

Stadtklima in Salzburg



Das Klima der Stadt Salzburg ist im Jahresverlauf von milden Wintern und mäßig warmen Sommern geprägt.

Im österreichweiten Vergleich weist die Stadt Salzburg insgesamt weniger Sonnenscheinstunden auf als der Süden und Osten Österreichs. Durch die Stauwirkung der Kalkalpen regnet es ganzjährig vergleichsweise oft. Die Maxima der Lufttemperatur und des Niederschlags werden im Juli erreicht, die Minima im Januar. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei ca. 9°C und im Jahr fallen 1198 mm Niederschlag (Mittel der Referenzperiode 1981-2010).

Die Stadt ist sehr gut durchlüftet, dabei kommt der Wind am häufigsten aus Süd bis Südost. Dies ist an der dargestellten Windrose gut erkennbar, die die Verteilung der Windrichtungen am Salzburger Flughafen zeigt. Die Farben geben die Anteile der Windgeschwindigkeiten aus den jeweiligen Himmelsrichtungen an.

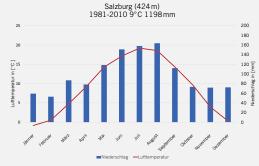
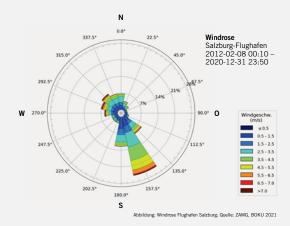


Abbildung: Klimadiagramm Flughafen Salzburg (1981-2010); Quelle: Amt für Stadtplanung und Verkehr, ZAMG - https://data.hub.zamg.ac.at, 2022





Sommertage und Luftaustausch

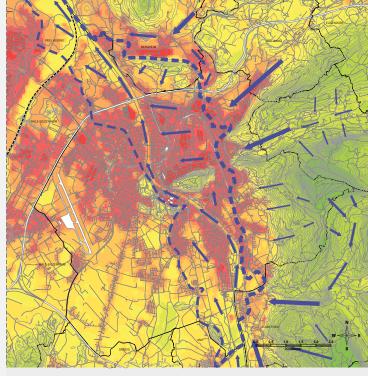
Die Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der Wärmebelastung in der Stadt Salzburg. Dargestellt ist die Anzahl der Sommertage. Das sind Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur 25°C erreicht oder überschreitet.

Es gibt sehr warme Zonen in den Gebieten der Stadt mit hoher Versiegelung (orange und rot) und weniger warme Gebiete am Stadtrand und in den Bergen (grün). Die Überwärmung des Stadtgebietes im Gegensatz zum kühleren Umland nennt man urbane Wärmeinsel. Dargestellt ist hier ein Durchschnitt über 30 Jahre, von 1981 bis 2010. In extrem heißen Sommern (wie z.B. in den Jahren 2003 und 2015) gibt es fast doppelt so viele Sommertage.

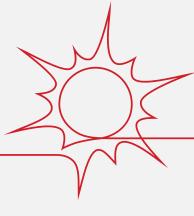
Ein intakter Luftaustausch bewirkt die Abschwächung der urbanen Wärmeinsel und die Erneuerung der teilweise mit Schadstoffen belasteten Luft. Die Pfeile auf der Abbildung zeigen die wichtigste Kalt- und Frischluftzufuhr aus dem Umland in die Stadt.



Weitere Informationen zum Salzburger Stadtklima: www.stadt-salzburg.at/ rek-grundlagenbericht/









Entwicklung der Hitzetage

Dargestellt ist die räumliche Verteilung der mittleren Anzahl an Hitzetagen in einem Jahr für verschiedene Zeiträume. An einem Hitzetag liegt die Tageshöchsttemperatur bei 30° C oder mehr. Diese Karten wurden im Rahmen des ADAPT-UHI Forschungsprojekts erstellt.

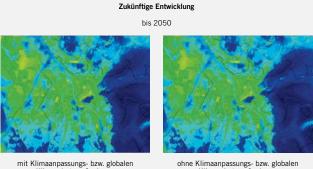
Die beiden obersten Abbildungen für die Zeiträume 1971 bis 2000 und 1981 bis 2010 zeigen, dass die Hitzebelastung bereits in der Vergangenheit zugenommen hat.

