HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNG MIT GEBIETSEIGENEN WILDPFLANZEN AM BEISPIEL NORDWESTDEUTSCHLANDS

EIN LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS

Roland Schröder, Daniel Jeschke, Ralf Walker & Kathrin Kiehl

HOCHSCHULE OSNABRÜCK
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNG MIT GEBIETSEIGENEN WILDPFLANZEN AM BEISPIEL NORDWESTDEUTSCHLANDS

EIN LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS

Roland Schröder, Daniel Jeschke,
Ralf Walker & Kathrin Kiehl

Osnabrück, 2020

ROOBI
Roofs for
Biodiversity

VORWORT

Dieser Leitfaden wurde im Rahmen des EFRE-Projekts „Entwicklung innovativer Verfahren für die Anlage multifunktionaler extensiver Dachbegrünungen“ (RooBi – Roofs for Biodiversity) erstellt, das von 2017 bis 2020 an der Hochschule Osnabrück bearbeitet wurde. Der Leitfaden wendet sich an Menschen aus Wissenschaft und Praxis der Stadt- und Landschaftsplanung, des Garten- und Landschaftsbaus sowie des Naturschutzes in urbanen Räumen, die sich darüber informieren möchten, wie extensiv begrünte Dächer zum Schutz und zur Entwicklung gebietseigener Biodiversität gestaltet werden können.

Wir verstehen diesen Leitfaden vor allem als Impulsgeber für die Realisierung und weitere Erprobung alternativer Formen der Dachbegrünung. Trotz vielversprechender Forschungsergebnisse aus mehreren Untersuchungsjahren, fehlen derzeit noch Langzeituntersuchungen zur Vegetationsentwicklung auf Dächern, die mit gebietseigenem Wildpflanzenmaterial begrünt wurden. Ein weiteres Forschungsprojekt „DaLLî - Extensive Dachbegrünungen in urbanen Landschaften als Lebensraum für Insekten – ein Modellvorhaben im Nordwestdeutschen Tiefland“ ist im Bundesprogramm Biologische Vielfalt des BMU bereits angelaufen. Es wird die Untersuchungen zur Vegetationsentwicklung fortführen, Verfahren zur Verbesserung der Lebensraumvielfalt weiterentwickeln und darüber hinaus Erkenntnisse zur Nutzung der begrünten Dächer durch Insekten liefern (↗www.hs-osnabrueck.de/dalli).

Wir danken der Europäischen Union (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) sowie dem Land Niedersachsen für die Finanzierung des Projekts.

Roland Schröder, Daniel Jeschke,
Ralf Walker und Kathrin Kiehl

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN
EFRE Förderung für die niedersächsischen Regionen

Gut entwickelte Magerrasenvegetation auf einem Versuchsdach mit Berg-Sandglöckchen, Heide-Nelke, Scharfem Mauerpfeffer, Kleinem Sauerampfer und Hasen-Klee im zweiten Jahr nach Rechgutübertragung (→ Kap. 7.1.2).

Überwinternde Jungpflanzen vier Monate nach Ansaat auf einem extensiv begrünten Dach (u. a. mit Bauernsenf, Silbergras und Gewöhnlichem Hornkraut).

INHALT

1 | Einleitung 8

2 | Begrünungsarten, Schichtaufbau und Substrate 10
2.1 Begrünungsarten und Vegetationsformen 10
2.2 Allgemeiner Schichtaufbau einer Dachbegrünung 11
2.3 Vegetationstechnische Anforderungen 11
2.3.1 Vegetationssubstrate und Schichtenwahl 11
2.3.2 Schichtaufbau 13

3 | Auswahl und Einsatz von Wildpflanzen 18
3.1 Wildpflanzenarten für extensive Dachbegrünungen 18
3.2 Herkünfte von Wildpflanzen 20
3.3 Verfahren zur Ansiedlung von Wildpflanzen 24
3.3.1 Übertragung von Rechgut oder Mahdgut von geeigneten Spenderflächen 24
3.3.2 Ansaaten mit gebietseigenem Wildpflanzensaatgut 27
3.3.3 Einbringen von Pflanzensprossen und Pflanzgut gebietseigener Herkunft 28

4 | Pflege 30
4.1 Fertigstellungspflege 30
4.2 Unterhaltungspflege 32

5 | Strukturelemente zur Erweiterung des Lebensraumangebots für Tiere 34

6 | Fördermöglichkeiten 36

7 | Praxisbeispiele 38
7.1 Campus Haste, Hochschule Osnabrück 38
7.2 Wagenfeld 48

8 | Literaturverzeichnis 52

9 | Anhang 56

Danksagung 61

Impressum 65

1 | EINLEITUNG

Viele Städte und Gemeinden stehen heute vor der Herausforderung, neuen Wohn- und Arbeitsraum für die Bevölkerung zu schaffen. Aufgrund hoher Flächenkonkurrenz in wachsenden Städten und Gemeinden führt die städtebauliche Innenentwicklung dabei zunehmend zum Verlust von Grünflächen. Diese sind jedoch für die Frisch- und Kaltluftregulation, die Regenwasserrückhaltung und Grundwasserneubildung sowie als Lebensraum für Pflanzen und Tiere von großer Bedeutung (TEEB 2016, Kiehl 2019). Da viele Städte bereits jetzt unter Phänomenen wie Hitzeinsel-Effekten und Hochwasser durch Starkregenereignisse leiden (Henninger & Weber 2020), werden sich diese Probleme im Zuge des fortschreitenden Klimawandels voraussichtlich weiter verschärfen.

Die Begrünung von Gebäuden ist ein wichtiges Instrument, um negative Folgen der städtischen Bebauung zu mindern oder – zumindest teilweise – auszugleichen (Eichholz et al. 2020). Allerdings wurden in Deutschland im Jahr 2019 nur etwa 9 % der neu entstandenen Flachdächer begrünt (BuGG 2020). Die generell günstigen Einflüsse von Dachbegrünungen im Vergleich zu unbegrünten Dächern insbesondere im Hinblick auf Temperaturregulation und Wasserrückhaltung sind wissenschaftlich gut belegt (Oberndorfer et al. 2007). Dies gilt auch für extensiv begrünte Dächer mit Substratdicken von bis zu 15 cm, die in Deutschland die häufigste Form der Dachbegrünung darstellen (BuGG 2020). Das Lebensraumpotenzial konventioneller extensiver Dachbegrünungen für Flora und Fauna wird jedoch oft noch nicht ausgeschöpft, da sie in der Regel mit artenarmen Pflanzenmischungen aus gebietsfremden (in der Regel züchterisch veränderten) *Sedum*- und *Phedimus*-Arten angelegt werden. Der Wert für die pflanzliche Artenvielfalt und für spezialisierte Insektenarten ist somit gering (Witt 2016, Kratschmer et al. 2018, Schröder & Kiehl 2020a). Durch die Verwendung gebietseigener Wildpflanzen könnte hingegen ein größerer Nutzen für die Sicherung und Förderung regionaltypischer Biodiversität erzielt werden (Williams et al. 2014, Schröder & Kiehl 2020b). Da für Dachbegrünungen in Deutschland eine jährliche Zuwachsrate von 7–8 Millionen Quadratmetern ermittelt wurden (EFB 2015, BuGG 2020), steht hier ein enormes Flächenpotenzial für naturschutzfachlich sinnvolle Begrünungen zur Verfügung.

Ziel des vorliegenden Leitfadens ist, erste Erkenntnisse aus dem EFRE-Projekt „RooBi - Entwicklung innovativer Verfahren für die Anlage multifunktionaler extensiver Dachbegrünungen“ vorzustellen und daraus Empfehlungen für extensive Dachbegrünungen mit gebietseigenen Wildpflanzen in Nordwestdeutschland abzuleiten.

Abb. 1: Städtische Räume, wie hier der Innenstadtbereich von Osnabrück, sind oft dicht bebaut. Dachbegrünungen stellen z. B. durch Regenwasserrückhaltung und Verdunstungskühlung wichtige Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel dar. Werden gebietseigene Wildpflanzen verwendet, so bieten sie auch einen Mehrwert zur Erhaltung regionaltypischer Artenvielfalt.

Luftbild: Stadt Osnabrück

2 | BEGRÜNUNGSARTEN, SCHICHTAUFBAU UND SUBSTRATE

2.1 BEGRÜNUNGSARTEN UND VEGETATIONSFORMEN

Nach der aktuellen FLL-Dachbegrünungsrichtlinie (FLL 2018) werden unterschiedliche Begrünungsarten vor allem hinsichtlich dreier Kriterien unterschieden: Vegetationsform und Pflegebedarf sowie Schichtaufbau bzw. vereinfacht Dicke der Vegetationstragschicht (Tab. 1).

Extensive Dachbegrünungen umfassen ein weites Spektrum an Vegetationsformen. So ist z. B. die Wasserbevorratung bei vielen extensiven Dachbegrünungen mit in der Regel 4–8 cm Substrat in der Realität derart gering, dass Begrünungen im mitteleuropäischen Klima fast ausschließlich mit Sukkulenten wie *Sedum* ssp. und *Phedimus* ssp. erfolgreich umgesetzt werden können. Die in diesem Leitfaden vorgestellten Begrünungen sind größtenteils jedoch etwas anspruchsvoller als diese einfachste Form der Dachbegrünung und benötigen zumindest auf Teilflächen mehr Wasser. Im Wesentlichen orientieren sie sich an der floristischen Ausstattung regionaltypischer Magerrasen sowie trockener Ruderalfluren und des mageren Grünlands (→ Kap. 3.1). Damit sind sie bei den Extensivbegrünungen den FLL-Kategorien „*Sedum* + Kraut + Gras" zuzuordnen mit Übergängen zu „Gras + Kraut"-Vegetationsformen der einfachen Intensivbegrünung (Tab. 1).

Die notwendige optimierte Wasserverfügbarkeit für diese etwas anspruchsvollere Vegetation kann durch Bevorratung im Schichtaufbau oder/und eine gelegentliche Bewässerung besonders bei geringmächtigen Vegetationstragschichten realisiert werden. Eine clevere Schichtengestaltung kann zudem den Wasserspeicher bei gleichem Maximalgewicht so gestalten, dass dieser für eine größere Zeitspanne der Vegetation zur Verfügung steht.

Tab. 1: Überblick der Begrünungsarten in Anlehnung an die FLL-Dachbegrünungsrichtline (FLL 2018)

Begrünungsart	**Intensivbegrünung**	**Einfache Intensivbegrünung**	**Extensivbegrünung**
Vegetationsform	Nahezu uneingeschränkte Pflanzenauswahl	Gras + Kraut, Wildstauden + Gehölz, Gehölz + Stauden	Moos + *Sedum*, *Sedum* + Moos + Kraut, *Sedum* + Kraut + Gras, Gras + Kraut
Pflegebedarf/Jahr	4–8 x	3–5 x	2–4 x
Vegetationstragschicht	15–200 cm	12–100 cm	4–20 cm

2.2 ALLGEMEINER SCHICHTAUFBAU EINER DACHBEGRÜNUNG

Der Schichtaufbau für eine Dachbegrünung ist wesentlich für ihren Erfolg verantwortlich. Bei den im Folgenden genannten Schichten sind einige der jeweiligen Dachsituation geschuldet und nur ggf. erforderlich, je nach Materialauswahl des Dachaufbaus bzw. der Dachabdichtung. In diesem Leitfaden werden lediglich die vegetationstechnisch relevanten Schichten näher beleuchtet. In der Regel wird die Dachabdichtung bereits mit einem nachgewiesenen Durchwurzelungsschutz versehen, so dass diesbezüglich keine zusätzliche Maßnahme erforderlich wird. Schichtenabfolge von oben nach unten:

- Vegetation
- ggf. Mulchauflage als Saatbett
- Vegetationstragschicht (Substrate)
- ggf. Filterschicht
- Dränschicht, evtl. mit Wasserspeicher
- Schutzlage, evtl. auch wasserspeichernd
- Durchwurzelungsschutz
- ggf. Trennlage
- ggf. Gleitlage

2.3 VEGETATIONSTECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Bei den Pflanzenarten der bereits skizzierten Zielvegetationsformationen (→ Kap. 2.1, → Kap. 3.1) handelt es sich um recht genügsame Pflanzen, die überwiegend mit wenig Wasser und geringem Nährstoffangebot zurechtkommen. Die Verwendung von Bodenmaterial von Naturstandorten der Vegetationsformationen als alleiniges Vegetationssubstrat ist in der extensiven Dachbegrünung aufgrund ungünstiger Gewichts- und Körnungseigenschaften meist nicht umsetzbar (→ Kap. 2.3.1, Substratvariationen). Moderate Schichtdicken und mineralische Substrate mit geringen organischen Anteilen sind Anforderungen, die an Dachbegrünungssubstrate und Schichtaufbauten gestellt werden sollten. Bei anhaltender Trockenheit ist in Trocken- und Halbtrockenrasen ein Überdauern der Vegetation über Samen oder unterirdische Überdauerungsorgane die Regel. Mit dem Aufbau und der unterstützenden Pflege der Dachbegrünung (→ Kap. 4) muss also erreicht werden, dass die Pflanzenarten regelmäßig zum Aussamen kommen, um so eine Samenbank aufzubauen. Zum anderen darf es vor allem in den Wintermonaten nicht zu anhaltender Nässe kommen. Auch Starkregen muss, zwar verlangsamt, aber zuverlässig abgeführt werden können.

2.3.1 Vegetationssubstrate und Schichtenwahl

Vegetationssubstrate, welche den Kriterien für extensive Dachbegrünungen in mehrschichtiger Bauweise nach FLL (2018) entsprechen, bilden eine gute Basis für die Etablierung der hier besprochenen Vegetationsformen. Wenn einzelne Parameter etwas genauer gefasst werden, können sehr gute Ergebnisse erzielt werden. Dies betrifft die folgende Kriterien:

- **Stickstoffgehalt sowie pH-Wert:** Der Stickstoffgehalt der Vegetationstragschicht sollte möglichst gering sein (< 50 mg/l Substrat), so dass es nicht zu einem unerwünscht üppigen Aufwuchs und einer Dominanz einzelner Arten kommt. Beim pH-Wert hat sich gezeigt, dass auch Substrate mit einem pH-Wert bis 7,5 gut funktionieren, obwohl in den Lebensräumen der hier betrachteten Beispielregion Nordwestdeutschland meist geringere pH-Werte vorherrschen (pH 3,9 bis 6,1 nach eigenen Erhebungen im Projekt). Die übrigen chemischen Parameter sind in FLL (2018) ausreichend beschrieben.

