrer Artenzusammensetzung Trockenbiotopen ähneln, aber der Überflutung bei Regen standhalten.



Zeitliche Entwicklung:
langsam (1–2 Jahre)

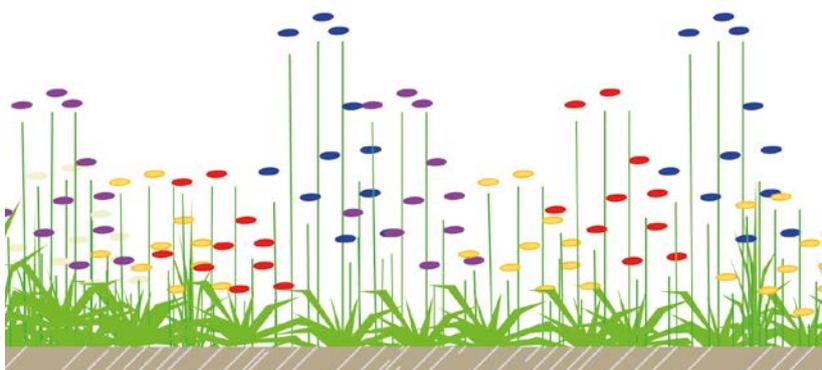
Multifunktionalität:
hoch

Pflege:
0,38–2,00 € pro m²
und Jahr, sehr gering

Investitionskosten:
0,50–2,30 € pro m²,
sehr gering

Artenreiche Wiesen

Rasenflächen kommen häufig in urbanen Freiräumen vor, da sie sehr intensiv genutzt werden können. Die Vielfalt und Dichte insbesondere an Insekten ist, bedingt durch die häufige Mahd, allerdings äußerst gering. Nur wenige Vogelarten wie Amsel, Star oder Grünspecht jagen auf solchen Flächen. Wo irgend möglich, sollten deshalb statt Rasenflächen artenreiche Wiesen angelegt werden, die nur ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden (s. Kap 4.2., S. 16). Dabei ist darauf zu achten, dass der Boden möglichst nährstoffarm ist. Dies kann durch das Abschieben des Oberbodens oder das Einarbeiten mineralischer Substrate wie Kies oder Sand erfolgen. Für die Herstellung der Vegetationsschicht sollte auf artenreiches gebietseigenes Saatgut zurückgegriffen werden, das im einschlägigen Fachhandel oder ggf. bei Landschaftspflegeverbänden erhältlich ist.

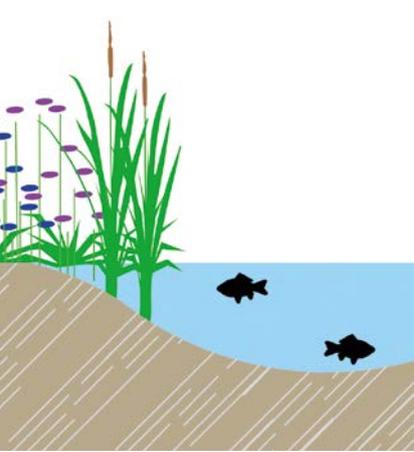


Zeitliche Entwicklung:
schnell (2–3 Jahre)

Multifunktionalität:
mittel

Pflege:
0,12–1,00 € pro m²
und Jahr, sehr gering

Investitionskosten:
0,50–2,30 € pro m²,
sehr gering



Zeitliche Entwicklung:
schnell (1–3 Jahre)

Multifunktionalität:
hoch

Pflege:
gering bis mittel

Investitionskosten:
mittel bis hoch

Feuchtbiotope und Gewässer

Stillgewässer und Feuchtbiotope erweitern das Artenspektrum im urbanen Raum um spezifische Pflanzen- und Tierarten. So können etwa Amphibien, aber auch Insekten wie z. B. Libellen nur hier leben. Darüber hinaus stellen sie Wasserquellen dar, können als Retentionsbecken genutzt werden und tragen erheblich zur Abkühlung der Umgebung bei. Zur Anlage von Teichen muss eine Dichtungsschicht hergestellt werden. Diese kann aus Lehm, Teichfolie oder Tonplatten bestehen. Je nach Standort und Ausführung müssen zur Pflege in unregelmäßigen Abständen Pflanzenmaterial und Substrat entfernt werden, damit sie nicht verlanden. Bei der Anlage von Teichen sind Tiefwasserzonen wichtig zum Überwintern von Tieren und Pflanzen sowie zur Kühlung im Sommer. Flachwasserbereiche und Verlandungszonen am Ufer stellen sehr artenreiche Übergänge zwischen Wasser und Land dar. Die dortigen Pflanzen sind essentiell für die Wasserreinigung.