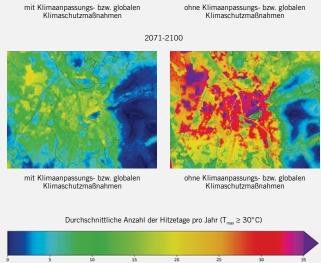
Die Abbildungen in der Mitte zeigen die Hitzebelastung bis 2050. Die Hitze wird deutlich zunehmen, die Auswirkungen der globalen Klimaschutzmaßnahmen sind aber noch sehr gering, deshalb sind in den Abbildungen kaum Unterschiede sichtbar. Dennoch leisten heutige Klimaschutzmaßnahmen für die zukünftige Entwicklung einen wichtigen Beitrag.

In ferner Zukunft (2071-2100) ist der Unterschied der Steigerung der Hitzetage mit Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsmaßnahmen (im Mittel plus 15 Hitzetage) und ohne (im Mittel über 25 Hitzetage mehr) deutlich sichtbar. Durch Klimavariabilität kann die Hitzebelastung in extrem heißen Jahren deutlich höher werden als dieser langfristige Mittelwert.



Bisherige Entwicklung 1971-2000 1981-2010

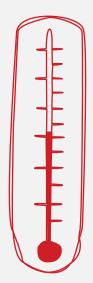






Klima der nächsten und übernächsten Generation

Simulierte Anzahl der Hitzetage für Salzburg 1961-2100



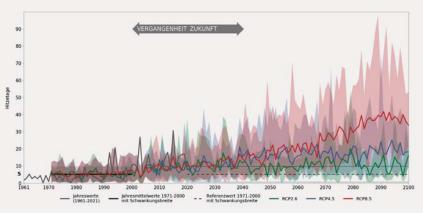


Abbildung 5.5: Simulierte Anzahl der Hitzetage für Salzburg 1961–2100; Quelle: ZAMG, BOKU 2021

Simulierte Anzahl der Heizgradtage für Salzburg 1961-2100

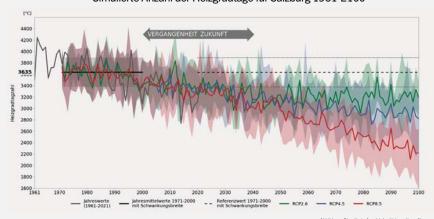


Abbildung: Simulierte Anzahl der Heizgradtage für Salzburg 1961–2100; Quelle: ZAMG, BOKU 2021



Weitere Informationen zum Salzburger Stadtklima: www.stadt-salzburg.at/ rek-grundlagenbericht/

In den Diagrammen ist die simulierte Anzahl der Hitzetage und der Heizgradtage ab 1961 bis 2100 auf Basis der standardisierten Klimamodelle ("Repräsentative Konzentrationspfade" – RCPs) dargestellt:

 $RCP2.6-Klimaszen ario\ mit\ starken$

Klimaschutzmaßnahmen (grün)

RCP4.5 – Klimaszenario mit Klimaschutzmaßnahmen (blau)

RCP8.5 – Klimaszenario ohne Klimaschutzmaßnahmen (rot)

Die Anzahl der Hitzetage mit einer maximalen Temperatur von 30° C oder mehr wird in Salzburg und dem Umland in den nächsten 30 Jahren deutlich zunehmen. Am stärksten beim Klimaszenario ohne Klimaschutzmaßnahmen (RCP8.5).

Mit der Erwärmung wird die Heizsaison kürzer. Im Gegensatz dazu wird durch die zunehmenden sommerlichen Hitzeperioden der Bedarf an Raumkühlung ansteigen.

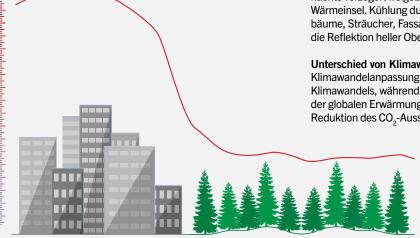
Was ist Klimawandel-Anpassung?

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auch in der Stadt Salzburg zunehmend spürbar: Extremwetterlagen wie Hitzeperioden, Trockenheit aber auch starke Regenfälle kommen immer häufiger vor. Es besteht Handlungsbedarf, um die Stadt an die bereits vorhandenen unvermeidlichen Folgen des Klimawandels anzupassen.

