



# HINTERGRUND

Kira Rehfeldt

## Dachbegrünung

Hintergrundinformationen



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Finanziert von der  
Europäischen Union  
NextGenerationEU

# Impressum

## Autorinnen:

Kira Rehfeldt (LHM), Selina Möbius (TUM), Cornelia Nunn (LHM)

## Kontakt:

E-Mail: [kira.rehfeldt@muenchen.de](mailto:kira.rehfeldt@muenchen.de)

## Projektleitung:

Technische Universität München  
Lehrstuhl für energieeffizientes und nachhaltiges Planen und Bauen  
Arcisstr. 21  
80333 München  
[www.cee.ed.tum.de](http://www.cee.ed.tum.de)



## Projektpartner:

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW)  
Potsdamer Str. 105  
10785 Berlin  
[www.ioew.de](http://www.ioew.de)



Ludwig-Maximilians-Universität (LMU)  
Institut für Soziologie  
Geschwister-Scholl-Platz 1  
80539 München  
[www.soziologie.uni-muenchen.de](http://www.soziologie.uni-muenchen.de)



Landeshauptstadt München  
Referat für Stadtplanung und Bauordnung  
sowie Referat für Klima- und Umweltschutz  
[www.muenchen.de](http://www.muenchen.de)



## Kontext:

Diese Hintergrundinformationen verstehen sich als Anhang zum Steckbrief „[Dachbegrünung. Klimawirkung und Anforderungen verschiedener Gründachsysteme](#)“.

Das Projekt „Grüne Stadt der Zukunft II – klimaresiliente Quartiere in einer wachsenden Stadt“ hat Forschungsergebnisse zur klimaangepassten Stadtplanung in Leitfäden, Steckbriefen und Checklisten für Kommunen und Planer:innen aufbereitet. Gefördert wurde das Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Alle Materialien des Projekts finden Sie hier:

[www.gruene-stadt-der-zukunft.de](http://www.gruene-stadt-der-zukunft.de)

## Stand:

Dezember 2023

# Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum.....</b>	<b>1</b>
<b>Inhaltsverzeichnis.....</b>	<b>2</b>
<b>1 Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Rechtliche Rahmenbedingungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Hinweise zur Planung.....</b>	<b>5</b>
3.1 Konstruktion .....	5
3.2 Pflanzenauswahl.....	7
3.3 Bewässerung .....	7
<b>4 Hinweise zur Umsetzung.....</b>	<b>8</b>
4.1 Abnahmefähiger Zustand .....	8
4.2 Pflege und Instandhaltung .....	8
<b>5 Praxisbeispiel: Hauptfeuerwache Karlsruhe .....</b>	<b>10</b>
<b>6 Literaturverzeichnis.....</b>	<b>11</b>

# 1 Vorwort

Diese Hintergrundinformationen zur Dachbegrünung dienen als vertiefende Grundlage zum Steckbrief. Dabei soll die Zielgruppe bei der Planung und Umsetzung unterstützt werden. Dazu gibt es einen Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen und eine Zusammenfassung der wichtigsten Hinweise für die jeweiligen Planungsschritte. Zudem sollen die verschiedenen Akteur:innen bei der Auswahl der geeigneten Begrünungsart unterstützt werden, um bereits von Anfang an Planungsfehler zu vermeiden und eine dauerhafte Begrünung gewährleisten zu können.

## 2 Rechtliche Rahmenbedingungen

Für die Begrünung von Dächern ist in der Regel keine gesonderte Genehmigung erforderlich. Dennoch sind rechtliche Anforderungen, die sich aus dem jeweiligen Landes- oder Kommunalrecht ergeben, zu beachten.

Im Bebauungsplan (B-Plan) können aus städtebaulichen, klimatischen, naturschutzfachlichen oder wasserwirtschaftlichen Gründen konkrete Festsetzungen hinsichtlich der Ausführung und Gestaltung von Dachflächen enthalten sein. Es können zum Beispiel Mindeststandards für die Substrathöhe, den Vegetationstyp, die Freiraum- oder Regenwassernutzung festgelegt werden.

Ob eine Baugenehmigung für die Errichtung eines Gründaches erforderlich ist, wird in der jeweiligen Landesbauordnung festgelegt. Normalerweise ist bei einer nachträglichen Dachbegrünung ohne eigenständige Nutzung keine Genehmigung für den Bau erforderlich. Falls jedoch separate Nutzungen wie ein Aufenthaltsbereich oder Anlagen zur Energiegewinnung geplant sind, bedarf es in der Regel einer Baugenehmigung.