Gehölze

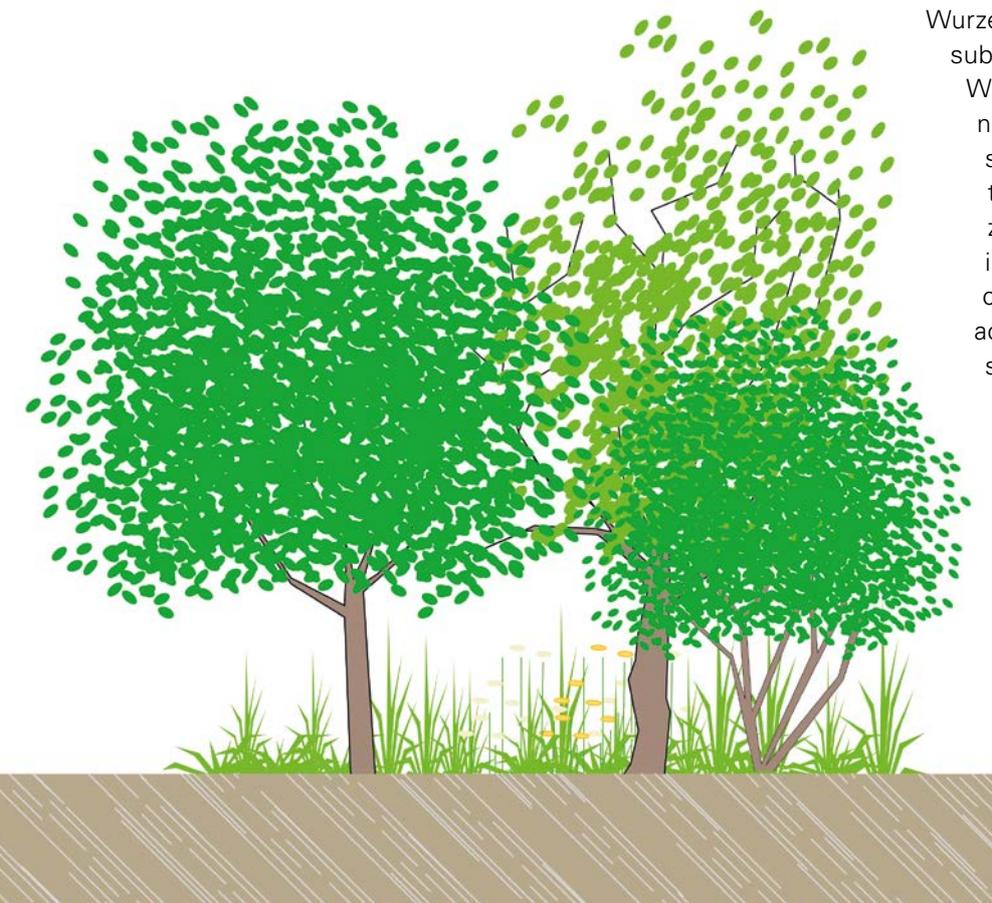
Zeitliche Entwicklung:
sehr langsam
(5–50 Jahre)

Multifunktionalität:
hoch

Pflege:
gering bis mittel

Investitionskosten:
50–2000 € je Baum,
je nach Art, Größe
und Standort

Wie bereits ausgeführt, nehmen Gehölze und insbesondere ältere Baumbestände im Freiraum in unterschiedlicher Hinsicht eine Schlüsselstellung ein. Da ältere Gehölze aufgrund ihrer Entwicklungsdauer nicht ohne Weiteres ersetzt werden können, sollte deren Bestand konsequent erhalten werden. Im Freiraum bietet sich die Möglichkeit, tiefwurzelnde und faunistisch äußerst wertvolle Großbaumarten wie Linden, Buchen oder Eichen zu etablieren. Straßenbäume werden zur Klimaanpassung stark überhitzter versiegelter Flächen eingesetzt. Bei ausreichendem Raum lassen sich auch Baumgruppen anlegen, die ein besonderes Mikroklima und eigene Lebensräume schaffen. Dabei ist auf genügend Wurzelraum mit entsprechendem Baumsubstrat und eine ausreichende Wasserversorgung zu achten. Technische Maßnahmen wie Anfahrerschutz, Baumscheiben und Belüftung optimieren den Standort zusätzlich. Zum Schutz des Baumes ist ein gemäß DIN 18920 ausreichender Abstand von der Stammachse zu jeglichen Sparten vorzusehen. In thermisch hoch belasteten Bereichen sollte auf Baumarten zurückgegriffen werden, die an das Stadtklima angepasst sind und Schadstoffe (Abgase, Streusalz) tolerieren.



7. Umsetzungsbeispiele

Die Möglichkeiten zur Anwendung der vorgestellten Werkzeuge zur Steigerung der Artenvielfalt werden in diesem Kapitel beispielhaft anhand von vier Liegenschaften illustriert. Dabei wurden typische Situationen für Liegenschaften im Großstadtbereich und angrenzendem Umland ausgewählt (s. Abb.). Die Liegenschaften unterscheiden sich in ihrer stadträumlichen Lage, der Bebauungs- und Grünstruktur, der Gebäudetypologie und ihres Baualters und Sanierungszustandes. Dabei handelt es sich nicht um konkret geplante Maßnahmen, sondern um repräsentative Beispiele, die auf andere Liegenschaften im Freistaat Bayern übertragen werden können.



Exemplarische Verortung der Umsetzungsbeispiele am Beispiel München

Beispiel 1: Historische Gebäude mit Grünfläche in zentraler Lage

Lage: am Rand der Innenstadt

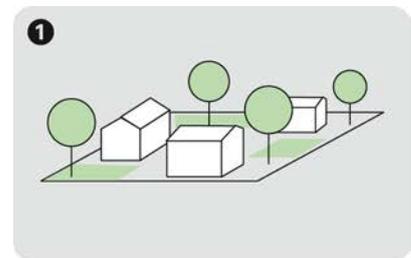
Umgebung: Geschosswohnungsbau mit Grünflächen, Parks

Bebauungsstruktur: historische Einzelgebäude mit Grünanlage

Freiflächen: Altbaumbestand, Rasenflächen, Parkplätze

Gebäude: zum Teil denkmalgeschützt, 2–3 Geschosse, Putzfassaden, Sattel-/Walmdächer