- **Wasserspeicher:** Für das Vegetationssubstrat selbst empfiehlt sich eine Wasser-

kapazität (WK) von ca. 30-40 Vol.-% abhängig von der Art und Höhe des Aufbaus. Hiervon sind meist lediglich ca. 90 % tatsächlich pflanzenverfügbar, bevor zumindest oberirdische Pflanzenorgane absterben. Insgesamt (gesamter Schichtaufbau) sollten mindestens 35, besser 40 Liter Wasserspeicher pro Quadratmeter angestrebt werden, um ggf. erforderliche Notbewässerungen (→ Kap. 4) in Grenzen zu halten. Günstig sind hier Dränschichten mit großem Verfüllvolumen (z. B. 30 Liter). Unter solchen Dränelementen bleiben Kanäle dauerhaft für die Ableitung von überschüssigem Wasser frei. Oberseits sorgt das große Verfüllvolumen für einen maximierten Wasserspeicher in einer vor Verdunstung geschützten Ebene. Wichtig ist hierbei, zu wissen, wie hoch das Wasser im verwendeten Vegetationssubstrat steigt. Im günstigen Fall kann bereits bei 8 cm Substratdicke ein Kapillarbruch erzielt werden, welcher zu hohe Verdunstungsverluste durch Evaporation verhindert. So wird ein pflanzenverfügbares Wasserdepot in einer verdunstungsgeschützten unteren Ebene geschaffen. Dies ist auch erreichbar durch die Verwendung von zwei verschiedenen Substraten auf der Dränebene. Unten wird dann als Untersubstrat ein möglichst gut wasserspeicherndes Material angeordnet und darüber ein kapillarbrechendes Obersubstrat. Zu hohe Wasserspeicher sind eher ungünstig, da der kapillare Aufstieg bei einem höheren Wasserspeicher meist besser funktioniert und es so schneller zu Verdunstungsverlusten kommt. In den empfohlenen Aufbautypen wurde daher genau angegeben, welche Speichervolumina jeweils sinnvoll sind (→ Kap. 2.3.2, Abb. 2-5).

Substratvariationen

Die Lebensraumvielfalt auf Gründächern kann durch die Kombination verschiedener Substratarten und -schichtdicken gefördert werden. Eine Diversität unterschiedlicher Substratarten und -schichtdicken wirkt sich positiv auf die Artenvielfalt der Vegetation aus, da verschiedene Mikrohabitate geschaffen werden, von denen jeweils unterschiedliche Pflanzenarten und letztlich auch Tierarten profitieren (Brenneisen 2006). Auch wenn die Gebäudestatik größere Traglasten nicht flächendeckend zulässt, so gibt es doch bei den meisten Gebäuden Teilbereiche über Säulen oder tragenden Mauern, auf denen Substratanhügelungen mit 15–20 cm Schichtdicke möglich sind (→ Kap. 7.2). Auf diese Weise können dann in den flachgründigeren Bereichen Mischungen trockenheitsangepasster Pflanzenarten Verwendung finden und in den tiefgründigeren auch etwas anspruchsvollere Arten eingesetzt werden (→ Kap. 3.2 und Artenliste im Anhang). Wenngleich der alleinige Einsatz natürlich gewachsenen Bodens für extensive Dachbegrünung kaum möglich ist (s. o.), so kann das Einbringen geringer Mengen für die Aktivierung des Bodenlebens durchaus förderlich sein.

- **Saatbett:** Die Schaffung eines geeigneten Saatbetts ist Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche extensive Dachbegrünung mit Ansaaten. Damit diese gut funktionieren, sollte das Größtkorn bei maximal 14 mm liegen (mit etwas Überkorn bis 16 mm), vor allem dann, wenn ohne organische Mulchschicht für das Saatbett gearbeitet wird. Es ist auf eine stetige Kornabstufung zu achten, welche in Verbindung mit dem geringen organischen Anteil des Substrats (Details siehe Aufbautypen I-IV unter 2.3.2) ein feines Saatbett entstehen lässt, ohne dass mineralische Feinbestandteile sowie die oftmals kleinen Samen der Wildpflanzen bei Niederschlägen nach unten verlagert werden (Lichtkeimer!). Bei sehr grobkörnigen Vegetationssubstraten kann ein feinkrümeliges Saatbett durch eine geringmächtige (ca. 8 –10 l/m²) locker aufgebrachte organische Auflage (diverse Kompostsubstrate) geschaffen werden. Allerdings empfiehlt sich dann, das Mulchmaterial grob in die oberen 2–4 cm des (Ober)-Substrats einzuharken. Kompakte organische Mulchauflagen werden ansonsten schnell von dichtstehenden Pioniermoosen besiedelt. In Kombination mit hydrophobem trockenen Kompost, der auftreffendes Niederschlagswasser zunächst abperlen lässt, stellt eine derartige Mulchauflage dann kein günstiges Saatbett dar.

2.3.2 Schichtaufbau

Im Folgenden werden die aus heutiger Sicht sinnvollsten Aufbauttypen dargestellt. Variationen derselben in Richtung noch leichterer oder auch heterogenerer Aufbauttypen sind selbstverständlich möglich. Insbesondere die Verwendung noch leichterer Materialien wurde in den Praxisbeispielen bereits ausgereizt, da die Statik dies erforderte (→ Kap. 7). Da derart leichtes Material jedoch keinen Standard darstellt und auch im Hinblick auf Windsogprobleme nicht immer geeignet ist, werden im Folgenden gut realisierbare Aufbautypen aufgezeigt, welche als Basis für die Planung herangezogen werden können.

Aufbautyp I

In Aufbautyp I wird eine spezielle Dränschicht mit großem Verfüllvolumen direkt mit Vegetationssubstrat gemäß Kapitel 2.3.1 verfüllt (Abb. 2). So kann mit lediglich einem Substratmaterial gearbeitet werden. Dies hat arbeitstechnische Vorteile und ermöglicht unten ein Wasserspeicherdepot, das durch die ausreichende Schichtdicke des Vegetationssubstrats mit einer nicht zu hohen Wasserspeicherfähigkeit vor kapillarem Aufstieg bis zur Oberfläche geschützt ist. Auf eine zusätzliche Filterschicht kann bei diesem Aufbau verzichtet werden, da die Dränelemente gut überlappen und miteinander verrastet werden. Bei einem gut kornabgestuften Vegetationssubstrat kommt es dann nicht zur Auswaschung von Feinbestandteilen oder gar zum Zusetzen der Dränschicht.

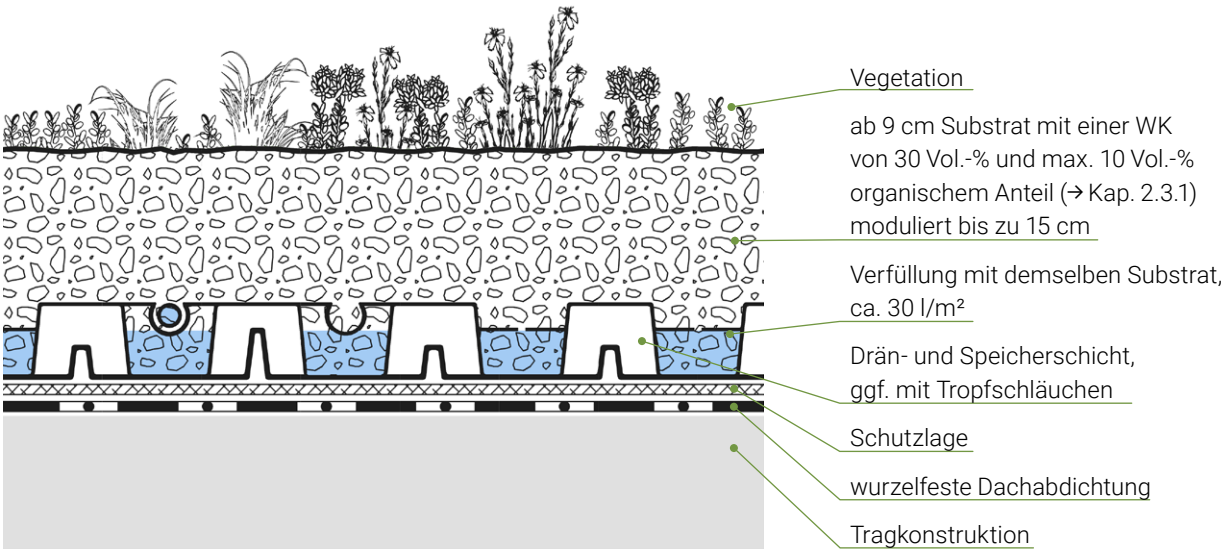


Abb. 2: **Aufbautyp I** mit einheitlichem in die Drän- und Speicherschicht verfüllten Substrat, © ZinCo GmbH

Aufbauhöhe ca.: 13 cm
Gewicht wassergesättigt ab ca.: 180 kg/m²
Wasserspeicher/m² ab ca.: 38 l/m²

Aufbautyp II

Wenn Aufbautyp I zu schwer ist, muss weniger Substrat oder/und eine leichtere Vegetationstragschicht verwendet werden. Eine Möglichkeit hierzu ist die Aufteilung der Vegetationstragschicht in ein Ober- und ein Untersubstrat. In Aufbautyp II wird daher ein besonders leichtes Material zur Verfüllung und Überschüttung des Dränelements im Sinne eines Untersubstrates verwendet (Abb. 3). Abweichend von den Ausführungen in Kapitel 2.3.1 ist dies ein leichter gebrochener Blähton, welcher eine geringe Wasserspeicherfähigkeit besitzt. Als Obersubstrat wird darüber ein Substrat mit einer Wasserkapazität von ca. 40 Vol.-% eingebaut. Die Vegetationstragschicht wird so insgesamt leichter. Der Tatsache, dass der eingesetzte leichte Blähton allein weniger Wasser speichert, wird im Bereich des Drän- und Speicherelements entgegengewirkt, da hier ungeachtet der Schwerkraft alle Poren mit Wasser gefüllt werden können. Wegen des Windsogs wird der Leichtbaustoff nur in der unteren Ebene verwendet und mit spezifisch deutlich schwererem Material abgedeckt. Beim Einbau verursacht dieser Aufbau selbstverständlich mehr Arbeit als Aufbautyp I. Leichtbaustoffe sind zudem teurer im Vergleich zu üblichen Materialien. Die mindestens anzustrebenden 35 l/m² Wasserspeichervolumen werden nicht erreicht – es hat sich jedoch in der Praxis gezeigt, dass dieser Aufbautyp mit gelegentlichen Notbewässerungen gut funktioniert und er insbesondere als Leichtvariante eine geeignete Option darstellt.

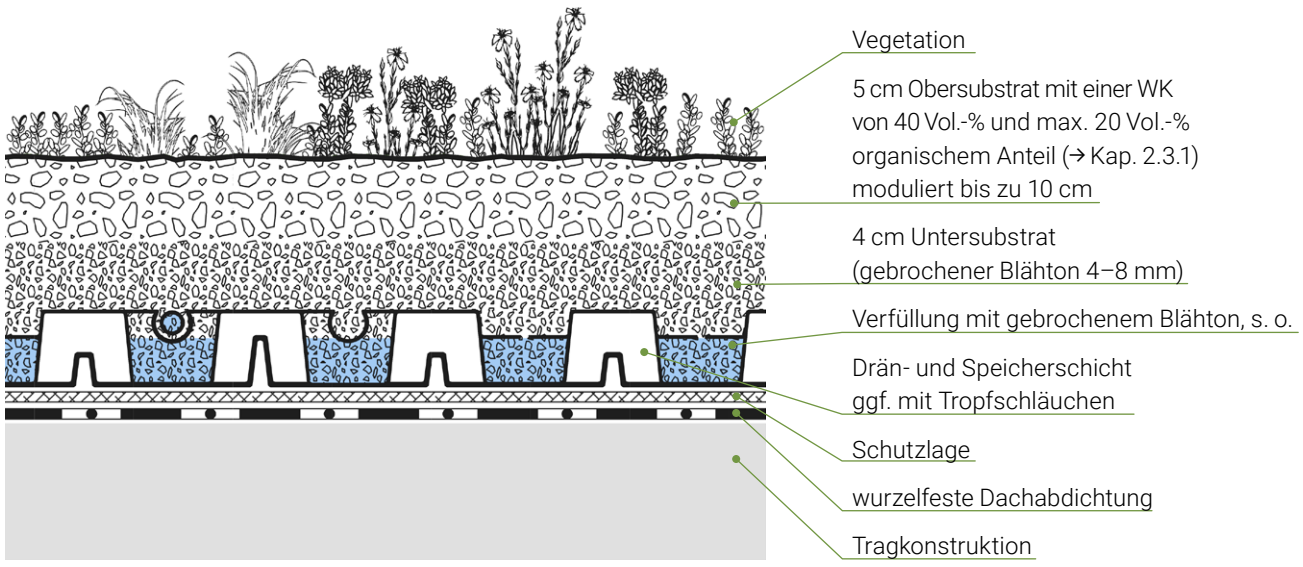


Abb. 3: **Aufbautyp II** mit Ober- und Untersubstrat, verfüllt in Drän- und Speicherschicht, © ZinCo GmbH

Aufbauhöhe ca.: 13 cm
Gewicht wassergesättigt ab ca.: 125 kg/m²
Wasserspeicher/m² ab ca.: 32 l/m²

Aufbautyp III

Als Aufbautyp III soll hier die Möglichkeit einer ebenfalls zweiteiligen Vegetationstragschicht auf einer Standarddränage vorgestellt werden. Zusätzlich kann eine unterflur verlegte Tropfbewässerung integriert werden, welche in Verbindung mit einem gut wasserverteilenden Bewässerungsvlies eine effiziente Versorgung mit Wasser in Trockenperioden sicherstellen kann (Abb. 4). In den Jahren 2019 und 2020 waren im Osnabrücker Raum bei allen Aufbauten derartige „Notbewässerungen“ mehrmals notwendig (→ Kap. 7.1).