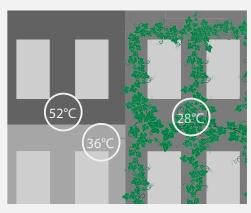
Urbane Wärmeinseln

Gebäude und versiegelte Flächen speichern die Wärme, die sie tagsüber durch die Sonnenstrahlung aufnehmen und nachts verzögert freigeben. Deshalb entsteht die urbane Wärmeinsel. Kühlung durch Verdunstung u. a. durch Stadtbäume, Sträucher, Fassaden- und Dachbegrünungen sowie die Reflektion heller Oberflächen verringern die Temperatur.

Unterschied von Klimawandelanpassung zu Klimaschutz Klimawandelanpassung reagiert auf die Folgen des Klimawandels, während Klimaschutz die Verminderung der globalen Erwärmung bezweckt, z.B. durch die Reduktion des CO₂-Ausstoßes.



Urbane Hitzeinsel im Vergleich zur Umgebung Quelle: GRÜNSTATTGRAU



Erwärmung der Fassaden abhängig von Farbe und Begrünung (Mikroklima) Quelle: GRÜNSTATTGRAU



Maßnahmen zur Klimawandelanpassung



Was kann getan werden, um die Stadt klimafit zu machen und damit die Lebensqualität der Bevölkerung zu sichern?

- Grünräume in der Stadt sichern und aufwerten
- Grünanteil im Bauland erhöhen und mehr Bäume und Vegetation pflanzen (siehe Salzburger Grünflächenzahl)
- Versickerung von Regenwässern auf dem eigenen Grundstück (möglichst keine Einleitung in den Kanal)
- Gebäudebegrünung (siehe Salzburger Leitfaden zur Bauwerksbegrünung)
- Baumbestand schützen und Neupflanzungen forcieren (siehe Salzburger Baumschutzverordnung 1992 und Baumkataster)
- Versiegelungsgrad reduzieren und wasserdurchlässige Oberflächen schaffen
- Aufheizen von Gebäuden und Oberflächen reduzieren (z.B. durch Begrünung und helle Farben)

Der Rückhalt von Regenwasser auf einem Gründach ist eine wichtige Maßnahme um das Kanalsystem zu entlasten. Außerdem wird die Verdunstung und damit die Kühlung der Gebäude gefördert.



Schematische Darstellung zur Regenwasserretention mit und ohne Bauwerksbegrünung; Quelle: GRÜNSTATTGRAU



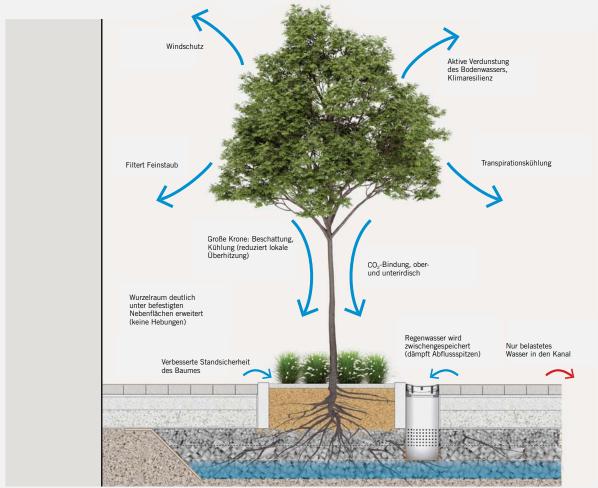
Die Bedeutung der Stadtbäume

Bäume und Grünräume im Allgemeinen wirken sich nachweislich positiv auf Gesundheit und Wohlbefinden der Bevölkerung aus. Vor allem sind Bäume ein unersetzbarer Lebensraum für eine beeindruckende Vielzahl von Tieren. Sie bilden die Grundlage für Artenvielfalt und Diversität.

Bäume haben klimatisch eine wichtige Funktion. Durch Beschattung und Verdunstung kühlen sie die Stadt und wirken somit wie eine Klimaanlage. Je größer und älter ein Baum ist, umso besser kann er diese Funktion übernehmen. Dazu be-

nötigt er genügend Platz (Wurzel- und Kronenraum) und eine ausreichende Versorgung mit Wasser (z. B. optimiert durch das Schwammstadtprinzip).