Zustand: historische Freiflächen und Gebäude



Beispiel 2: Sanierungsbedürftige Instituts-/Verwaltungsgebäude in der Innenstadt

Lage: Stadtmitte

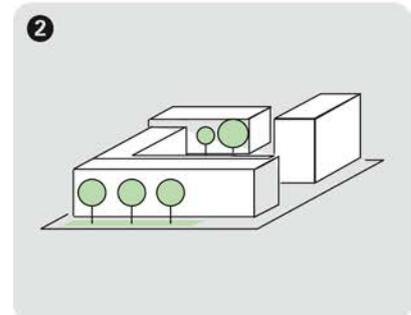
Umgebung: dichte Bebauung mit engen Höfen

Bebauungsstruktur: verdichteter Blockrand, Solitärbau im Innenhof

Freiflächen: versiegelte Hofflächen mit Baumbestand, halböffentliche Vorbereiche mit Begleitgrün zur Straße

Gebäude: Randbebauung, 4–5 Geschosse mit einfachen Fassaden und Ziegel- bzw. Flachdächern, mehrgeschossiger Institutsbau mit vorgehängter Fassade und Flachdach

Zustand: stark sanierungsbedürftig, Umbau/Neubau in Aussicht



Beispiel 3: Campus in suburbaner Lage

Lage: suburbane Lage

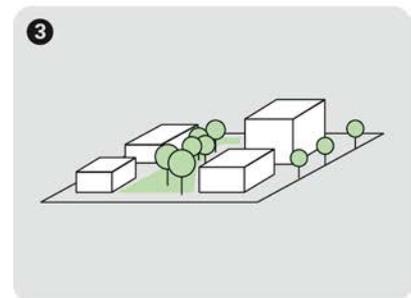
Umgebung: Landwirtschaft, Gewerbe, Wohnsiedlung mit Gärten

Bebauungsstruktur: Universitätscampus mit mehreren Institutsgebäuden und zentraler Parkfläche

Freiflächen: Wiesenflächen, Einzelbäume, Allee, Parkplätze

Gebäude: Solitäre, 1–3 Geschosse, moderne Holz-, Glas- und Mehrschicht-Fassaden, Flach-/Pult-/Satteldächer

Zustand: noch in Planung



Beispiel 4: Stark versiegeltes Betriebsgelände am Stadtrand

Lage: Stadtrand

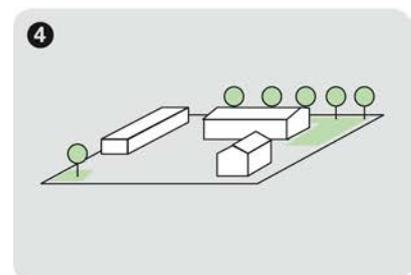
Umgebung: Autobahn/Landstraßen, Landwirtschaft, Gewerbegebiet

Bebauungsstruktur: eingeschossige Zweckbauten/Maschinenhallen

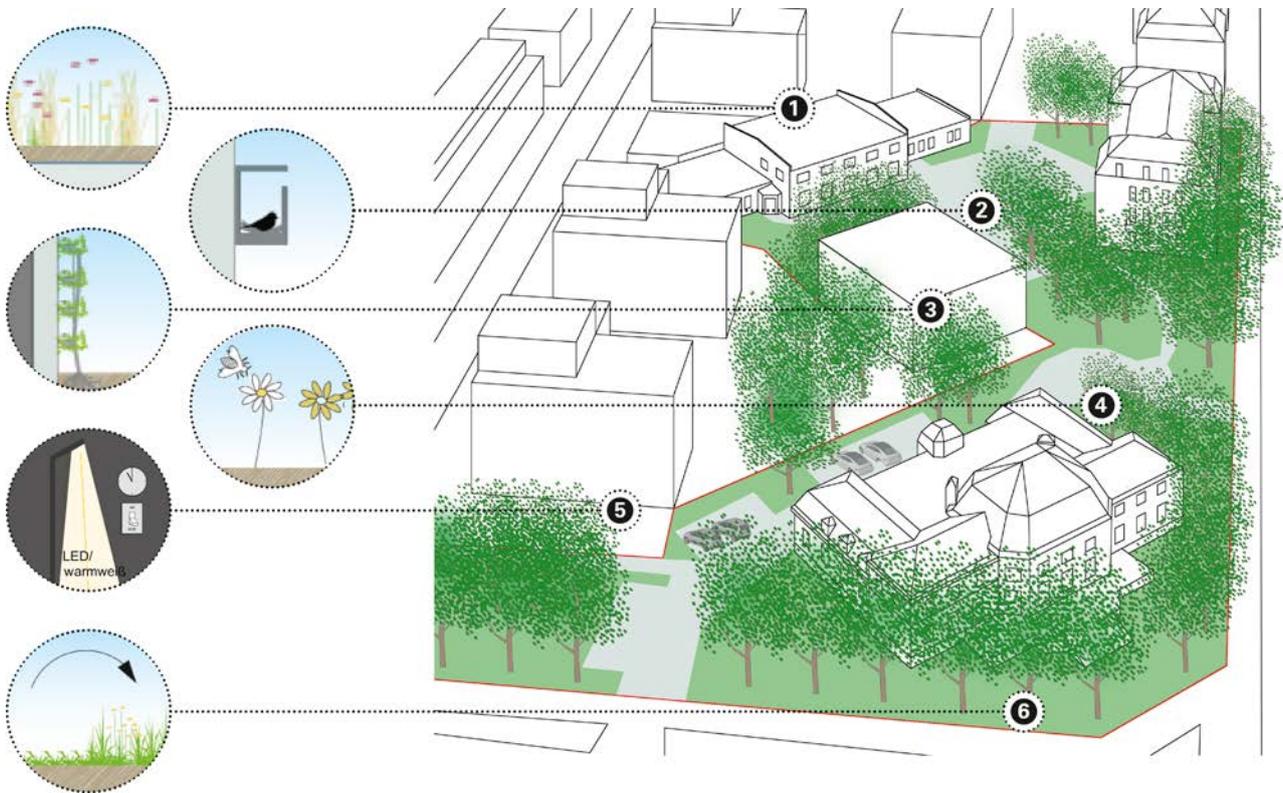
Freiflächen: versiegelte Gewerbehöfe und Parkplätze, Randbereiche mit dichtem Baumbestand