Bei dem folgenden Aufbautyp wird ein rein mineralisches Untersubstrat mit einer Wasserspeicherkapazität von 50 Vol.-% als untere Vegetationstragschicht verwendet. Dieses muss dauerhaft diese Wasserhaltefähigkeit besitzen, soll also nicht nur zu Beginn durch Additive temporär aufgebessert sein. Darüber liegt ein zweites Standardsubstrat (→ Kap. 2.3.1) als Obersubstrat, welches einen kapillaren Wasseraufstieg weitgehend verhindert. Durch die Unterscheidung in ein Ober- und Untersubstrat kann auf diese Weise ein Wasserspeicher in dem vor Verdunstung geschützten Bereich angelegt werden und das Gesamtgewicht des Aufbaus bleibt moderat.

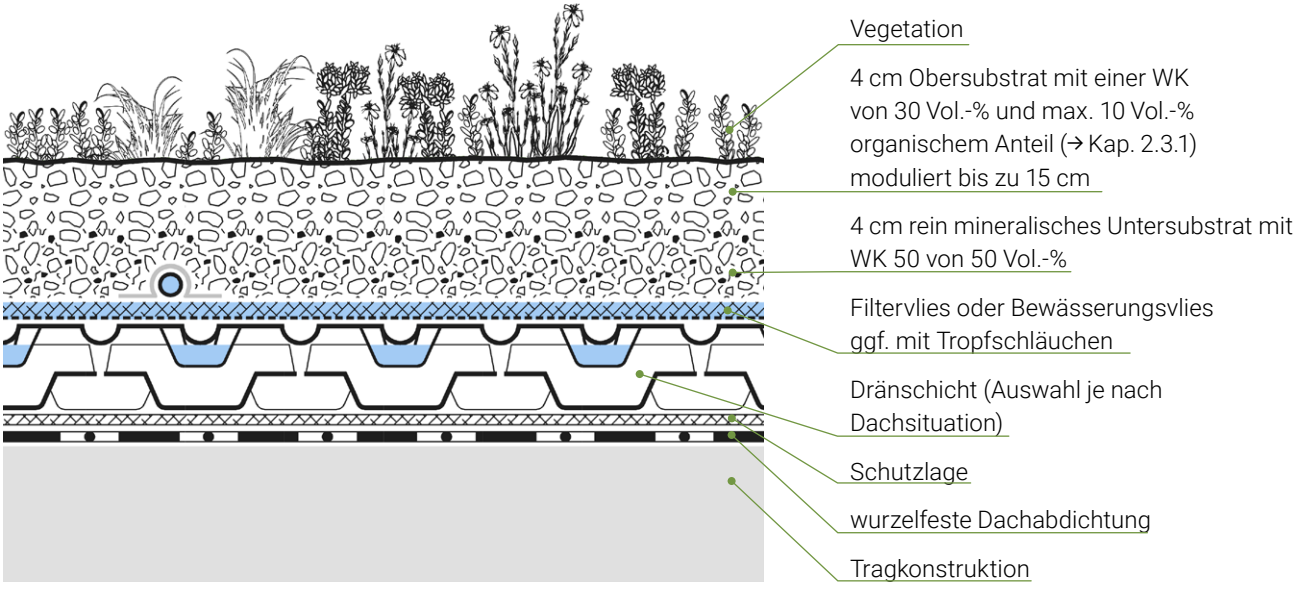


Abb. 4: **Aufbautyp III** mit Ober- und Untersubstrat auf Dränschicht, © ZinCo GmbH

Aufbauhöhe ca.: 13 cm
Gewicht wassergesättigt ca.: 135 kg/m²
Wasserspeicher/m² ca.: 38 l/m²

Aufbautyp IV

Schließlich ist es selbstverständlich auch möglich Aufbautyp III mit nur einem Substrat auszuführen (Abb. 5). Das Gewicht im wassergesättigten Zustand erhöht sich jedoch auf rund 160 kg/m², was bei der Planung zu berücksichtigen ist. Dabei wurde bewusst ein Substrat mit nur 30 Vol.-% Wasserspeicher gewählt, was den kapillaren Aufstieg minimiert.

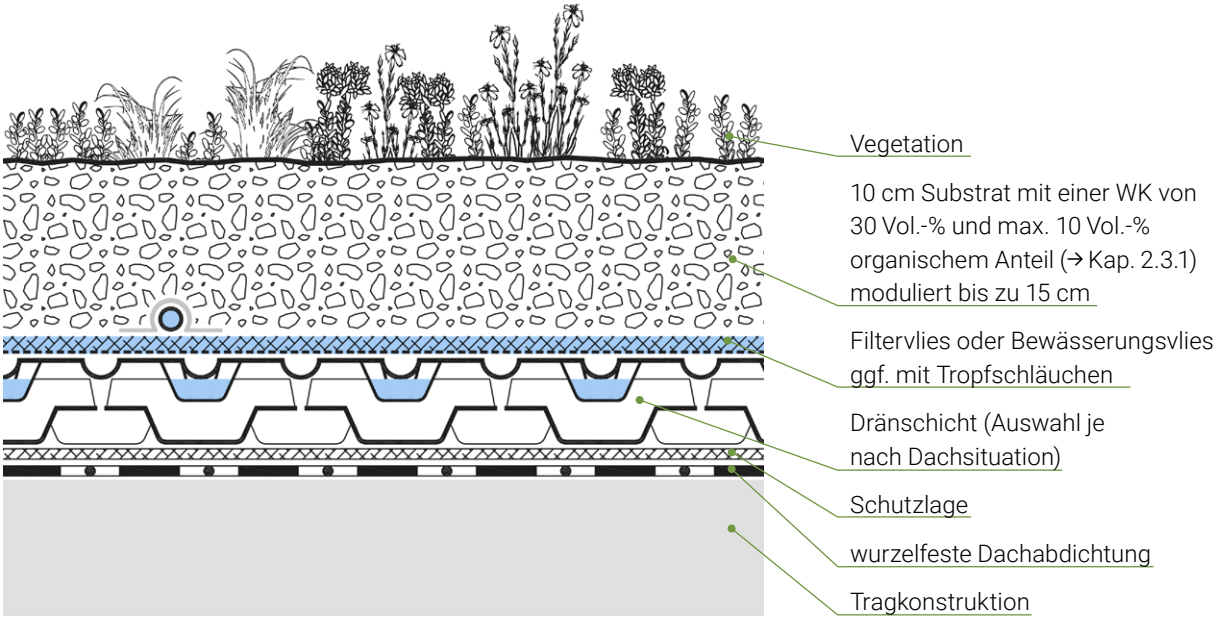


Abb. 5: **Aufbautyp IV** mit einem Substrat auf Dränschicht,
© ZinCo GmbH

Aufbauhöhe ca.: 15 cm
Gewicht wassergesättigt ca.: 160 kg/m²
Wasserspeicher/m² ca.: 36 l/m²

Zur Gewichtsreduktion wird eine Drän- und Speichermatte mit großem Wasserspeichervolumen mit leichtem gebrochenen Blähton als Untersubstrat verfüllt und überschüttet (Aufbautyp II, → Kap. 7.1)

3 | AUSWAHL UND EINSATZ VON WILDPFLANZEN

3.1 WILDPFLANZENARTEN FÜR EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNGEN

Als Grundlage für die Auswahl von Pflanzenarten für extensive Dachbegrünungen eignet sich der sogenannte *habitat template approach* von Lundholm (2006), der Lebensraumvorbilder betrachtet. Auf extensiv begrünten Dächern mit meist nährstoffarmen Mineralsubstraten herrschen in einer Vegetationsperiode mit langen Trockenphasen und hohen Temperaturen oft extreme Umweltbedingungen. Vergleichbare Bedingungen finden sich in Mitteleuropa in Trocken- und Halbtrockenrasen, die auch als Magerrasen bezeichnet werden, und je nach Region entweder auf trockenen Kalkstandorten (z. B. Kalkmagerrasen der pflanzensoziologischen Klasse *Festuco-Brometea*) oder auch auf silikatischen Böden (Sandmagerrasen der Klasse *Koelerio-Corynephoretea*) vorkommen (pflanzensoziologische Namen nach Dierschke 2010). Pflanzenarten dieser Vegetationsformationen sind in der Regel an trockene und nährstoffarme Bedingungen angepasst (Ellenberg & Leuschner 2010). Untersuchungen zeigen jedoch, dass die Wasserversorgung bei extensiv begrünten Dächern mit ihren vergleichsweise geringmächtigen Vegetationssubstraten im Vergleich zu historisch gewachsenen Magerrasen in längeren Trockenphasen stark eingeschränkt ist (Schröder & Kiehl 2020a). Somit ist nicht das volle Artenspektrum historisch gewachsener Magerrasen nutzbar, in denen einige Arten sehr tief wurzeln.

Je frischer und nährstoffreicher die Standortbedingungen auf dem Gründach sind, desto anspruchsvoller können die einzusetzenden Wildpflanzen sein. Bei höherer bzw. längerer Wasserverfügbarkeit z. B. durch dickere Substratschichten, Beschattung oder ggf. Bewässerungen können auch Grünland- und Saumarten für extensive Dachbegrünungen verwendet werden, z. B. Arten der Wiesen- und Weiden frischer Standorte (Ordnung *Arrhenatheretalia*). Auch Ackerwildkräuter und Arten trockener und wechseltrockener Ruderalfluren können zur Erweiterung des Artenspektrums verwendet werden, da sie in der Regel ein hohes Regenerationspotenzial nach Störungen haben (Kiehl et al. 2021).

Für das **Nordwestdeutsche Tiefland** orientiert sich die Pflanzenartenauswahl für extensiv begrünte Dächer hauptsächlich an regionaltypischen Sandmagerrasen und damit assoziierten Vegetationstypen schwach basischer bis bodensaurer trockener Standorte. Die Vegetation dieser Standorte wird pflanzensoziologisch im Wesentlichen den Klassen *Koelerio-Corynephoretea* (Sandtrocken- und Felsrasen, Felsgrus- und Felsbandvegetation) sowie *Nardo-Callunetea* (Borstgrasrasen, Zwergstrauchheiden, Ginsterheiden) zugeordnet. Außerdem finden sich in diesen Lebensräumen Arten des mesophytischem Grünlands und (wechsel-)trockener Ruderalfluren (vor

allem Verband Dauco-Melilotion). Durch eigene Feldstudien und Literaturrecherchen zu floristischen und vegetationskundlichen Arbeiten der Region (z. B. Jeckel 1984, Burrichter et al. 1980, Schröder 1989, Stroh 2006, Weber 1995) wurden im RooBi-Projekt Listen potenziell geeigneter Gefäßpflanzenarten erstellt. Aus diesen Listen wurden dann mit Hilfe der Zeigerwerte von Ellenberg et al. (2001) Arten ausgewählt, die an trockene und nährstoffarme Bedingungen angepasst sind. Dabei handelt es sich um Arten mit einer Feuchtezahl (F-Zahl) von ≤ 4 und einer Stickstoffzahl (N-Zahl) von ≤ 5. Darüber hinaus wurden unter Verwendung der BIOLFLOR-Datenbank für biologisch-ökologische Merkmale der Gefäßpflanzen Deutschlands (Klotz et al. 2002) insbesondere Arten mit sukkulenter, sklero-morpher und ggf. mesomorpher Blattanatomie ausgewählt. Neben den üblicherweise bei Dachbegrünungen eingesetzten zwei- bis mehrjährigen Pflanzenarten wurden auch einjährige Arten einbezogen, da diese bereits im ersten Jahr zu einer raschen blütenreichen Begrünung führen können. Zudem können sie nach extremen Trockenphasen mit Ausfällen mehrjähriger Arten evtl. als „Lückenfüller" fungieren (z. B. Gewöhnlicher Reiherschnabel *Erodium cicutarium*, Acker-Vergissmeinnicht *Myosotis arvensis*, Quendel-Sandkraut *Arenaria serpyllifolia*, Wildes Stiefmütterchen *Viola tricolor*). Auf diese Weise wurde im Rahmen des RooBi-Projekts eine Basis-Wildpflanzenmischung entwickelt und getestet (vgl. Tab. 11 im Anhang).

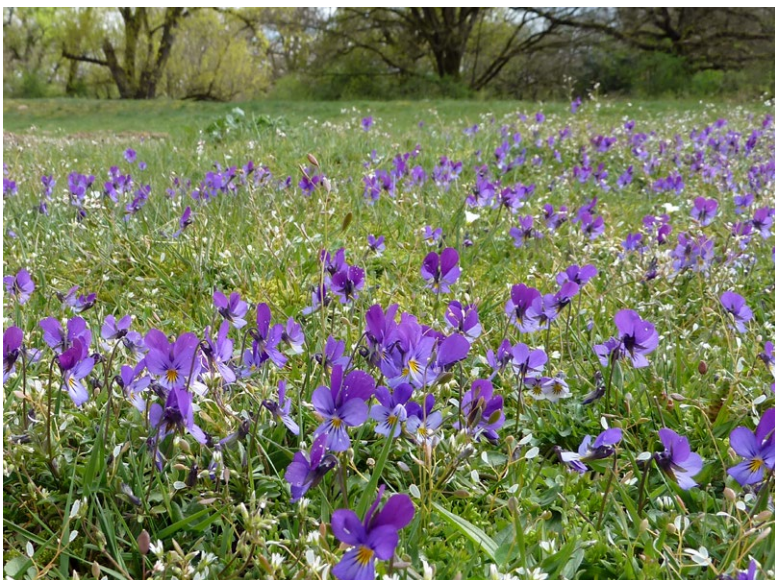


Abb. 6: Regionaltypische Magerrasenvegetation als Suchraum für geeignete Wildpflanzen für extensive Dachbegrünungen. Hier Sandmagerrasen Nordwestdeutschlands.

Oben: Aspekt mit Heide-Nelke *Dianthus deltoides* (purpurn) und Gewöhnlichem Ferkelkraut *Hypochaeris radicata* (gelb).

Mitte: Pionierstadium mit Gewöhnlichem Silbergras *Corynephorus canescens*, Scharfem Mauerpfeffer *Sedum acre* und Kleinem Habichtskraut *Pilosella officinarum*.

Unten: Aspekt mit Wildem Stiefmütterchen *Viola tricolor* (blau) und Gewöhnlichem Hornkraut *Cerastium holosteoides* (weiß).

