



FAQ – Stadtgrün, Naturschutz und Biodiversität

STADTGRÜN, NATURSCHUTZ UND BIODIVERSITÄT



Das Kompetenzzentrum Klimawandel der LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg ist die zentrale Ansprechstelle und Informationsquelle des Landes Baden-Württemberg zu den Themen Klimawandel, Klimawandelfolgen und -anpassung. Häufig gestellte Fragen (FAQ) bündeln wir in unseren kompakten und praxisbezogenen Themenblättern.

Die 10 wichtigsten Fragen in der Übersicht:



Warum ist das Stadtgrün aus Sicht der Klimaanpassung besonders wertvoll?



Welche Ökosystemleistungen gehen von Stadtgrün aus und wie hoch ist deren Wertigkeit?



Wie können Grünflächen klimagerecht angelegt werden?



Sollen gebietsheimische oder nicht-heimische Arten auf Grünflächen gepflanzt werden?



Welche Stadtbäume sind zukunftstauglich?



Wie können Pflanzgruben für Straßenbäume klimaangepasst gestaltet werden?



Schotter ade – Was sind ökologisch und ökonomisch sinnvolle Alternativen?



Warum spielen Dach- und Fassadenbegrünungen bei der Klimaanpassung eine so tragende Rolle und wie können sie gezielt gefördert und ausgebaut werden?



Wie können Hinterhöfe aus stadtplanerischer Sicht aufgewertet werden?



Welche planerischen Instrumente ermöglichen die Entwicklung grüner Infrastruktur?



WARUM IST DAS STADTGRÜN AUS SICHT DER KLIMANPASSUNG BESONDERS WERTVOLL?

Der Begriff „Stadtgrün“ bezeichnet die Gesamtheit aller Flächen im urbanen Freiraum, die von Vegetation geprägt sind oder mindestens irgendeine Art von Vegetation enthalten. Diese Flächen bilden so den Gegenpol zu allen versiegelten Flächen und der Bebauung einer Stadt [Steidle-Schwahn 2001]. Begrünte Städte erfüllen vielfältige Funktionen für das Stadtklima, die Erholung und Freizeit. Sie dienen als Wasserspeicher, Kühloasen und Lebensraum. Das Stadtgrün steht vor großen Herausforderungen, wie dem Klimawandel mit höheren Temperaturen und zunehmender Trockenheit, dem Verlust der Artenvielfalt oder anderen menschlichen Einflüssen (u. a. Platzmangel, Nutzungskonkurrenzen, unsachgemäße Pflege).

Abbildung 1: kommunale Grünfläche mit gestaffelter Mahd (Foto: Klaus Ullrich, RLP AgroScience GmbH)



Stadtgrün als Klimaanlage: Stadtgrün wird in der Fachliteratur synonym u. a. auch als urbanes Grün, Grünflächen oder Grünraum bezeichnet. Es ist vielfältig und umfasst laut BMUB [2015] und FLL [2000] u. a. Straßenbäume, öffentliche Grünflächen (vgl. Abbildung 1), private Gärten, Parks, Friedhöfe, Gewerbegrün, Biotopflächen, stadtnahe Wälder, Straßenverkehrsgrün oder Gebäudebegrünungen (vgl. Abbildung 2). Städtische Leitbilder, wie die grün-blaue Stadtentwicklung beinhalten das Stadtgrün als wesentliches Element. Hinsichtlich der Klimaanpassung unserer Städte ist Stadtgrün von essentieller Wichtigkeit, denn alle Grünelemente erfüllen vielfältige Klimafunktionen. Stadtgrün und Begrünungs-

maßnahmen wirken sich aufgrund von Schattenwurf und Transpiration (vgl. Abbildung 3) kühlend auf das Stadtklima aus: Durch den städtischen Wärmeisoleffekt kann die Temperatur in Städten um bis zu 10 °C höher liegen als im Umland [DWD o. J.]. Stadtgrün mäßigt diese Temperaturunterschiede, es wird daher als „natürliche Klimaanlage“ bezeichnet. Durch eine Erhöhung des Grünanteils und durch gezieltes Anpflanzen geeigneter Bäume kann die Lufttemperatur in hitzebelasteten Stadtbereichen um bis zu 10 °C abgesenkt werden [SSB 2011]. Allgemein gilt: Je höher der Grünanteil einer Stadt, desto ausgeglichener ihr Klima.



Abbildung 2: Fassadenbegrünung eines Parkhauses
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Leistungen am Fließband: Pflanzen bieten neben der Klimaleistung weitere zahlreiche urbane Ökosystemleistungen (u. a.): Produktion von Sauerstoff, Reduzierung der Schadstoffbelastung, Kohlenstoffbindung, Förderung der Biodiversität bei Ausbringung diverser Arten, Lärminderung, Wasserrückhalt oder Verschönerung des Stadtbildes [Mohaupt et al. 2018]. All diese Funktionen kann Stadtgrün nur bei entsprechender Vitalität (Pflanzengesundheit) bieten.

Integrative Lösungsansätze: Das Stadtgrün hat unter den Witterungsbedingungen der letzten Sommer jedoch stark gelitten. Es kämpft mit Trockenstress, Hitze und Schädlingen. Eine nachhaltige, klimagerechte Entwicklung von Stadtgrün kann daher nur unter Berücksichtigung klimatoleranter, standortgerechter Arten erfolgreich sein. Zur Erfüllung der Klimafunktionen sollten Begrünungsmaßnahmen unter Berücksichtigung naturschutzfachlicher Aspekte und der Biodiversität stets so geplant sein, dass sie optimale stadtklimatische Effekte bewirken. Eine ausreichende Wasserverfügbarkeit sollte auch in Hitzesommern stets gewährleistet sein. Integrative Ansätze zur Förderung des Stadtgrüns werden daher in kommunalen Planungen immer wichtiger. Stadtgrün und Stadtblau (Wasser) müssen in Planungen stets zu-

sammen gedacht werden. Denn Instrumente des dezentralen Regenwasserrückhalts, wie Versickerungsmulden, Tiefbeete oder Regengärten bieten neben dem eigentlichen Regenwasserrückhalt, zahlreiche weitere positive Leistungen. Sie stellen u. a. wichtige Wasserreservoir (zur Bewässerung) in Trockenzeiten dar, ermöglichen einen breiten Wasserrückhalt und somit Kühlung in der Fläche, wirken sich fördernd auf den Grundwasserhaushalt und die Biodiversität aus.



Abbildung 3: Thermalaufnahme einer straßenbegleitenden Grünfläche (Foto: Christian Kotremba, LUBW)



WELCHE ÖKOSYSTEMLEISTUNGEN GEHEN VON STADTGRÜN AUS UND WIE HOCH IST DEREN WERTIGKEIT?

Wertigkeit des Stadtgrüns: Von Stadtgrün werden zahlreiche positive Ökosystemleistungen erbracht. Das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW) hat durch das Projekt „Stadtgrün wertschätzen“ (vgl. www.ioew.de/projekt/stadtgruen_wertschaetzen) die Wertigkeit von Stadtgrün mittels eines Stadtgrün-Bewertungs-Tools ermittelt. Für die Stadt Leipzig würde sich durch eine durchweg realistische Einbringung von 15.000 neuen Straßenbäumen, 4 % neuer begrünter Rad- und Fußwege (vgl. Abbildung 4), 10 % mehr Dachbegrünung und ein Plus von 5 % naturnaher Pflege ein zusätzlicher jährlicher Nutzen durch urbane Ökosystemleistungen, wie u. a. Luftreinhaltung, Kohlenstoffspeicherung, Wasserrückhalt und Kühlung von 13 Millionen €/Jahr ergeben. Bei weiterem Ausbau grüner

Infrastruktur könnte ein theoretischer Zusatznutzen von 65 Millionen €/Jahr durch Ökosystemleistungen generiert werden [Hirschfeld et al. 2019]. Der ökologische und ökonomische Stellenwert von Stadtgrün wird in Kommunen oft unterschätzt oder andere Faktoren (u. a. Unterhaltungskosten, Flächenknappheit, Konkurrenzen) höher gewichtet. Für Stadtplanungen sollte es unter Berücksichtigung der derzeitigen und zukünftigen Klimaentwicklungen (u. a. Zunahme der Hitzetage) und des Artenschwunds das vordringliche Ziel sein, Stadtgrün entsprechend seiner vielfältigen Leistungen

zu erhalten und neu zu entwickeln. Hierzu zählt es auch über entsprechende Baumschutzsatzungen das Stadtbauminventar zu erhalten.

Beachtliche Kühlleistung: Die aus Sicht der Klimaanpassung zentrale Dienstleistung ist die Kühlwirkung. Diese ist durch den Klimawandel mit einer Zunahme von Hitzetagen und Tropennächten noch bedeutsamer geworden. In Studien der TU München wurde die Kühlleistung von Winterlinden mit 2,3 KW beziffert, dies entspricht der Leistung einer handelsüblichen Klimaanlage.



