

Hessisches Landesamt
für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung



Stadtgrün im Klimawandel

Wege zur Anpassung



Klimawandel in Hessen – Schwerpunktthema



Impressum

Klimawandel in Hessen – Schwerpunktthema

Projektbearbeitung
und Redaktion: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie,
Projektgruppe KLIMPRAX Stadtgrün

Satz und Layout: HLNUG

Herausgeber und ©: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Fachzentrum Klimawandel und Anpassung
Rheingaustraße 186
65203 Wiesbaden
fachzentrum.klimawandel@hlnug.hessen.de

Vertrieb: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
Telefon: 0611 6939-111
E-Mail: vertrieb@hlnug.hessen.de

www.hlnug.de

Stand: August 2024

Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Diese Broschüre wurde auf Recyclingpapier gedruckt.

Bildnachweis

Umschlagvorderseite: © Ludvig14, CC BY-SA 4.0: creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/, via Wikimedia Commons



*Prof. Dr. Thomas Schmid
Präsident des
Hessischen Landesamtes
für Naturschutz, Umwelt
und Geologie*

Vorwort

Die klimatischen Bedingungen in Städten und Gemeinden unterscheiden sich deutlich von der offenen Landschaft. Besonders in dicht bebauten Bereichen tritt der „Wärmeinseleffekt“ ein: Gebäude, Straßen und versiegelte Flächen heizen sich auf, speichern die Wärme und geben sie nur langsam wieder ab. Im Vergleich zum kühleren Umland können sich Unterschiede in der Lufttemperatur von bis zu 10 °C ergeben.

Das veränderte Temperaturregime im Siedlungsraum kann in der warmen Jahreszeit bei Pflanzen zu erhöhtem Hitzestress führen, wirkt sich aber auch auf deren Entwicklungsphasen aus: Die Blühphase rückt nach vorne, je nach Standort steigt dadurch die Gefahr von Frostschäden im Verlauf des Frühjahrs. In einer verlängerten Vegetationsperiode benötigen die Pflanzen über einen längeren Zeitraum Wasser für ihren Stoffwechsel, der Bewässerungsbedarf steigt.

Städtisches Grün muss auch sonst mit ganz besonderen Bedingungen zurechtkommen, die sich stark von natürlichen oder naturnahen Standorten unterscheiden: Stark begrenzter Wurzelraum oder fehlender Bodenanschluss, kleine Pflanzflächen, starke Verdichtung oder Versiegelung der Böden bedeuten erhebliche Einschränkungen für die Pflanzen. Schnell abfließendes Niederschlagswasser steht nicht zur Verfügung, schlechte Luftqualität mit erhöhten Konzentrationen von Luftschadstoffen, Ozon und Staub kann die Stoffwechselfunktionen der Pflanzen beeinträchtigen.

Zu all diesen ohnehin bestehenden Herausforderungen kommen Veränderungen durch den Klimawandel hinzu, die das Stadtgrün zusätzlich belasten.

In dieser Broschüre können Sie unser Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“ als Entscheidungshilfe für die Wahl klimaresilienter Pflanzenarten und Gebäudebegrünungsprojekte erkunden, erhalten wertvolle Hinweise zur grünplanerischen Anpassung in Siedlungsräumen sowie Orientierung und Inspiration durch eine Vielzahl an guten Praxisbeispielen.

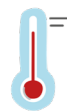
Herausforderung Klimawandel

Städte und Gemeinden sind Lebensräume mit besonderen klimatischen Bedingungen. Dichtere Bebauung erhöht die Wärmespeicherkapazität, Gebäude und Oberflächen heizen sich auf und je nach Topographie und Stadtstruktur fließt diese Wärme nur langsam ab: Wir sprechen von Stadtklima. Mit fortschreitender Erhöhung der Durchschnittstemperaturen wie auch der Temperaturextreme – beides sehr eindeutige Signale des schon beobachteten und künftig zu erwartenden Klimawandels – wird der Lebensraum Stadt noch extremer.

In dieser Broschüre verstehen wir unter dem Begriff „Städte und Gemeinden“ die Siedlungskerne. Diese sind besonders im Klimawandel sehr herausfordernde Standorte für Pflanzen, gleichzeitig profitieren sie in vielerlei Hinsicht von Grünstrukturen.

Diese verschärften Bedingungen bleiben nicht ohne Folgen für Grünstrukturen in Siedlungsräumen. Eine Zunahme der Anzahl an heißen Tagen und der Häufigkeit und Dauer von Hitzewellen führt dazu, dass Pflanzen unter stadtklimatischen Bedingungen einem erheblich erhöhten Hitzestress ausgesetzt sein werden. Bereits jetzt kommen nicht alle Pflanzenarten in hessischen Städten und Gemeinden mit den hohen Temperaturen zurecht.

Treten zusätzlich Trockenperioden häufiger auf und dauern länger an, steigt der Trockenstress: Pflanzen und Böden verdunsten mehr Wasser, das durch fehlende Niederschläge nicht nachgeliefert wird. Bäume und Sträucher können Dürreschäden erleiden oder an besonders exponierten Standorten ganz absterben, Grünflächen können vertrocknen und damit wichtige Funktionen verlieren.



Erhöhung der Jahresmitteltemperatur in Hessen um etwa 1,1°C bis 3,8°C *



Häufigere Trockenheitsperioden



Steigendes Hochwasserrisiko durch Extremniederschläge und Sturzfluten



Größere Hitzebelastung: mehr Sommer- und Hitzetage, mehr Tropennächte



Mehr Starkregenereignisse



Weniger Frost- und Eistage, aber auch Kälteeinbrüche mit viel Schnee

Die wichtigsten zu erwartenden Änderungen für das Klima in Hessen bis Ende des Jahrhunderts im Vergleich zu 1971 - 2000 (* je nach Szenario: 1. „Klimaschutz Szenario“, 2. „ohne Klimaschutz Szenario“) © H. Hoeckner, Icons designed by rawpixel.com /freepic

Auch intensive Starkregenereignisse sind zukünftig häufiger zu erwarten. Das Wasserdefizit langer Trockenperioden können sie in der Regel nicht ausgleichen: Fällt viel Niederschlag in kurzer Zeit auf verdichtete oder versiegelte Flächen oder ausgetrocknete und verhärtete Böden, fließt der Großteil oberflächlich ab anstatt zu versickern und steht der Vegetation damit nicht zur



Extremstandort Stadt: Für diese Straßenbäume bleibt zwischen Gehweg, Fahrradstreifen und Fahrbahn kein Platz. Die Asphaltdecke reicht bis an den Wurzelhals und eine Baumscheibe für Niederschlagsversickerung fehlt. Technische Lösungen wie Wurzelbrücken und Linienentwässerung ermöglichen dennoch einen Baumstandort.

Verfügung. Zusätzlich kann dabei durch Erosion auch noch wertvoller Boden verloren gehen.

Vor allem in den Sommermonaten sind Gewitterlagen häufig der Auslöser solcher Ereignisse, die auch Hagel oder Sturmböen mit sich bringen können und damit ein weiteres Risiko für städtisches Grün darstellen.



Extremstandort Stadt: Eine Platanenallee zeigt deutlich die Auswirkungen der lang anhaltenden Trockenheit im Sommer 2018. Der Boden ist vollkommen ausgetrocknet, der Grünstreifen als solcher nicht mehr zu erkennen. Die Bäume werfen als Stressreaktion einen Teil des Laubs ab.

Stadtgrün – vielfältig und mehr als nur grün

Das Erscheinungsbild von Städten und Gemeinden wird ganz wesentlich von Parkanlagen und Grünflächen, von Straßenbäumen und Straßenbegleitgrün, vom sogenannten „Abstandsgrün“ im Wohnungsbau, aber auch von Gärten, Friedhöfen oder Spiel- und Sportanlagen geprägt. Auch Privatgärten sind durch einen teils erheblichen Flächenanteil an Grün ein wichtiger Bestandteil von Grünstrukturen in Siedlungsräumen. Urban Gardening-Projekte bringen Grün an zentrale oder unerwartete Orte.

All diese Grünstrukturen werden unter dem Begriff Stadtgrün gefasst. Sie haben eine hohen Wert, dienen der Strukturierung und Erholung, erhöhen die Aufenthaltsqualität sowie die Biodiversität in Städten und verbessern die stadtklimatische Situation.