In der Stadt sind Bäume einem biologischen Dauerstress ausgesetzt. Ihr Schutz und besonders die Schaffung von geeigneten Baumstandorten, die eine langfristige Vitalität der Bäume ermöglicht, sind große Herausforderungen in den heutigen Städten.



Die Bäume der Stadt Salzburg

Bäume sind wertvolle Bausteine des Stadtgefüges: Dorflinden und Alleen, Wegeichen und imposante Baumskulpturen sind seit jeher neben den großen Waldflächen prägende Elemente in der Stadt.

Die städtische Baumpflege sorgt für die Verkehrssicherheit von über 22.000 Bäumen auf den Grundstücken der Stadt Salzburg. Diese sind im Baumkataster der Stadt erfasst, der eine wichtige Dokumentationsgrundlage für die jährliche Überprüfung der Bäume ist.

Der Baumbestand im Stadtgebiet Salzburg ist stabil. Damit dies so bleibt, gilt als oberstes Ziel, den Baumbestand möglichst vital zu halten, um eine lange Lebensdauer der Bäume sicherzustellen.

Alle Bäume der Stadt Salzburg außerhalb des Waldes sind ab einem bestimmten Stammumfang gemäß den Bestimmungen der Salzburger Baumschutzverordnung geschützt.







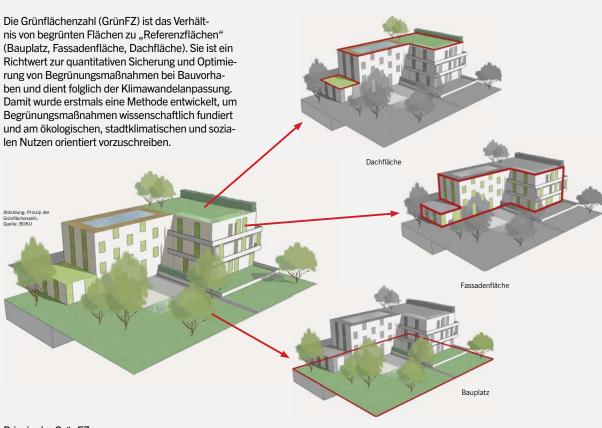
Der Baumkataster ist im digitalen Stadtplan der Stadt Salzburg abrufbar – Link zu dem passenden Ausschnitt: https://maps.stadt-salzburg.at/#zoom=5&lat= 47.80506&lon=13.04248&layers=141-681



Weitere Informationen zur Salzburger Baumschutzverordnung: https://www.stadt-salzburg.at/baumschutz/



Salzburger Grünflächenzahl



Prinzip der GrünFZ

GrünFZ = Begrünung Erdgeschoßniveau

Bauplatz

Fassadenbegrünung

Dachbegrünung

Fassadenfläche

Dachfläche

Argumente für die GrünFZ:

- Standardisierte Anforderungen für Begrünungen bei allen Bauvorhaben
- Erhöhung der Lebensqualität und des Wohlbefindens in der Stadt
- Biodiversität fördern: Stadt als Lebensraum für Tiere und Pflanzen
- Verschlechterungsverbot: Das Grün in der Stadt darf nicht weniger werden
- Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel

Ziele:

- Mehr Bäume in der Stadt erhalten und neu pflanzen
- Qualitativ hochwertige
 Bauwerksbegrünung
- Reduktion der Bodenversiegelung
- Besserer Regenwasserrückhalt und Unterstützung des natürlichen Wasserhaushaltes





Anwendung der Grünflächenzahl

Exemplarische Anwendung der Grünflächenzahl

 Bauplatz:
 500 m²

 Wohnhaus:
 100 m²

 Garage:
 20 m²

 Terrasse + Zufahrt:
 60 m²

Grünflächenzahl (

Exemplarische Anwendung der Grünflächenzahl

Bauplatz:	500 m ²
Wohnhaus:	100 m ²
Garage:	20 m ²
Terrasse + Zufahrt:	60 m ²
KFZ-Stellplatz Rasengitter	20 m ²
Dachbegrünung Garage	20 m ²
Wiese	250 m ²
Hecke, Sträucher	50 m ²