Abbildung 4: radwegbegleitende, klimatolerante und schattenspendende Amberbäume (Foto: Susanne Böll, LWG)

lage. Stadtbäume können Asphalttemperaturen um bis zu 20 °C (vgl. Abbildung 5) und die Lufttemperatur um bis zu 2 °C abkühlen [Rahman 2016]. Ähnlich positive Kühlleistungen gehen von weiteren Grünelementen einer Stadt aus. Sie schaffen kleine kühlende Wohlfühloasen in versiegelter und somit erwärmter Umgebung.

Vielfältige Ökosystemleistungen: Neben der Kühlwirkung weist das Stadtgrün bei entsprechender Vitalität zahlreiche weitere positive Ökosystemleistungen auf (u. a.):

- Milderung von Überflutungen durch Regenwasserrückhalt
- Verbesserung der Grundwasserneubildung
- Reduzierung der Schadstoffbelastung durch Luftreinhaltung
- Kohlenstoffspeicherung
- Förderung der Biodiversität bei Ausbringung diverser Pflanzen
- Biotopvernetzung bei geeigneter Anzahl kleiner und großer über das gesamte Stadtgebiet verteilter Grünflächen (Funktion als Trittsteinbiotope)
- Verschönerung des Stadtbildes & Verbesserung des Stadtimages

- positive Effekte auf den physischen und psychischen Gesundheitszustand
- Reduktion von durch UV-Strahlung ausgelösten Gesundheitsrisiken (Kronenüberschirmung)
- Lärminderung
- positive Effekte auf Unternehmensansiedlung und Tourismusförderung [Mohaupt et al. 2018]
- Senkung hitzebezogener Erkrankungs- und Sterberaten im Sommer (insbes. Herz-Kreislauf- und Atmungssystem-Erkrankungen) [TEE B 2016]

Abbildung 5: Kühlende, schattenspendende Baumgruppe (Foto: Christian Kotremba, LUBW)



**Von Stadtgrün werden zahlreiche positive
Ökosystemleistungen erbracht.**



WIE KÖNNEN GRÜNFLÄCHEN KLIMAGERECHT ANGELEGT WERDEN?

Der Klimawandel macht ein Umdenken im kommunalen Grünflächenmanagement dringend erforderlich. In erster Linie sollte es Ziel einer jeden Kommune sein, Grünflächen unabhängig ihrer Größe zu sichern und auszubauen. Städte verfügen häufig über ungenutzte, größere Freiflächenpotentiale, welche entsprechend in einem ersten Schritt für Begrünungsmaßnahmen genutzt werden sollten. Das städtische Grün leidet insbesondere seit den letzten Sommern zunehmend unter großer Trockenheit und Hitze. Stadtbäume sterben ab, Grünflächen vertrocknen. Um Grünflächen zukunftsfähig zu machen bedarf es Veränderungen in Gestaltung, Bewässerung, Pflege und Pflanzenauswahl.

Verbesserung der Kühlleistung: Die Gestaltung von Grünflächen ist insbesondere hinsichtlich ihrer Klimawirkung wichtig. Generell sind naturnah gestaltete Grünflächen robuster gegen Trockenheit und Hitze [Kompass Nachhaltigkeit 2019]. Um für ausreichende Kühlung am Tage und in der Nacht zu sorgen ist nach einschlägiger Literatur eine Mischung aus Großgehölzen, Sträuchern, Stauden, Wiesenflächen und frei wachsendem Baumbestand am besten geeignet (vgl. Abbildung 6). Auf eine durchgängige Rahmenbegrünung mit bspw. Hecken oder Sträuchern sollte verzichtet werden, um Kaltluftbarrieren zu minimieren, welche den Transport kühler Luft in die Umgebung unterbinden [Mathey et al. 2011]. Klimaangepasste Grünflächen sollten nicht zu stark abgesenkt werden, denn Kaltluft sammelt sich in Senken und Mulden und kann bei zu starker Absenkung weniger intensiv in die bebauten Siedlungsgebiete hineinfließen. Solange Parks und Grünflächen der Stadt genug Wasser haben, kühlen sie nachts kräftig aus. Von dieser Kühle können Anwohnerinnen und Anwohner in bis zu dreihundert Metern Entfernung profitieren, im Normalfall aber geht der Kühleffekt nicht über hundert Meter hinaus. Von wenigen großen Parks können in überwärmten Nächten und am frühen Morgen daher nur die unmittelbaren Anwohnerinnen und Anwohner profitieren. Verteilen sich hingegen viele kleinere Grünflächen mit mindestens 1 Hektar Größe (entspricht ca. dem Ausmaß eines Fußballplatzes, vgl. Abbildung 6) über das Häusermeer, so können viele Anwohner vom nächsten Minipark profitieren [Scherer 2007]. Aber auch

Abbildung 6: Vitale Parkfläche mit Staffelmahd und frei wachsendem Baum- und Strauchbestand (Foto: Klaus Ullrich, RLP AgroScience GmbH)



kleinere nur mehrere Quadratmeter große Grüninseln wirken sich positiv auf das Stadtklima aus, wenn auch lokal begrenzt. Es gilt: Jede noch so kleine Grüninsel trägt einen Teil zur urbanen Kühlung bei.

Klimatolerante Pflanzenauswahl: Das Pflanzensortiment sollte divers sein, sprich keine monotonen, pflegeintensiven und zu Vertrocknung tendierenden Rasenflächen, stattdessen Wildblumenwiesen, Kräuter- und Blumenrasen oder (begehbare) Bodendecker. Zum Schutz vor Austrocknung und zur Förderung der Biodiversität empfiehlt es sich die Mäheinsätze zu reduzieren und gezielt Bereiche von der Mahd auszusparen (Staffelmahd, siehe Abbildung 1 & 6). Heimischen Arten ist der Vorzug zu geben. Wechselbeete mit einjährigen Pflanzen sind kosten- und pflegeintensiv, sie sollten durch vielfältige, eng bepflanzte Staudenbeete ersetzt werden. Stauden eignen sich aufgrund ihres breiten Sortiments optimal für heutige Klimaanforderungen. Auch unter den heimischen Stauden sind zahlreiche trockenheits- und hitzetolerante Arten zu finden. Dicht gesetzte Staudenbeete verringern zudem den Pflege- und Bewässerungsaufwand. Viele von Ihnen sind zudem wahre Insektenmagneten (vgl. Abbildung 7).



Abbildung 7: dicht bepflanztes, farbenprächtiges Staudenbeet
(Foto: Kai Thomas, RLP AgroScience GmbH)

Rückbau versiegelter Flächen: Versiegelte Flächen in Grünanlagen sollten möglichst geringgehalten werden, da sie viel Wärme speichern und so der gewünschten Kühlwirkung entgegenwirken. Versiegelte Flächen sollten aufgebrochen und naturnah gestaltet werden. Wege und Plätze sollten mit wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen gestaltet werden (z. B. Rasengittersteine, Rasenwaben). Es sollten helle Eindeckungen verwendet werden um die Aufheizung zu minimieren [Kompass Nachhaltigkeit 2019].

Ressourcenschonende Bewässerung: Die Bewässerung sollte ressourcenschonend sein, sprich Tropfbewässerung statt großflächiger Wasserregner. Am besten sollte gesammeltes Regenwasser zur Bewässerung eingesetzt werden. Eine standortgerechte Pflanzenwahl benötigt außer bei extremer Trockenheit keine Bewässerung [Kompass Nachhaltigkeit 2019].



SOLLEN GEBIETSHEIMISCHE ODER NICHT-HEIMISCHE ARTEN AUF GRÜNFLÄCHEN GEPFLANZT WERDEN?

An dieser Stelle muss die freie Natur, also die „Landschaft außerhalb der besiedelten Bereiche“ und der städtische Raum unterschieden werden. Für die freie Natur gelten anderweitige Regelungen und Rahmenbedingungen. Laut § 40 (4) BNatSchG wird die Ausbringung gebietsfremden Saatguts (Arten, die in einem betreffenden Gebiet in der freien Natur nicht oder seit mehr als 100 Jahren nicht mehr vorkommen, siehe § 7 Abs. 2 Ziff. 8 BNatSchG) hier untersagt, da diese die Florenverfälschung sowie die Ausbreitung invasiver Arten fördern und zu einem Rückgang der

biologischen Vielfalt führen. Dementsprechend ist in der freien Natur gebietseigenes Saatgut zu verwenden, dieses stammt aus dem Ursprungsgebiet, in dem es ausgebracht werden soll. Die Verwendung von gebietseigenem Saatgut ist für die freie Natur ab dem 1. März 2020 gesetzlich vorgeschrieben. Diese gesetzliche Vorgabe trifft für die Verwendung im Siedlungsbereich nicht zu, aber auch hier wäre es aus naturschutzfachlicher Sicht wünschenswert, wenn das Saatgut aus demselben Ursprungsgebiet stammt.