Aus dem Grünbuch Stadtgrün des Bundesumweltministeriums: „Stadtgrün oder urbanes Grün umfasst alle Formen grüner Freiräume und begrünter Gebäude.“

In dicht bebauten Siedlungskernen, Großstädten und Ballungsräumen konkurrieren viele Nutzungen um das knappe Gut "Fläche". Steht nicht ausreichend Raum für flächenintensive Grünanlagen zur Verfügung, kann die Grünplanung auf Dächer, Fassaden und andere Bauwerke ausweichen. Auch deren unterschiedliche Begrünungsformen zählen zum städtischen Grün.



Neben diesen geplanten Formen des Stadtgrüns siedelt sich an vielen Orten Spontanvegetation an, die mit teils extremen Wuchsbedingungen zurechtkommt und so ein wichtiges Element des urbanen Grüns darstellt: Frei- oder Brachflächen, aber auch – auf sehr kleiner räumlicher Skala – Pflasterfugen, Bordstein- und Mauerritzen werden von Pionierpflanzen oder hochspezialisierten Arten als Lebensraum genutzt.

Mehr über das Thema urbane Spontanvegetation:
<https://www.senckenberg.de/de/krautschau/>

Auch Stadtwälder zählen zum städtischen Grün, allerdings herrschen in diesen Lebensräumen andere, dem Forst und Waldbau ähnliche Bedingungen vor. Häufig erstrecken sich Stadtwälder von Siedlungsrändern aus in den Außenbereich und sind vom typischen Stadtklima der Siedlungskerne nur wenig betroffen. Planungsinhalte für Stadtwälder werden in dieser Broschüre daher nicht aufgegriffen.

Stadtgrün ist ein wichtiger Teil der städtischen Infrastruktur und muss als solcher erhalten und gepflegt werden. Die Förderung der grünen Infrastruktur ist ein zentraler Punkt der Anpassung an den Klimawandel, um den Lebensraum Stadt zukunftsfähig zu machen.

Welche Funktionen übernimmt Stadtgrün?

Stadtgrün hat viele Gesichter und ebenso viele Funktionen, die dazu beitragen, Städte und Gemeinden zu lebenswerten Orten zu machen: Großkronige Bäume spenden Schatten und kühlen durch Verdunstung. So entstehen angenehme Rückzugsorte für heiße Sommertage. In Grünanlagen, Parks und Freiflächen entsteht Kaltluft. Gemeinsam mit den Kaltluftbahnen belüften und kühlen diese Flächen die Städte. Der Neroberg in Wiesbaden (rechts Mitte) ist eine dieser Kaltluftentstehungsflächen. Gemeinsam mit dem Nerotal bilden die Grünflächen einen zentralen Baustein der Belüftung und Abkühlung des Stadtzentrums.

Das Stadtgrün leistet einen großen Beitrag in der Strategie, die Städte zu Schwämmen zu transformieren: Das Regenwasser wird nicht sofort in den Kanal abgeleitet, sondern in Grünflächen gespeichert und steht den Pflanzen in Trockenzeiten zur Verfügung. Das Bild rechts unten zeigt eine Versickerungsmulde in einem Wohngebiet. Regenwasser wird in diese Mulde eingeleitet und versickert langsam. Es kommt den Bäumen und Sträuchern zugute und gelangt in den natürlichen Wasserkreislauf zurück. Ist kurzfristig zu viel Wasser in der Mulde, gelangt es über einen Überlauf in die Kanalisation. Durch den verzögerten Abfluss und die langsame Versickerung wird die Kanalisation entlastet und die Auswirkungen von Starkregenereignissen können verringert werden.



Bäume spenden Schatten © Christine Zarda, HLNUG



Am Neroberg entsteht Kaltluft für Wiesbaden © Martin Kraft*



Versickerungsmulde dient als Bewässerung © Harald Hoeckner, HLNUG



Biodiversitätsdächer bereichern die Artenvielfalt der Städte © Optigrün International AG



Kunstvolle wandgebundene Begrünung in Madrid © Adobe Stock, Andrey Shevchenko



Kühler Rückzugsort im Sommer © Adobe Stock, johannes86

Auch die Pflanzen und das Substrat einer Dachbegrünung können Regenwasser aufnehmen und verzögert in die Kanalisation abgeben, sodass diese bei Starkregen entlastet wird. Das Regenwasser wird im Idealfall vor Ort versickert und kann das Stadtgrün direkt versorgen. Biodiversitätsdächer, wie links gezeigt, fördern zusätzlich die biologische Vielfalt der Städte und können helfen, Biotope zu vernetzen. Eine Gebäudebegrünung schützt die Gebäudehülle vor Witterungseinflüssen wie UV-Strahlung oder Regen und kann das Aufheizen des Gebäudes vermindern. Eine Kombination von Dachbegrünung und Photovoltaik- bzw. Solaranlagen ist möglich und sinnvoll.

Stadtgrün spricht aber auch viele ästhetische Aspekte an: Es unterstreicht oder gestaltet die Formsprache eines Platzes oder Weges. Insbesondere Fassadenbegrünungen werden vielerorts als Kunstwerk zu einer ästhetischen Besonderheit von Städten.

Eine der wichtigsten Funktionen des Stadtgrüns ist die Aufenthaltsqualität und Naherholung. Grünanlagen, insbesondere jene mit großen Bäumen, können ruhige, kühle Rückzugsorte sein, aber auch Orte, an denen Gemeinschaft, Sport und Spiel gelebt wird. Vulnerable Personengruppen (Kinder, ältere Menschen und sozioökonomisch benachteiligte Menschen), die sich weniger gut an Hitze anpassen können, finden an heißen Tagen Zuflucht in Grünanlagen.

Das Stadtgrün der Zukunft

Die Standortbedingungen für Pflanzen in dicht bebauten Gebieten sind herausfordernd und werden durch den Klimawandel deutlich verstärkt. Daher gilt es, Grünstrukturen vorausschauend zu planen, fachgerecht anzulegen und zu pflegen.

Fünf Punkte für zukunftsfähiges Stadtgrün:

- 1. Klimarobust gewählt:** Bestimmte heimische aber auch fremdländische Arten sind widerstandsfähiger gegenüber extremer Hitze und langer Trockenheit.
- 2. Sicherheit durch Vielfalt:** Um zu verhindern, dass einheitliche Bestände durch die gleiche Bedrohung gleichzeitig absterben, sollten vielfältige Arten gemischt und im unterschiedlichen Alter gepflanzt werden (siehe Info Box).
- 3. Vorausschauend gepflanzt:** Insbesondere bei der Pflanzung von Bäumen gibt es einige wichtige Maßnahmen, die die Überlebenschance steigern. Dazu gehört ausreichend Platz: Damit große Kronen in Zukunft Schatten spenden können, braucht ein Baum genügend Wurzelraum. Ein Sonnenschutz aus weißer Farbe oder Abdeckungen des Stamms, sowie ausreichende Wasserversorgung kühlen den Stamm und beugen Hitzeschäden vor. Die Temperatur des Stamms kann durch Schutz um bis zu 15°C gesenkt werden.

- 4. Angepasst gepflegt:** Die Pflege der Bäume ist ein zentrales Element für deren Überleben in der Stadt und im Klimawandel. Die Bewässerung spielt dabei eine essenzielle Rolle. Auch die „angepassteste“ Pflanzart benötigt Wasser. Für Bäume, Sträucher, Dach- und Fassadenbegrünungen muss vermehrt die Bewässerung mitgedacht werden. Da der Klimawandel andere Niederschlagsmuster mit sich bringt und lange Trockenphasen eventuell heftigen Starkregenereignissen gegenüberstehen, müssen Regenwasserspeicher, Bodengesundheit und -speicherkapazitäten sowie Nutzwasser-aufbereitung von Anfang an berücksichtigt werden. Nur so gelingt eine nachhaltige Grünentwicklung im Klimawandel.

- 5. Gut geplant:** Bei Sanierungen und neuen Projekten aller Art sollte das Grün von Beginn an mitgedacht werden: Standorte, Gegebenheiten und dazu passende Arten bei der Baumplanung und die Statik, Ausrichtung und weitere Gebäudeeigenschaften bei Begrünungsmaßnahmen.

Die folgenden Seiten stellen Ihnen nun Handlungshilfen und Beispiele zu diesen fünf Punkten für zukunftsfähiges Stadtgrün vor.

Uffbasse!