Einen Sonderfall stellen baulichen Anlagen dar, die in die Denkmalliste eingetragen bzw. als Denkmal anerkannt sind. Für diese Gebäude wird im Einzelfall eine vorausgehende denkmalschutzrechtliche Genehmigung benötigt.<sup>i</sup>

Außerdem haben einige Städte und Kommunen Satzungen oder Verordnungen erlassen, die die Regelung der Begrünung baulicher Anlagen aus ökologischen oder baugestalterischen Gründen festlegen.

In der Freiflächengestaltungssatzung der Landeshauptstadt München ist beispielsweise in §4 Abs. 1 festgesetzt, dass Kiespressdächer und vergleichbar geeignete Dächer ab einer Gesamtfläche von 100 m<sup>2</sup> flächig und dauerhaft begrünt werden sollen. Auch die Flachdächer von Garagen und Tiefgaragenzufahrten sind laut §6 Abs. 1 zu begrünen (vgl. Freiflächengestaltungssatzung).<sup>ii</sup>

Darüber hinaus sind Regelungen zum Brandschutz zu beachten. Das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen ist in DIN 4102-7 geregelt. Begrünte Dächer gelten demnach in Deutschland als „harte Begrünung“ und werden als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme eingestuft.<sup>iii</sup>

## 3 Hinweise zur Planung

Zu Beginn des Planungsprozesses sollte das Begrünungsziel klar definiert und festgelegt werden. In welchem Zeitraum soll es erreicht werden? In welchem Umfang ist die hierfür erforderliche Fertigstellungspflege gesichert? Zudem ist grundsätzlich zu prüfen, welche Begrünungsart sich für das Gebäude eignet. Die Vegetationsform ist darauf abzustimmen. Neben klimatischen und witterungsbedingten Standortfaktoren sind vor allem die Eigenschaften des Bauwerks und der Dachflächen von Bedeutung und haben Auswirkungen auf die Umsetzbarkeit bestimmter Begrünungsarten (beispielsweise Einfluss der möglichen Aufbaudicke auf extensive oder intensive Begrünung).

Abhängig von der Gebäudehöhe sowie der Gebäudeform müssen Windlasten berücksichtigt und eine Verwehsicherheit gewährleistet werden. Die Berechnung kann nach DIN EN 1991-1-4 erfolgen. In der Berechnung wird sowohl die aktuelle als auch die noch zu erwartende Zunahme von Windlasten aufgrund von klimatischen Veränderungen berücksichtigt.

Bereits während der Planung sollte festgelegt werden, in welcher Form die notwendige Absturzsicherung ausgeführt wird. Sicherungsmaßnahmen sind nicht nur während der Arbeiten zur Herstellung der Dachbegrünung, sondern auch im Rahmen der späteren Nutzung, Pflege und Wartung der Anlage erforderlich. Darüber hinaus müssen alle Dachflächen über eine Leiter, einen Hubsteiger oder Aufzug zugänglich bzw. gut erreichbar sein.<sup>iv</sup>

### 3.1 Konstruktion

Für welche Begrünungsart Sie sich letztendlich entscheiden, hängt sehr stark von den baulichen Kriterien ab. Dachkonstruktionen unterscheiden sich in erster Linie bezüglich ihrer Dachneigung, dem Vorhandensein oder der Bauweise der Wärmedämmung sowie der Art der Dachabdichtung und der statischen Tragfähigkeit. Flachdächer sind für eine Begrünung gut geeignet. Die Flachdachrichtlinie fordert für Flachdächer ein Mindestgefälle von 2%. Dieses Gefälle begünstigt den Wasserabfluss und verhindert dadurch Staunässe, die besonders bei Begrünungen mit niedrigen Schichtdicken problematisch werden kann. Auf Steildächern ab einer Dachneigung von 15° sind zusätzliche Schubsicherungen erforderlich. Sie sind deshalb nicht für Intensivbegrünungen geeignet.<sup>v</sup>

Ist für die zu begrünende Fläche ein Wasseranstau geplant (Retentionsdach), ist ein Dach mit möglichst geringem Gefälle sinnvoll. Zudem sollte die Last der maximalen Wassermenge statisch Berücksichtigung finden und es sollte eine geeignete Abdichtung gewählt werden.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten die Dachflächen zu entwässern. Die Planung ist entsprechend DIN EN 12056-3 und DIN 1986-100 vorzunehmen. Für alle Entwässerungssysteme gilt die Flächen um die Einläufe dauerhaft von Begrünung freizuhalten, um einen gesicherten Ablauf zu gewährleisten. Zusätzliche Notüberläufe als sekundäre Tiefpunkte sind zu empfehlen.