Regio-Saatgut einsetzen: Es sollte daher stets gebietseigenes Saatgut (Gewinnung innerhalb festgelegter Ursprungsgebiete, siehe: <https://pd.lubw.de/10586>) Verwendung finden. Die jeweiligen zertifizierten Saatgutanbieter haben hierfür je nach Grünlandtypus (u. a. Magerrasen, Feuchtwiese, Böschung, Feldrain und Säume) unterschiedliche standortspezifische Mischungen zusammengestellt. Auch für den städtischen Bereich werden ästhetische und hochwertige Mischungen für bspw. Parkanlagen, Verkehrsinseln, Säume (vgl. Abbildung 8) oder zur Dachbegrünung angeboten. Sie stellen eine preiswerte Alternative zu Wechselbepflanzungen dar. Hierdurch



Abbildung 8: verkehrsbegleitender Blühsaatstreifen (Foto: Klaus Ullrich, RLP AgroScience GmbH)



Abbildung 9: Straßenbäume in durchgängigem Pflanzstreifen (Foto: Christian Kotremba, LUBW)

kann den heimischen Tier- und Pflanzenarten wieder mehr Lebensraum geboten werden, die natürliche regionstypische Diversität wird gefördert.

Ausbringung Mahd- und Druschgut: Eine weitere Möglichkeit zur Entwicklung artenreicher, naturnaher Grünflächen ist die Übertragung von naturraumtreuem Mahd- oder Druschgut auf Rohböden und bestehende, artenarme Grünflächen. Bei der Mahdgutübertragung wird frisches Schnittgut einer artenreichen Wiese (sog. Spenderfläche) auf eine aufzuwertende Fläche (sog. Empfängerfläche) übertragen. Die Mahdgutspenderfläche muss in einem nahen räumlichen Zusammenhang zur Mahdgutempfängerfläche stehen, sodass es u. a.

keine Qualitätsverluste des Mahdguts gibt (weniger als eine Stunde Fahrzeit), auch aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen zu § 40 (4) BNatSchG. Beern- tet wird, wenn möglichst viele Kräuter und Gräser der Spenderfläche samenreif sind, sodass die gesamte wert- gebende Biomasse auf die Empfängerfläche übertragen werden kann.

Bei der Druschgutübertragung wird auch eine Spender- fläche beerntet, allerdings werden die reifen Samen im Dreschverfahren (Mähdrescher mit diversen Sieben) geerntet und unter Umständen getrocknet und als un- gereinigtes Druschgut gelagert. Dieser Umstand ermög- licht den Transport über weitere Strecken und mini- miert den Zeitdruck bei der Ausbringung. Bei der Ernte wird nur reife Saat gewonnen, sodass die Wahl des Ern- tezeitpunkts bei der Gewinnung von Arten maßgeblich ist [Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein 2020].

Eignung berücksichtigen: Zu den geeigneten Flächen zählen: Parkflächen, Friedhöfe, Grünflächen in Wohn- und Gewerbegebieten, Straßenextensivbereiche, Aus- gleichsflächen, Abstandsgrün und Grünflächen mit Leit- funktionen (bedingt) und Straßenbankette (bedingt) [MELUND SH 2020]. Nicht geeignete Flächen sind z. B. Sport- und Spielflächen.

Sonderstellung Straßenbäume: Den Straßenbäumen kommt in diesem Kontext eine Sonderstellung zu. Aus Sicht des Naturschutzes sind generell heimische Arten

zu bevorzugen. Aufgrund der spezifischen Standortbe- dingungen und der klimatischen Veränderungen hin zu mehr Trockenheit und Hitze wird es zukünftig notwen- dig sein, das Pflanzensortiment auf ausgewählte, nicht- heimische Straßenbäume auszuweiten. Häufig wird ein möglicher Rückgang der Artenvielfalt bei nicht-ein- heimischen Stadtbäumen als Argument für heimische Arten aufgeführt. Untersucht und belegt wurden diese Aussagen bisher nur sehr wenig.

Die LWG Veitshöchheim hat diese Fragestellung da- her im Projekt „Stadtgrün 2021 – Neue Bäume braucht das Land“ näher untersucht und festgestellt, dass sich die Biodiversität heimischer und nicht-heimischer Baumarten in Baumkronen nicht wesentlich unter- scheidet. Über 40 % von 200 bis zur Art bestimmter Insekten kamen demnach sowohl auf heimischen, als auch nicht-heimischen Baumarten vor, ein Drittel nur auf heimischen, ein Viertel nur auf südosteuropäischen Baumarten.

Von größerer Bedeutung für die Artenvielfalt ist die Pflanzumgebung. Diese sollte als durchgängiger Pflanz- streifen zwischen den Bäumen angelegt werden (vgl. Abbildung 9). Pflanzstreifen dienen Wildbienen, Zika- den und anderen Insekten als Lebensraum. Die Förde- rung der Artenvielfalt kann durch Mischalleen in Pflanz- streifen am besten gefördert werden [Böll et al. 2019].



WELCHE STADTBÄUME SIND ZUKUNFTSTAUGLICH?



Abbildung 10: vertrocknete Stadtbäume (Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Der Klimawandel führt bei Stadtbäumen häufiger zu Trockenstress.

Der Klimawandel führt bei Stadtbäumen immer häufiger zu Trockenstress (vgl. Abbildung 10) und dadurch zu einer Zunahme von Krankheiten und Schädlingen. Straßenbäume unterliegen zudem häufig weiteren Stressoren, welche direkt durch den Menschen verursacht werden: u. a. Urin- und Salzeintrag, Schadstoffemissionen, Bodenverdichtung und Platzmangel.

Erweiterung des Stadtbauortiments: Das Ziel nachhaltiger und zukunftsfähiger Pflanzungen von Straßen- und Parkbäumen muss in einer Erhöhung der Baumartenvielfalt liegen. Das Stadtbauortiment sollte in jeder Kommune um klimaadaptive Arten und Sorten erweitert werden [Roloff 2013a]. Im übertragenen Sinne brauchen wir die Idee eines gesunden Mischwaldes auch bei der Pflanzenauswahl im kommunalen Raum, denn der für Stadtbäume „Extremstandort Siedlungsraum“ wird in Zukunft noch extremer werden. Die Kriterien besonders stressresistenter Baumarten sind laut der LWG Veitshöchheim:

- Trockenstresstoleranz
- Hitzetoleranz
- Frosthärte
- Spätfrosthärte
- natürlicher Lebensbereich (Kiermeier)
- Standortansprüche (z. B. pH-Toleranz)
- Krankheitsanfälligkeit
- Schädlingsanfälligkeit (EPPO-Liste)
- Wuchsform
- Bewertung aus der Praxis

Baumarten am Limit? Die LWG Veitshöchheim untersucht in einem aktuellen Projekt „Stadtgrün 2021: Neue Bäume braucht das Land!“ die Klimateignung etablierter und neu eingeführter Baumarten an 3 Extremstandorten in Bayern (Würzburg, Hof und Kempten) [vgl. LWG]. Die Ergebnisse sind auf Baden-Württemberg übertragbar und zeigen, dass die üblichen Straßenbaumarten, wie bspw. die Sommer- und Winterlinde (Trockenstress, Zweigsterben), Spitzahorn (Trockenstress, Verticillium), Bergahorn (Trockenstress, Rußrindkrankheit), Plata-

ne (Massaria), Esche (Eschentriebsterben) und Rosskastanie (Kastanienminiermotte) immer häufiger aufgrund von Trockenstress, Krankheiten und Schädlingsbefall ihre Toleranzgrenzen erreichen. Heimische Bäume, welche gut mit Trockenheit und Winterhärte auskommen sind bspw. der Feldahorn (*Acer campestre*) oder die Traubeneiche (*Quercus petraea*) [mündliche Auskunft K. Ullrich, RLP AgroScience]. Einen guten Überblick über heimische und nicht-heimische Zukunftsbäume bietet die Klima-Arten-Matrix (KLAM) [nach Roloff 2013a].

Nicht heimische Bäume: Nicht-heimische Baumarten aus wärmeren und trockeneren Regionen vermögen mit den heutigen und zukünftigen Klimaextremen möglicherweise besser klar zu kommen. Hierbei haben sich aus dem eurasischen Raum folgende Stadtbäume bewährt (u. a.): Ungarische Silberlinde (*Tilia tomentosa*), Ölweiden (*Eleagnus angustifolia*), Europäischer Zürgelbaum (*Celtis australis*), Ungarische Eiche (*Quercus frainetto*), Europäische Hopfenbuche (*Ostrya carpinifolia*), Blumenesche (*Fraxinus ornus*, in Pflanzstreifen pflanzen) oder die Zerreiche (*Quercus zerris*). Die Un-

garische Silberlinde bspw. dreht ihre auf der Blattunterseite silbrig glänzende Oberfläche bei zu intensiver Sonneneinstrahlung in den oberen Kronenbereichen nach oben und kann so mehr Sonneneinstrahlung reflektieren, die Überhitzung bleibt aus (vgl. Abbildung 11). Aus dem asiatischen Raum sind der Japanische Schnurbaum (*Sophora japonica*) (vgl. Abbildung 12), Persischer Eisenholzbaum (*Parrotia persica*) oder die Kobushi-Magnolie (*Magnolia kobus*) zu nennen. Aus dem nordamerikanischen Raum haben sich in den letzten trocken-heißen Sommern der Amberbaum (*Liquidambar styraciflua*), der Lederhülsenbaum (*Gleditsia triacanthos*) oder der Pflaumenblättrige Weißdorn (*Crataegus prunifolia*) bewährt. Nähere Hintergründe zur Klimaeignung nicht-einheimischer Baumarten, siehe aufgelistet: <https://tinyurl.com/yusws4uw>

Weiterführende Informationen:

- GALK-Straßenbaumliste (www.galk.de)
- Citree – Gehölzdatenbank urbane Räume (www.citree.de)
- Stadtgrün Onlinetool (<https://tinyurl.com/kp3297ky>)

Abbildung 11: Ungarische Silberlinde – perfekte Klimaanpassung (Foto: Susanne Böll, LWG)



Abbildung 12: Japanischer Schnurbaum (Foto: Susanne Böll, LWG)





WIE KÖNNEN PFLANZGRUBEN FÜR STRASSENÄUME KLIMAANGEPASST GESTALTET WERDEN?