→ bei Zielwert 35 Begrünung

→ bei Zielwert 35 Begrünung nicht ausreichend

Grünflächenzahl

Exemplarische Anwendung der Grünflächenzahl

Bauplatz:	500 m ²
Wohnhaus:	100 m ²
Garage:	20 m ²
Terrasse + Zufahrt:	60 m ²
KFZ-Stellplatz Rasengitter	20 m ²
Dachbegrünung Garage	20 m ²
Wiese	250 m ²
Hecke, Sträucher	50 m ²
3 Bäume (Durchmesser 5 m)	60 m ²
Dachbegrünung Wohnhaus	100 m ²

Grünflächenzahl 61

→ bei Zielwert 35 Begrünung sehr gut erfüllt





Das Beispiel zeigt:

Begrünung muss von Anfang an mitgeplant werden.

28

- Begrünung ist bei jedem Bauvorhaben möglich.
- Mit Dachbegrünung und Bäumen wird Zielwert leicht erreicht.
- Berechnung / Nachweis ist einfach (automatische Berechnung).



Weitere Informationen zur Grünflächenzahl: https://www.stadt-salzburg.at/ presseaussendungen/2021/ nachhaltige-stadtplanungmacht-salzburg-klimafit/

Effekte der Bauwerksbegrünung

Bauwerksbegrünungen bieten ein großes Spektrum an Leistungen und Potenzialen:

- Verbesserung des Stadt- und Mikroklimas: Kühlung durch Verdunstung und Verschattung
- Regenwasserrückhaltung: Wasseraufnahme und Speichervermögen bis zu 137 Liter pro m² bei Dachbegrünung (Füllmenge einer Badewanne)
- Steigerung der Biodiversität: Lebensraum für gefährdete Spezies z. B. für Wildbienenarten
- Schallschutz: Möglichkeit der Verbesserung von Schallabsorption und -reduktion durch die Blätter

- Luftreinigung: Filterung von Feinstaub aus der Luft und Umwandlung von CO₂ in Sauerstoff
- Verbesserung Wasserqualität: Filterung des Regenwassers durch den Schichtaufbau
- Soziale und gesundheitliche Aspekte: positive Auswirkungen auf die Psyche
- Lebensraumerweiterung: Möglichkeit der Mehrfachnutzung z. B. als Aufenthaltsbereich
- Schutz der Gebäudehülle: z. B. Schutz gegen Verwitterung
- Wertsteigerung des Gebäudes: erhöhte Lebensqualität und Zufriedenheit der Bewohner:innen



Abbildung: Leistungen von Bauwerksbegrünungen © GRÜNSTATTGRAU



Extensivbegrünung, Ort: Wie



Intensivbegrünung, Ort: Wien © GRÜNSTATTGRAU



Reduzierte Intensivbegrünung, Ort: Wier



Superintensivbegrünung, Ort: Wie

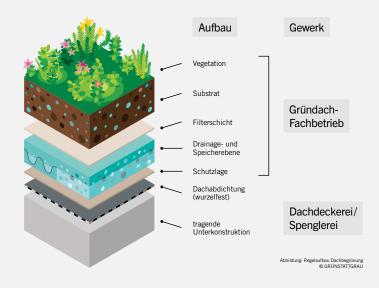


Die fachgerechte und interdisziplinäre Planung und Ausführung ist be

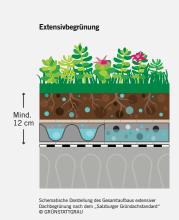
Dachbegrünung

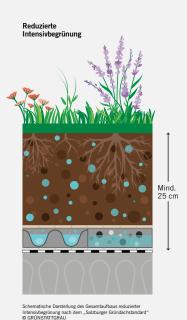
Begrünte Dächer können sich auf (fast) allen Gebäuden befinden, z. B. auf (mehrgeschoßigen) Wohngebäuden, Schulen, Bürogebäuden, Gewerbehallen bis zu (Tief-)Garagen, Carports und Fahrradabstellanlagen.