Gebäude: 1–2 Geschosse, einfache Fassaden, Sattel- bzw. Flachdächer

Zustand: Erweiterungsmaßnahmen in Planung



Beispiel 1: Historische Gebäude mit Grünfläche in zentraler Lage



Ausgangslage: Aufgrund der historischen Gebäudesubstanz und der großzügigen Grünflächen ist ein hohes Artenpotenzial v. a. im Freiraum vorhanden.

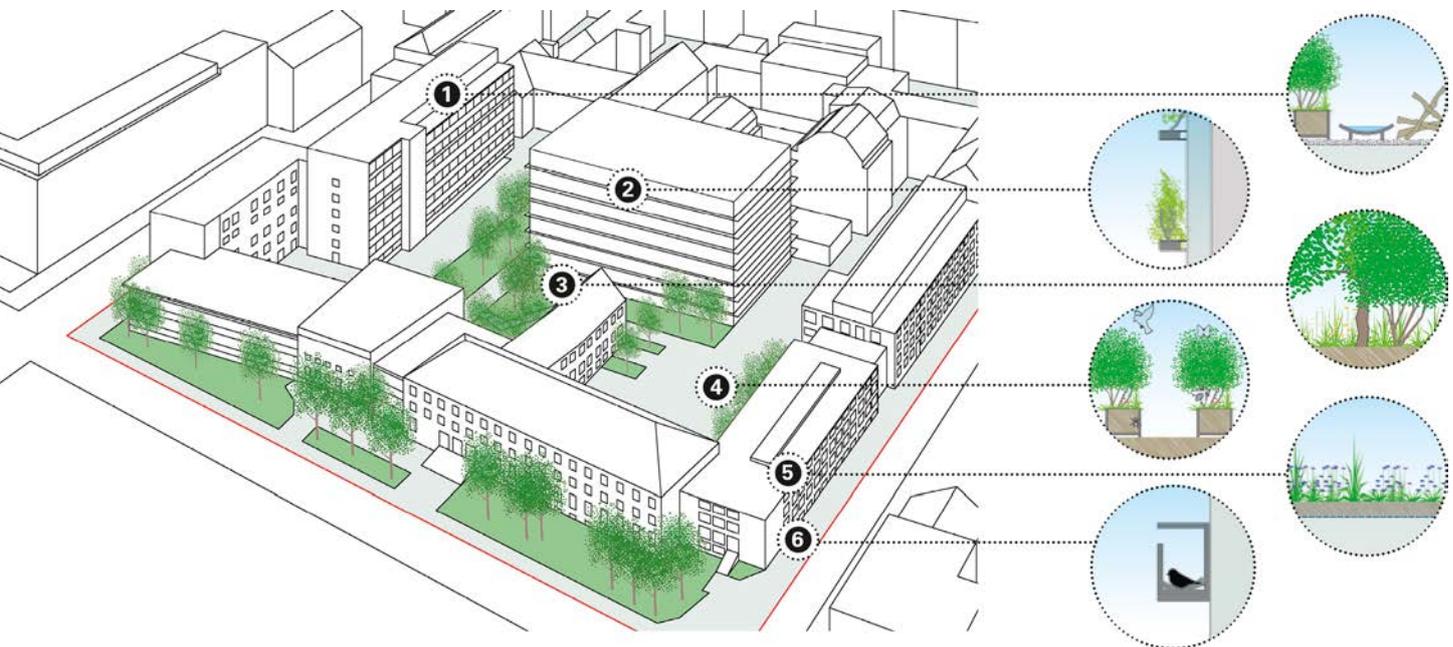
Mögliche Maßnahmen:

- 1 Dachbegrünung auf den Flachdächern der vorhandenen Nebengebäude mit Sedum/Magergras mit geringen Substratstärken
- 2 Nistmöglichkeiten/Fledermausquartiere an Bäumen und Fassaden schaffen, ggf. mit Denkmalschutz abzuklären
- 3 Fassaden bodengebunden mit Selbstklimmern (Efeu), Gerüstkletterern (Rosen) oder Spalieren begrünen, ggf. mit Denkmalschutz abzuklären
- 4 Gehölzbestand durch pollen- und nektarreiche Arten ergänzen
- 5 Beleuchtung insektenfreundlich umgestalten
- 6 Umwandlung von Rasenflächen in extensive Wiesenflächen

Herausforderung: Es sind keine baulichen Maßnahmen in naher Zukunft geplant, und im Bestandsunterhalt ist kein Budget für umfangreiche Maßnahmen enthalten. Das reduziert die möglichen Maßnahmen auf die Extensivierung der Pflege oder einfache, punktuelle Maßnahmen wie Nistkästen, Insektenhotels, die Auswahl der richtigen Pflanzen bei Ersatzpflanzungen oder die schrittweise Umrüstung der Beleuchtung.

Chance: Die Umsetzung der Maßnahmen können die Liegenschaft als Habitat und Bindeglied zwischen den offenen Wiesen und Parks sowie der dichten Bebauung in der Umgebung etablieren.