In unseren Siedlungsräumen steht aufgrund von Nutzungskonkurrenzen (u. a. Leitungsträger, Verkehrssicherheit, Wasserwirtschaft) häufig kein ausreichender Platz für angemessen dimensionierte Baumscheiben zur Verfügung. Der Wurzelraum ist daher oft auf ein Minimum bemessen [BBSR 2015]. Dies führt häufig zu einem Vitalitätsverlust der Straßenbäume. Hinzu kommen weitere Faktoren, wie die Verdichtung der Böden und der hohe Versiegelungsgrad. Diese führen ebenfalls zu einem gestörten Wasserhaushalt des Bodens [Fellmer et al. 2016]. Zusammen mit der klimawandelbedingten Zunahme von Sommertrockenheit führt dies immer häufiger zu Trockenstress bis hin zum Absterben der Stadtbäume. Untersuchungen der TU Dresden zeigen, dass Straßenbäume aufgrund der besonderen Belastungssituation im direkten Straßenraum nur etwa 25 % ihres mögli-

chen Lebensalters erreichen [Roloff 2013b]. Unter diesen Bedingungen können sie ihr Potential, das Klima durch Beschattung und Verdunstung lokal zu verbessern, nur in geringem Maße erfüllen. Ziel von Kommunen sollte es daher sein, bestmögliche Voraussetzungen für Straßenbäume zu schaffen. Wie kann dies erfolgreich umgesetzt werden?

Berücksichtigung von Mindeststandards: Mindeststandards für Baumscheiben und Pflanzgruben existieren bereits, werden aber allzu oft nicht umgesetzt. Vorgaben für die Gestaltung der Pflanzgruben von Straßenbäumen sind durch die DIN-Norm „DIN 18916 - Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten“ sowie die Empfehlungen der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau (FLL) definiert [FLL 2010, 2015]. Als Mindeststandard gelten für Pflanzgruben Mindesttiefen von 1,5 m und 12 m³



Abbildung 13: ausreichend dimensionierte Pflanzgrube
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Volumen. Es gilt die Faustregel, dass der zur Verfügung stehende Wurzelraum etwa so groß sein sollte wie die Krone des ausgewachsenen Baumes. Dazu gehört eine mindestens 6 m² große Baumscheibe (vgl. Abbildung 13). Genauso wichtig sind entsprechende Pflanzsubstrate, die eine gute Luft-, Nährstoff- und Wasserversorgung gewährleisten [FLL 2015]. Selbst bei Einhaltung dieser Empfehlungen können entsprechende Baumgruben wüchsigen Bäumen nur in den ersten Jahren ausreichend pflanzenverfügbares Wasser zur Verfügung stellen [Fellmer et al. 2016].

Gezielte Niederschlagszuführung: Die Situation vor Ort kann durch die gezielte Zuführung von Niederschlagswasser verbessert werden. Daher ist es sinnvoll Baumscheiben mit Maßnahmen der dezentralen Regenwasserrückhaltung zu kombinieren [Fellmer et al. 2016]. Für die technische Umsetzung gibt es drei Möglichkeiten:

- große Pflanzgruben, die mehr Wurzelraum bieten und dadurch eine verbesserte Versickerung sowie ein größeres Wasserspeichervolumen ermöglichen
- wasserdurchlässige Baumscheiben und Beläge oder eine gezielte Einleitung von Niederschlagswasser in die Pflanzgrube, um die Versickerung von Niederschlagswasser in den Wurzelraum zu fördern
- eine Substratzusammensetzung, die eine gute Wasserspeicherung in der Pflanzgrube unterstützt [Dickhaut et al. 2018]

Pflanzgrubentypen: Es können drei Pflanzgrubentypen unterschieden werden, die gute Voraussetzungen zur Pflanzengesundheit bieten. Sie unterscheiden sich darin, wie Niederschlagswasser in die Pflanzgruben zugeleitet wird:

1. Pflanzgrube mit oberirdischem Wasserzufluss –

Hierbei wird Wasser über die Oberfläche (Straße, Gehweg, Parkplatz) in eine offene oder wasserdurchlässige (z. B. Baumroste) Baumscheibe eingeleitet (vgl. Abbildung 14 : Baumrigole mit Straßenzufluss). Überflüssiges Wasser wird über Drainagerohre abgeführt (Gutes-Praxis-Beispiel: „Große Domsfreiheit“ in der Innenstadt Osnabrücks [Fellmer et al. 2016]).

2. Pflanzgrube mit unterirdischem Wasserzufluss –

Über einen Luft- und Bewässerungsschacht gelangt das Wasser von der Oberfläche in die Pflanzgrube. Dieser kann mit einem Filter zur Vorreinigung ausgestattet sein, so dass auch verunreinigtes Wasser von Straßen in die Pflanzgrube eingeleitet werden kann. Die Baumscheibe kann in diesem Fall nahezu komplett versiegelt sein. Durch diesen Typ kann auch Dachflächenwasser, bspw. über offene Rinnen auf dem Gehweg in die Pflanzgrube geleitet werden (Vorbild Stockholm) [Embrem et al. 2009]. Als Best-Practice Beispiel können Baumrigole in Hamburg-Harburg (Hölertwiete) genannt werden. Bei diesen wird den Baumgruben von benachbarten Dächern



Abbildung 14: Baumrigole mit Straßenzufluss (Grafik: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

Regenwasser über einen Bewässerungsschacht zugeführt. In die Baumgrubensohle wurde eine dichtende Schicht eingebracht, wodurch etwa 1.000 L Wasser für Trockenzeiten gespeichert werden [BlueGreenStreets 2020].

3. Pflanzgruben mit oberirdischem Wasserzufluss und Einstau – Straßenbäume sind in diesem Fall Teil von Tiefbeeten und Mulden, die der Versickerung von Niederschlagswasser dienen. Das Niederschlagswasser wird oberirdisch in die Gruben hineingeleitet. Das Wasser wird bei stärkeren Niederschlägen in den bepflanzten Mulden oder Tiefbeeten eingestaut. Bei diesem Pflanzgrubentyp sollten Bäume gewählt werden, die größere Wassermengen tolerieren können. Beispiele der Umsetzung finden sich in Melbourne, Portland oder New York.



Der zur Verfügung stehende Wurzelraum sollte in etwa so groß sein wie die Krone des ausgewachsenen Baums.

Ein weiterer Sondertyp stellen Pflanzgruben mit Zisternen zur Bewässerung dar. Diese kann in Trockenzeiten die Bewässerung unterstützen. Hierbei wird das Wasser der angrenzenden Flächen (Dächer, Straßen, Gehwege) über einen Einlauf mit Filter in eine unterirdische Zisterne geleitet. Dort wird das Wasser zwischengespeichert und dient in Trockenphasen der Bewässerung (automatisch über spezielle Pumpen oder manuell) [Fellmer et al. 2016].

Verwendung von Strukturböden: Bei der Anlage von Pflanzgruben ist es zudem wichtig eine Substratzusammensetzung zu wählen, die eine gute Wasserspeicherung unterstützt, denn Baumscheiben sind häufig stark verdichtet. Um der Verdichtung feiner Substratanteile vorzubeugen, können sog. Strukturböden eingesetzt werden. Diese weisen einen hohen Anteil an grobkör-

nigem Material auf. Durch dieses grobkörnige Material wird ein nicht weiter verdichtbares Gerüst gebildet. In die Zwischenräume werden feinere Substrate eingebracht, welche als durchwurzelbares Substrat zur Verfügung stehen. Die Feinbodenanteile in den Zwischenräumen können sandige oder lehmig-tonige Substrate sein und mit Beimischungen von organischem Materialien (z. B. Humus, Pflanzenkohle) versehen werden [BlueGreenStreets 2020]. Durch die gegebene Porosität werden neben der Durchwurzelbarkeit auch die Wasser- und Sauerstoffverfügbarkeit sowie eine ausreichende Durchlässigkeit sichergestellt [CRW SA 2009]. Die Ausbreitung der Wurzeln kann dadurch gezielt gelenkt werden. Andere Bereiche, in die Bäume nicht hineinwurzeln sollen, werden dadurch von Wurzeln freigehalten [BBSR 2015].



SCHOTTER ADE – WAS SIND ÖKOLOGISCH UND ÖKONOMISCH SINNVOLLE ALTERNATIVEN?

In vielen Kommunen ist es gängige Praxis Grünflächen, insbesondere Straßenbegleitflächen (vgl. Abbildung 15) aufgrund vermeintlicher Pflegeleichtigkeit und optischer Ordnung zu schottern. Ein Modetrend dem in den letzten Jahren immer mehr Kommunen gefolgt sind und aktuell folgen.