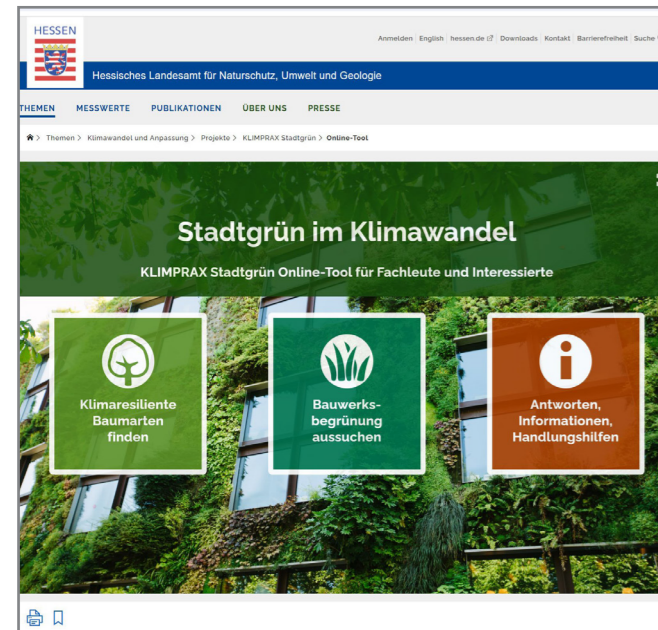
Bäume können den Veränderungen in ihrer Umgebung nicht davonlaufen. An den zugewiesenen, unterschiedlichsten Standorten ist ihre Resilienz gefragt, und wo diese überschritten ist, wird der einzelne Baum anfällig für Krankheiten, Schädlinge und auch Stürme. Bakterien, Pilze, Viren und Insekten sind meist Spezialisten, die vielleicht eine geschwächte Allee aus derselben Baumart komplett vernichten können. Von einer bunten Vielfalt unterschiedlicher Arten bleiben dagegen die meisten erhalten, gerade wenn es sich um Bäume handelt, die wir heute Klima- oder Zukunftsbäume nennen. Das ist die erprobte Auswahl, die besser an die extremen Bedingungen der Innenstädte angepasst ist und sengende Hitzeperioden sowie längere Trockenzeiten besser überstehen kann. Hinweis: In der freien Landschaft müssen allerdings in Abstimmung mit den Umweltbehörden naturräumlich zugelassene Pflanzen verwendet werden.

Das Bild zeigt die Klimabaumallee des HLNUG auf der Landesgartenschau Fulda 2023.



Für Sie entwickelt:

Das Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“ ist ein interaktives Instrument, das Sie bei der Wahl passender Begrünungsoptionen unterstützt. Es wurde entwickelt, um Städten und Gemeinden eine leicht verständliche Handlungshilfe bei der Planung und Umsetzung von Begrünung an die Hand zu geben. Im Fokus stehen hier vor allem kleinere Kommunen, denen personelle Kapazitäten für die aufwendige Recherche zu Baumarten, Begrünung und hilfreichen Informationen fehlen.



Das Tool umfasst zwei Auswahlmodule: „Klimaresiliente Baumarten finden“ und „Bauwerksbegrünung aussuchen“. Hier haben Sie die Möglichkeit, klimaangepasste Baumarten und Varianten der Dach- und vertikalen Begrünung zu recherchieren. Über interaktive Abfragen können Sie eine Vorauswahl an möglichen Pflanzenarten oder Begrünungsformen treffen, die zum jeweiligen Standort passen.

Die folgenden Seiten der Broschüre bieten Einblicke in die Funktionalitäten beider Module.

Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“



<https://www.hlnug.de/?id=20672>

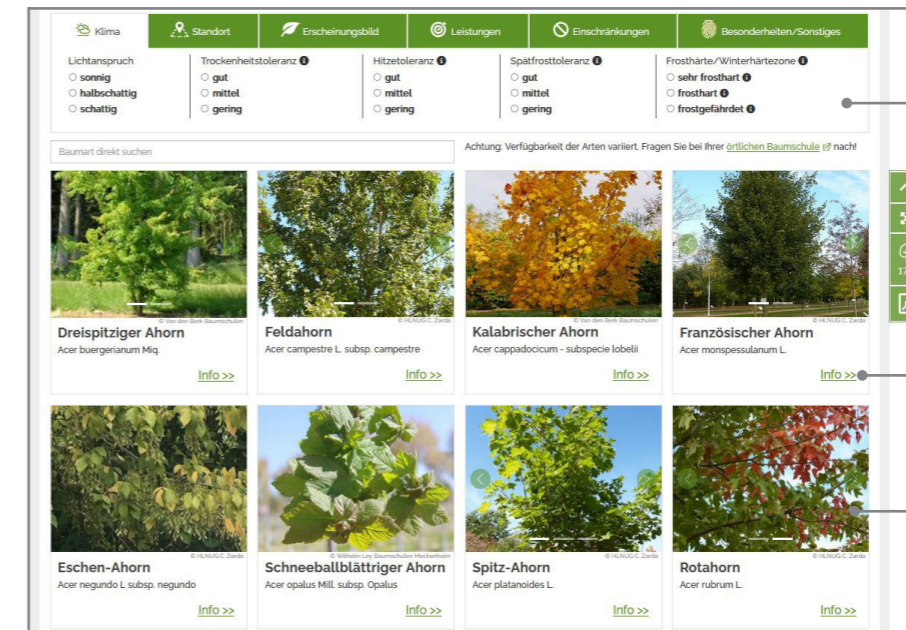
Im dritten Modul „Antworten, Informationen, Handlungshilfen“ des Online-Tools finden Sie Antworten und Argumentationshilfen zu vielen Fragen rund um das Thema Stadtgrün sowie Hinweise und Links zu weiterführenden Informationen und konkreten Handlungshilfen, die Sie in Ihrer täglichen Arbeit und bei der Planung und Umsetzung von Begrünungsprojekten unterstützen.

Das Online-Tool „Stadtgrün im Klimawandel“

Modul „Klimaresiliente Baumart finden“

Basis dieses Moduls ist eine Datenbank mit knapp 180 Baumarten, die eine gewisse Robustheit gegenüber künftigen stadtklimatischen Bedingungen aufweisen. Die Vorauswahl an Baumarten, die im Online-Tool zusammengetragen wurden, stützt sich dabei auf die Expertise aus mehreren Projekten und verschiedenen Institutionen, die bundesweit die Eignung von Baumarten für städtisch geprägte Standorte untersuchen. Zu jeder Baumart kann ein Steckbrief abgerufen werden, der alle Attribute der Art zusammenfasst.

Das Modul bietet Filterfunktionen in den Kategorien Klima, Standort, Erscheinungsbild, Leistungen, Einschränkungen und Besonderheiten/Sonstiges für insgesamt 36 Kriterien wie beispielsweise Trockenheits-, Hitze- und Spätfrosttoleranz, Bienenweide, Lichtdurchlässigkeit oder auch Giftigkeit. Nach der Filterung ergibt sich eine Auswahl an Baumarten, die unter Klimawandelbedingungen geeignet sind, aber auch den spezifischen Ansprüchen des geplanten Pflanzorts genügen. Eine Liste der gefilterten Arten kann als Datei heruntergeladen und für die weitere Planung verwendet werden.



Filterkriterien in sechs Kategorien

Anzahl verbleibender Arten

Artenliste als Download

„Info“: Artensteckbrief

Infocfeld zu jeder Baumart

Modul „Bauwerksbegrünung aussuchen“

Planerische und gestalterische Aspekte sind wichtige Elemente für eine gelungene Bauwerksbegrünung. Das Online-Tool unterscheidet in diesem Modul zunächst Dachbegrünung und vertikale Begrünung (an Mauern, Fassaden und anderen freistehenden Strukturen möglich). Einige Begrünungslösungen sind allerdings komplex, daher sollte zur Planung und Umsetzung unbedingt ein Fachbetrieb konsultiert werden. Für die komplexen Lösungen zeigt das Online-Tool viele Best Practice-Beispiele. Auch hier entscheidend: Die ausreichende Bewässerung der Pflanzen muss immer mitgedacht werden.

Dachbegrünung Schritt 1: Dachneigung und Tragfähigkeit. Extensiv oder intensiv? Weitere Funktion erwünscht?

Schritt 2: Begrünungsvariante wählen

Sedum-/Moosmatten	Substrat >15 cm	Solargründach
Textil-Substrat-System	Pflanzgefäße	Biodiversitätsgründach
Substrat 5-15 cm		Nutzpflanzengründach
		Retentionsgründach
		Wassergründach

Erläuterung der gewählten Begrünungsvariante

Steckbrief mit technischen Hinweisen

Schritt 3: An Best Practice-Beispielen orientieren.

- Welche Ausführungsmöglichkeiten gibt es?
- Was passt zum Dach des Gebäudes, zum Planungsziel und -schwerpunkt?
- Vorstellungen konkretisieren, Vorauswahl treffen.
- Mit konkreten Wünschen an Fachbetrieb wenden!