Abb. 7: Späteres Sukzessionsstadium eines regionaltypischen Sandtrockenrasens mit dominierender Schafgarbe *Achillea millefolium* (weiß, Vordergrund), Übergänge mit Kleinem Sauerampfer *Rumex acetosella* (braunrot) und Gewöhnlichem Leinkraut *Linaria vulgaris* (hellgelb) zu Silbergras-Pionierstadien (Hintergrund).

Bei Dachstandorten mit einer besseren Wasserverfügbarkeit, z. B. durch Verschattung oder bei Begrünungsaufbauten mit höherer Wasserspeicherfähigkeit, muss, zumindest in den ersten Jahren, mit Dominanzbeständen von Leguminosen wie Hasen-Klee *Trifolium arvense* oder Feld-Klee *T. campestre* gerechnet werden. Während dies kleinflächig kein Problem darstellt, sollten solche Arten auf größeren Flächen bei guter Wasserverfügbarkeit nur zurückhaltend angesät und frühzeitig geschnitten werden (Schröpfschnitt, → Kap. 4.1), um eine Unterdrückung anderer Arten zu vermeiden. Alternativ kann auch auf diese Arten verzichtet werden. Auch bei extensiver Dachbegrünung mit geringen Substratdicken und geringerem Wasserspeicher kann es trotz ordentlicher Ausführung und Instandhaltung kleinräumig zu temporär vernässten Bereichen kommen. Solche Standorte standen zwar nicht im Fokus des Projekts, Beobachtungen haben aber gezeigt, dass die folgenden Arten sich bei gleichmäßiger Wasserverfügbarkeit durchaus für die Besiedlung dieser Standorte eignen: Kuckucks-Lichtnelke *Lychnis flos-cuculi*, Knoten-Braunwurz *Scrophularia nodosa*, Rote Lichtnelke *Silene dioica*, Echte Winterkresse *Barbarea vulgaris*.

3.2 HERKÜNFTE VON WILDFLANZEN

„Keine gleicht der anderen" – Wildpflanzen sind in der Regel an die Umweltbedingungen ihres Standorts angepasst. Da sich Umweltbedingungen räumlich (und zeitlich) verändern und entfernte Populationen einer Pflanzenart oft nicht im genetischen Austausch stehen, unterscheiden sich solche Populationen genetisch und in ihren Anpassungsmechanismen. Zur Erhaltung und Entwicklung regionaltypischer Biodiversität ist es bei Begrünungsmaßnahmen daher wichtig, auf die Herkunft der eingesetzten Wildpflanzenarten zu achten. Das Bundesnaturschutzgesetz macht hier Vorgaben, um negative Auswirkungen des unsachgemäßen Einsatzes von Pflanzen bei Begrünungsmaßnahmen in der freien Landschaft zu verhindern (BNatSchG 2009 § 40). Da Dachbegrünungen Begrünungen im Siedlungsraum sind, unterliegen sie nicht den Vorgaben des § 40, der das Ausbringen von Pflanzen und Tieren gebietsfremder Herkunft in der freien Natur untersagt. Dennoch ist es naturschutzfachlich sinnvoll, auch bei Dachbegrünungen auf Saat- und Pflanzgut von Wildpflanzen gebietseigener Herkunft zurückzugreifen. Die aktuelle Dachbegrünungsrichtlinie (FLL 2018)

verweist bei „Dachbegrünungen nach Vorgabe des Naturschutzes oder als Beitrag zur Artenvielfalt“ explizit auf die FLL-Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut“ (FLL 2014). In Anlehnung an die Schweizer Norm „Begrünung von Dächern“ (SIA 2013) und das deutsche Regiosaatgut- und Regiopflanzgut-Konzept nach Prasse et al. (2010, 2011) werden unterschiedliche naturschutzfachliche Herkunftsqualitäten für Dachbegrünungen vorgeschlagen (Tab. 2).

Bei der Realisierung naturschutzfachlich besonders hochwertiger Dachbegrünungsprojekte wird empfohlen, für Direkternteverfahren (→ Kap. 3.3.1) nach lokalen Spenderflächen wie z. B. Magerrasen zu suchen. Interessierte sollten hierzu im Vorfeld ihrer Planungen Kontakt zu örtlichen Naturschutzbehörden und -verbänden (z. B. BUND, NABU), Biologischen Stationen und Eigentümern von möglichen Spenderflächen aufnehmen. Manche für extensive Dachbegrünungen nutzbare Arten finden sich auch in der Ruderalvegetation urbaner Räume (z. B. Quendel-Sandkraut *Arenaria serpyllifolia*, Silber-Fingerkraut *Potentilla argentea*, Gewöhnlicher Natternkopf *Echium vulgare*), in denen das maßvolle Sammeln von Samen für nichtgewerbliche Zwecke nicht verboten ist, solange es sich nicht um geschützte Arten handelt.

Einfacher zu organisieren ist die Begrünung mit Saatgut. Leider werden derzeit auf dem Wildpflanzenmarkt in Deutschland noch keine Regio-Saatmischungen für Dachbegrünungen angeboten. Interessierte sollten sich wegen der Zusammenstellung von Mischungen auf Grundlage einer Auswahl der in Tab. 11 genannten Arten direkt an Produzenten und Händler von zertifiziertem Wildpflanzensaatgut wenden. Grundsätzlich sollte ausschließlich Saatgut mit folgenden Zertifikaten eingesetzt werden:

Bei der Planung von Saatmischungen für weitere Ursprungsgebiete wird empfohlen, sich neben der grundsätzlichen Orientierung am Regio-Saatgut-Konzept (Prasse et al. 2010) zusätzlich von Experten mit sehr guter Kenntnis der Flora der jeweiligen Region bezüglich der Verwendung und Verfügbarkeit von Arten beraten zu lassen. Gegebenenfalls sind auch Fachbehörden mit einzubeziehen. Es gilt zu vermeiden, dass bei einem breiten Einsatz von Pflanzenartenmischungen in einer Region, naturschutzfachlich bedenkliche Veränderungen der Regionalfloren verursacht werden.

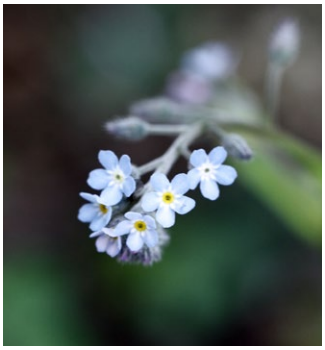
Naturschutzfachliche Qualität	Herkunft		Pflanzenmaterial
Hoch ▲	Lokal	Gebietseigen	Saatgut inkl. Mahd-, Drusch- und Rechgut aus geeigneten Spenderflächen oder Zwischenvermehrung
	Naturraum*		
	Region**		Regio-Saatgut
	Mitteleuropa	Gebietsfremd	i. d. R. keine Wildformen, züchterisch veränderte Pflanzen meist unbekannter Herkunft
▼ Niedrig	Global		

Tab. 2: Naturschutzfachliche Herkunftsqualitäten von Pflanzenmaterial für Dachbegrünungen (in Anlehnung an SIA 2013 und Prasse et al. 2011).

* Naturräumliche Haupteinheit des Einsatzortes nach Meynen & Schmithüsen (1953 – 1962), alternativ zumindest die gruppierten Haupteinheiten nach Ssymank (1994)

** Region = Herkunftsregion/Ursprungsgebiet des Einsatzortes nach Prasse et al. 2010, s. auch FLL (2014)

Sand-Mohn
Papaver argemone



Acker-Vergissmeinnicht
Myosotis arvensis

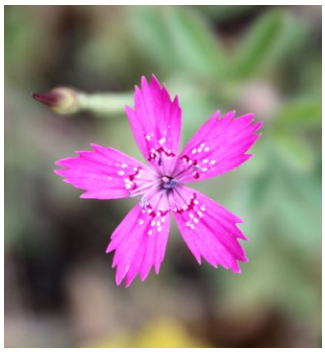
Kleiner Sauerampfer
Rumex acetosella

Wildes Stiefmütterchen
Viola tricolor

Kleiner Vogelfuß
Ornithopus perpusillus

Berg-Sandglöckchen
Jasione montana

Bauernsenf
Teesdalia nudicaulis



Heide-Nelke
Dianthus deltoides

Acker-Stiefmütterchen
Viola arvensis

Scharfer Mauerpfeffer
Sedum acre

Haar-Schwingel
Festuca filiformis

Gewöhnlicher Reiherschnabel
Erodium cicutarium

Quendel-Sandkraut
Arenaria serpyllifolia

Arznei-Thymian
Thymus pulegioides

Hasen-Klee
Trifolium arvense

Gewöhnliches Leimkraut
Silene vulgaris

Abb. 8: Für extensive Dachbegrünung in Nordwestdeutschland geeignete Pflanzenarten, die besonders trockenheitstolerant sind und sich für Schichtdicken von ca. 10 cm und vollsonnige Standorte eignen.

Gewöhnliche Schafgarbe
Achillea millefolium

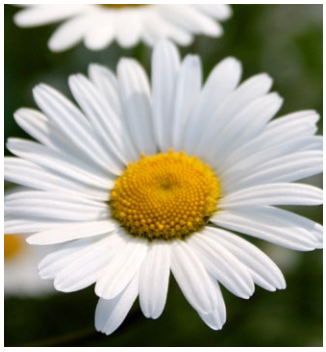
Tüpfel-Johanniskraut
Hypericum perforatum

Gewöhnlicher Natternkopf-
Echium vulgare

Gewöhnliches Ruchgras
Anthoxanthum odoratum

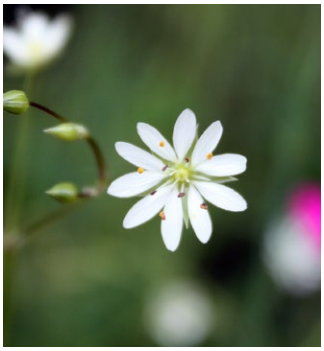
Weiße Lichtnelke
Silene latifolia ssp. *alba*

Rundblättrige Glockenblume
Campanula rotundifolia



Zahnöhrchen-Margerite
Leucanthemum ircutianum

Aufrechtes Fingerkraut
Potentilla recta



Gras-Sternmiere
Stellaria graminea

Gewöhnliches Ferkelkraut
Hypochaeris radicata

Echter Ehrenpreis
Veronica officinalis

Gewöhnliches Leinkraut
Linaria vulgaris

Echte Winterkresse
Barbarea vulgaris

Echtes Seifenkraut
Saponaria officinalis

Dolden-Habichtskraut
Hieracium umbellatum

Gewöhnliche Hainsimse
Luzula campestris

Abb. 9: Für extensive Dachbegrünung in Nordwestdeutschland geeignete Pflanzenarten, die im Hinblick auf die Wasserversorgung etwas anspruchsvoller sind und sich für Schichtdicken von ca. 10–15 cm und/oder teilweise beschattete Standorte eignen.

Abb. 10: Mittels Laubbesen wurde im FFH-Gebiet „Achmer Sand“ (Bramsche) Pflanzenmaterial zusammengerecht (links). Das Rechgut enthielt neben Moosen und Flechten zahlreiche Fruchtstände und Bodenpartikel mit Samen von Gefäßpflanzen (oben rechts). Bereits wenige Wochen nach dem Ausstreuen auf dem Dach zeigten sich zahlreiche Keimlinge (unten rechts).

3.3 VERFAHREN ZUR ANSIEDLUNG VON WILDPFLANZEN

Gebietseigene Wildpflanzen können durch unterschiedliche untereinander auch kombinierbare Begrünungsverfahren auf Dächern angesiedelt werden. Die Entscheidung für ein Verfahren hängt einerseits von den naturschutzfachlichen Ansprüchen und dem gewünschten Vegetationsbild ab und andererseits von den (bau)technischen Möglichkeiten bei der Dachbegrünung und der Verfügbarkeit des Pflanzenmaterials.

3.3.1 Übertragung von Rechgut oder Mahdgut von geeigneten Spenderflächen

Bei Direkternteverfahren wird Pflanzenmaterial artenreicher Grünland- oder Magerrasenflächen eingesetzt, das auf geeigneten Spen-

derflächen der gleichen Region geerntet wird, in der es auch verwendet werden soll (Kirmer 2019). Solches Pflanzenmaterial enthält Samen sowie regenerationsfähige vegetative Pflanzenteile und kann auf unterschiedliche Weise geerntet und für Dachbegrünungen eingesetzt werden. Ob die im Folgenden näher beschriebenen Direkternteverfahren angewendet werden können, hängt davon ab, ob geeignete Spenderflächen in der Region vorhanden sind und die zuständigen Behörden und Eigentümer ihre Zustimmung zu Beerntung geben. Auf der Spenderfläche sollte ein hoher Anteil erwünschter Pflanzenarten vorkommen (z. B. lebensraumtypische Arten der Trocken- und Halbtrockenrasen) und möglichst keine unerwünschten Arten.

Rechgutübertragung

Die Rechgutübertragung ist ein bewährtes Verfahren zur Beerntung wenig produktiver Magerrasen, die wegen ihres geringen Aufwuchses nicht gemäht werden können oder zur Erhaltung des natürlichen Reliefs, z. B. auf Binnendünen, nicht befahren werden dürfen (Kirmer 2019). Mittels Laubbesen, Striegel und Harken werden samenhaltige Streu, vegetative Teile klonal wachsender Gefäßpflanzen sowie Moose und Flechten aus der Vegetation herausgerecht (Abb. 10). Erfahrungsgemäß wirkt sich diese Art der Entnahme sogar günstig auf die Magerrasen der Spenderflächen aus, deren Vegetation heute oft zu dicht und verfilzt ist. Nach dem Zusammentragen wird das Rechtgut abtransportiert und direkt dünn auf den vorbereiteten Substraten ausgestreut.

Folgende Dinge sollten dabei beachtet werden:

- Das Verhältnis von Spender- zu Empfängerfläche sollte je nach Materialmenge bei ca. 1:2 bis 1:5 liegen. Rechgut aus 1 m² Magerrasen wird also auf 2 - 5 m² Dachfläche aufgetragen.
- Eine Rechgutentnahme ist prinzipiell ganzjährig möglich (aber nicht bei gefrorenem Boden!). Besonders günstig sind die Sommerwochen nach Samenreife vor der Keimung der nächsten Generation (Ende Juli bis Mitte September).
- Eine Fraktionierung des Rechguts nach der Ernte in Grobmaterial mit überwiegend vegetativen Pflanzenteilen und das samenhaltige Feinmaterial, z. B. mit einem Kompostsieb, erleichtert später die gleichmäßige Ausbringung auf dem Dach (Abb. 11).