Schotter – Modetrend mit Nebenwirkungen: Schotter- und Kiesflächen haben zahlreiche negative Auswirkungen auf die Natur und das Klima. Sie heizen das Stadtklima auf, in dem sie verstärkt (abhängig von Farbgebung) Sonneneinstrahlung absorbieren und diese als Wärmestrahlung tagsüber und nachts an die Umgebung abgeben. Bei eingebrachtem wasserundurchlässigem Vlies oder Beton kann zudem weniger Regenwasser versickern. Der Oberflächenabfluss bei Starkregen wird gefördert, Hochwasser und Sturzfluten verstärkt. Das Niederschlagswasser steht zudem nicht zur Grundwasserneubildung zur Verfügung. Das natürliche Bodenge-

füge wird durch eine Schotter- und Kieseindeckung vernichtet oder zumindest stark beeinträchtigt, der Boden verliert seine natürlichen Funktionen. Die Biodiversität wird durch Schotter und Kies stark dezimiert, da diese Flächen keinen Lebensraum für Insekten, Vögel und Kleintiere bieten. In Privatgärten sind Schotterungen nach §21a NatSchG unzulässig. Kommunale Flächen unterliegen diesen rechtlichen Beschränkungen nicht. Eine Schotterung sollte aufgrund der Vorbildfunktion von Kommunen dennoch nicht oder nur in Ausnahmefällen in Betracht gezogen werden. Vor allem vor dem Hintergrund, dass es pflegeleichte, kostengünstige, klimafreundliche und biodiversitätsfördernde Alternativen gibt [Kotremba 2021].

Staudenbeete – ökologische Alternative Nummer 1:

Staudenbeete bieten Kommunen einen ökologisch und ökonomisch sinnvollen Gegenentwurf zu Schotterflächen. Ob durchlässig und locker mit heimischen Stau-



Abbildung 15: Schotterkreisel
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)

den durchsetzt, welche natürliche Rohbodenstandorte nachahmen und so eine hohe ökologische Wertigkeit besitzen oder dicht bepflanzte Staudenbeete, welche klimatisch größere Kühlwirkungen entfalten (vgl. Abbildung 16). Stauden sind mannigfaltig und daher für alle klimatischen Gegebenheiten geeignet. Zahlreiche heimische Stauden kommen gut mit Hitze, Trockenheit und intensiver Sonneneinstrahlung aus. Sie fördern die Biodiversität und locken durch ihre Blüten zahlreiche Insekten an. Auch ökonomisch rechnen sich Staudenbeete. Die Kosten für Stauden (Einzelpreis 2 – 5 Euro) liegen bei empfohlenen 6 Stauden pro Quadratmeter (dichte Staudenbepflanzung) zwischen 12 – 30 Euro. Eine Fläche von 100 m² würde so zwischen 1200 – 3000 Euro kosten, zuzüglich einmaliger Kosten für Einpflanzung und Gestaltung [mündliche Auskunft Ollig, W. Gartenakademie des DLR Rheinpfalz]. Standortgerechte Stauden sind generell sehr pflegearm (Gießen beim Anwachsen, später nur noch in Trockenzeiten, 1 – 2-maliger



i

Stauden-Exkurs: Stauden sind mehrjährige, krautige Pflanzen, die aus der Wurzel ausschlagen. Im Unterschied zu Gehölzen (Bäume, Sträucher) verholzen sie oberirdisch nicht. Sie sind stattdessen krautig weich. Die oberirdischen Teile sterben in der Regel nach jeder Vegetationsperiode im Herbst ab. Die Überwinterung der meisten Stauden erfolgt durch Sproß-Ausläufer, Knollen, Rhizome oder Zwiebeln. In der neuen Vegetationsperiode, meist im Frühjahr, treiben die Staudenpflanzen von neuem aus. Man unterscheidet frühjahrs-, sommer- und herbstblühende Stauden.

Rückschnitt pro Jahr), sodass hier in den Folgejahren nur wenig Arbeit und Kosten auf die Kommune zukommen. Schotter- und Kiesabdeckungen sind abhängig von Material und Schichtdicke deutlich teurer in der Erstanschaffung. Es werden zudem große Mengen an CO₂ bei deren Herstellung freigesetzt. Eine naturnahe Bepflanzung mit Stauden, ggf. in Kombination mit Sträuchern und Gräsern ist daher aus jeglicher Sicht eine lohnenswerte Alternative für die kommunale Flächengestaltung. Weiterführende Tipps zur Gestaltung von kommunalem und privatem Grün können bspw. unter www.naturgarten.org eingesehen werden.

Wildpflanzeneinsaaten – ökologische Alternative Nummer 2: Immer häufiger sind Städte und Kreise an der Verwendung von regionalem Saatgut zur Umsetzung von Natur- und Artenschutzmaßnahmen in Siedlungsbereichen interessiert. Bunte, artenreiche und blühende Wiesen sind im Siedlungs- und Verkehrsbereich ein echter Blickfang. Eine weitere ökologisch sinnvolle und klimataugliche Alternative ist daher der Einsatz von Wildpflanzensaatgut, sprich von Pflanzen, die in dem Gebiet in dem sie wachsen natürlicher Weise verbreitet sind. Es sollte daher auch bei der städtischen Begrünung besonderer Wert auf regionale, zertifizierte und standortgerechte Regiosaatgut-Mischungen gelegt werden.

Einfache Rasenflächen hingegen sind in Zeiten des Klimawandels mit zunehmender Trockenheit aufgrund ihres hohen Wasserbedarfs längst Auslaufmodelle. Sie sollten ebenso, wie Schotter- und Kiesbeete nicht mehr als Gestaltungsvarianten von Grünflächen eingesetzt werden.

Abbildung 16: dicht bepflanztes Staudenbeet
(Foto: Eva Hofmann, DLR Rheinpfalz)





WARUM SPIELEN DACH- UND FASSADENBEGRÜNUNGEN BEI DER KLIMAAANPASSUNG EINE SO TRAGENDE ROLLE UND WIE KÖNNEN SIE GEZIELT GEFÖRDERT UND AUSGEBAUT WERDEN?

In vielen dicht besiedelten urbanen Räumen besteht am Boden nur noch wenig Freiraum für Grünflächen. Zur Schaffung innerstädtischer Grünflächen stellen Gebäudebegrünungen daher eine wichtige Option dar, da sie kaum zusätzlichen Raum benötigen. Sie werden unterschieden in Dach- und Fassadenbegrünungen.

Natürliche Klimaanlage: Für Kommunen sind sie bedeutend, da sie aufgrund von Schattenwurf (Fassade) und Verdunstungskühlung (Dach/Fassade) zu einer Reduzierung des Wärmeinseleffekts beitragen. Die Zahl an hitzebedingten Todesfällen kann laut dem UBA [2012] durch Dachbegrünungen reduziert werden. Heusinger und Weber [2015] zeigten bei ihren Messungen in Braunschweig an einem Sommertag eine um durchschnittlich 11 °C niedrigere Oberflächentemperatur auf einem extensiv begrünten Dach im Vergleich zu einem konventionellen Dach. Die maximale gemessene

Abbildung 17: extensive Dachbegrünung
(Foto: Optigrün international AG)



Verringerung betrug sogar 17,4 °C. Auch für begrünte Fassaden zeigen zahlreiche Studien eine Reduktion der Oberflächentemperatur. Diese betragen bei Eumorfopoulou und Kontoleon [2009] 1,9 – 8,3 °C bei Mazzali et al. [2013] 12 – 20 °C bzw. bis zu 15,5 °C bei Hoelscher et al. [2016]. Die unterschiedlichen Ausprägungen der Effekte sind auf die örtlichen klimatischen Bedingungen sowie die verwendete Begrünung zurückzuführen. Der Haupteffekt der Oberflächenabkühlung wird durch die Verschattung bewirkt, ein geringerer Teil durch die Transpirationsleistung [Hoelscher et al. 2016].

No-Regret-Maßnahme: Dachbegrünungen können zudem Niederschlagswasser speichern und reduzieren so Sturzfluten und Hochwasser nach Starkregenereignissen. Grüne Dächer haben gleichzeitig positive Aspekte auf die lokale Luftqualität, verbessern die Situation bei der Abwasserversorgung und haben zudem eine energie-sparende Wirkung [UBA 2012]. Zahlreiche weitere positive Ökosystemleistungen sprechen für Gebäudegrün. Sie zählen zu den sogenannten No-regret-Maßnahmen (deutsch: Maßnahme ohne Bedauern). Hierunter sind Maßnahmen zu verstehen, die auch unabhängig vom Klimawandel ökonomisch (u. a. bei Dachbegrünungen: Verlängerung der Lebensdauer von Dächern und Erhöhung der Leistung von Photovoltaikanlagen aufgrund kühlerer Temperaturen) und ökologisch (Förderung der Biodiversität) sinnvoll sind. Zusätzlich zur Kühlung haben sie einen gesellschaftlichen Nutzen (zahlreiche Ökosystemdienstleistungen, geringere Sterbefälle bei

starker/extremer Hitzebelastung), der den gesellschaftlichen Kosten gleichkommt oder diese übersteigt.