Das **Teilmodul Dachbegrünung** fragt im ersten Entscheidungsschritt die wichtigsten von Bauwerk und Nutzungspriorität vorgegebenen Bedingungen ab. Bei nur geringer zulässiger Dachlast kann eine extensive Begrünungsvariante gewählt werden. Höhere Tragfähigkeiten eröffnen die Möglichkeit, intensiv zu begrünen und, wenn gewünscht, weitere Funktionen wie Wasserrückhalt, Biodiversitätsgewinn oder Energieproduktion zu integrieren.

Begrünungsart

Priorität Gewichtseinsparung: Extensive Begrünung

Priorität Nutzung: Intensive Begrünung

Priorität Nutzung: Multifunktionsdächer

Substratschüttungen 5 - 15 cm

STECKBRIEF IM LEITFADEN GEBÄUDE BEGRÜNUNG ENERGIE

Privathaus, Freiburg

Naturdach Oversum, Winterberg

Dachbegrünung des Museums Solidarität, Danzig/Polen

Das **Teilmodul „Vertikale Begrünung“** fragt zunächst die Verfügbarkeit von Wurzelraum für die Pflanzen ab, die das Bauwerk begrünen sollen. Die unter dem Punkt Wurzelraum/Bodenanschluss getroffene Entscheidung bedingt die weiteren Bearbeitungsschritte im Modul.

Ist Wurzelraum vorhanden oder kann durch Entsiegelung bzw. das Aufstellen von Pflanztrögen hergestellt werden, so ist eine Begrünung mit Kletterpflanzen umsetzbar, die im Boden/auf Bodenebene wurzeln und direkt am Bauwerk oder an geeigneten Rankhilfen emporwachsen. Nach der Abfrage weiterer vom Bauwerk vorgegebenen Bedingungen können dann über Fil-

Variante Wurzelraum verfügbar/ realisierbar

Entscheidungsschritte in verschiedenen Akkordeons

Anzeige der getroffenen Entscheidungen

Filterfunktion für Kletterpflanzen

„Info“: Artensteckbrief

Icon für passende Rankhilfe

Variante Wurzelraum nicht realisierbar

Optionen für wandgebundene Begrünung

Erläuterungen, Steckbriefe und Beispiele analog zu Dachbegrünung (links)

Wurzelraum/Bodenanschluss

Wandneigung

Belaubung

Exposition

max. Höhe Bewuchs

Weitere Auswahl

Blattfarbe

Blütenfärbung im Jahresverlauf

Blütenschmuck

Höhenwachstum pro Jahr

MA 48, Wien

Wiener Wasser (MA 21) Wien

Embölgasse, Wien

terfunktionen geeignete Pflanzen aus knapp 90 klimarobusten Arten ausgewählt werden. Kann Wurzelraum nicht realisiert werden, muss ein System für wandgebundene Begrünung gewählt werden. Hier ist die Funktionsweise des Online-Tools vergleichbar mit dem Teilmodul Dachbegrünung: Nach der Auswahl des prinzipiellen Aufbaus des Begrünungssystems zeigen Best Practice-Beispiele verschiedene Umsetzungsvarianten und ermöglichen so eine Vorauswahl. Wandgebundene Systeme sollten wegen der Komplexität des Aufbaus (Befestigung, Bewässerung etc.) keinesfalls ohne die Unterstützung von Fachbetrieben realisiert werden.

Wurzelraum/Bodenanschluss

Wandneigung

Belaubung

Exposition

max. Höhe Bewuchs

Weitere Auswahl

Blattfarbe

Blütenfärbung im Jahresverlauf

Blütenschmuck

Höhenwachstum pro Jahr

Kleine Kiwi, Strahlengüffel

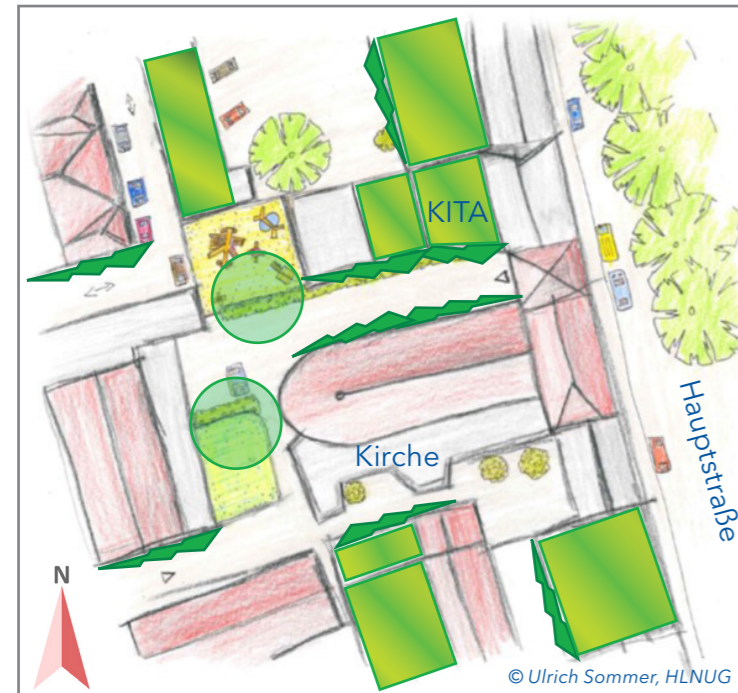
Zierkiwi

Adlumie

Akebie

Starten Sie Ihr Projekt mit dem Online-Tool

Auf dieser Seite werden Sie durch ein fiktives Planbeispiel geleitet, in dem das Online-Tool Anwendung findet. Skizzen und Standortbedingungen helfen der Orientierung.

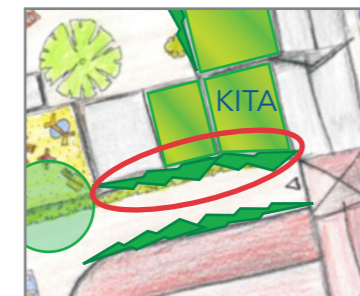


Beispiel für Planskizze Teil Gebäudebegrünung

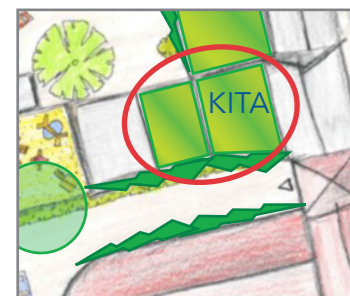
- Siedlungsstruktur: Ortskern, enge Bebauung
- Kindertagesstätte: relativer Neubau
- Kirche: Altbau, verfugter Naturstein, große Wandhöhe

- Flächen für Fassadenbegrünung
- Flächen für Dachbegrünung
- Neue Baumstandorte

Planungsüberlegungen Fassade

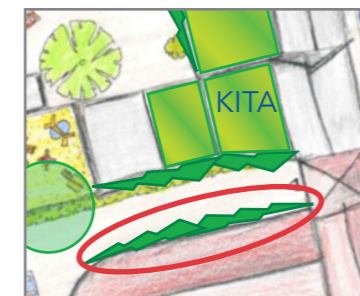


- Wurzelraum vorhanden
- Intakte Fassade: direkte Begrünung
- Belaubung: sommergrün
- Exposition: sonnig
- Wuchshöhe: „egal“, Pflege notwendig



Planungsüberlegungen Dach

- Kindertagesstätte: relativer Neubau
- Flachdächer: alle Begrünungsformen möglich
- Zu beachten: intakte Dachabdichtung, Tragfähigkeit, Zugänglichkeit
- Unterhaltungsaufwand einschätzen und berücksichtigen



- Wurzelraum realisierbar
- Fassade mit Fugen/Rissen: Rankhilfe
- Belaubung: immergrün
- Exposition: schattig
- Wuchshöhe: beachten, um Pflegeaufwand gering zu halten

Hinweise zu Planung und Umsetzung

A. Planskizze anfertigen:

1. Grundstücksfläche, Gebäude mit Eingängen und Fenstern, Frei- und Dachflächen mit Wegen und Ausstattungen.
2. Himmelsrichtungen bzw. Nordpfeil (Beurteilung Einstrahlung, Schattenwurf, Exposition).
3. Ver- und Entsorgungsleitungen.