Abb. 11: Rechgut lässt sich einfach per Hand ausbringen. Um eine gleichmäßige Verteilung des Boden- und Pflanzenmaterials zu gewährleisten, kann dieses vor der Ansaat mittels Sieb (ca. 5 mm Maschenweite) in Grob- und Feinbestandteile aufgeteilt werden, die später zu gleichen Anteilen auf der Ansaatfläche ausgebracht werden.

Abb. 12: Moose und Flechten, die mit Rechgut auf kleinen Versuchsdächern angesiedelt wurden, schaffen Schutzstellen mit einem günstigen Mikroklima für die Keimung und Jugendentwicklung von Gefäßpflanzen.

- Das Ausbringen des Rechguts auf der Dachfläche sollte im Spätsommer oder im zeitigen Frühjahr geschehen. Eine Bewässerung direkt nach dem Auftragen wird empfohlen.
- Keim- und Wachstumstests nach Lagerung bei 7 °C im Rahmen des RooBi-Projekts haben ergeben, dass eine kühle und dunkle Einlagerung des trockenen (!) Rechguts zwecks späterer Verwendung möglich ist (Empfehlung: nicht länger als 6 Monate, da sonst Moose und Flechten an Vitalität verlieren).

Mahdgutübertragung

Bereits in den 1990er Jahren wurden Trockenrasenarten durch Übertragung von samenhaltigem Mahdgut oder Druschgut auf Dachflächen des Bayerischen Landesamts für Umwelt (Augsburg) erfolgreich angesiedelt (LFU 2020). In der Schweiz wird die Übertragung frisch geernteten Mahdguts auch als Verfahren zur Ansiedlung von Grünlandarten auf Dächern empfohlen (SIA 2013).

Bei der Mahdgutübertragung wird das samenhaltige Pflanzenmaterial geerntet, wenn die meisten Pflanzenarten der Spenderfläche reife Samen haben; dabei wird es abgemäht und am besten im gleichen Arbeitsgang mit einem Ladewagen oder Auffangkorb gesammelt.

Das Pflanzenmaterial wird am besten frisch ohne vorheriges Trocknen oder Zwischenlagerung auf das Dach übertragen, da sonst Samen ausfallen und es bei der Lagerung feuchten Materials durch Erwärmung und Fäulnisprozesse zur Verminderung der Keimfähigkeit kommen kann.

Das Material sollte dünn auf dem Dach ausgestreut werden und zwar, je nach Aufwuchs, im Flächenverhältnis der Spenderfläche zur Empfängerfläche von 1:2 bis 1:4.

Vorteile der Rechgut- oder Mahdgutübertragung

- Das durch Rechgut oder Mahdgut aufgebrachte samenhaltige Pflanzenmaterial sorgt zu Beginn für Schutzstellen mit günstigem Mikroklima für Keimlinge und Jungpflanzen von Gefäßpflanzen (Abb. 12, Kiehl et al. 2010, Schröder & Kiehl 2020a).
- Durch die Verwendung direkt geernteten samenhaltigen Pflanzenmaterials werden auch Gefäßpflanzenarten, Moose und Flechten für Dachbegrünung nutzbar, die auf dem Wildpflanzenmarkt nicht verfügbar sind, darunter auch Pflanzenarten, die in den vergangenen Jahren starke Bestandseinbußen erlitten haben (vgl. Schröder & Kiehl 2020a).

- Mit dem Rechgut oder Mahdgut können auch weitere Organismen auf neue Standorte übertragen werden, wie etwa Insekten und ihre Überdauerungsstadien oder Sporen von Mykorrhizapilzen.
- Abgesehen von der Arbeitszeit bei der Gewinnung und den Transportkosten ist das Rechgut oder Mahdgut in der Regel kostenlos. Häufig fällt es ohnehin bei der Pflege von Naturschutzflächen an.

3.3.2 Ansaaten mit gebietseigenem Wildpflanzensaatgut

Die einfachste Methode der Begrünung von Dächern ist die Ansaat. Die Auswahl geeigneter regionaltypischer Pflanzenarten für Saatmischungen richtet sich nach der jeweiligen Region und den Standortbedingungen auf dem Dach (Substratdicke, Wasserversorgung, Lichtbedingungen, → Kap. 2.3).

Es sollte eine Ansaatdichte von mindestens 1 g/m² einkalkuliert werden. Bei den Versuchen im RooBi-Projekt wurden bei dieser Saatgutmenge ca. 3500-4500 Samen/m² ausgebracht. Ansaatversuche mit sehr nährstoffarmen Substraten zeigten, dass eine Verdopplung der Ansaatdichte zunächst zwar zu einer Erhöhung der Individuenzahlen führt, sich die Gesamtdeckung der Vegetation aber aufgrund der Nährstofflimitierung nicht erhöht (Schröder & Kiehl 2020a). Dennoch wird eine Ansaatdichte von 1,5–2 g/m² empfohlen, um gleich zu Beginn eine Samenbank im Substrat zu initiieren, die ggf. auftretende frühe Ausfälle der ersten Pflanzengeneration kompensieren kann. Zur Vermeidung einer Gräserdominanz sollte bei Aufbautypen mit guter Wasserversorgung der Mischungsanteil an Grassamen unter 15 % liegen. Dabei sollte vorzugsweise auf horstig wachsende bzw. nicht zur Dominanz tendierende Arten zurückgegriffen werden.

Abb. 13: Die faszinierende Formen- und Farbenvielfalt einer Wildpflanzensaatmischung aus 35 Arten (Praxisbeispiel → Kap. 7.2.1). Während das Saatgut der meisten Arten aus regionalisierter Wildpflanzenproduktion stammte, wurde das Saatgut ausgewählter Arten auf Spenderflächen der Region gesammelt.

Abb. 14: Nach der Ansaat im September 2018 gehen Jungpflanzen einer extensiven Dachbegrünung mit gebietseigenen Wildpflanzen 10 Wochen später gut entwickelt in den Winter.

Für eine gleichmäßige Ansaat wird angeraten, das sehr feinkörnige Saatgut mit einem Füllstoff (z. B. schwach angefeuchteter Sand) zu vermengen und dann per Hand gleichmäßig auf dem vorbereiteten Saatbett auszubringen (obenauf säen, Saatgut nicht einarbeiten). Ein geeignetes Mischungsverhältnis von Saatgut und Füllstoff (bezogen auf das Volumen) liegt bei 1:10 bis 1:20. Bei der Ansaat auf dem Dach sollte es möglichst windstill sein, um eine Verdriftung oder ungleichmäßige Verteilung zu vermeiden.

Ansaaten sollten am besten kurz vor anstehenden Niederschlagsereignissen durchgeführt werden (keine Starkniederschläge!). Alternativ kann auch direkt nach der Ansaat bewässert werden. Hierdurch bekommen die Samen den für die Keimlingsentwicklung notwendigen Kontakt zum Substrat und Verwehungen durch Wind werden verhindert.

Wegen der in den letzten Jahren häufig auftretenden Frühjahrstrockenheit, sollten Wildpflanzenansaaten am besten im Spätsommer (Mitte August bis Mitte September) durchgeführt werden. Die Pflanzen aus Spätsommeransaaten gehen als Jungpflanzen in den Winter und sind dann bereits frostresistent (Abb. 14). Im folgenden Frühjahr weisen Sie im Vergleich zu im Frühjahr gekeimten Pflanzen ein deutlich besser entwickeltes tiefergehendes Wurzelsystem auf, sind damit weniger empfindlich gegenüber Trockenheitsphasen im Frühjahr und kommen auch eher zur Blüte.

3.3.3 Einbringen von Pflanzensprossen und Pflanzgut gebietseigener Herkunft

Bei extensiven Dachbegrünungen mit Wildpflanzen können auch *Sedum*-Sprossen gebietseigener Herkunft verwendet werden, die entweder allein oder in Kombination mit einer Saatmischung ausgebracht werden (Abb. 15). Der Vorteil einer Sprossenbegrünung, die gängige Praxis bei konventionellen extensiven Dachbegrünungen ist, liegt in der raschen Eingrünung und Durchwurzelung des Substrats. In Kombination mit Ansaaten können gebietseigene *Sedum*-Pflanzen, die oft-

mals weniger dominant als gebietsfremde Zuchtsorten von *Phedimus*- und *Sedum*-Arten sind, ähnlich wie Mahdgut oder Rechgut (→ Kap. 3.3.1), in Trockenperioden zusätzlich Schutzstellen für andere Gefäßpflanzen bieten (Butler & Orians 2011).

Ähnliche Funktionen erfüllen möglicherweise auch vorgezogene und dann gepflanzte mehrjährige Wildpflanzen. Das Einbringen von Pflanzgut gebietseigener Herkunft im Rahmen extensiver Dachbegrünungen wurde ihm Rahmen des RooBi-Projekts jedoch nicht erprobt. Ebenso wie beim Saatgut sollte auch beim Kauf gebietseigener Wildpflanzen auf die Herkunftszertifikate geachtet werden (→ Kap. 3.2). Darüber hinaus müssen Wildpflanzen für Dachbegrünungen in passenden nährstoffarmen Anzuchtsubstraten vorgezogen und vor dem Auspflanzen abgehärtet werden (vgl. FLL 2018), damit sie später auf dem Dach überleben. Für ein gutes Anwachsen, müssen sie zudem nach dem Auspflanzen mehrfach bewässert werden.

Abb. 15:

Oben: Sprossen gebietseigener *Sedum*-Arten (hier *Sedum acre*) eignen sich für eine rasche Begrünung von Dachflächen. In Kombination mit Wildpflanzenansaaten wird eine Menge von 10–20 g Sprossen/m² empfohlen. Günstig für ein schnelles Anwachsen ist die Herstellung von Bodenkontakt durch Anwalzen und Wässern.

Unten: Das Saatgut von Wildpflanzen ist oftmals sehr feinkörnig (hier: die Saatkörner der Magerrasenmischung aus einem Praxisbeispiel → Kap. 7.1.1). Eine Menge von 1 g kann durchaus ca. 4500 Samen (= Individuen) beinhalten.

4 | PFLEGE

Neben der fachgerechten Planung und Ausführung extensiver Dachbegrünungen mit Wildpflanzen ist eine bedarfsgerechte Pflege essentiell. Die in diesem Leitfaden vorgestellten extensiven Dachbegrünungen erfordern sowohl während der Anwuchsphase als auch darüber hinaus spezifische Pflegemaßnahmen, um die Artenvielfalt auf dem Dach zu erhalten bzw. zu fördern. Der Aufwuchs der Vegetation wird durch die Witterungsbedingungen im Jahresverlauf, den Schichtaufbau, der Begrünung und die Beschattungssituation beeinflusst. Standortbedingte Variationen auf einem Dach sind dabei zur Schaffung unterschiedlicher Teillebensräume durchaus erwünscht. Auch bei extensiver Dachbegrünung mit Wildpflanzen gilt nach FLL (2018), dass die Pflegeziele und Einzelmaßnahmen jeweils objektbezogen festzulegen sind. Dabei müssen die Begrünungsverfahren und die geschaffenen (Teil-)Lebensräume mit ihren Vegetationsformen sowie der Entwicklungszustand der Vegetation und der jeweilige Pflegezustand berücksichtigt werden.

Über die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen hinaus sollten die für extensive Dachbegrünungen üblichen Pflege- und Instandhaltungsmaßnahmen regelmäßig durchgeführt werden. Dazu zählen z. B. das Freihalten von Kiesstreifen, die regelmäßige Prüfung und Wartung von Be- und Entwässerungseinrichtungen sowie das Entfernen von Gehölzjungwuchs und aufgewehtem Laub. Diese Arbeiten sind jährlich durchzuführen. Je nach Standort und Ausgestaltung des Gründachs sind zwei bis vier Kontrollgänge pro Jahr ausreichend (FLL 2018).

4.1 FERTIGSTELLUNGSPFLEGE

Nach der Herstellung der Dachbegrünung, die vorzugsweise im Spätsommer ausgeführt werden sollte (→ Kap. 3.2.2), beginnt die Fertigstellungspflege, die in der Regel bis zu einem abnahmefähigen Zustand (nach ca. 12–15 Monaten) fortgeführt wird. Bei der Angabe einer mittleren Mindest-Vegetationsdeckung (projektive Bodendeckung, FLL 2018) für einen abnahmefähigen Zustand ist zu berücksichtigen, dass eine Standortheterogenität von schütter bis hin zu üppiger bewachsenen Bereichen durchaus erwünscht ist (→ Kap. 5). Im Rahmen eines Praxisbeispiels in Osnabrück betrug die Vegetationsdeckung je nach Aufbautyp, Begrünungsvariante und Exposition ca. 9 Monate nach der Anlage 25 bis 41 % und im zweiten Jahr 42 bis 72 % (→ Kap. 7.1). Keinesfalls sollte zur Erhöhung der Vegetationsdeckung zu

intensiv bewässert oder gar gedüngt werden. Dies würde der gewünschten „Abhärtung“ der Pflanzen gegenüber Trockenheit entgegenstehen und nach Einstellung dieser Maßnahmen zu erhöhten Ausfällen in der Vegetation führen. Kleinblättrige kompakte Pflanzen, die zunächst überwiegend in Wurzelbiomasse investieren, überstehen Trockenperioden deutlich besser als durch Wasser und Nährstoffe „verwöhnte“ höherwüchsige oder großblättrige Pflanzen.