Kommunale Förderansätze: Kommunen sollten laut dem UBA verstärkt Anreize für private Dachbegrünungen schaffen und entsprechende Förderungen anbieten. Dies wird in vielen Kommunen schon mit Finanzierungs- und Anreizinstrumenten praktiziert [Ansel 2008]. Bei niedrigen Fördersätzen von 5 €/m² hat die Maßnahme in fast allen Fällen ein positives Nutzen-Kosten Verhältnis [UBA 2012].

Extensiv-/Intensive Dachbegrünungen: Bei Gründächern unterscheidet man extensive und intensive Begrünungsformen. Das Retentionsvermögen liegt je nach Ausführung zwischen 10 und 70 %, das heißt, dass circa



Abbildung 18: Intensive Dachbegrünung als multifunktionaler Raum (Foto: Optigrün international AG)

30 – 90 % des Jahresniederschlags verdunsten können [Freie und Hansestadt Hamburg 2006]. Extensiv begrünte Dächer weisen meist dünne Substratschichten bis zu 20 cm auf. Sie werden mit Moosen, Kräutern oder Sedumgewächsen bepflanzt, sind kostengünstig und leicht zu pflegen. Aus ökologischer Sicht wäre es wichtig eine hohe Strukturvielfalt zu ermöglichen. Extensivbegrünungen (vgl. Abbildung 17) eignen sich besonders für alle Gebäudetypen mit geringen Lastreserven (z. B. Garagen, Industriebauten, Gewerbeimmobilien, Wohnhäuser, Carports, Haltestellen).

Intensive Dachbegrünungen sind deutlich komplexer sowohl was den Substrataufbau angeht, wie auch die Gestaltung. Sie verfügen über eine deutlich mächtigere Substratauflage aus mehreren Schichten. Die Bepflanzung erfolgt über Sträucher, Rasen, Stauden bis hin zu Bäumen. Als Dachgarten ausgebaut kommen weitere Elemente der Gestaltung, wie Wege, Sitzplätze, Spielbereiche und Teiche in Betracht (vgl. Abbildung 18).

Die Dächer sind häufig multifunktional angelegt und werden entsprechend häufig begangen. Aufgrund der eingebrachten Elemente müssen bestimmte Voraussetzungen an die Statik erfüllt werden. Der Kühlungseffekt und Wasserrückhalt ist entsprechend größer als bei extensiven Dachbegrünungen [StMUV 2020]. Grundsätzlich werden bei begrünten Dächern schnellwachsende Pflanzen eingesetzt, so dass die Wirkung der grünen Dächer schnell einsetzt [UBA 2012].



Abbildung 19: Fassadenbegrünung mit Efeu (*Hedera helix*)
(Foto: Christian Kotremba, LUBW)

Vorteile Fassadenbegrünungen: Fassadenbegrünungen haben gegenüber Dachbegrünungen den großen Vorteil, dass sie zur deutlichen Kühlung des Straßenraums beitragen. Der Kühlungseffekt ist in verhältnismäßig schmalen Straßen größer als bei breiteren Straßen, da hier die Lufttemperatur zunehmend von der horizontalen, versiegelten Straßenfläche beeinflusst wird [Alexandri & Jones 2008]. Sie können zudem Luftschadstoffe mittels trockener Deposition binden und tragen so zu einer Verbesserung der Luftqualität bei. Sie schützen die Fassade zudem vor negativen Wettereinflüssen und werten die meist graue Baustruktur in Städten optisch auf. Die Potentiale zum Regenwasserrückhalt sind hingegen gering, sofern sie nicht mit anderen Elementen der Starkregenvorsorge (z. B. Rückhaltekörpern) kombiniert werden [StMUV 2020].

Boden-/wandgebundene Systeme: Bei den Fassadenbegrünungen werden boden- und wandgebundene Systeme unterschieden. Bodengebundene Begrünungen erfolgen je nach Klettermodus mit oder ohne Kletterhilfe. Sie sind dadurch charakterisiert, dass die verwendeten

Pflanzen „Kletterpflanzen“ sind und direkt mit dem Boden verbunden sind. Sie sind Selbstklimmer (z.B. wilder Wein, Trompetenwinde, Kletterhortensie, Efeu (vgl. Abbildung 19)) oder benötigen geeignete dauerhafte Kletterhilfen (z. B. echter Wein, Clematis, Knöterich, Winterjasmin). Die Wasser- und Nährstoffversorgung findet meist über natürliche Einträge statt. Eine regelmäßige fachgerechte Pflege ist notwendig, jedoch in geringerem Maße als bei wandgebundenen Begrünungssystemen. Die Kosten für bodengebundene Fassadenbegrünungen (mit Kletterhilfe) belaufen sich je nach Aufbau und Größe auf etwa 100 bis 300 Euro/m². Wandgebundene Begrünungssysteme benötigen keinen Bodenanschluss und eignen sich daher gut für innerstädtische Bereiche. Ihre Vorteile liegen in einer sofortigen Wirksamkeit, große Gestaltungsspielräumen („vertikale Gärten“) sowie in einem großen Spektrum verwendbarer Pflanzen. Die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen wird über eine automatische Anlage geregelt. Der Aufwand für Pflege und Wartung ist von der Art der Gestaltung und dem verwendeten System abhängig. Die Kosten liegen insgesamt höher als bei bodengebundenen Begrünungen (400 Euro/m² bis über 1.000 Euro/m²) [BuGG 2020].



WIE KÖNNEN HINTERHÖFE AUS STADTPLANERISCHER SICHT AUFGEWERTET WERDEN?

Hinterhöfe typischer Blockrandbebauungen sind oft in einem verwahrlosten Zustand. Häufig werden sie in Abstellplätze für Fahrräder und Autos umfunktioniert oder dienen als Müllabstellplätze (vgl. Abbildung 20). Aus stadtklimatischer Sicht sind sie aufgrund des hohen Versiegelungsgrades potentielle Heizflächen und tragen zur urbanen Überwärmung bei. Der Beitrag zur Biodiversität ist aufgrund des spärlichen Grüns häufig gering.

Aufwertungspotentiale: Bei entsprechender Inwertsetzung bieten sie ein beträchtliches Potenzial für das Gemeinwohl, die Biodiversität und das Wohn- und Stadtklima. Sie können durch entsprechende Aufwertungsmaßnahmen in lebenswerte, optisch ansprechende Aufenthaltsräume umgewandelt werden. Hinterhofent-

kernungen sind durch die öffentliche Hand jedoch nicht einfach zu aktivieren. Auch wird vorhandenes Grün bisher noch nicht ausreichend gegenüber anderen Nutzungen gesichert, da Hinterhöfe keinen fiskalischen Mehrwert haben.

Stadtplanung gefragt: In der derzeitigen städtebaulichen Gesetzgebung fehlen entsprechende Instrumente zur wirksamen Sicherung des Grüns in Blockinnenbereichen. Es gilt daher für Kommunen im Rahmen ihrer Planungshoheit alle zur Verfügung stehenden Mittel zu nutzen, um die kühlenden Frei- und Grünflächenstrukturen in Blockbebauungen zu sichern und auszuweiten. Eine klimaangepasste Stadtplanung sollte daher großen Wert auf die Begrünung von Hinterhöfen und deren Sicherung vor anderen Nutzungen legen. Im Rahmen



Abbildung 20: aufwertbarer Hinterhof
(Foto: Fotografie Burkhard Riegels)

des Stadtentwicklungsplans Klima Berlin wurde für die gründerzeitliche dichte Blockrandbebauung eine Absenkung der Lufttemperatur (2 m Höhe) von bis zu 11 Grad bei Entsiegelungen und Begrünungen der Hofflächen von 80 Prozent ermittelt [Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin 2011]. Die Stadt Stuttgart nimmt sich diesem Thema vermehrt an und erteilt bspw. die Auflage, dass bei der Planung neuer Wohnprojekte ein Landschaftsarchitekt zur Förderung des Grünanteils einbezogen werden muss.

Sensibilisierungskampagnen: Bei bestehenden Blöcken sind die Eingriffsmöglichkeiten geringer, da die Blockinnenbereiche häufig in Privatbesitz sind. Eine große Hürde stellt daher die Mitwirkungsbereitschaft der Grundstückseigentümer dar. Selbst bei Festsetzun-

gen für mehr Grün über eine entsprechende Satzung greifen diese Vorgaben erst, wenn bauliche Änderungen am Bestand anstehen. Kommunen sind auf die Bereitschaft der Eigentümer angewiesen, ihre Höfe in Wert zu setzen. Ziel von Kommunen sollte es sein, über entsprechende Kampagnen für die Wertigkeit von Hofgärten zu sensibilisieren. Denn durch lebenswerte Wohnsiedlungen profitieren auch die Eigentümer. Gute-Praxis Beispiele können hier zum Nachahmen anregen. Das Zielpublikum der Kampagne sollten Eigentümer und Blockbewohner sein.