Beispiel 2: Sanierungsbedürftige Instituts-/Verwaltungsgebäude in der Innenstadt



Ausgangslage: Trotz dichter Bebauung und hohem Versiegelungsgrad ist ein hochwertiger Baumbestand vorhanden. Sanierungs- und Umbaumaßnahmen können eine Gebäudebegrünung ermöglichen.

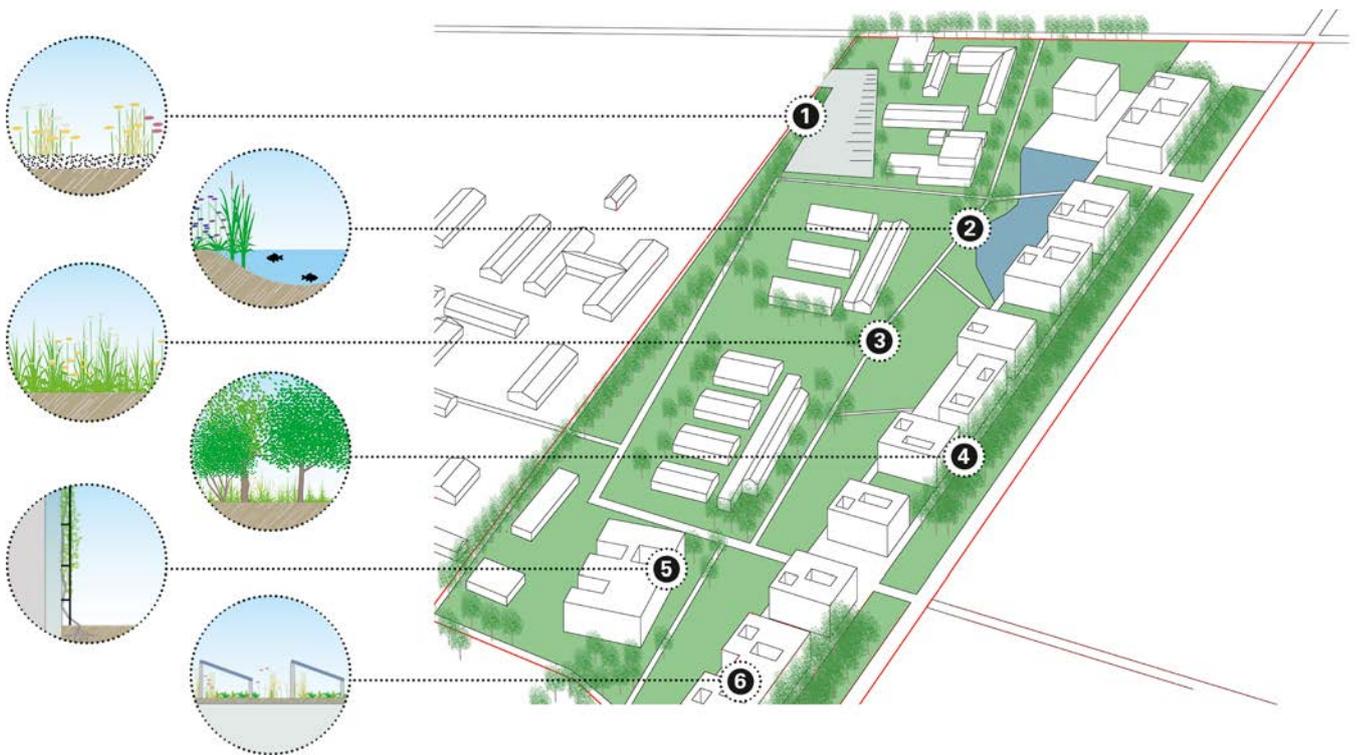
Mögliche Maßnahmen:

- 1 Aufwertung des vorhandenen Kiesdachs durch Totholz, Pflanztröge und Wasserstellen (Verankerung gegen Windlasten vorsehen)
- 2 Fassaden mit vorgehängter Konstruktion (Regale/Rankgerüste) begrünen; Brandwände direkt begrünen (Selbstklimmer)
- 3 Schutz des bestehenden Baumbestandes bei Baumaßnahmen; Pflanzung stadtklimatauglicher, faunistisch wertvoller Baumarten
- 4 Punktuelle Begrünung unterbauter Flächen mit Pflanztrögen
- 5 Dachbegrünung mit hoher Retentionsleistung auf den Flachdächern der Bestandsgebäude schaffen, soweit statisch möglich
- 6 Integrierte Nistmöglichkeiten bei Fassadensanierung; Inszenierung neue Baukörper als „künstliche Felsen“ in der Stadtlandschaft

Herausforderung: Geplante Nachverdichtungsmaßnahmen gefährden den Baumbestand massiv. Der Erhalt wichtiger Einzelbäume ist im Entwurf mit einzuplanen. Ersatzpflanzungen werden die bestehende Qualität erst nach Jahrzehnten erreichen. Bei Neupflanzung ist auf ausreichend großen Wurzelraum und Pflanzqualität sowie auf die Wahl von faunistisch wertvollen, stadtklimaresistenten Arten zu achten.

Chance: Die Umsetzung der Maßnahmen kann die Liegenschaft zu einem Hotspot der Artenvielfalt und zu einem Trittsteinbiotop in der dicht bebauten Innenstadt werden lassen. Begrünungsmaßnahmen insbesondere der Gebäude steigern die Aufenthaltsqualität und mindern zudem das Überhitzungs- und Überflutungsrisiko bei gleichzeitig hoher Flächenversiegelung.

Beispiel 3: Campus in suburbaner Lage



Ausgangslage: Der neue Campus mit einer zentralen Parkfläche befindet sich in der Planung. Zur Steigerung der Artenpotenziale ist dabei die Zusammenarbeit mit einer Fachperson (Ökologie) ratsam.