Für Dachabdichtungen bzw. Schutzlagen ist die Wurzelfestigkeit gemäß DIN EN 13948 maßgeblich, da diese hohen mechanischen, thermischen, chemischen und biologischen Beanspruchungen ausgesetzt sind. Deshalb sollten sie eine entsprechende Reißfestigkeit und einen Widerstand gegen Durchdrücken aufweisen. Häufig werden für die Abdichtung von Flachdächern Polymer-Bitumenbahnen, Kunststoffbahnen und Elastomerbahnen verwendet. Diese weisen jedoch unterschiedliche Belastungsklassen auf und müssen abhängig von der Begrünungsart ausgewählt werden. Zudem sollten Sie beachten, ob die vorgesehene oder

vorhandene Dachabdichtung bereits wurzelfest ist oder ob eine zusätzliche wurzelfeste Dichtungsbahn erforderlich ist. Beide Materialien müssen gegenseitig verträglich sein. Fall sie es nicht sind, muss unbedingt eine Trennlage z.B. aus Kunststoffvlies (150 bis 200 g/m<sup>2</sup>) oder PE-Folie (0,3 bis 0,5 mm) vorgesehen werden. Zudem müssen Dachabdichtungen bis zur endgültigen Überdeckung mit einer Schutzlage aus verrottungsfestem Material gegen UV-Strahlung und sonstigen Beschädigungen geschützt werden. Diese können aus Geotextilien und Gummistoffen bestehen. Einen besonders hohen mechanischen Widerstand haben Bautenschutzmatten aus PU-gebundenem Gummischrot. Diese sollten mit einer Überlappung von mindestens 10 cm verlegt werden. Auch hier ist die gegenseitige Materialverträglichkeit zu beachten. Schutzlagen können beispielsweise mit einer unterseitigen Alu-Kaschierung ausgestattet werden.

Dränschichten können abhängig vom Material einen wirksamen Schutz der Dachabdichtung erzielen und das Verlegen einer Schutzlage überflüssig machen. Bei der Auswahl des Materials sollte unter anderem auf die Wasserspeicherefähigkeit und die Wasserdurchlässigkeit geachtet werden, die mindestens 180 mm/min erreichen soll (vgl. FLL-Dachbegrünungsrichtlinie 2018, Anforderung an Dränstoffe, S.64-68). Bei Bedarf können Sie ein Prüfzeugnis der Eignung nach FLL-Richtlinie einfordern.

Auf eine Filterschicht kann verzichtet werden, wenn die Vegetationstragschicht ausreichend dränfähig und kornstabil ist. Die Vegetation sollte in jedem Fall problemlos in die Dränschicht einwachsen, diese als Wurzelraum nutzen und dadurch einen biologischen Filter mit großer Stabilität ausbilden können. Aus diesem Grund sind bevorzugt durchwurzelbare Filtervliese z.B. aus Polypropylenfasern, die thermisch verfestigt oder/und vernadelt sind, mit nicht erheblich mehr als 100 g/m<sup>2</sup> Flächengewicht zu verwenden.

Die Vegetationstragschicht sollte mit einer hohen Strukturstabilität ausgestattet sein, damit sie für die Pflanzen einen langfristig sicheren Wurzelraum bietet. Neben der Wasserspeicherefähigkeit sollte sie ausreichend wasserdurchlässig sein, um überschüssiges Niederschlagswasser abzuleiten und Staunässe zu vermeiden.<sup>vi</sup>

Generell sollte das Substrat zum einen mineralische Anteile enthalten, damit es durch Windsog nicht abgetragen wird und strukturstabil bleibt, und zum anderen organische Anteile. Diese speichern Wasser und Nährstoffe für das Wachstum der Pflanzen. Auch bei maximaler Wassersättigung muss für die jeweilige Vegetationsform ausreichend Luftvolumen vorhanden sein. Aufgrund des biologischen Abbaus ist der Anteil an organischer Substanz nach oben hin zu begrenzen, um die geplante Substrathöhe langfristig zu sichern. Weitere Anforderungen an das Substrat können in der FLL-Dachbegrünungsrichtlinie 2018, S. 72 bis S. 84 nachgelesen werden.