- Für eine optimale Entwicklung sollte das Substrat während der Keimung und Keimlingsentwicklung der angesäten Wildpflanzen möglichst nicht völlig austrocknen. Zur Substratdurchfeuchtung sind Taubildung und leichte Niederschläge im Spätsommer und Herbst üblicherweise ausreichend. Bei günstigen Bedingungen beginnt die Keimung bereits nach ca. 2–3 Wochen.
- Bei starker Trockenheit wird in der sensiblen Anwuchsphase sowie im darauffolgenden Frühjahr eine leichte Bewässerung empfohlen. Entsprechend sollte im Vorfeld (→ Kap. 2) ein entsprechender Wasseranschluss eingeplant werden (auch für spätere Notbewässerungen, → Kap. 4.2). Auf diese Weise kann ein frühzeitiges Absterben von Jungpflanzen oder auch Kältekeimern, die erst nach der winterlichen Kälteperiode gekeimt sind und im Frühjahr noch kein ausgedehntes Wurzelsystem haben, vermieden werden.
- Im ersten Winter nach der Ansaat können Frosthebungen im Substrat dazu führen, dass Jungpflanzen den Bodenkontakt verlieren und vertrocknen. In diesem Fall kann es günstig sein, die Vegetationsdecke leicht anzuwalzen (Kolb 2016).
- Bei feuchten Witterungsbedingungen kann es bei Substraten mit höherer Wasser- und

Abb. 16: Links: Auf wuchskräftigen Standorten in halbschattiger Lage und bei feuchter Witterung können angesäte Leguminosen (hier Hasen-Klee *Trifolium arvense*) in den ersten Jahren dominant werden. Rechts: Durch einen Schröpfschnitt vor der Samenreife mit Abtransport des Schnittguts wurden die Lichtbedingungen für konkurrenzschwächere Ansaatarten verbessert (4 Wochen nach Schröpfschnitt).

Abb. 17: Kleinräumig variierende Standortbedingungen führen bei identischer Saatmischung zu unterschiedlichem Aufwuchs. Bei der wuchskräftigen kräuterreichen Vegetation im Schatten (rechts im Bild) empfiehlt sich eine Mahd im Spätsommer/Herbst. Der besonnte niedrigwüchsige Bereich (links im Bild) wurde auch im zweiten Jahr nicht gemäht.

Nährstoffverfügbarkeit in den ersten Jahren zu einem Massenauftreten raschwüchsiger Pflanzenarten kommen (Abb. 16). Hier sind insbesondere Leguminosen wie z. B. Hasen-Klee *Trifolium arvense* oder Feld-Klee *Trifolium campestre* zu nennen (→ Kap. 3.1 und 7.1). Bei starker Dominanz dieser Arten sollte vor der Samenreife ein Schröpfschnitt erfolgen und die Biomasse entfernt werden, um die Lichtbedingungen für schwachwüchsige Arten zu verbessern (Abb. 16).

- Während kleinere offene Bodenstellen tolerabel sind, sollte an größeren vegetationsfreien Stellen durch ungleichmäßige Ansaat oder Trockenschäden nachgesät werden.

4.2 UNTERHALTUNGSPFLEGE

Damit die durch Ansaat oder Direkterntevefahren (→ Kap. 3.3) etablierte Wildpflanzenvegetation dauerhaft arten- und blütenreich bleibt und das Aufkommen unerwünschter Arten (z. B. Gehölze) vermieden wird, ist ein Mindestmaß an Unterhaltungspflege notwendig. Ebenso wie bei Magerrasen oder magerem Grünland, die als Vegetationsvorbilder dienen, muss die aufwachsende Biomasse regelmäßig durch Mahd mit Abräumen des Mahdguts entfernt werden. Dabei geht es darum, gute Lichtbedingungen für niedrigwüchsige Arten zu schaffen. Grundsätzlich richtet sich der Pflegebedarf nach dem Aufwuchs, der von den jeweiligen Standortbedingungen abhängt.

Folgende Grundregeln sind zu beachten:

- Je höher die Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit und je üppiger der Aufwuchs, desto höher ist der Pflegebedarf (Abb. 17). Dabei hängt der optimale Mahdzeitpunkt vom Witterungsverlauf ab und kann daher von Jahr zu Jahr variieren.
- Weniger wüchsige, teils lückige Bereiche müssen in trockeneren Jahren mitunter gar nicht gemäht werden bzw. erst im zweiten bis vierten Jahr nach Ansaat. Eine späte Mahd im Herbst nach dem Aussamen der bestandsbildenden Zielvegetation ist dann in der Regel ausreichend.
- Flächen mit stärkerem Aufwuchs sollten einmal jährlich im Spätsommer gemäht werden (Abb. 18). Bei Anzeichen von Vergrasung oder Entwicklung von Dominanzbeständen konkurrenzkräftiger Arten (z. B. Hasen-Klee *Trifolium arvense*) ist eine Mahd im Frühsom-

mer sinnvoll (→ Kap. 4.1, Schröpfschnitt). Nach niederschlagsreichen Sommern kann ein zweiter Schnitt im Herbst notwendig sein. Bei sehr großen Dächern wird die Mahd unterschiedlicher Teilflächen am besten gestaffelt durchgeführt, um Insekten Rückzugsräume zu bieten und nicht das gesamte Blütenangebot auf einmal zu entfernen.

- Gehölze, die nicht durch die Mahd entfernt werden, sind frühzeitig auszureißen.
- Zudem sollte alle zwei bis vier Jahre in Teilbereichen eine oberflächliche Bodenstörung durch behutsames Harken durchgeführt werden und die anfallende Biomasse entfernt werden. Dadurch wird die Regeneration von ein- und zweijährigen Arten gefördert und es werden Lücken für Keimlinge und Jungpflanzen mehrjähriger Arten geschaffen. Mittels Rechgutübertragung eingebrachte lebensraumtypische Moose und Flechten sind zwar ausdrücklich erwünscht (→ Kap. 3.3) und bieten in Trockenperioden Schutzstellen für Gefäßpflanzen (Schröder & Kiehl 2020a). Sie können jedoch nach einigen Jahren auch Konkurrenz für Gefäßpflanzen darstellen und unter Umständen die Keimung aus der Samenbank verhindern.

Die letzten Jahre haben gezeigt, dass auch in Nordwestdeutschland bei extremen Dürrephasen im Frühjahr oder Sommer Notbewässerungen auf bereits gut etablierten Gründächern notwendig sein können. Während kleinflächig auftretende Welkeerscheinungen toleriert werden können, sollte einem großflächigen Absterben der Vegetation entgegengewirkt werden. Je nach Wasserverfügbarkeit der Vegetationstragschicht kann es in extremen Hitzeperioden schon nach 2-3 Wochen ohne Niederschlag zu deutlichen Welkeerscheinungen kommen. Ziel sollte das Überleben der Vegetation (zumindest der unterirdischen Überdauerungsorgane) in Teilbereichen sein, um eine Wiederbesiedlung des Dachs zu ermöglichen. Bei der Entscheidung, ob Bewässerungsmaßnahmen und die dafür erforderliche Infrastruktur (→ Kap. 2) notwendig sind, sollte berücksichtigt werden, dass auch die Kühlfunktion von Gründächern nur gewährleistet ist, wenn Wasser zur Verdunstung vorhanden ist.

Abb. 18: Für die Mahd der Dachvegetation ist ein konventioneller Rasenmäher mit Auffangkorb für das zu entfernende Schnittgut optimal. Auch bei einer Pflege mittels Motorsense sollte die Biomasse abgeräumt werden.

5 | STRUKTURELEMENTE ZUR ERWEITERUNG DES LEBENSRAUMANGEBOTS FÜR TIERE

Die Erwartungen an moderne Dachbegrünungen, die einen Beitrag zur Förderung der Biodiversität in urbanen Räumen leisten sollen, sind hoch. Gründächer sollen nicht nur Lebensräume für heimische Pflanzenarten bieten, sondern auch für zahlreiche Tierarten wie z. B. Insekten oder Vögel. Allerdings benötigen viele Insektenarten, die potenziell auf Gründächern vorkommen könnten (z. B. Wildbienen), nicht nur bestimmte Pflanzenarten als Pollen und Nektarquelle. Als Nist- und Überwinterungshabitate brauchen sie – je nach Art – auch bestimmte Lebensraumbestandteile wie offene sandige Bodenstrukturen, Totholz oder hohle Pflanzenstengel (Brenneisen 2006, Kratschmer et al. 2018). Diese Strukturen fehlen oft auf herkömmlichen Gründächern, können jedoch sowohl bei Neuanlagen als auch auf bereits bestehenden Gründächern vergleichsweise leicht geschaffen werden.

Umfangreiche Arbeiten zur Erweiterung des Lebensraumangebots für bestimmte Zielarten der Fauna im Rahmen naturnaher extensiver Dachbegrünungen werden seit einigen Jahren durch die Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften durchgeführt (AG Stephan Brenneisen). Die Konzeption der Dachbegrünung Europaallee in Zürich durch die AG Brenneisen (z. B. Galm 2019) zeigt, wie auf dem Dach die Förderung gebietseigener Pflanzen- und Tierarten gelingen kann. Durch Begrünungen mit Saat- und Druschgut von regionalen Spenderflächen und die Schaffung unterschiedlich gestalteter Lebensräume durch Variation von Substraten und Schichtstärken sowie das Einbringen von Strukturelementem (Steinhaufen, Totholz, Sandlinsen) wurden dort z. B. Lebensräume für die in der Schweiz gefährdete Blauflügelige Sandschrecke sowie für Wildbienen und weitere Arthropoden geschaffen. Im Rahmen des Forschungsprojekts DaLLî werden von 2020 bis 2024 auch in Nordwestdeutschland Untersuchungen zur Förderung von Insekten durch gebietseigene Wildpflanzen und biodiversitätsfördernde Strukturelemente duchgeführt (HS Osnabrück 2020).

Wenngleich der Fokus im vorliegenden Leitfaden auf dem Einsatz von Pflanzen liegt, werden hier einige dieser Strukturelemente (Abb. 19), durch die sich das Lebensraumangebot insbesondere für die Tierwelt auf dem Dach erweitern lässt, kurz vorgestellt. Gleichzeitig verweisen wir auf bereits existierende Anleitungen zur Gestaltung von Nisthilfen auf Dächern (LBV 2017, Witt 2019, BuGG o. J.).

Vegetationsfreie Sandlinsen, z. B. als mögliche Nisthabitate für Wildbienen:

- Aus feinem Sand und nicht zu dünnschichtig konstruieren, um Wildbienen die Anlage von Niströhren zu ermöglichen (mindestens 30 cm hoch, aufgrund hoher Punktlast ggf. über tragenden Säulen oder Mauern).

- Möglichst sonnenexponiert platzieren.
- Gute Drainage ist wichtig, um dauerhafte Nässe, vor allem in Herbst-/Wintermonaten, durch kapillaren Wasseraufstieg zu vermeiden, da die Brut sonst abstirbt; Schluff- und Tonanteile im Sand dürfen nicht zu hoch sein, sollten aber eine gewisse Bindigkeit des Sandes sicherstellen.
- Erhöhung des Lebensraumangebots auch für die Makrofauna des Bodens, da die Erhöhungen als Rückzugsraum bei Frost- und Trockenheitsereignissen fungieren (Mann 1998).

Totholz als weiteres Lebensraumangebot:

- Geeignet sind Wurzelstubben oder Stammstücke mit Ästen, die besonnt und trocken aufgestellt werden sollten.
- Quer zu den Jahresringen angebohrte Laubhölzer (z. B. Eiche, Buche, Esche) sind günstig für bestimmte Wildbienen (Witt 2019).
- Kleinflächig kann ein günstiges Mikroklima als Schutz- und Rückzugsraum für hitzeempfindliche Lebewesen geschaffen werden.
- Bietet auch Habitate für Moose, Flechten und Pilze.

Nisthilfen Hautflügler:

- Hochwertige Nisthilfen bestehen u. a. aus gebündelten Pflanzenstengeln unterschiedlicher und nicht zu großer Durchmesser (z. B. Kombination aus Schilf und dünnem Bambus, Abb. 19, s. Witt 2019).
- Anbringen mit Regenschutzabdeckungen an windgeschützten Stellen in mindestens 30 cm Höhe.

Abb. 19: Strukturelemente wie Sandlinsen, Totholz sowie gebündelte Abschnitte von Schilf- und Bambusstengeln erweitern das Lebensraumangebot z. B. als Nisthabitate für Wildbienen. Grundsätzlich sind bei der Konstruktion von Strukturelementen auf Dächern Sicherheitsaspekte wie statische Vorgaben und Windverfrachtung zu berücksichtigen.

6 | FÖRDERMÖGLICHKEITEN

Vor allem aus Gründen der Klimaanpassung aber auch zur Förderung der Biodiversität und der Feinstaubbindung werden aktuell zahlreiche Fördermöglichkeiten für Dachbegrünungen bei der Neuanlage und der Umwandlung nicht begrünter Dächer angeboten. In vielen Kommunen wird die Gebühr für Niederschlagswasser bei begrünten Dachflächen, die Niederschlagswasser speichern und das überschüssige Wasser erst mit zeitlicher Verzögerung abgegeben, deutlich verringert und kann sogar entfallen, wenn keine Wassereinleitung in das Kanalsystem mehr notwendig ist (Ansel et al. 2011, BuGG 2020). Im Zuge der energetischen Sanierung von Gebäuden fördert die KfW auch Dachbegrünungen, da sie zur Gebäudeisolierung und Temperaturregulation beitragen (KfW 2020). Das Land Nordrhein-Westfalen hat sogar im Rahmen seines Corona-Konjukturpakets ein Sonderprogramm „Klimaresilienz in Kommunen" aufgelegt, das investive Maßnahmen zur Herstellung hitzemindernder Strukturen als Klimaanpassungsmaßnahmen fördert, darunter auch Dachbegrünungen (MULNV 2020). Das Land Niedersachsen brachte 2015 die „Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Aufwertung des niedersächsischen Natur-und Kulturerbes sowie für die Sicherung der biologischen Vielfalt" auf den Weg, über die bis 2019 auch explizit Maßnahmen zur Verbesserung von Biodiversität und Klima in urbanen Räumen gefördert wurden (siehe auch Praxisbeispiel → Kap. 7.2).

Darüber hinaus haben zahlreiche Kommunen eigene Förderprogramme, welche die freiwillige Anlage von Dachbegrünungen durch Privatpersonen und Unternehmen finanziell unterstützen (BuGG 2020). Gründachkataster können dabei eine erste Orientierung hinsichtlich der Dacheignung (Neigung, Exposition) bieten und z. B. aufzeigen, wieviel Regenwasser durch die Begrünung des jeweiligen Daches zurückgehalten werden könnte (Stadt Osnabrück 2020a, Stadt Bremen 2020). Vor allem dort, wo Mindestsubstratschichtdicken von 10 cm oder mehr bei der Förderung vorgeschrieben werden (z. B. Stadt Bremen 2019, Stadt Osnabrück 2020b), lohnt sich auch der Einsatz der in diesem Leitfaden beschriebenen oder anderer regionaltypischer Wildpflanzenmischungen zur Verbesserung des Nahrungsangebots für Insekten.