Mögliche Maßnahmen:

- 1 Anlage von Parkplätzen mit versickerungsfähigen Belägen, Randbereiche aus Trockenrasen, Abgrenzungen mit Totholz
- 2 Teich mit seichten Uferzonen und Feuchtstandorten schaffen, zusätzliche klimatische Funktion zur Kühlung durch Verdunstung und Retentionspeicher für Dach- und Oberflächenwasser integrieren
- 3 Blühwiesenflächen/Magerrasen mit feuchteren und trockeneren Standorten (Substratwahl und Geländemodellierung) schaffen
- 4 Pflanzung von Gehölzen mit faunistischem Mehrwert als Solitäre, Gruppen und Alleen
- 5 Einbezug von Fassadenbegrünung in den Gebäudeentwurf
- 6 Dachbegrünung mit Solarnutzung bei Neubauten kombinieren

Herausforderung: Bei der Ausschreibung, Auslobung und Bewertung der Entwurfs-/Wettbewerbsergebnisse ist den Aspekten der Gebäudebegrünung, Artenvielfalt und Klimaanpassung ein hoher Stellenwert zuzuordnen. Durch die Integration dieser Aspekte in den Entwurfsprozess von Beginn an wird im Ergebnis eine bessere räumliche Qualität erreicht, und die Maßnahmen erzielen eine höhere Wirkung.

Chance: Mit Hilfe durchdachter Kombination von Maßnahmen kann ein eigenes „Ökosystem Campus“ entstehen. Die Herstellung neuer Biotope ist immer im Zusammenhang mit den umgebenden Landschaftselementen und nahe gelegenen Naturschutzgebieten zu sehen, um eine Vernetzung zu ermöglichen.

Beispiel 4: Stark versiegeltes Betriebsgelände am Stadtrand



Ausgangslage: Versiegelte Verkehrsbereiche, Lagerflächen, Maschinenhallen und Werkstätten sind rein funktional konzipiert. Trotzdem lassen sich auch hier einige Maßnahmen integrieren, ohne den Betriebsablauf zu stören und große Kosten zu verursachen.

Mögliche Maßnahmen:

- 1 Schutz und Pflege des umgebenden Baumbestandes; Totholz im Bestand belassen unter Beachtung der Verkehrssicherungspflicht
- 2 An Fassaden, Traufbereichen und Windbrettern Fledermausquartiere oder Nistmöglichkeiten schaffen
- 3 Anlage oberirdischer Retentions- bzw. Versickerungsanlagen für die großen versiegelten Flächen
- 4 Teilentsiegelung und Baumpflanzung, ohne die Nutzung/den Betriebsablauf einzuschränken
- 5 Massiv gebaute Gebäude mit selbstklimmenden Kletterpflanzen (Efeu, Wilder Wein) begrünen; Holz-/Leichtbaufassaden mithilfe von Rankgerüsten oder Spalieren begrünen
- 6 Flachdächer mithilfe von Textil-Systemen für Moose und Sukkulente begrünen
- 7 Materiallagerplätze für Eidechsen erhalten; Totholz in ungenutzten Bereichen lagern

Herausforderung: Die betriebliche Funktionalität der Gebäude- und Freiflächen steht im Fokus des Betriebs und muss mit jeder Maßnahme vereinbar sein. Die Akzeptanz des Personals für Maßnahmen zur Artenvielfalt ist für die Umsetzung dringend erforderlich.

Chance: Die Betriebe verfügen oft selbst über das Fachpersonal und auch über die Maschinen zur Umsetzung der Maßnahmen. Eine Verbesserung der Aufenthaltsqualität (z. B. Pausenbereiche) kann für Akzeptanz sorgen.

8. Literatur

- Alois Glück, Landtagspräsident a.D., 26.04.2019: Runder Tisch Arten- und Naturschutz – Bericht des Moderators; im Internet unter: www.bayern.de/wp-content/uploads/2019/04/rundertisch_bericht_glueck_190426_final.pdf
- Arbeitsblatt DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- Arbeitsgemeinschaft der Leiter der Berufsfeuerwehren (AGBF) und des Deutschen Feuerwehrverbandes, 2020: Brandschutz großflächig begrünter Fassaden; im Internet unter: www.agbf.de/component/phocadownload/category/28-fa-vbg-oeffentlich-empfehlungen.html?download=335:2020-03-fachempfehlung-fassadenbegruenung
- Baumann, N., 2006: Ground-Nesting Birds on Green Roofs in Switzerland: Preliminary Observations. *Urban Habitats*, 4: 37–44
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung, Teilprojekt 1, 2018: Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern – Handlungsempfehlungen aus dem Projekt Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt; im Internet unter: www.zsk.tum.de/fileadmin/w00bqp/www/PDFs/Berichte/180207_Leitfaden_ONLINE.pdf
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, 2015: AAD Animal-Aided Design, Hrsg.: Hauck, T. E., Weisser, W. W.
- Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, 2015: Unternehmen Natur – Biologische Vielfalt und Wirtschaft; im Internet unter: www.anl.bayern.de/projekte/unternehmen_natur/doc/bericht_unternehmen_natur_final_compressed.pdf, S. 80–108
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2010: Mit Pflanzen versickern, Versickerungsmulden standortgerecht bepflanzt, Würzburg/Veitshöchheim, 2. Auflage
- Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2005: Regenwasser versickern, Bau und Betrieb begrünbarer Versickerungsanlagen, Würzburg/Veitshöchheim, 1. Auflage
- BKI GmbH, 2014: BKI Objektdaten Freianlagen – Kosten abgerechneter Freianlagen und statistische Kostenkennwerte
- Bellmann, H., 2016: Der Kosmos Schmetterlingsführer. Kosmos. Stuttgart
- Boomkwekerij Gebr. Van den Berk B.V., 2019: Dachgärten: Welche Bäume sind geeignet? Im Internet unter: www.vdberk.de/losungen/baume-auf-dachern/
- Bräu, M., 2013: Tagfalter in Bayern. Ulmer. Stuttgart