Auch die zulässige Flächenlast der Tragkonstruktion wirkt sich auf die Zusammensetzung der Vegetationstrageschicht aus. Für die Berechnung der Auflast ist zu beachten, dass diese bei Wassersättigung der Stoffe erfolgen muss. Zur Nutzlast (Begrünung) zählen Verkehrslasten und die ganzjährigen Niederschlagslasten. Die Nutzlast für Schnee und Personen für den Bau und die Pflege kann mit etwa 1,0 bis 2,5 kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden. Exakte Berechnungsunterlagen lassen sich mit der DIN EN 1991-1-3 ermitteln. Zudem muss geprüft werden, ob die Auflagen des Brandschutzes erfüllt sind.

Insgesamt ist bei der Auswahl der Stoffe und Materialien darauf zu achten, dass diese umweltverträglich sind und ggf. wiederverwendet werden können.<sup>vii</sup>

## 3.2 Pflanzenauswahl

Wesentliche Einflussfaktoren auf die Pflanzenauswahl stellen das Planungsziel, der Standort und der Pflegeaufwand dar. Die Ermittlung und die Berücksichtigung der Standortbedingungen ist eine wesentliche Voraussetzung für den dauerhaften Erhalt einer Dachbegrünung. Aufgrund des begrenzten Wurzelraums sind nicht alle Pflanzen für den Standort geeignet, sie müssen zumindest die Fähigkeit besitzen sich daran anzupassen. Neben klimatischen und witterungsbedingten Faktoren haben auch bauwerks- und planungsspezifische Faktoren, wie die Dachneigung, einen Einfluss auf die Pflanzenauswahl. Befindet sich die Dachfläche an einer Südlage mit intensiver Sonneneinstrahlung, benötigt man andere Arten als bei Dachflächen mit Verschattung.

Zudem ist es sinnvoll mehrere Pflanzenarten auszuwählen, damit z.B. bei längeren Trockenperioden zumindest manche Pflanzen überleben. So können sich robustere Arten durchsetzen und die frei gewordenen Räume füllen. Allerdings sollten für flächig wirkende Pflanzungen nicht mehr als 20 bis 25 Arten ausgewählt werden. Hierbei ist vor allem auf die Verträglichkeit der Pflanzen untereinander zu achten. Für größere Pflanzen ist eine Sturmsicherung, wie zum Beispiel ein Seilanker, zu errichten.<sup>viii</sup>

## 3.3 Bewässerung

Eine künstliche Bewässerung ist in der Regel je nach Begrünungsart notwendig. Die Vorgaben nach DIN EN 1717 sind dabei zu beachten. Es empfiehlt sich demnach eine entleerbare Wasserzuleitung von mindestens ½ Zoll mit einem Druck von 1,5 bis 2,0 Bar in Dachhöhe sicherzustellen. Bei niedrigen Gebäuden reicht auch ein Wasseranschluss in Bodennähe. Wird eine Anstaubewässerung oder Bewässerungsautomatik geplant, sollte darauf geachtet werden, dass eine entleerbare Druckleitung mit 32 oder 38 mm installiert wird. Aufgrund der verstärkten Luftbewegungen auf Dachflächen sind Bewässerungssysteme vorteilhaft, die das Wasser direkt auf oder im Boden verteilen. Dies kann beispielweise mit einer ober- oder unterirdischen Tröpfchenbewässerung erzielt werden. Auf einen frostsicheren Wasseranschluss auf dem Dach ist abhängig von den klimatischen Bedingungen zu achten. Beauftragen Sie rechtzeitig Planer:innen, um ein wassersparendes, automatisiertes System zu installieren, welches beispielsweise direkt die Substratfeuchte messen kann. Eine Unterstützung bei der Planung ist die FLL-Bewässerungsrichtlinie.<sup>ix</sup>



## 4 Hinweise zur Umsetzung

Bei größeren Baumaßnahmen sollte vor der Installation einer Dachbegrünung ein Sicherheits- und Gesundheitskoordinator beauftragt werden, damit sich bei der Durchführung der Arbeiten die unterschiedlichen Gewerke nicht gegenseitig gefährden. Darüber hinaus ist für alle Arbeitskräfte eine Gefährdungsbeurteilung durch den Unternehmer oder die Unternehmerin durchzuführen oder eine Fachkraft für Arbeitssicherheit einzustellen.