B. Planungsschritte inkl. Leitfragen:

1. Kann unbelastetes Oberflächenwasser für die Begrünung verwendet werden? Integration einer Entwässerungsplanung sowie Erwägung einer Mulden-Rigolen-Verickerung zur Grundwasserneubildung.
2. Wo können Sitz-, Bewegungs-, Arbeitsbereiche auf Frei- oder Dachflächen klimaangepasst eingerichtet werden? Evtl. zu beachten: Fluchtwege, Aufstellflächen Feuerwehr und Rettungsdienst.
3. Wo haben raumbildende Bäume und Großsträucher gestalterisch und zweckmäßig Platz? Entsprechende Ergänzung in der Skizze vornehmen und mit dem Modul „**Klimaresiliente Baumarten**“ passende Arten auswählen.
4. Wo können Hecken, Stauden oder Gräser Frei- und Dachflächen gestalterisch aufwerten? Idealerweise Integration von möglichst viel unversiegelter Fläche (spart auch Abwassergebühren).
5. Welche Gebäudebegrünung kommt infrage? Entsprechende Ergänzung in der Skizze vornehmen (dabei Fenster und Türen berücksichtigen) und mit dem Modul „**Bauwerks-**

begrünung“ passende Pflanzmöglichkeiten finden.

6. Sind Montagearbeiten am Gebäude erforderlich? Für Statik und Gebäudetechnik gegebenenfalls ein Ingenieur- oder Architekturbüro für Fachplanungen hinzuziehen.
7. Farbgebung in der Gestaltungsplanung berücksichtigen, da hellere Farben Sonneneinstrahlung besser reflektieren.
8. Projektbudget planen: Preisanfragen und/oder Angebote einholen und abwägen.
9. Unterstützende Förderprogramme nutzen (s. Seite 27)

C. Praktische Umsetzung:

1. Planung der Ausführungszeit: Bauliche Maßnahmen je nach Lage ganzjährig, in wärmeren, frostfreien und nicht zu nassen Perioden. Pflanzarbeiten am besten im Herbst ab Ende September, bei frostgefährdeten Lagen/Höhenlagen besser im Frühjahr ab Ende März.
2. Falls erforderlich: Genehmigung und Abstimmung der Planskizze mit weiteren Akteuren.
3. Hinweise zu Gebäudebeschaffenheit und späterer Pflege berücksichtigen: **FAQ des Online-Tools.**



Hier geht es zum Online-Tool:

<https://www.hlnug.de/?id=20672>

Baumpflanzungen in der Stadt

Stadtbäume stehen vor vielfältigen Herausforderungen wie beengten Verhältnissen und Flächenkonflikten. Eine gut geplante und fachgerechte Pflanzung ist daher entscheidend für ihre langfristige Gesundheit und Funktion. Unsere wichtigsten Punkte für eine erfolgreiche Pflanzung:

Standortbedingungen prüfen

Bäume benötigen Platz für Wurzelbereiche und die Baumkrone. Außerdem muss berücksichtigt werden, ob die Lage sonnig oder schattig ist und wie der Boden beschaffen ist (Struktur, Körnung, Tiefgründigkeit, Staunässe etc.).

Pflanzzeit

Ballen- und Wurzelware sollte nur während der Vegetationsruhe (Oktober bis März) gepflanzt werden, sofern kein Frost zu erwarten ist. Topf- und Containerware kann fast ganzjährig gepflanzt werden. Wässern ist stets erforderlich.

Rechtliches

Eventuell sind Standorte und Baumarten durch einen Bebauungsplan vorgegeben. Bei Straßenbaumpflanzungen gelten einschlägige kostenpflichtige Regelwerke, die auch im Online-Tool verlinkt sind. Bei Pflanzung auf Grundstücken (z. B. Kita/Schule) ist immer zu beachten, dass der erforderliche Abstand zur Grundstücksgrenze bzw. zum Nachbarn eingehalten wird. Informationen zu den Abstandsmaßen der verschiedenen Gehölze gibt es im Nachbarschaftsrecht.

Verkehrssicherungspflichten

Die Standsicherheit von Bäumen im öffentlichen Raum muss regelmäßig durch Fachpersonal kontrolliert und dokumentiert werden. Pflanzarbeiten im Verkehrsbereich sind in der Regel bei der Straßenverkehrsbehörde anzumelden. Entsprechende Schutz- und Abspermaßnahmen müssen abgestimmt und auch bei Fremdfirmen kontrolliert werden. Bei Großbaumpflanzungen sind die Beauftragung eines entsprechenden Fachbetriebs und eine Gewährleistungsvereinbarung wichtig.

Größe der Pflanzgruben

Je größer die Pflanzgrube desto besser. Grundsätzlich kann für die Breite und Tiefe die Faustregel „doppelter Durchmesser des Wurzelballens“ berücksichtigt werden.

Pflanzsubstrate

Je nach Baumart können Substrate gemischt werden. Dabei ist es wichtig, die Differenzierung in Ober- und Unterboden zu beachten. Hier sind die einschlägigen DIN-Normen und Regelwerke (siehe Online-Tool) zu beachten.

Baumschutz

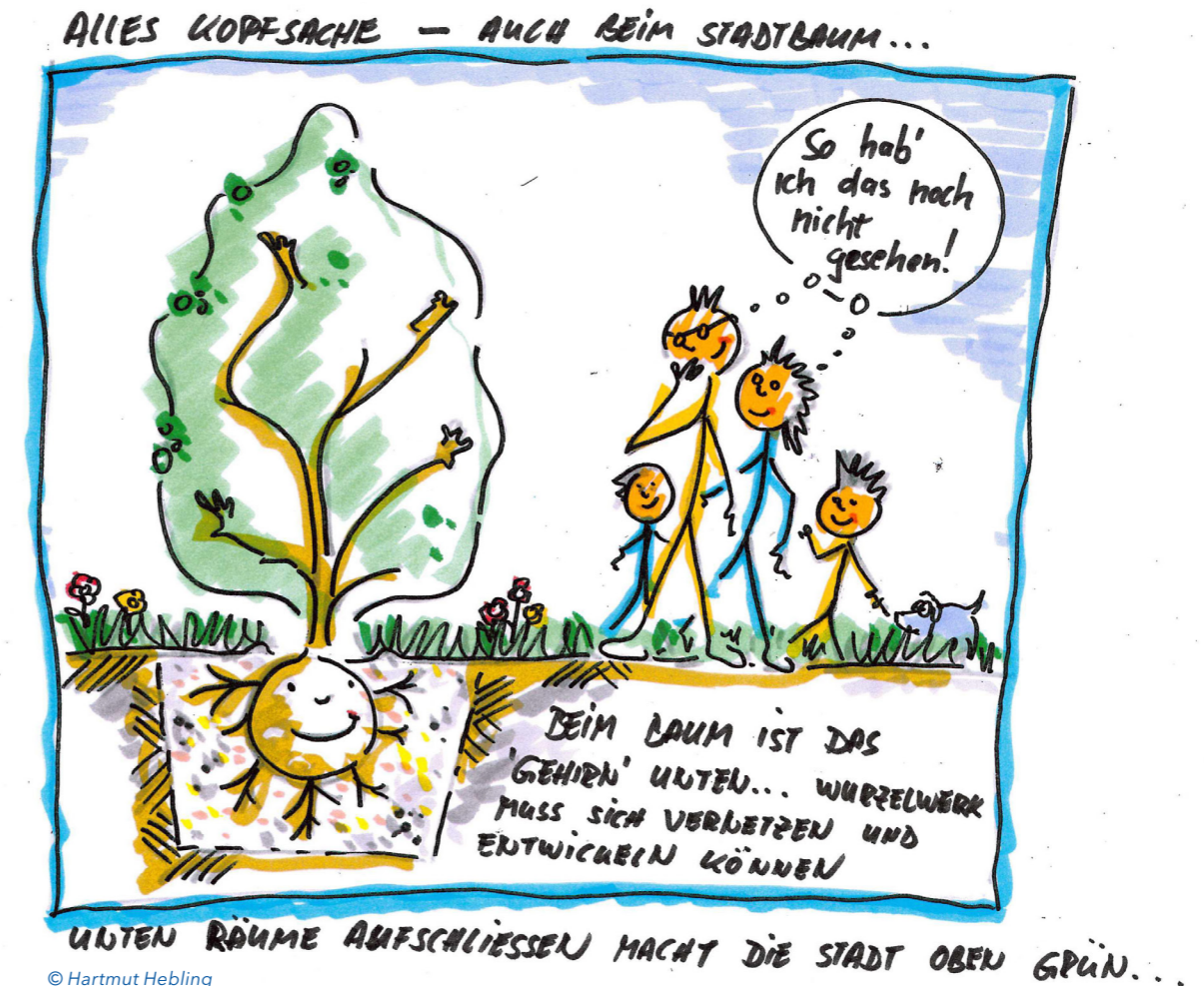
Um die Bäume vor etwaigen Gefahren zu schützen, gibt es verschiedene Maßnahmen: Eine Baumsicherung gegen Wind und Sturm, Schutz vor Sonnenbrand durch einen Stammschutz (Anstrich oder Schilfmatten), einen Anfahrschutz bei Wegeflächen oder Parkplätzen.