Förderprogramme: Konkreter ist die Aufsetzung eines Förderprogramms durch die Kommune. Die Stadt Karlsruhe ist Vorreiter in der Förderung entsprechender Grünmaßnahmen. Durch das Förderprogramm „Grüne Höfe, Dächer und Fassaden für Karlsruhe“ (siehe: <https://tinyurl.com/yws2u678>) unterstützt das Gartenbauamt der Stadt Karlsruhe seit über 30 Jahren das Engagement der Bürgerinnen und Bürger, private Innen- und Hinterhöfe, Dächer und Fassaden zu begrünen. Mit Unterstützung des Programms konnten bereits viele Höfe begrünt werden (vgl. Abbildung 21). Bei der Fördermittelakquise in Karlsruhe wurde durch die Eigentümer besonders die planerische Unterstützung angenommen.

Abbildung 21: aufgewerteter, begrünter Hinterhof (Foto: Fotografie Burkhard Riegels)





WELCHE PLANERISCHEN INSTRUMENTE ERMÖGLICHEN DIE ENTWICKLUNG GRÜNER INFRASTRUKTUR?

Die Entwicklung grüner Infrastruktur wird grundsätzlich über alle Arten von Planungs-, Management- und Förderinstrumenten der Landschafts- und Freiraumplanung sowie Naturschutzstrategien und Instrumente der Stadtplanung unterstützt. Auf kommunaler Ebene können informelle und formelle Instrumente genutzt werden.

Informelle Instrumente: Zu den informellen Instrumenten zählen Stadtplanungen und städtebauliche Entwicklungskonzepte. Der städtebauliche Rahmenplan Klimaanpassung der Stadt Karlsruhe (vgl. Abbildung 22) ist ein anschauliches Beispiel hierfür (siehe: <https://tinyurl.com/mube97jh>). Dieser beinhaltet u. a. übergeordnete und lokale Maßnahmenvorschläge zur Qualifizierung der Frei- und Grünflächen. Er wird bei der Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung berücksichtigt. Er dient weiterhin als Grundlage zur Auswahl von Gebieten mit städtebaulichen Sanierungsmaßnah-

men bzw. für den Stadtumbau [Matthes 2018]. Schwerpunkt des Rahmenplans ist das Urban-Heat-Phänomen „Städtische Wärmeinsel“. Hierfür sollen konkrete Handlungsbedarfe und -optionen für besonders betroffene Teilräume unter Berücksichtigung sozioökonomischer Faktoren ermittelt werden. Die Ergebnisse sollen bei der Abwägung im Rahmen der Bauleitplanung berücksichtigt werden und somit eine verbesserte Hitzeanpassung ermöglichen. In kleineren Kommunen können Leitbilder und Dorfentwicklungskonzepte als informelle Instrumente zur Förderung grüner Infrastruktur genutzt werden [Matthes 2018].

Formelle Instrumente: Zu den formellen Planungsinstrumentenzählen auf gesamtäumlicher Ebene der Flächennutzungsplan und der Landschaftsplan sowie nachgeordnet der Bebauungsplan und der Grünordnungsplan. Der kommunale Landschaftsplan stellt ein sehr geeignetes Instrument dar, um gebündelt für die

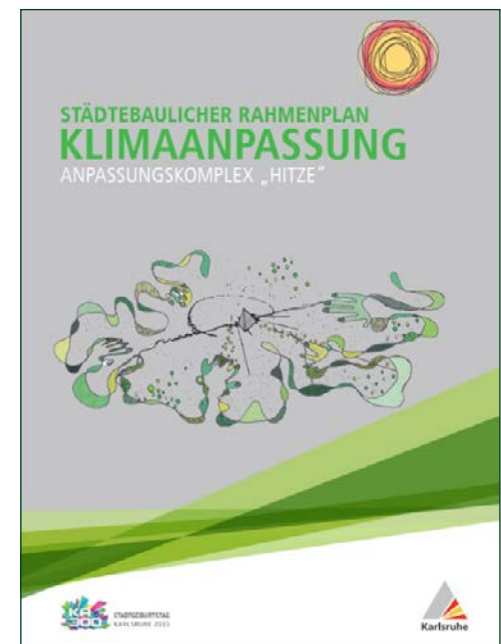


Abbildung 22: Cover des städtebaulichen Rahmenplans Klimaanpassung Karlsruhe (© Stadt Karlsruhe)

mögliche Umweltentwicklung eines Gemeindegebietes Ziele zu definieren und diese darzustellen. Er dient der Umsetzung der Ziele des Naturschutzes, der Landschaftspflege und der Daseinsvorsorge (§ 1 Bundesnaturschutzgesetz) (siehe: <https://tinyurl.com/ajnaayp4>). Durch den Einsatz von Geoinformationssystemen bietet die Landschaftsplanung weitreichende Chancen für die Zusammenstellung kommunaler Umweltinformationen und strategischer Planungsmöglichkeiten. Dem Landschaftsplan kommt bei der übergeordneten Planung und Berücksichtigung grüner Infrastruktur eine besondere Rolle zu [BfN 2017]. Rechtsverbindlich werden seine Inhalte durch die Integration in den Flächennutzungsplan. Grünordnungspläne bilden die ökologische Grundlage für den Bebauungsplan. Der Grünordnungsplan ist ebenso wie der Landschaftsplan ein eigenständiger Fachplan, der seine Rechtswirksamkeit durch die Übernahme entsprechender Inhalte in den Bebauungsplan erhält. Durch ihn werden die Grünstruktur und -qualität eines Baugebietes bestimmt und auch Maßnahmen, die grüne und graue Infrastruktur kombinieren wie Dach- und Fassadenbegrünungen, vorgeschlagen bzw. festgesetzt [BfN 2017].

In der Bauleitplanung gibt es zahlreiche Möglichkeiten grüne Infrastruktur festzusetzen.

Bauleitplanung – wichtigstes Planungsinstrument:

Die beiden wichtigsten Planungsinstrumente zur Umsetzung von Stadtgrün auf kommunaler Ebene sind der Flächennutzungsplan (FNP) und der Bebauungsplan (BP) als Bestandteile der Bauleitplanung. Durch den FNP wird die Siedlungs- und Freiflächenentwicklung auf lokaler Ebene gesteuert. Er ermöglicht die Ausweisung von Überschwemmungsgebieten, Kalt- und Frischluftbahnen sowie Frei- und Grünflächen. Der BP ist als Satzung verbindlich und besitzt im Kontext der Klimaanpassung eine Schlüsselfunktion. Er regelt u. a. den Grad an Bebauung, die Versiegelung, Gebäudebegrünungen und die Grundstücksversickerung [Matthes 2018].

Für die Bauleitplanung bestehen im Baugesetzbuch zahlreiche Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, die sich direkt oder indirekt für die Planung der grünen Infrastruktur nutzen lassen [Kotremba 2019] (vgl. Abbildung 23).

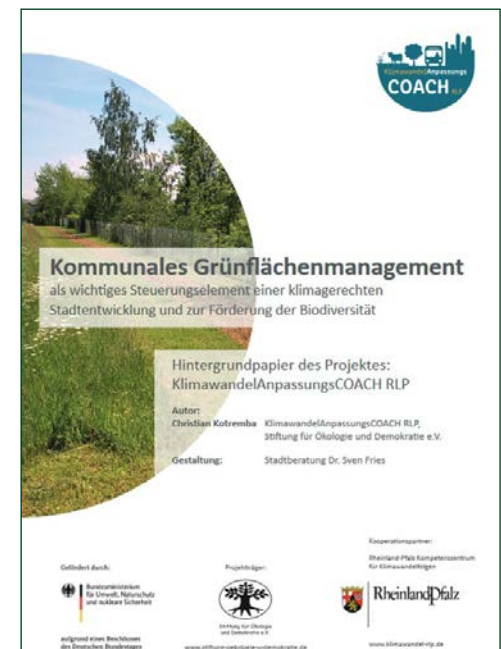


Abbildung 23: Cover Hintergrundpapier des Projektes KlimawandelAnpassungsCOACH RLP: Kommunales Grünflächenmanagement (© Christian Kotremba)