- Brenneisen, S., 2003: Ökologisches Ausgleichspotenzial von extensiven Dachbegrünungen – Bedeutung für den Arten- und Naturschutz und die Stadtentwicklungsplanung. In: Geographisches Institut Universität Basel. Basel
- Brenneisen, S., 2006: Space for Urban Wildlife: Designing Green Roofs as Habitats in Switzerland. Urban Habitats, 4: 27–36
- Bundesverband GebäudeGrün e. V., 2020: BuGG-Fachinformation „Biodiversitätsgründach“; im Internet unter: www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-fachinfos/Biodiversitaetsgruendach/BuGG-Fachinformation_Biodiversitaetsgruendach_03-2020_1.pdf
- Bundesamt für Naturschutz, 2020: Klima- und Naturschutz: Hand in Hand. Ein Handbuch für Kommunen, Regionen, Klimaschutzbeauftragte, Energie-, Stadt- und Landschaftsplanungsbüros, Heft 2 und 3, Hrsg.: Heiland, S., Bonn/Berlin
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 2016: Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB) Außenanlagen
- Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2019: Bau-fachliche Richtlinie Abwasser; im Internet unter: www.bfr-abwasser.de/html/index.html
- Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz (GALK), 2015: GALK-Straßenbaumliste; im Internet unter: www.galk.de
- Dickhaut, W., Vignola, G., Harseim, L., 2017: Hamburgs Gründächer – Eine ökonomische Bewertung, Freie und Hansestadt Hamburg – Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.)
- Diehl, D. A., 2013: Ein Garten für Fledermäuse – Lebensräume schaffen im naturnahen Garten. pala-verlag, Darmstadt
- Dietz, M., Weber, M., 2000: Baubuch Fledermäuse – Eine Ideensammlung für fledermausgerechtes Bauen
- Ebert, G., Rennwald, E., 1991–2005: Die Schmetterlinge Baden-Württembergs, 10 Bände. Ulmer. Stuttgart
- Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e. V., 2013: Pflege von Extensivbegrünungen. Im Internet unter: www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/bugg-schlaglicht/FBB-SchlagLicht_8__Pflege.pdf
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2018: „Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltungen von Dachbegrünungen“
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2018: „Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen“

- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2015: Forschungsbericht Wandgebundene Begrünungen
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. (FGSV), 2013: Merkblatt Bäume, unterirdische Leitungen und Kanäle
- Gloor, S., 2014: Der ökologische Wert von Stadtbäumen bezüglich ihrer Bedeutung für die Biodiversität. SWILD Zürich. Zürich
- Grant, G., 2006: Extensive Green Roofs in London. Urban Habitats, 4: 51–65
- Günther H., 2019: Wasserpflanzen – Potenziale für eine verbesserte Wasserspeicherung auf Dächern? In: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Zehnsdorf A., Trabitczsch R. (Hrsg): Sumpfpflanzendächer, S. 79–85
- Hechenbichler, B., 2017: Maßnahmen zum Artenschutz an Gebäuden aus Sicht des Architekten. ANLiegen Natur, 39: 1–5
- Juniorforschergruppe Cleanvelope – Energieaktive Gebäudehüllen als Baustein klimaorientierter Stadtentwicklung, TU München; im Internet unter: www.ar.tum.de/klima/cleanvelope/
- Lang, W., Pauleit, S., Brasche, J., Hausladen, G., Maderspacher, J., Schelle, R., Zölch, T., 2017: Zentrum Stadtnatur und Klimaanpassung, Teilprojekt 1: Klimaschutz und grüne Infrastruktur in der Stadt – Abschlussbericht. Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz. München
- LBV, 2018: Wer klopft denn da? – Spechte als Fassadenhacker. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2008a: Gemeinsam unter einem Dach: Menschen und Schwalben. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2008b: Gemeinsam unter einem Dach: Menschen, Spatzen, Mauersegler. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2009a: Gemeinsam unter einem Dach: Mensch, Turmfalke, Dohle. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2009b: Gemeinsam unter einem Dach: Menschen und Fledermäuse. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2010: Die Spatzenfibel. Landesbund für Vogelschutz. München
- LBV, 2011: Das Mauerseglerbaubuch. Landesbund für Vogelschutz. München
- Ludwig, F., 2012: Botanische Grundlagen der Baubotanik und deren Anwendung im Entwurf (Doktorarbeit). Stuttgart