Baumschnitt

Hier sind folgende Punkte zu berücksichtigen: Erziehungsschnitt in der Anwuchsphase (mind. zwei Vegetationsperioden mit ausschreiben), Kronenentwicklung und -erhalt sowie in der Altersphase Kronensicherung und/oder Verjüngung. Bei Straßenbäumen ist ein dauerhafter Schnitt zur Herstellung des „Lichttraumprofils“ für LKW und Busse zwingend einzuplanen. Bei Bedarf muss Totholz zur Verkehrssicherung entfernt werden.



Die wichtigsten Punkte einer Baumpflanzung (ausführliche Variante). Auch als Download in den Steckbriefen aller Bäume des Online-Tools verfügbar.



Der Platz unten bestimmt das Grün oben

Bäume brauchen ausreichend Raum für Wurzel- und Kronenentwicklung, idealerweise $0,75 \text{ m}^3$ Wurzelraum pro Quadratmeter Kronenprojektionsfläche. Die Grafik auf der folgenden Seite verdeutlicht den benötigten Wurzelraum nach Alter des Baumes und demensprechender Kronenprojektionsfläche.

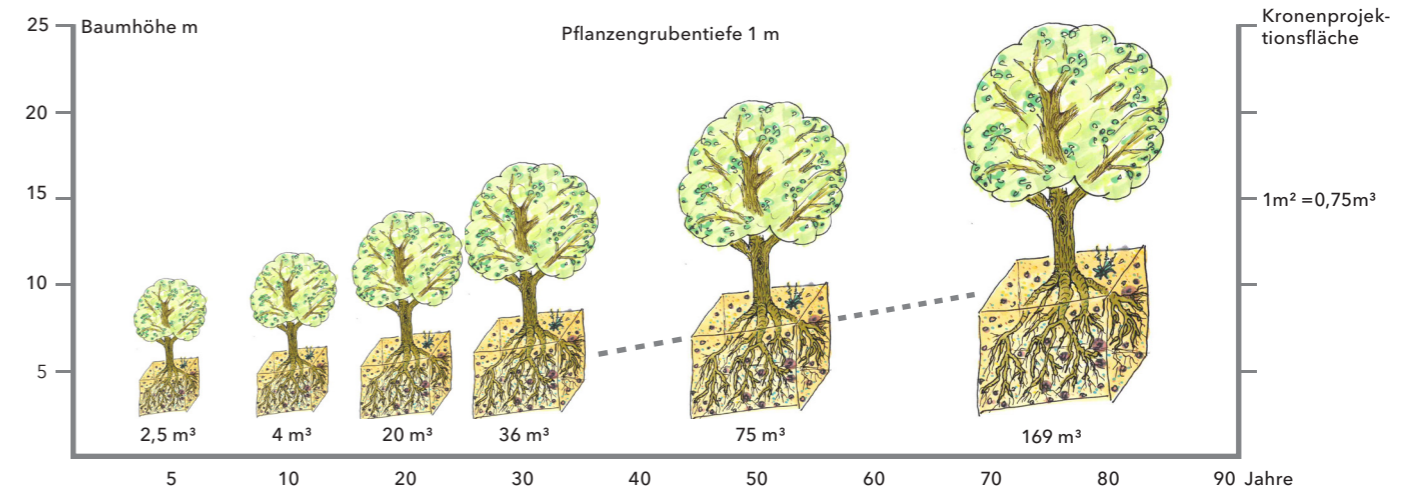
Die geeignete Baumart und -größe richtet sich nach dem Standort (Baum I., II. und III. Ordnung). Technische Lösungen sowie Pflanzsubstrat- und Steinschüttungsmischungen optimieren die Baumgruben sowie deren Wasserspeicherung und verzögern bei Starkregen die Versickerung.

Auf die fachgerechte Ausführung kommt es an



Steckbrief
Acer Platanoides

Das Beispiel (Bilder unten) zeigt eine Ahornpflanzung (*Acer Platanoides* Allershausen) in einem breiten Mittelstreifen mit großzügigen Baumscheiben, bepflanzt mit klimaangepassten Gräsern und Stauden. Dies sorgt für Kühlung, erhöht die Aufenthaltsqualität und fördert die Biodiversität. Für Geh- und Fahrwege wurde helles Pflaster, das sich weniger aufheizt, gewählt. Der Vergleich zwischen dem Bild links aus dem Jahr 2020 und rechts aus dem Jahr 2024 verdeutlicht die Entwicklung der Bäume und Baumscheibenbepflanzung.



Das Verhältnis von Kronenprojektionsfläche und Wurzelraum über die Standjahre eines Baumes. 1 m^2 Kronenprojektionsfläche entspricht $0,75 \text{ m}^3$ benötigtem Wurzelraum. © Ulrich Sommer, HLNUG nach Stiftung DIE GRÜNE STADT (2014)



Extremstandorte für Stadtbäume – Pflanzung gut umgesetzt

Rad- und Fußwege grün erfassen



Steckbrief
Castanea sativa

Stadtbäume müssen an besonders extremen Standorten langfristig Bestand haben, um ihre Funktion zu erfüllen. Klimaangepasste Baumarten benötigen gegebenenfalls weniger Pflegeaufwand, wie Wässerungsgänge. Das Beispiel rechts zeigt eine Rad- und Fußwegeverbindung inmitten einer innerstädtischen Wärmeinsel zwischen Großparkplatz und Gleisfeld in Wiesbaden. Hier wurde als schattengebendes Begleitgrün die Edelkastanie (*Castanea sativa*) verwendet. Auf dem Foto ist die Wege- und Blickachse kurz nach der Neupflanzung noch recht frei (2012). Heute besteht ein fast geschlossenes, schattenspendendes Kronendach. Die Wurzelräume sind großzügig dimensioniert. Auf eine Unterpflanzung mit Gehölzen oder Stauden wurde bei der wichtigen Wegeverbindung zugunsten der Einsehbarkeit bewusst verzichtet.



© Ulrich Sommer, HLNUG

Enge Plätze grün gestalten



Steckbrief
Quercus robur

Bäume dienen maßgeblich der raumbildenden Stadtgestaltung. Mit der umgebenden Bebauung und Bäumen I., II. oder III. Ordnung werden maßstabsgerechte öffentliche Räume geschaffen. Für enge Platzverhältnisse oder gestalterische Akzente eignen sich schmalkronige Sorten wie Säuleneichen (*Quercus robur fastigiata*, Bild links). Diese benötigen wenig Kronenraum und eignen sich auch als "vorgesetzte grüne Fassade". Einige Zuchtformen von Baumarten bieten zudem Vorteile für die Biotopvernetzung (als Korridorbaum oder als Trittstein). Über Korridorbäume und Trittsteinbiotopie können selbst kleine Flächen Tieren und Pflanzen dabei helfen, die Entfernungen zwischen ihren Kernlebensräumen zu überbrücken.



© Anna-Christine Sander, HLNUG



© Michael Brooks, Alamy Stock Photo

Straßen richtig begrünen und beschatten



Steckbrief
Tilia cordata

Die Auswahl geeigneter Baumarten kann das Stadtklima maßgeblich verbessern. Großkronige Bäume spenden Schatten und kühlen durch Verdunstung. Wichtige Kriterien für die Artenwahl sind die Schnittverträglichkeit, um Verkehrsbeeinträchtigung zu vermeiden (Lichtraumprofil für z. B. Bus und Straßenbahn) und die Lichtdurchlässigkeit der Baumkrone, um das gewünschte Maß an Beschattung zu schaffen. Das Beispiel oben aus der Stadt Wien zeigt eine mehrreihige Allee mit verschiedenen Baumarten und Sorten, wie Linden (z. B. Winterlinde – *Tilia cordata*), Spitzahorn und Zürgelbaum. Die Mischung der Arten und Sorten macht diese Allee resilienter gegenüber Krankheiten und Schädlingen.