Die Planung und Ausführung kann vom Bauherrn oder der Bauherrin selbst übernommen werden oder aber auch an eine entsprechende Firma gegeben werden. Damit liegt die Haftung allein beim Ausführenden.

Für die nötigen Unterlagen, die für eine fachgerechte Ausführung der im Vertrag vereinbarten Leistungen zur Dachbegrünung erforderlich sind, hat in der Regel der Bauherr oder die Bauherrin zu sorgen. Die wichtigste Aufgabe vor Beginn der eigentlichen Arbeiten besteht in der Prüfung der Dichtigkeit des Daches. Hierfür gibt es verschiedene Verfahren, wie beispielsweise die Dachabnahme durch den TÜV oder die Dichtigkeitsprüfung durch eine Wasserprobe. Das Verfahren durch den TÜV bietet beste Voraussetzungen für eine hohe Sicherheit. Weiterhin müssen die Dachneigung überprüft und die vorgesehenen Abflussleitungen bewertet werden. Bei Schrägdächern mit Dachneigungen von 10 bis 30° bzw. ab 30° müssen geeignete Sicherungsmaßnahmen gegen Materialverlagerung vorgesehen werden.

Nach einer erfolgreichen Prüfung kann mit dem Verlegen der Wurzelschutzbahn begonnen werden. Die darüberliegenden Schichten sollten direkt im Anschluss verlegt werden, um Schäden durch Windverwehung und UV-Strahlung zu vermeiden.<sup>x</sup>

### 4.1 Abnahmefähiger Zustand

Die Abnahme einer Dachbegrünung erfolgt in der Regel nach Anwuchserfolg. Bei einer intensiven Begrünung können die Leistungen zur Fertigstellungspflege laut [DIN 18916](#) und [DIN 18917](#) übertragen werden. Der abnahmefähige Zustand wird normalerweise 12 bis 15 Monate nach Installation erreicht. Für Extensivbegrünungen und teilweise auch für einfache Intensivbegrünungen werden davon abweichende Regelungen getroffen. Wenn keine Maßnahmen zur Fertigstellungspflege in Auftrag gegeben wurden, erfolgt die Abnahme direkt nach der Pflanzung oder Ansaat. Für den Anspruch von Mängeln wird empfohlen Verjährungsfristen zu vereinbaren: beispielsweise vier Jahre für die Herstellung des Schichtaufbaus und der technischen Einrichtungen und zwei Jahre für die Herstellung der Vegetation, sofern der Auftragnehmer oder die Auftragnehmerin mit der Entwicklungspflege beauftragt wurde.<sup>xi</sup>

### 4.2 Pflege und Instandhaltung

Eine fachgerechte Pflege, Wartung und Instandhaltung sollten regelmäßig erfolgen, um eine dauerhafte Begrünung zu gewährleisten. Je nach Begrünungsart und Vegetation erfolgen ein bis acht Pflegegänge im Jahr. Die Intensität der Pflege wird von den Standortfaktoren beeinflusst. Dabei ist in der Regel der Aufwand für die Bestandssicherung um so höher, je geringer sich die Artenauswahl am Standort orientiert hat.

Zudem muss für die begrüneten Flächen eine dauerhaft gute Erreichbarkeit sichergestellt sein, um den Ersatz abgestorbener Vegetation einschließlich aller Wartungsarbeiten wirtschaftlich ausführen zu können.

Bei der Wartung werden vor allem technische Einrichtungen wie Abläufe und Dachabdichtungsanschlüsse geprüft. Hierbei müssen Rand- und Sicherheitsstreifen von unerwünschtem Bewuchs und Laub freigehalten werden. Zusätzlich müssen Dacheinläufe nach Sturm und Starkregen gewartet werden. Sicherheitsrinnen, Kontrollschächte sowie weitere Be- und Entwässerungseinrichtungen sollten regelmäßig gereinigt und kontrolliert werden.

Zu den Pflege- und Instandhaltungsarbeiten für Begrünungen zählen:<sup>xii</sup>

- Wässern
- Düngung: nach Möglichkeit zu Beginn der Vegetationszeit (5 bis 10 g N/m<sup>2</sup>)
- Flächiger Rückschnitt / Gehölzrückschnitt / Mähen
- Nachwalzen bei Frosthebung
- Nacharbeiten von Fugen bei Vegetationsmatten
- Nachpflanzung, Nachsaat
- Schädlingsbekämpfung / Pflanzenschutzmaßnahmen
- Entfernen von unerwünschtem Fremdbewuchs, v.a. Gehölzsämlinge
- Ggf. Nachfüllen von Substrat
- Ggf. Kontrolle der Bewässerungsanlagen
- Ggf. Prüfen von Gehölzverankerungen

Werden die Hinweise zur Planung und Umsetzung beachtet, ist von einer erfolgreichen Entwicklung der Begrünung auszugehen. Zur Veranschaulichung wird im Folgenden ein Best-Practice-Beispiel zur Dachbegrünung in Karlsruhe gezeigt.