Für die Stadt Salzburg wurde der "Salzburger Gründach Standard" für Gesamtaufbauhöhen bei Dachbegrünungen entwickelt. Dieser soll die Voraussetzungen für eine nachhaltige und erfolgreiche Vegetationsentwicklung schaffen. Nur ein langfristig grünes Dach mit einem möglichst vitalen Bewuchs kann wichtige Funktionen für die Klimawandelanpassung, die Biodiversität und das Regenwassermanagement übernehmen. Dachbegrünungen mit einer Gesamtaufbauhöhe von mindestens 12 cm erfüllen die Qualitätsanforderungen der Stadt Salzburg. Der Aufbau von Dachbegrünungen ist normativ in der ÖNORM L 1131 geregelt.







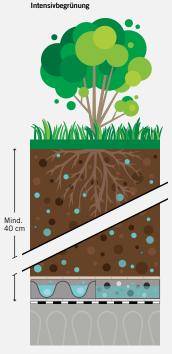


Salzburger Gründach Standard

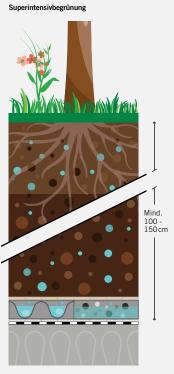
Entscheidend für die Wahl der Begrünungsart (extensive oder intensive Begrünungsformen) ist neben den technischen Voraussetzungen das Ziel der Begrünung. Welche Bepflanzung möglich ist, hängt vom verfügbaren Wurzelraum und der Wasserversorgung ab.

Je nach Gesamtaufbauhöhe (siehe Abbildungen unten) können die Begrünungsarten und deren Ausbildungsformen in folgende Kategorien unterteilt werden: Extensivbegrünung, Reduzierte Intensivbegrünung, Intensivbegrünung, Superintensivbegrünung

Bezeichnung Begrünungsart	Extensivbegrünung	Reduzierte Intensivbegrünung	Intensiv- begrünung	Superintensivbegrünung
Gesamtaufbau- höhe (über Dachabdichtung, inkl. Retentions- waben):	ab 12cm	ab 25cm	ab 40cm	ab 80cm 100–150cm im Bereich von mittel- bis großkronigen Bäumen; in windexponierten Lagen gesonderte Beurteilung erforderlich
Anwendungs- bereich:	Gebäudedach	Gebäudedach	Gebäudedach	Gebäudedach und Tiefgaragendecke
Bewässerung:	nicht erforderlich / Nieder- schlagswasser genügt	empfohlen	erforderlich	erforderlich
Begehbarkeit und Nutzung:	nur für Pflege- & Wartungszwecke begehbar	begehbar	begehbar, Gartennutzung möglich	begehbar, Gartennutzung möglich
Bepflanzung:	Sedum-Moos-Kraut Sedum-Gras-Kraut	Wiesen Stauden	Wiesen Stauden Zwerggehölze	Pflanzenvielfalt wie im Garten Solitärsträucher Kleinbäume Mittel- bis großkronige Bäume

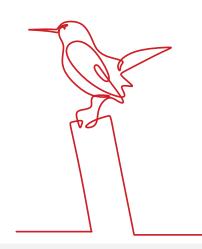


Schematische Darstellung des Gesamtaufbaus Intensivbegrünung nach dem "Salzburger Gründachstandard" © GRÜNSTATTGRAU









Fassadenbegrünung

Kategorien der Fassadenbegrünung

Bodengebunden

Ort: Wien

Ort: Wien

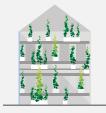


Leitbarer Bewuchs mit Rankhilfen und Kletterpflanzen

Troggebunden



Ort: Wien



Punktuelle oder lineare Trogsysteme an Fassade oder Boden

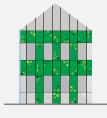
Wandgebunden







Ort: Salzkammergut/Attersee



Ort: Wiener Neudorf

Teilflächige Vegetationsträger



Vollflächige Vegetationsträger

Kategorien der Fassadenbegrünung © GRÜNSTATTGRAU, Schöberl, Dachgrün

Flächenförmiger

Direktbewuchs mit Selbstklimmern

Fassadenbegrünungen bzw. Vertikalbegrünungen erhöhen den erlebbaren Grünanteil in der Stadt. Sie leisten einen wichtigen Beitrag für die Lebensqualität der Bevölkerung, bieten Lebensraum für Insekten und Vögel im bebauten Umfeld. Sie sorgen somit für mehr Biodiversität und Abkühlung des Mikroklimas. Grundsätzlich unterscheidet man drei unterschiedliche Bauweisen: bodengebundene, troggebundene und wandgebundene Fassadenbegrünungen. Die Vertikalbegrünung im Außenraum ist normativ in der ÖNORM L 1136 geregelt. Je nach Ausführung der Rankhilfe sind brandschutztechnische und baurechtliche Anforderungen zu berücksichtigen.