- Marzini, K., 2019: Bienenweide für Stadt und Land. Veitshöchheimer Berichte 186: 15–21
- Merkblatt DWA-M 153: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- MLRBW, 2016: Bienenweidekatalog – Verbesserung der Bienenweide und des Artenreichtums. Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg. Stuttgart
- NABU, 2020: Glasscheiben: Millionenfache Vogelkiller – Tipps gegen Vogelschlag; im Internet unter: www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/voegel/gefaehrdungen/11932.html
- Pfoser, N., Jenner, N., Henrich, J., Heusinger, J., Weber, S., 2013: Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen, TU Darmstadt
- Preiss, J., 2018: Können Fassadenbegrünungen brennen? Brandverhalten begrünter Fassaden. Aktuelle Untersuchungen aus Österreich. Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22DI, BuGG-Fassadenbegrünungssymposium 25.09.2018. Hamburg
- Roloff, A., Gillner, S., Bonn, S., 2009: Die KLimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KLAM-Stadt). Branchenbuch Baumschulwirtschaft, 10–14
- Schmauck, S., 2019: Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich. Fakten, Argumente und Empfehlungen. BfN-Skripten, 538: 1–64
- Schmid, H., Waldburger, P., Heynen, D., 2008: Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. Schweizerische Vogelwarte
- Schulte, A., Eppel-Hotz, A., Hüttenmoser, B., Jaugstetter, B., Schmidt, C., Felger, D., Murer, E., Krause, G., Veser, J., Marzini, K., Semmler, R., Henne, S., Schmidt, S., 2016: Pflegereduzierte Grünflächen – Attraktive und wirtschaftliche Lösungen mit Stauden und Ansaaten, Forum Verlag Herkert. Mering
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, 2000: Tiere als Nachbarn, Artenschutz an Gebäuden. Berlin
- Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW); im Internet unter: www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVwV154851-0
- Till, B., Berg, S., 2018: Außenanlagen und Grünflächenmanagement – Leitfaden zur Qualitätssicherung bei Planung, Bau und Bewirtschaftung landeseigener Liegenschaften, Ministerium für Finanzen Baden-Württemberg (Hrsg.)

- van de Poel, D., Zehm, A., 2014: Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturlauswertung für den Naturschutz. ANLiegen Natur, 36: 36–51
- von Hagen, E., Aichhorn, A., 2003: Hummeln: Bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen. Fauna Verlag. Nottuln
- Voith, J., Hoiß, B., 2019: Lichtverschmutzung – Ursache des Insektenrückgangs? ANLiegen Natur, 41: 57–60
- Westrich, P., 2015: Wildbienen: Die anderen Bienen. Haupt Verlag. Bern
- Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 (Hrsg.), 2019: Leitfaden Fassadenbegrünung, Wien; im Internet unter: www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf
- Zehnsdorf, A., Knechtel, S., Trabitzsch, R., 2019: Sumpfpflanzendächer – Stand der Anwendung und Forschung, in: Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Zehnsdorf, A., Trabitzsch, R. (Hrsg.): Sumpfpflanzendächer, S. 6–13
- Zurbuchen, A., Müller, A., 2012: Wildbienenenschutz – von der Wissenschaft zur Praxis. Haupt Verlag. Bern, Stuttgart, Wien

Impressum

Herausgeber:

Bayerisches Staatsministerium
für Wohnen, Bau und Verkehr
Franz-Josef-Strauß-Ring 4, 80539 München

<https://www.stmb.bayern.de>
<https://www.facebook.com/lebenbauenbewegen>
<https://www.twitter.com/bauenbewegen>
<https://www.instagram.com/lebenbauenbewegen>
<https://www.tiktok.com/@wirbauenbayern>
<https://www.bestellen.bayern.de>

Redaktion:

Referat Landschaftsplanung,
Referat Technische Grundsatzfragen im
Staatlichen Hochbau

Inhaltliche Bearbeitung durch:

Technische Universität München
Emil-Ramann-Straße 6, 85350 Freising

Lehrstuhl für Strategie und
Management der Landschaftsentwicklung
Prof. Dr. Stephan Pauleit

Professor für Green Technologies in
Landscape Architecture, Prof. Dr. Ing.
Ferdinand Ludwig, M. A. Christoph
Fleckenstein, wissenschaftlicher Mitarbeiter

In Zusammenarbeit mit:
Dipl.-Ing. Rupert Schelle, Schelle Heyse Behr
Landschaftsarchitektur Partnerschaft mbB,
M.Sc. Georg Hausladen, Biologe

Gesamtkonzept Gestaltung:

Referat Öffentlichkeitsarbeit

Layout:

Rupert Schelle und Ugo Furlani

Illustrationen:

Christoph Fleckenstein und Rupert Schelle

Lektorat:

Christina Madl/Die Lektorey Madl –
Ruschmann, München

Druck:

BluePrint AG, München
Druck auf PEFC-zertifiziertem Papier
(PEFC/04-31-0768)

© Oktober 2020 Bayerisches Staats-
ministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

Hinweis:

Diese Druckschrift wird im Rahmen der
Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen
Staatsregierung herausgegeben. Sie darf
weder von Parteien noch von Wahlwer-
bern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf
Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der
Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt
für Landtags-, Bundestags-, Kommunal-
und Europawahlen. Missbräuchlich ist wäh-
rend dieser Zeit insbesondere die Vertei-
lung auf Wahlveranstaltungen, an Informa-
tionsständen der Parteien sowie das Ein-
legen, Aufdrucken und Aufkleben parteipoli-
tischer Informationen oder Werbemittel.
Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an
Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung.
Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevor-
stehenden Wahl darf die Druckschrift nicht
in einer Weise verwendet werden, die als
Parteinahme der Staatsregierung zugunsten
einzelner politischer Gruppen verstanden
werden könnte. Den Parteien ist es gestat-
tet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer
eigenen Mitglieder zu verwenden.



**Wollen Sie mehr über die Arbeit der
Bayerischen Staatsregierung erfahren?
BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht
zur Bayerischen Staatsregierung.**

Unter Telefon 089 12 22 20 oder per E-Mail
an direkt@bayern.de erhalten Sie Informa-
tionsmaterial und Broschüren, Auskunft zu
aktuellen Themen und Internetquellen sowie
Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen
und Ansprechpartnern bei der Bayerischen
Staatsregierung.