Bei der im Rahmen der Hamburger Gründachstrategie sehr detailliert ausgearbeiteten Hamburger Gründachförderung werden von

2014 bis 2024 freiwillige Maßnahmen der Intensiv- oder Extensivbegrünung in Hamburg gefördert (IFB 2020). Die Förderung kann bei Gewerbegebäuden (Neubau und Bestand) sowie bestehenden Wohn- und Bürogebäuden ab einer Substratdicke von mindestens 8 cm beantragt werden. Beim Neubau von Wohngebäuden und Bürogebäuden sind mindestens 12 cm Substrat vorgeschrieben, was auch anspruchsvollere Begrünungen ermöglicht, zumal die Fördersumme mit jedem zusätzlichen Zentimeter Substrat ansteigt. In der Förderrichtlinie wird für Extensivbegrünungen die Saatmischung „Hamburger Naturdach" mit regionaltypischen Wildpflanzenarten vorgeschlagen (IFB 2020), deren Grasanteil mit 50 % allerdings recht hoch ist. Auch der fachlich sehr differenzierte „Leitfaden zur Planung" empfiehlt, soweit funktionell möglich, bevorzugt „naturnahe Gräser, Kräuter, Stauden- und Straucharten aus dem regionalen Artenspektrum" zu verwenden (BUE o. J.).

In Hamburg gelten Dachbegrünungen als geeignet für Minderungs- oder Ausgleichsmaßnahmen bei der Umsetzung der Eingriffsregelung (BNatSchG 2009), wenn sie Futterpflanzen für Insekten, Substratanhügelungen zur Förderung der Artenvielfalt sowie vegetationsfreie Areale (z. B. Sand- oder Lehm-Linsen, Kiesbeete, Schotterflächen), Totholz, Wasserelemente usw. einbeziehen (BUE o. J.). Dabei wird auch darauf hingewiesen, dass die Verwendung von gebietseigenen Wildpflanzen für die Begrünung vorgeschrieben werden kann.

In der Schweizer Norm zur Begrünung von Dächern werden je nach Anforderungen an einen ökologischen Ausgleich zu erfüllende Kriterien formuliert. So können z. B. dickere Vegetationstragschichten an statisch geeigneten Orten, das Einbringen von Strukturelementen zur Erweiterung des Lebensraumangebotes (Sandlinsen, Asthaufen u. a.) oder die Verwendung von regionalem bzw. lokalem Pflanzenmaterial vorgeschrieben werden (SIA 2013). Darauf basierend stellen Städte wie Basel oder Zürich fundierte Handlungsanleitungen für Bauherren bereit und haben bereits regionalisierte Saatmischungen für extensive Dachbegrünungen (Basler und Zürcher Mischung) entwickelt (BVD 2020, Stadt Zürich 2020).

In Deutschland hingegen fehlen in den meisten Förderrichtlinien noch Hinweise zur Verwendung regionaltypischer Wildpflanzen und Strukturelemente zur Erweiterung des Lebensraumangebots. Um eine vermehrte Umsetzung biodiversitätsfördernder Dachbegrünungen zu erreichen, sollten sowohl in Förderrichtlinien für freiwillige Maßnahmen als auch bei Kompensationsmaßnahmen Vorgaben zur Verwendung gebietseigener Wildpflanzen und genannter Strukturelemente gemacht werden (→ Kap. 3.2, → Kap. 5).

7 | PRAXISBEISPIELE

7.1 PRAXISBEISPIEL CAMPUS HASTE, HOCHSCHULE OSNABRÜCK

Auf dem Dach eines Hörsaalgebäudes der Hochschule Osnabrück (Campus Haste) wurde im September 2018 eine Dachbegrünung mit gebietseigenen Wildpflanzen realisiert. Der mittlere Jahresniederschlag in Osnabrück beträgt 865 mm, die Jahresmitteltemperatur 9,1 °C (1961–1990). Auf ca. 500 m² werden dort verschiedene Kombinationen aus Drän- und Speichermatten sowie Vegetationssubstraten getestet (Aufbautypen I–III, Tab. 3). Dabei werden jeweils die Begrünungsvarianten „Ansaat Magerrasenarten“ (→ Kap. 7.1.1) und „Rechgutübertragung“ (→ Kap. 7.1.2) erprobt (Tab. 4). In beschatteten Bereichen des Dachs wird zudem eine Saatmischung getestet, die neben Magerrasenarten auch schattenverträgliche Arten enthält (→ Kap. 7.1.3).

Die Vegetationsaufnahmen mit der Schätzung der Deckung der Gefäßpflanzen, der Moose und Flechten, der Streu und des offenen Bodens wurden im Juni 2019 und 2020 durchgeführt. In den folgenden Beispielen wird die Vegetationsentwicklung im ersten und zweiten Entwicklungsjahr dargestellt. Weitere Ergebnisse finden sich in Schröder et al. (2020).

Praxisbeispiel Campus Haste: Extensive Dachbegrünung mit gebietseigenen Wildpflanzen auf einem Hörsaalgebäude der Hochschule Osnabrück.
Rechts: In die Substrate eingelassene Metallrahmen (1 m²) markieren Dauerbeobachtungsflächen zur Ermittlung der Vegetationsentwicklung in Abhängigkeit von Begrünungsvariante und Aufbautyp.
Links: Etablierte Vegetation der Ansaatvariante (oben) und der Rechgutvariante (unten) mit blühenden einjährigen Pflanzenarten ca. 8 Monaten nach Versuchsbeginn (Mai 2019).

Tab. 3: Kenndaten der drei Begrünungsaufbautypen auf dem Dach des Hörsaal- und Bibliotheksgebäudes der Hochschule Osnabrück, Campus Haste. Weitere Informationen zu den Aufbautypen finden sich in → Kap. 2. Bei Typ III wurde hier ein wasserspeichernder Leichtbaustoff als Untersubstrat erprobt, der für die Praxis aber nicht uneingeschränkt empfohlen werden kann.

Aufbautyp		**Typ I** Ein Substrat halbschattig mittleres Gewicht hoher Wasserspeicher	**Typ II** Ober- und Untersubstrat vollsonnig leicht niedriger Wasserspeicher	**Typ III** Ober- und Untersubstrat halbschattig leicht hoher Wasserspeicher
Substrat/ Schichtung	Mulchauflage (eingeharkt)	10 l Zincohum®	8 l Zincohum®	10 l Zincohum®
	Obersubstrat	9 cm Zincolit® Plus-Leicht	4 cm Zincolit® Plus-Leicht	5 cm Zincolit®Plus-Leicht
	Untersubstrat		4 cm Blähton, teilgebrochen	3 cm wasserspeichernder Leichtbaustoff
Drän- und Speichermatte		Aquatec® AT 45	Aquatec® AT 45	Aquafleece® AF 300 Floraset® FS 50
Schutzlage		Systemfilter PV	Systemfilter PV	Systemfilter PV
		Wurzelfester Dachaufbau	Wurzelfester Dachaufbau	Wurzelfester Dachaufbau
Gewicht (wassergesättigt)		146 kg/m²	100 kg/m²	98 kg/m²
Maximales Wasserspeichervolumen		40 l/m²	28 l/m²	42 l/m²

Verfüllung und Überschüttung der Drän- und Speichermatte mit gebrochenem Blähton (Untersubstrat) und Zincolit® Plus-Leicht (Obersubstrat) zur Gewichtsreduzierung und Herstellung eines Kapillarbruchs beim Aufbautyp II. Ganz oben befindet sich eine dünne eingeharkte Mulchauflage als Saatbett.

Tab. 4: Informationen zum eingesetzten Pflanzenmaterial sowie zur Ansaat und Pflege der unterschiedlichen Begrünungsvarianten auf dem Versuchsdach Campus Haste mit Zuordnung zu den Begrünungsaufbautypen (Tab. 3).

Begrünungsvariante	**Ansaat Magerrasenarten**	**Rechgutübertragung**	**Ansaat Magerrasenarten und schattenverträgliche Arten**
Kapitel	7.1.1	7.1.2	7.1.3
Aufbautyp	I, II, III	I, II, III	I
Pflanzenmaterial	43 Wildpflanzenarten aus regionalisierter Produktion oder Handsammlung	Lokal gewonnenes Rechgut aus dem FFH-Gebiet „Achmer Sand“	44 Wildpflanzenarten aus regionalisierter Produktion oder Handsammlung
Kräuter/Gräser-Gewichtsanteil [%]	85 / 15		85 / 15
Ansaat (20.9.2018)	1,3 g/m² ≈ 4100 Samen/m²	Volumen: ca. 4,5 l/m² Gewicht: ca. 450 g/m² (300 g < 3 mm; 150 g > 3 mm) Verhältnis Spender- zu Empfängerfläche: ca. 1 : 2,5	1,6 g/m² ≈ 3300 Samen/m²
Pflegetermine			
im 1. Jahr	23.05.2019: selektive Entfernung von Feld-Klee *Trifolium campestre* (nur Aufbautyp I und III)	Keine Pflege notwendig	7.11.2019: selektive Entfernung von Hopfen-Klee *Medicago lupulina*
im 2. Jahr	8.04.2020: selektive Entfernung von Gewöhnlichem Hornklee *Lotus corniculatus* (nur Aufbautyp I und III) 29.06.2020: Mahd	29.06.2020: Mahd	9.07.2020: selektive Entfernung von Hopfen-Klee *Medicago lupulina* 7.08.2020: Mahd der beschatteten Teilbereiche
Notbewässerungen			
im 1. Jahr (2019)	5 x 15–20 l/m² im Zeitraum April – August		5 x 5–10 l/m² im Zeitraum April – August
im 2. Jahr (2020)	5 x 15–20 l/m² im Zeitraum April – August		5 x 5–10 l/m² im Zeitraum April – August

Frühjahrsaspekt im Bereich des Aufbautyps II mit Vollblüte von Bauernsenf (im Bild die vielen kleinen weißen Tupfer) und Wildem Stiefmütterchen (blauviolett) sowie Blühbeginn des Sand-Mohns (rot) ca. acht Monate nach der Ansaat, Anfang Mai 2019

7.1.1 Begrünungsvariante Ansaat Magerrasenarten

Die Fotos zeigen den Stand der Vegetationsentwicklung der Begrünungsvariante Ansaat auf dem Versuchsdach **Campus Haste** mit einer Magerrasen-Saatmischung für die Aufbautypen I, II und III in den ersten beiden Jahren nach der Anlage (jeweils im Juni 2019 und 2020). Die hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung ausgewogenste Vegetation des Typs II war zwar lückiger aber auch trockenheitsverträglicher als die Vegetation der Aufbautypen I und III (Tab. 5).

	2019	2020
Typ I Ein Substrat, halbschattig, mittleres Gewicht, hoher Wasserspeicher		
Typ II Ober- und Untersubstrat, vollsonnig, leicht, niedriger Wasserspeicher		
Typ III Ober- und Untersubstrat, halbschattig, leicht, hoher Wasserspeicher		

Tab. 5: **Ergebnisse für die Begrünungsvariante Ansaat „Magerrasenarten“** (Campus Haste). Dargestellt sind Artenzahlen der Gefäßpflanzen, Etablierungsraten der angesäten Arten, Strukturparameter (Mittelwerte ±1 Standardabweichung) sowie prägende Gefäßpflanzenarten in den Dauerbeobachtungsflächen (1 m²) der Aufbautypen I, II und III. Hinter den Artnamen sind in Klammern die Aufbautypen dargestellt, in denen die jeweilige Art einen mittleren Deckungsanteil ≥ 3% erreichte. Mit * gekennzeichnet wurden weitere bemerkenswerte Arten mit mittlerem Deckungsanteil < 3% jedoch hohen Individuenzahlen und/oder stetem Vorkommen.

Beobachtungsjahr	**2019**			**2020**		
Aufbautyp	**I** n = 10	**II** n = 16	**III** n = 10	**I** n = 10	**II** n = 16	**III** n = 10
Artenzahl (Gefäßpflanzen)						
Gesamtartenzahl	74			46		
Gesamtartenzahl pro Aufbautyp	56	65	53	37	35	30
Mittlere Artenzahl pro 1 m²	39,1 ± 2,7	36,9 ± 2,4	38,9 ± 1,9	23,2 ± 4,1	20,6 ± 1,5	20,2 ± 2,7
Etablierungsrate (%)						
Alle Varianten	93 (40 von 43 angesäten Arten)			83,7 (36 von 43 angesäten Arten)		
Gesamtetablierungsrate pro Variante	88,4	88,4	90,7	74,4	76,7	67,4
Mittlere Etablierungsrate pro 1 m²	80 ± 2,7	76,6 ± 2,7	80,5 ± 3,7	52,1 ± 8,8	47,2 ± 3,5	46,7 ± 6,1
Mittlere Deckung (%)						
Gefäßpflanzen	35,1 ± 6,1	24,8 ± 2,7	34,2 ± 3,4	72 ± 14,3	47,3 ± 7,1	42,4 ± 6,9
Moose und Flechten	0,1 ± 0,1	< 0,1	0,1 ± 0,1	5,0 ± 2,9	0,5 ± 0,3	3,1 ± 1,3
Streu (abgestorbene Pflanzenteile)	1,4 ± 1,2	< 0,1	0,2 ± 0,2	18,4 ± 11,1	3,4 ± 2,3	37,2 ± 9,8
Offene Bodenstellen	64,6 ± 6,4	75,3 ± 2,8	67,6 ± 3,1	8,6 ± 4,9	49,2 ± 9,2	22 ± 7,3
Prägende Arten						
Ein- und Zweijährige	• Nelken-Haferschmiele *Aira caryophyllea* (I, III) • Quendel-Sandkraut *Arenaria serpyllifolia* (I, II, III) • Buntes Vergissmeinnicht *Myosotis discolor* (I, II, III) • Sprossendes Nelkenköpfchen *Petrorhagia prolifera* (I, II, III) • Hasen-Klee *Trifolium arvense* (I) • Sand-Mohn *Papaver argemone** • Bauernsenf *Teesdalia nudicaulis** • Wildes Stiefmütterchen *Viola tricolor**			• Hasen-Klee *Trifolium arvense* (I: 44,3%; II: 9,1%; III: 20,6%) • Feld-Klee *Trifolium campestre* (II) • Quendel-Sandkraut *Arenaria serpyllifolia**		
Mehrjährige	• Gewöhnliches Hornkraut Cerastium holosteoides (I, III) • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* (I, III) • Echtes Labkraut *Galium verum**			• Heide-Nelke *Dianthus deltoides* (I, II, III) • Haar-Schwingel *Festuca filiformis* (II) • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* (I, II, III) • Gewöhnliches Leimkraut *Silene vulgaris* (II)		

7.1.2 Begrünungsvariante Rechgutübertragung

Die Fotos zeigen die Vegetationsentwicklung der Begrünungsvariante Rechgutübertragung auf dem Versuchsdach **Campus Haste** für die Aufbautypen I, II und III in den ersten beiden Jahren nach der Anlage (jeweils im Juni 2019 und 2020). Die Vegetation der Rechgutübertragungen war insgesamt artenreich und gut deckend (Tab. 6). Im Gegensatz zur Ansaat (→ Kap. 7.1.1) hatten hier Berg-Sandglöckchen *Jasione montana* und Arznei-Thymian *Thymus pulegioides* stete Vorkommen.