Wenig Wurzelraum und trotzdem grün

Auch der Mangel an verfügbarem Wurzelraum gehört zu den typisch urbanen Baumstandorten. Das Beispiel rechts zeigt eine Baum- und Gehölzpflanzung auf einem Intensivdach. Solche extremen Bedingungen können auch durch Leitungslagen und technische Einbauten (Fundamente etc.) geprägt sein. Eine entsprechende Pflanzenauswahl mit geringen Bodenansprüchen und einer relativ hohen Toleranz zum Versiegelungsgrad kann im Online-Tool durch entsprechende Filterauswahl gefunden werden.



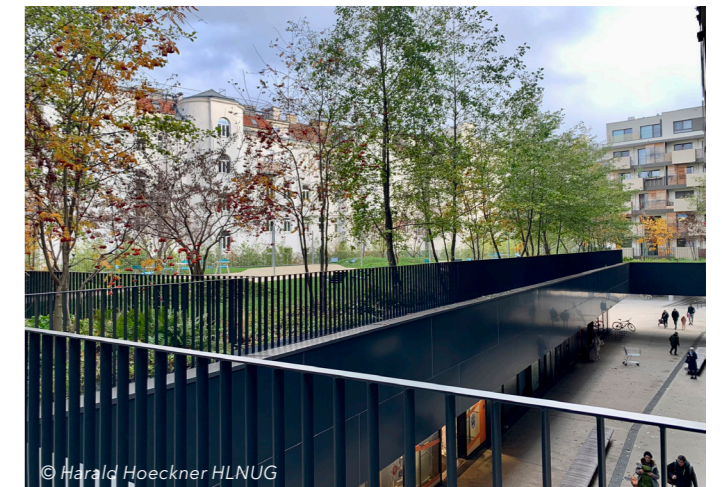
© Ulrich Sommer, HLNUG

Nutzungsdruck schließt Grün nicht aus



Steckbrief
Celtis australis

Einkaufsstraßen und Stadtplätze sind meist stark versiegelte Flächen mit hohem Nutzungsanspruch und Belastungsdruck. Mit bautechnischen Lösungen können Baumquartiere geschaffen werden (z. B. Wurzelbrücken), wie im Beispiel oben rechts, einem Platz mit Zürgelbäumen (*Celtis australis*), zu sehen ist. Diese Art verträgt Hitze, Trockenheit und sonnige Standorte gut und gilt als froshart (Winterhärtezone 6a/6b von $-17,8^{\circ}\text{C}$ bis $-23,3^{\circ}\text{C}$).



© Harald Hoeckner, HLNUG

Bauwerksbegrünung gut umgesetzt

Vertikale Begrünung

Die Bauwerksbegrünung ist kein neues Thema. Seit langem beranken Efeu, wilder Wein und andere Pflanzen Häuser, Schlösser und Burgen. Heute kennt man die vielfältigen Vorteile für Gebäude und Umgebung. Es gibt viele unterschiedliche Begrünungsmöglichkeiten und insbesondere dort, wo Bäume keinen Platz haben, können vertikale Begrünungen eine Alternative sein.



© Anna-Christine Sander, HLNUG

Denkmalschutz und Begrünung geht

Das 1699 errichtete Prälaturgebäude des Klosters Seligenstadt ist üppig mit Rankpflanzen begrünt. Denkmalschutz und Begrünung können Hand in Hand gehen. Maßnahmen müssen mit der Denkmalschutzbehörde abgestimmt werden.



© Harald Hoeckner, HLNUG

Direkt begrünen

Der Bewuchs mit selbsthaftenden Pflanzen (z. B. wilder Wein) ist nur bei fugen- und rissfreien Fassaden zu empfehlen. Die Begrünung der Tiefgarage rechts ist ein Beispiel hierfür. Die heiße Sonne kommt nur mehr teilweise an das Mauerwerk und im Sommer und Herbst strahlen die Wände in unterschiedlichen Farben.

Vorgesetzte Rankhilfen

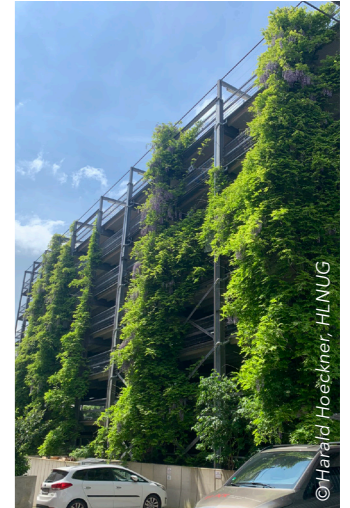
Das neue Wohngebäude links und das Parkhaus rechts wurden mit Schlingern bewachsen, die an Seilen oder Stäben geleitet werden und im Boden wurzeln. Aufgrund der Gebäudeeigenschaften waren Rankhilfen notwendig.

Beranken mit Trögen als Wurzelraum

Das Gebäude der Magistratsabteilung 31 in Wien (unten) wurde mit Akebie (*Akebia quinata*), Pfeifenwinde (*Aristolochia macrophylla*), Geißblatt (*Lonicera tellmanniana*), Geißblatt immergrün (*Lonicera henryi*) und Blauregen (*Wisteria floribunda*) berankt. Die Begrünung beginnt über dem Erdgeschoss und wurzelt in Trögen, die in regelmäßigen Abständen auf die Stockwerke verteilt sind.



© Harald Hoeckner, HLNUG



© Harald Hoeckner, HLNUG



© GRÜNSTATTGRAU, Gruchmann

Horizontale Pflanzgefäße mit schneller Wirkung

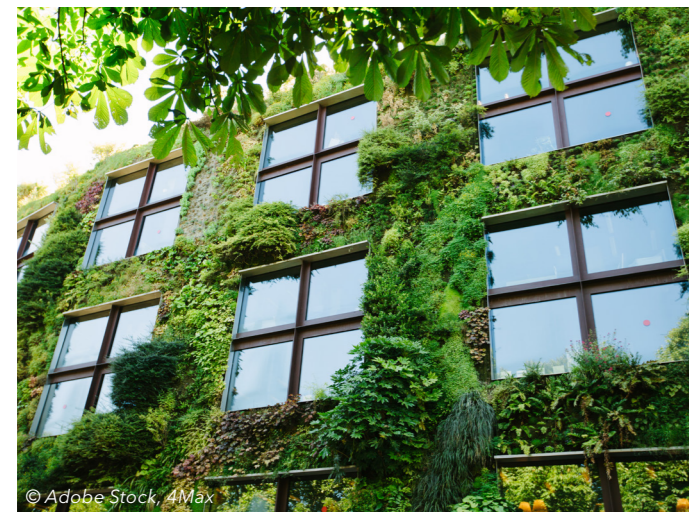
Das Gebäude der Magistratsabteilung 48 der Stadt Wien (rechts) ist ebenso begrünt, allerdings wurden hier horizontale Pflanzgefäße über die gesamte Fassade angebracht, in denen verschiedene Pflanzen wachsen. Wie bei allen wandgebundenen Fassadenbegrünungen ist hier ein Bewässerungssystem notwendig. Durch die hohe Anzahl an Pflanzen an der Fassade ergibt sich schnell nach Anbringung eine schöne, vollflächig begrünte Fassade. Rankpflanzen hingegen müssen einige Zeit wachsen, um ein ähnliches Bild zu erzeugen.

Vertikale Staudenbeete als Kunstwerke

Wahre Kunstwerke der Fassadenbegrünung sind mit flächig angebrachten Systemen oder Modulen zu erreichen. Die Pflanzen wachsen in vorgezogenen Einheiten (Modulen) oder in ganzflächigen Textil-Substratmatten: Die grüne Fassade des Musée du quai Branly in Paris (links unten) umfasst 800 Quadratmeter mit 15 000 Pflanzen in 150 verschiedenen Arten. Die Fassade der Markthalle (Les Halles) in Avignon (rechts unten) besteht aus einer wandgebundenen, flächigen Begrünung mit 300 verschiedenen Pflanzenarten. Auf der 600 Quadratmeter großen Wand wachsen unter anderem Zwergkoniferen, Zistrose, Sonnenröschen, Nelke und Salbei.



Fassadenbegrünungen lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen: Entweder die Pflanzen wurzeln im Boden (bodengebunden), oder in Pflanzgefäßen an der Wand (wandgebunden). Die Gebäude- und Mauereigenschaften bestimmen, welche Begrünung geeignet ist.