QUELLEN

- Alexandri, E. & Jones, P. (2008): Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates, in: Building and Environment (43), S. 480 – 493
- Ansel, W. (2008): Gründach-Förderung in Deutschland – Bewährte Verfahren und aktuelle Trends, in: Kommunalwirtschaft (07-08), S. 495 – 496
- BBSR (2015): Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte, Bonn
- BfN (2017): Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Urbane grüne Infrastruktur. Grundlage für attraktive und zukunftsfähige Städte, <https://tinyurl.com/kdcx82n8> (Stand: 28.11.2023)
- BlueGreenStreets (2020): BlueGreenStreets als multicodierte Strategie zur Klimafolgenanpassung – Wissenstand 2020, Statusbericht im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z), Hamburg
- Böll et al. (2019): Böll, S.; Albrecht, R.; Mahsberg, D.: Stadtklimabäume – geeignete Habitate für die urbane Insektenvielfalt?, LWG (Hrsg.), <https://tinyurl.com/2svmys3f> (Stand: 28.11.2023)
- BuGG (2020): Bundesverband GebäudeGrün e. V.: Grüne Innovation Fassadenbegrünung, <https://www.gebaeudegruen.info/service/downloads/dach-fassaden-innengruen/fassadenbegruenung> (Stand: 28.11.2023)
- CRWSA (2009): Charles River Watershed Stormwater Association (Hrsg.): Stormwater, Trees an the Urban Environment: A Comapartive Analysis of Conventional Street Tree Pits and Stormwater Tree Pits for Stormwater Management in Ultra Urban Enviroments, <https://wrl.mnpals.net/islandora/object/WRLrepository%3A2659> (Stand: 28.11.2023)
- Dickhaut et al. (2018): Dickhaut, W.; Fellmer, M.; Lauer, J.; Winkelmann, A.: Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung an Baumstandorten – Chancen und Risiken. Ausarbeitung im Projekt Stadtbäume im Klimawandel (SiK), Hafencity Universität Hamburg (Hrsg.), S.56
- DWD (o.J.): DWD Deutscher Wetterdienst (Hrsg.): Stadtklima – die städtische Wärmeinsel, <https://tinyurl.com/3932wd2f> (Stand: 28.11.2023)
- Embrén et al. (2009): Embrén, B.; Alvem, B. M.; Stål, A.; Orvesten, A.: Planting Beds In The City Of Stockholm: A Handbook, https://www.biochar.info/docs/urban/Planting_beds_in_Stockholm_2017.pdf (Stand: 28.11.2023)
- Eumorfopoulou, E. A. & Kontoleon, K. J. (2009): Experimental approach to the contribution of plant-covered walls to the thermal behaviour of building envelopes, in: Building and Environment (44), S. 1024 – 1038
- Fellmer at al. (2016): Fellmer, M.; Kruse, E.; Dickhaut, W.: Pflanzgrubengestaltung in Kombination mit dezentraler Regenwasserbewirtschaftung, <https://tinyurl.com/33abfnv8> (Stand: 28.11.2023)
- FLL (2000): FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (Hrsg.): Die wertsteigernde Bedeutung von Grün auf Immobilien, Bonn
- FLL (2010): FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.: Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2: Standortvorbereitung für Neupflanzungen; Pflanzgruben und Wurzelraumerweiterung, Bauweisen und Substrate, Bonn

FLL (2015): FLL Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.: Empfehlungen für Baumpflanzungen, Teil 1 und 2: Planung, Pflanzarbeiten, Pflege, 2. Ausgabe, Bonn

Freie und Hansestadt Hamburg (2006): Dezentrale naturnahe Regenwasserbewirtschaftung. Ein Leitfaden für Planer, Architekten, Ingenieure und Bauunternehmer, <https://www.hamburg.de/regenwasserbroschuere/> (Stand: 28.11.2023)

Heusinger, J. & Weber, S. (2015): Comparative microclimate and dewfall measurements at an urban green roof versus bitumen roof, in: Building and Environment (92), S. 713 – 723

Hirschfeld et al. (2018): Hirschfeld, J.; Mohaupt, F.; Müller, R.; Klein, M.; Riouss et, P.; Welling, M.: Stadtgrün wertschätzen! Städte können vom Ausbau der Grünflächen ökologisch, ökonomisch und sozial profitieren, in: GAIA (28/4), S. 392 – 393

Hoelscher et al. (2016): Hoelscher, M. T.; Nehls, T.; Jänicke, B.; Wessolek, G.: Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation, in: Energy and Buildings (114), S. 283 – 290

Kompass Nachhaltigkeit (Hrsg.) (2019): Naturnahe Grünflächen. Merkblatt Nachhaltige Beschaffung, https://oeffentlichebeschaffung.kompass-nachhaltigkeit.ch/fileadmin/kundendaten/produkte-labels/Gruenraum/Merkblatt_Gruenflaeche.pdf (Stand: 28.11.2023)

Kotremba, C. (2019): Kommunales Grünflächenmanagement als wichtiges Steuerungselement einer klimagerechten Stadtentwicklung und zur Förderung der Biodiversität, <https://tinyurl.com/3kurjm6c> (Stand: 28.11.2023)

Kotremba, C. (2021): Grün, Blau und Beige. Klimawandelangepasste Kommunen zeigen wie's geht, <https://tinyurl.com/4rus9teu> (Stand: 28.11.2023)

LWG (o. J.): Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau: „Stadtgrün 2021+“: Neue Bäume braucht das Land!, https://www.lwg.bayern.de/landespflge/urbanes_gruen/085113/index.php (Stand: 28.11.2023)

Mathey et al. (2011): Mathey, J.; Rössler, S.; Lehmann, I.; Bräuer, A.; Goldberg, V.; Kurbjuhn, C.; Westbeld, A.: Noch wärmer, noch trockener? Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel, in: Naturschutz und Biologische Vielfalt (111)

Matthes, U. (2018): Vorausschauen und Mitdenken. Anpassungs-Strategien an den Klimawandel, in: Kommunale Klimapolitik (1), S. 132 – 145

Mazzali et al. (2013): Mazzali, U.; Peron, F.; Romagnoni, P.; Pulselli, R. M.; Bastianoni, S.: Experimental investigation on the energy performance of Living Walls in a temperate climate, in: Building and Environment (64), S. 57 – 66

MELUND SH (2020): Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein (Hrsg.): Artenreiche Grünflächen. Handreichung zur Anlage und Pflege artenreicher Grünflächen an Straßen, Wegen und Plätzen

Mohaupt et al. (2018): Mohaupt, F.; Müller, R.; Riouss et, P.; Hirschfeld, J.; Welling, M.; Witzel, M.; Spreter, R.; Wiss el, S.; Biercamp, N.: Grünflächenmanagement im Kontext von Klimawandel und Biodiversität. Synthesebericht zum Modul 1 des Projekts STADTGRÜN, Berlin

MUB (2015): Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.): Grün in der Stadt – für eine lebenswerte Zukunft. Grünbuch Stadtgrün, <https://tinyurl.com/y3an6j8s> (Stand: 28.11.2023)

Rahman M. (2016): Comparing the cooling benefits of different urban tree species at contrasting growth conditions, in: Gesellschaft für Ökologie e. V. (Hrsg.): Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie (46). Jahrestagung der Gesellschaft für Ökologie, 5. – 9. Sep. 2016 in Marburg. Görlich & Weiershäuser, Marburg, S. 367 – 368

Roloff, A. (2013a): Stadt- und Straßenbäume der Zukunft: Welche Arten sind geeignet?, in: ProBaum (3), S. 6 – 11

Roloff, A. (2013b): Bäume in der Stadt – Besonderheiten, Funktion, Nutzen, Arten, Risiken, Ulmer Verlag, Stuttgart

Scherer, D. (2007): Besseres Stadtklima durch viele Parks, <https://idw-online.de/de/news223022> (Stand: 28.11.2023)

SSB (2011): Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (Hrsg.): Stadtentwicklungsplan Klima. Urbane Lebensqualität im Klimawandel sichern, www.bit.ly/1A3o2cN (Stand: 28.11.2023)

Steidle-Schwahn, A. (2001): Management von Stadtgrün, in W. Rothenburger (Hrsg.): Betriebswirtschafts- und Organisationslehre – für Landschaftsarchitektur, Landschaftsbau, Landschaftspflege und Naturschutz (2), Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 169 – 191

Stiftung Naturschutz Schleswig-Holstein (2020): Praxisleitfaden BlütenMeer 2020, https://www.stiftungsland.de/fileadmin/pdf/Bluetenmeer2020/20-2841_Praxisleitfaden_Naturschutz_Internet.pdf (Stand: 28.11.2023)

StMUV (2020): Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.): Wassersensible Siedlungsentwicklung Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern, www.bayika.de/bayika-wAssets/docs/aktuelles/2021/Leitfaden_Wassersensible_Siedlungsentwicklung.pdf (Stand: 28.11.2023)

TEEB (2016): Naturkapital Deutschland: Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. Kowarik, I.; Bartz, R. & Brenck, B. (Hrsg.), Berlin, Leipzig, <https://tinyurl.com/3fx8s4h6> (Stand: 28.11.2023)

UBA (2012): Umweltbundesamt (Hrsg.): Kosten und Nutzen von Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel. Analyse von 28 Anpassungsmaßnahmen in Deutschland, <https://tinyurl.com/45kvez6t> (Stand: 28.11.2023)

IMPRESSUM



Herausgeber

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe, www.lubw.de

Bearbeitung

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
Postfach 10 01 63, 76231 Karlsruhe,
www.lubw.de
Abteilung 2 – Nachhaltigkeit und Naturschutz
Referat 23 – Medienübergreifende
Umweltbeobachtung, Kompetenzzentrum Klimawandel
Christian Kotremba
Dr. Meike Widdig

Bezug

<https://pd.lubw.de/10593>

Stand

Mai 2021, Überarbeitung Layout Dezember 2023

Layout und Barrierefreiheit

Die Regionauten, www.die-regionauten.de

Auflage

2. Auflage

Titelbild

Begrünte Gebädefassade, Urheber: Jordi, shutterstock.com

Abbildungsnachweis

siehe Abbildungsverzeichnis

Zitiervorschlag

LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
(Hrsg., 2023): FAQ – Stadtgrün, Naturschutz und Biodiversität – Häufige Fragen zu Klimawandel und Klimaanpassung.

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Zustimmung des Herausgebers unter Quellenangabe und Überlassung von Belegexemplaren gestattet.



LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg

Postfach 100163

76231 Karlsruhe

<https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de>