## 5 Praxisbeispiel: Hauptfeuerwache Karlsruhe

Auf der Fahrzeughalle der Hauptfeuerwache wurde ein über 4.000 m<sup>2</sup> großer, vielfältig nutzbarer Dachgarten für die Einsatzkräfte geplant und 2021 in Betrieb genommen. Mit Wegen und Sitzgelegenheiten, einem Sportplatz und einem Nutzgarten stehen den Einsatzbeamten die Flächen als Erholungs- und Aktivzone zur Verfügung.

Die Grünanlagen mit einer extensiven und intensiven Begrünung weisen Substratstärken von 8 bis 160 cm auf. Als Vegetation wurden vorrangig Gräser, Stauden und Großsträucher gepflanzt. Für die Bewässerung wurde die Regenwassernutzung bereits frühzeitig in die Planung integriert. Hierfür wurden mehrschichtige BauderGREEN Gründachsysteme ausgewählt. Zudem wurden Photovoltaikanlagen auf einem Teil der Dachfläche installiert. Die Kosten für die Gründach-Baumaßnahmen beliefen sich auf ca. 1,0 bis 1,5 Millionen Euro. Die Pflege der Dachbegrünung wird von der Firma flor-design ausgeführt.<sup>xiii</sup>



Foto: Bauder, Stuttgart 2022

Das Projekt leistet damit einen wichtigen ökologischen und klimatischen Beitrag im Hinblick auf die Ziele der Kampagne "Meine Grüne Stadt Karlsruhe" und wurde als BuGG-Gründach des Jahres 2022 ausgezeichnet.<sup>xiv</sup>

## 6 Literaturverzeichnis

- <sup>i</sup> FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.) (2018). Dachbegrünungsrichtlinien. Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltungen von Dachbegrünungen. Bonn. Freie Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (BUE) (Hrsg.) (2018). Leitfaden zur Planung – Dachbegrünung.
- Kolb, W. (2016). Dachbegrünung. Planung, Ausführung, Pflege. Ulmer Verlag Stuttgart.
- <sup>ii</sup> Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung (2011). Freiflächengestaltungssatzung. München.
- <sup>iii</sup> DIN 4102-7 (2018). Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 7: Bedachungen - Anforderungen und Prüfungen. <https://dx.doi.org/10.31030/2878290>  
Engel, T.; Noder, J. (2020). Begrünte Fassaden aus brandschutztechnischer Sicht. <https://doi.org/10.1002/bate.202000041>
- <sup>iv</sup> BUE (2018); FLL (2018); Kolb (2016) [siehe Endnote 1].
- <sup>v</sup> FLL (2018); Kolb (2016) [siehe Endnote 1].
- <sup>vi</sup> BUE (2018); FLL (2018); Kolb (2016) [siehe Endnote 1].
- <sup>vii</sup> Ebd.
- <sup>viii</sup> FLL (2018); Kolb (2016) [siehe Endnote 1].
- <sup>ix</sup> FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e. V. (Hrsg.) (2015). Bewässerungsrichtlinien – Richtlinien für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen. Bonn.  
FLL (2018) [siehe Endnote 1].
- <sup>x</sup> FLL (2018); Kolb (2016) [siehe Endnote 1].
- <sup>xi</sup> Ebd.
- <sup>xii</sup> BUE (2018); FLL (2018); Kolb (2016)
- <sup>xiii</sup> Georg GmbH & Co. KG, Treichel, J. (aufgerufen am 29.01.2024). Gründach des Jahres 2022 prämiert. <https://www.garten-landschaft.de/gruendach-des-jahres-2022-hauptfeuerwache-karlsruhe/>
- <sup>xiv</sup> Stadt Karlsruhe (aufgerufen am 29.01.2024): KorridortheMa Grüne Stadt. <https://www.karlsruhe.de/stadtrathaus/so-ist-karlsruhe/innovativ-und-quer/gruene-stadt/>