Dachbegrünung

Im Idealfall erfüllen Dachbegrünungen mehrere Funktionen: Regenwasser wird aufgehalten, gespeichert und verzögert abgelassen. Das entlastet die Kanalisation, insbesondere bei Starkregenereignissen. Dachbegrünung kann die Artenvielfalt fördern, schöne Aufenthaltsorte schaffen, das Gebäude vor Witterungseinflüssen schützen und sogar dazu verwendet werden Lebensmittel anzubauen. Die Kombination mit Photovoltaikanlagen ist möglich und bereits etabliert.



Teilbereiche für verschiedene Nutzungen

Auf diesem Industriedach in der Schweiz (rechts oben sowie unten ganzseitig) wurde die Photovoltaikanlage über der Dachbegrünung angebracht. Die Dachfläche des Gebäudes hat verschiedene Zonen mit unterschiedlichen Nutzungsprioritäten: Energieerzeugung, Aufenthalt, Obstanbau, einen Teich und weitere tolle Bereiche.



Dachparks: Orte zum Verweilen

Ganze 1 372 m² stehen der Belegschaft dieses Bürogebäudes in Düsseldorf (links oben und unten) auf dem Dach zur Verfügung. Eine Gründachsoase zum Verweilen und Spazieren. Hohe Erdschichten mit über 15 cm Substratstärke lassen artenreiche Begrünungen zu und bieten hohe Wasserspeicherkapazitäten. Die Kombination aus Dachbegrünung und Nutzflächen kann Dachparks mit hoher Aufenthaltsqualität schaffen.



Lösungen für besondere Ansprüche

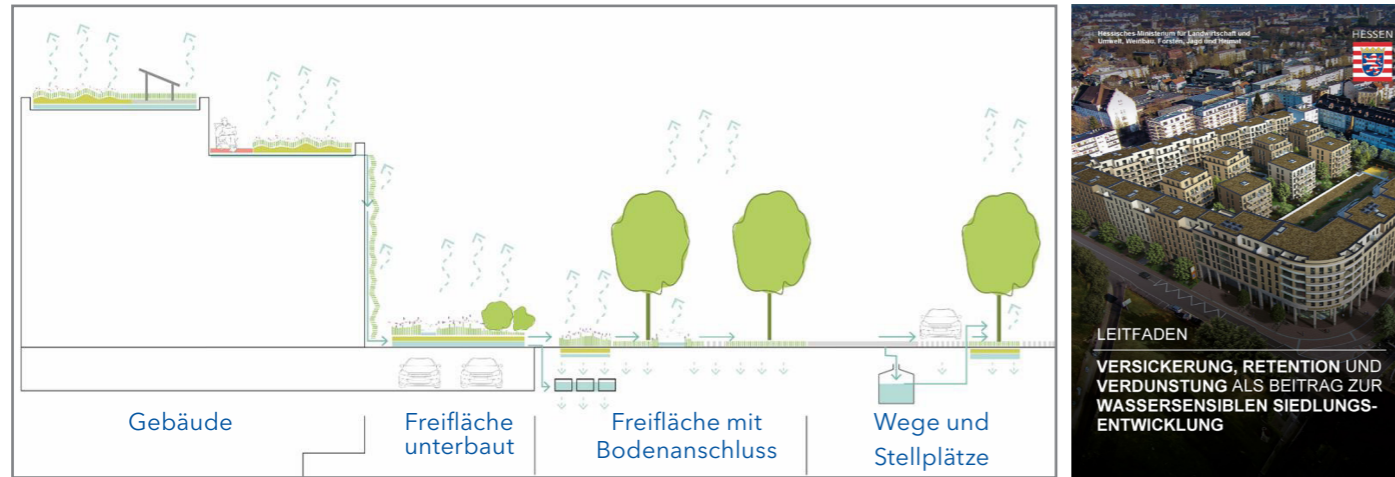
Lässt die Traglast des Gebäudes oder das Budget keinen großen Spielraum für eine Begrünung offen, können Leichtbauweisen oder günstigere extensive Begrünungen eingesetzt werden, wie in diesem Schwimmbad in Filderstadt (oben). Auch Schrägdächer (unten) können mit verschiedenen Systemen begrünt werden. In Zeiten des Klimawandels sollte in allen Fällen eine Bewässerung mit Regenwasser oder Brauchwasser angedacht werden! Soll möglichst viel Wasser auf dem Dach zurückgehalten werden, eignen sich Retentionsdächer.

Urban Gardening eine Ebene höher

Ob auf Wohnhäusern mit Privatnutzung oder als geführte Dachfarm: Der Anbau von Lebensmitteln auf Dächern ermöglicht die lokale Versorgung mit frischem Obst, Gemüse und Kräutern. Der Dachgarten der alten Sargfabrik in Wien (oben) bietet einen Urban Gardening-Bereich in 13m Höhe!



Mehr Beispiele, sowie bau- und vegetationstechnische Hinweise finden Sie im Online-Tool.



Zu einer Regenwasserkaskade hintereinander geschaltete Maßnahmen und Kombinationen in mehrgeschossiger Wohn- und Mischbebauung. © bgmr Landschaftsarchitekten

Das Ziel, unseren Siedlungsraum durch mehr Begrünung an den Klimawandel anzupassen, gelingt nur, wenn die Pflanzen vital sind und ihnen ausreichend Wasser zur Verfügung steht. Insbesondere sommerliche Trockenphasen und Starkregenereignisse, die derzeit vorwiegend oberflächlich abfließen, sind dafür herausfordernd. Wir müssen umdenken: Regenwasser und Grauwasser müssen in Zukunft als Ressource angesehen werden und sollten nicht ungenutzt im Kanal landen. Siedlungsräume können durch natürliche und technische Lösungen zu Schwämmen umgebaut werden, das Wasser versickern, verdunsten und für die spätere Nutzung speichern und damit den natürlichen Wasserkreislauf stärken. Regenwasser kann dafür über

Kaskaden an verschiedene Orte geleitet werden (siehe Grafik links). Lösungen für verschiedene Siedlungstypen und weitere Informationen finden Sie im Leitfaden "Versickerung, Retention und Verdunstung als Beitrag zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung".



Leitfaden Versickerung, Retention und Verdunstung als Beitrag zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung des Hessischen Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat: <https://www.klimaplan-hessen.de/wassersensible-stadtentwicklung>

Förderprogramme

Im Rahmen des Hessischen Klimaplanes werden vielseitige Fördermöglichkeiten und Beratungen angeboten.

Die hessische Klimarichtlinie fördert Kommunen in der Umsetzung verschiedener Maßnahmen z. B.:

- Entsiegelung
- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Baumpflanzungen
- Stadtklimaanalysen

Förderungen zu Begrünungsmaßnahmen können gegebenenfalls auch im Rahmen von energetischen Sanierungen von Gebäuden mitgefördert werden – nachfragen lohnt sich!

Förderprogramme auf Kommunal- und Kreisebene – Kommunen und Landkreise können eigene Förderprogramme für Entsiegelung, Gebäudebegrünung und Baumpflanzungen einrichten.

Quellen

- BMUB (2017) – Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Weißbuch Stadtgrün, Grün in der Stadt - Für eine lebenswerte Zukunft, Berlin
- Grünstattgrau (2023): Datenbank - Suche und Finde. <https://gruenstattgrau.at/netzwerk/datenbank/?type=projekt>. (Abgerufen im Oktober 2023)
- HMLU (2024): Leitfaden Versickerung, Retention und Verdunstung als Beitrag zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung, Wiesbaden.
- Optigrün (2023): Systeme zur Dachbegrünung. <https://www.optigruen.de/systemloesungen>. (Abgerufen im Oktober 2023)
- Staatliche Schlösser und Gärten Hessen (2023): Kloster Seligenstadt Geschichte. <https://www.schloesser-hessen.de/de/kloster-seligenstadt/geschichte>. (Abgerufen im Oktober 2023)

Beratungs- und Informationsstellen

Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat

<https://landwirtschaft.hessen.de/klimaschutz/klimarichtlinie>

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie
 Fachzentrum Klimawandel und Anpassung
klimawandel.hlnug.de

HessenEnergie Gesellschaft für rationelle Energienutzung mbH
<https://www.hessenenergie.de>

Landesenergieagentur Hessen GmbH
<https://www.lea-hessen.de/kommunen/foerdermittel-finden/>

Hessen aktiv: Die Klima-Kommunen
 Fachstelle der Klima-Kommunen und Regionalbüros
<https://www.klima-kommunen-hessen.de/kontakt.html>

Hessen Agentur GmbH
 Zentrum Nachhaltige Stadtentwicklung in Hessen
<https://nachhaltige-stadtentwicklung-hessen.de/>

Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen
 Hessische Gartenakademie
<https://llh.hessen.de/pflanze/freizeitgartenbau/>