Wandgebundene teilflächige Fassadenbegrünung, Ort: Wien © GRÜNSTATTGRAU/Gruchmann

Pflanzen für grüne Fassaden

Einteilung der Kletterpflanzen nach Wuchsform:

Selbstklimmer







Haftscheibenranker (z. B. Wilder Wein)



Schlinger/Winder (z. B. Blauregen)



Blattranker (z. B. Waldrebe)



Sprossranker (z. B. Weinrebe)



Spreizklimmer (z. B. Kletterrosen)

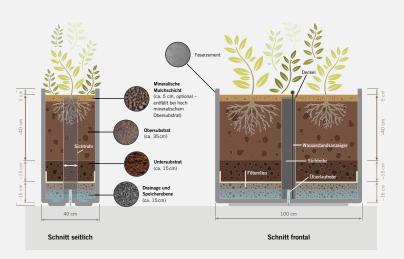
Abbildung: Kletterpflanzen können je nach Wuchseigenschaften in Selbstklimmer oder Gerüstkletterpflanzen eingeteilt werden. © GRÜNSTATTGRAU



- 1 Rankgitter: Maschenweite mindestens 25x25cm z. B. für Spreizklimmer
- Rankseile: Distanzhalter zur Wand dienen gleichzeitig als Abrutschsicherung für Schlingpflanzen, Profildurchmesser der Seile mindestens 0,4–5cm
- Ranknetz: müssen auftretende Schwingungen aufnehmen können; Maschenweite mindestens 150 mm, besonders für Spross- und Blattranker geeignet
- Rankgitter: freistehend, in Höhe beschränkt, 4 2 Ankerpunkte gegen das Kippen erforderlich, bedeutet geringen Eingriff an der Fassade

Abbildung: Die Rankhilfe muss auf die Wuchseigenschaft der Pflanze abgestimmt sein. © GRÜNSTATTGRAU

Je nach ihren Wuchseigenschaften werden Kletterpflanzen als Selbstklimmer oder Gerüstkletterpflanzen bezeichnet. Letztere benötigen zum Wachsen eine Kletterhilfe, die für ein erfolgreiches Planzenwachstum genau auf die Wuchseigenschaften der Pflanze abgestimmt werden muss. Je nach Kletterstrategie und und Haftorganen der eingesetzten Vegetation werden verschiedene Arten von Rankhilfen verwendet.





Troggebundene Fassadenbegrünung mit Selbstklimmer, Ort: Wien © 50GH/Kaindl



Salzburger Leitfaden zur Bauwerksbegrünung

Die Stadt Salzburg setzt auf Bauwerksbegrünungen in Form von Dach- und Fassadenbegrünungen als wichtigen Beitrag zu einer klimaresilienten und lebenswerten Stadt.

Der Salzburger Leitfaden zur Bauwerksbegrünung liegt in einer Langfassung und einer Kurzfassung vor. Der Leitfaden geht auf Begrünungsformen, technische Details, Brandschutz, Pflegemaßnahmen sowie geltende Normen und Richtlinien ein.

Mit dem Salzburger Leitfaden zur Bauwerksbegrünung richtet sich die Stadt Salzburg an alle Interessierten, insbesondere an Bauherr:innen und Planer:innen, um über das Thema zu informieren.



Beide Fassungen des Salzburger Leitfadens zur Bauwerksbegrünung sind auch digital auf der Website der Stadt Salzburg aufrufbar unter: https://www.stadt-salzburg.at/gebaeude-gruen/.





Kindergarten Moos, Ort: Stadt Salzburg © Magistrat Salzburg Alexander Kille



Der MUGLI ist ein Ausstellungscontainer für Bauwerksbegrünung, der durch Österreich tourt und im Frühjahr 2022 auch im Stadtteil Nonntal aufgestellt wurde. © Cristina Polito