	2019	2020
Typ I Ein Substrat, halbschattig, mittleres Gewicht, hoher Wasserspeicher		
Typ II Ober- und Untersubstrat, vollsonnig, leicht, niedriger Wasserspeicher		
Typ III Ober- und Untersubstrat, halbschattig, leicht, hoher Wasserspeicher		

Tab. 6: **Ergebnisse für die Begrünungsvariante Rechgutübertragung** (Campus Haste). Dargestellt sind Artenzahlen der Gefäßpflanzen, Strukturparameter (Mittelwerte ± 1 Standardabweichung) sowie prägende Gefäßpflanzenarten in den Dauerbeobachtungsflächen (1 m²) der Aufbautypen I, II und III. Hinter den Artnamen sind in Klammern die Aufbautypen dargestellt, in denen die jeweilige Art einen mittleren Deckungsanteil ≥ 3 % erreichte. Mit * gekennzeichnet wurden weitere bemerkenswerte Arten mit mittlerem Deckungsanteil < 3 % jedoch hohen Individuenzahlen und/oder stetem Vorkommen.

Beobachtungsjahr	**2019**			**2020**		
Aufbautyp	**I** n = 5	**II** n = 8	**III** n = 5	**I** n = 5	**II** n = 8	**III** n = 5
Artenzahl (Gefäßpflanzen)						
Gesamtartenzahl	61			42		
Gesamtartenzahl pro Aufbautyp	41	53	45	24	35	34
Mittlere Artenzahl pro 1 m²	28,0 ± 3,2	27,9 ± 3,3	29,8 ± 1,9	14,2 ± 3,1	18,1 ± 3,3	19,0 ± 3,5
Mittlere Deckung (%)						
Gefäßpflanzen	41,0 ± 11,2	20,1 ± 3,5	30,2 ± 5,3	61,6 ± 17,1	51,9 ± 10,5	41,6 ± 9,3
Moose und Flechten	36,2 ± 4,0	30,4 ± 7,3	45,2 ± 8,9	29,8 ± 13,2	50 ± 8,3	53,8 ± 11,6
Streu (abgestorbene Pflanzenteile)	1,8 ± 0,4	1,5 ± 0,5	2,6 ± 0,9	27,0 ± 14,8	9,8 ± 6,9	30,0 ± 14,1
Offene Bodenstellen	25,4 ± 2,9	46,6 ± 7,8	24,4 ± 8,3	1,4 ± 0,9	5,8 ± 5,1	3,2 ± 0,8
Prägende Arten						
Ein- und Zweijährige	• Kleinköpfiger Pippau *Crepis capillaris* (III) • Berg-Sandglöckchen *Jasione montana* (I, III) • Nickender Löwenzahn *Leontodon saxatilis* (I, III) • Hasen-Klee *Trifolium arvense* (I, II, III)			• Hasen-Klee *Trifolium arvense* (I: 49,0%; II: 28,8 %; III: 22,4%) • Berg-Sandglöckchen *Jasione montana**		
Mehrjährige	• Heide-Nelke *Dianthus deltoides* (I, III) • Gewöhnliches Silbergras *Corynephorus canescens** • Arznei-Thymian *Thymus pulegioides**			• Gewöhnliches Silbergras *Corynephorus canescens* (II) • Heide-Nelke *Dianthus deltoides* (I, II, III) • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* (II, III) • Arznei-Thymian *Thymus pulegioides* (II)		

7.1.3 Begrünungsvariante Ansaat Magerrasen und schattenverträgliche Arten

Auf dem Versuchsdach **Campus Haste** zeigte sich aufgrund der baulichen Situation auf ca. 60 m² ein extremer Gradient hinsichtlich der Beschattung und der Wasserzuführung (s. Fotos auf dieser Seite). Der schattige Bereich (30 m²) erhält ausschließlich im Sommer in den Nachmittagsstunden direktes Sonnenlicht. Zudem profitiert dieser Bereich von Niederschlagswasser des oberhalb anstehenden Dachs (450 m²), da Fallrohre in den Dränbereich entwässern. Der benachbarte Streifen (30 m²) ist im Sommer voll besonnt. Für dieses weite Spektrum von vollsonnig-trockenen bis zu schattig-wechselfeuchten Standorten wurde hier eine Saatmischung mit ergänzenden mesophytischen und schattenverträglichen Arten aus dem Spektrum regionaltypischer Grünländer und Säume getestet.

Die Fotos zeigen die Vegetationsentwicklung der Begrünungsvariante Ansaat Magerrasenarten und schattenverträgliche Arten in den ersten beiden Jahren nach der Anlage (August 2019 und Juni 2020). Der Standort macht die Vegetation: Aus einer Saatmischung haben sich zwei völlig unterschiedliche Pflanzenbestände entwickelt (Tab. 7). Während die höhere Vegetation im schattigen und wechselfeuchten Bereich (jeweils links im Bild) durch anspruchsvollere Pflanzenarten wie Rote Lichtnelke *Silene dioica* und Zahnöhrchen-Margerite *Leucanthemum ircutianum* geprägt ist, fielen diese Arten im sonnigen Bereich (jeweils rechts im Bild) weitgehend aus. Hier blieb die Vegetation niedrigwüchsig mit trockenheitstoleranten Arten wie Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* oder Haar-Schwingel *Festuca filifomis*.

2019

2020

Tab. 7: **Ergebnisse für die Begrünungsvariante Ansaat „Magerrasenarten und schattenverträgliche Arten“** (Campus Haste). Für die Teilbereiche „sonnig“ und „schattig“ sind die Artenzahlen der Gefäßpflanzen und die Etablierungsraten der angesäten Arten getrennt dargestellt. Die Häufigkeit der Arten wird in Dominanzklassen (DK 1 = sehr selten bis 5 = sehr häufig/dominant) angegeben. Prägende Arten sind der DK 3 = mäßig häufig oder DK 4 = häufig (fett) zugeordnet.

Beobachtungsjahr	**2019**		**2020**	
Aufbautyp	**sonnig**	**schattig**	**sonnig**	**schattig**
Artenzahl (Gefäßpflanzen)				
Gesamtartenzahl	51		53	
Gesamtartenzahl pro Aufbautyp	41	47	38	50
Etablierungsrate (%)				
Etablierungsrate (60m²)	84 %		80 %	
Etablierungsrate (30m²)	77 %	82 %	64 %	77 %
Prägende Arten				
	Sonnig: • Gewöhnliche Winterkresse *Barbarea vulgaris* • Gewöhnliches Hornkraut *Cerastium holosteoides* • Haar-Schwingel *Festuca filiformis* • Zahnöhrchen-Margerite *Leucanthemum ircutianum* • **Hopfen-Klee *Medicago lupulina*** • **Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre*** • **Zahnöhrchen-Margerite *Leucanthemum ircutianum*** • **Hain-Rispengras *Poa nemoralis*** • **Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre*** • Rote Lichtnelke *Silene dioica* • Kuckucks-Lichtnelke *Silene flos-cuculi*		**Sonnig**: • Haar-Schwingel *Festuca filiformis* • Hopfen-Klee *Medicago lupulina* • Aufrechtes Fingerkraut *Potentilla recta* • **Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre*** **Schattig**: • Gewöhnliches Ruchgras *Anthoxanthum odoratum* • Gewöhnliches Hornkraut *Cerastium holosteoides* • Wirbeldost *Clinopodium vulgare* • Kleinköpfiger Pippau *Crepis capillaris* • Weißes Labkraut *Galium album* • **Hopfen-Klee *Medicago lupulina*** • **Zahnöhrchen-Margerite *Leucanthemum ircutianum*** • Hain-Rispengras *Poa nemoralis* • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* • Rote Lichtnelke *Silene dioica* • Kuckucks-Lichtnelke *Silene flos-cuculi* • Hain-Sternmiere *Stellaria holostea*	

7.2 PRAXISBEISPIEL WAGENFELD

Im November 2019 wurde im Rahmen des Projekts „10.000 qm Biodiversitäts-Gründach“ der Friedrich Lütvogt GmbH & Co. KG in Wagenfeld (Landkreis Diepholz), eine naturschutzfachlich besonders anspruchsvolle Dachbegrünung auf einem Logistikzentrum umgesetzt. Auf ca. 10.000 m² werden dort verschiedene Aufbautypen und Begrünungsvarianten getestet. Dabei wurden Wildpflanzenansaaten mit *Sedum*-Sprossen kombiniert und im Wechsel mit Rechgutübertragungen durchgeführt (Tab. 9). Das gesamte Wildpflanzenmaterial stammt aus regionalisierter Pflanzenproduktion oder eigenen Sammlungen aus der Region.

Die Brettschichtholz-Konstruktion des Dachs mit Stahltrapezblechen (Lennartz 2020) ließ in der Fläche zusätzliche Dachlasten von ca. 140 kg/m² für Dachbegrünung zu. Hier wurde wie im Praxisbeispiel Campus Haste (→ Kap. 7.1) ein Aufbau mit nur einem Substrat umgesetzt (allerdings mit geringerer Substratdicke, Typ I-minus, Tab. 8). In den Bereichen der Satteldachbinder waren lokal Zusatzlasten von ca. 200 kg/m² möglich, so dass hier Anhügelungen durch ein ergänzendes Obersubstrat (Typ I-Anhügelung) für anspruchsvollere Wildpflanzenarten realisiert werden konnten. Die Vegetationsentwicklung wurde im Juni 2020 im Rahmen des Forschungsprojekts DaLLî (HS Osnabrück 2020) dokumentiert.

Praxisbeispiel Wagenfeld: Ein großes Industriehallendach wird naturnah begrünt – hier wurden unterschiedliche Begrünungsaufbautypen und -varianten realisiert. Die Böschung an der Südseite des Gebäudekomplexes wurde ebenfalls mit gebietseigenen Wildpflanzen angesät. Dadurch ergibt sich ein stimmiges Gesamtkonzept und es wurden Lebensräume für viele heimische Pflanzen- und Tierarten geschaffen.

Foto: Steffen Spitzner

Tab. 8: Kenndaten der Begrünungsaufbautypen Typ I-minus und Typ I-Anhügelung auf einem Teildach des Logistikzentrums der Friedrich Lütvogt GmbH & Co. KG im Praxisbeispiel Wagenfeld.

Aufbautyp		**Typ I-minus** Ein Substrat vollsonnig mittleres Gewicht mittlerer Wasserspeicher	**Typ I-Anhügelung** Ober- und Untersubstrat vollsonnig schwer hoher Wasserspeicher
Vegetations-substrat	Mulchauflage (eingeharkt)	8 l Zincohum®	8 l Zincohum®
	Obersubstrat	8 cm Zincolit®Plus-Leicht	5 cm „Steinrosenflur-Leicht“
	Untersubstrat		8 cm Zincolit®Plus-Leicht
Drän- und Speichermatte		Aquatec® AT 45	Aquatec® AT 45 + Tropfschläuche (noch nicht in Betrieb)
Schutzlage		Systemfilter PV Wurzelfester Dachaufbau	Systemfilter PV Wurzelfester Dachaufbau
Gewicht (wassergesättigt)		135 kg/m²	195 kg/m²
Maximales Wasserspeichervolumen		36 l/m²	56 l/m²

Tab. 9: Informationen zum eingesetzten Pflanzenmaterial, der Ansaat und Pflege für die Begrünungsvarianten „Ansaat Magerrasenarten“ und „Ansaat Magerrasenarten und anspruchsvollere Arten“ im Praxisbeispiel Wagenfeld.

Begrünungsvariante	Ansaat Magerasenarten	Ansaat Magerrasenarten und anspruchsvollere Arten
Aufbautyp	Typ I-minus	Typ I-Anhügelungen
Pflanzenmaterial	35 Wildpflanzenarten aus regionalisierter Produktion oder Handsammlung	43 Wildpflanzenarten aus regionalisierter Produktion oder Handsammlung
Kräuter/Gräser-Gewichtsanteil [%]	84 / 16	88 / 12
Ansaat (19.11.2019)	1,0 g/m² ≈ 4300 Samen / m² + 20 g *Sedum*-Sprossen / m²	1,4 g/m² ≈ 4200 Samen / m² + 20 g *Sedum*-Sprossen / m²
Pflegetermine	Im ersten Jahr keine Pflege notwendig	
Notbewässerungen	15-20 l/m², jeweils 1 x im April und August 2020	

7.2.1 Praxisbeispiel Wagenfeld

Die Fotos zeigen den Stand der Vegetationsentwicklung der Begrünungsvarianten „Ansaat Magerrasenarten“ und „Ansaat Magerrasenarten und anspruchsvollere Arten“ im Juni 2020. Sieben Monate nach Ansaat hatten sich in beiden Varianten bereits 90 % der angesäten Arten etabliert. Das größere Wuchspotenzial der Anhügelungen zeigt sich durch etwas höhere Deckungsgrade der Vegetation (Tab. 10). Die Unterschiede zwischen den Varianten werden in den kommenden Jahren voraussichtlich noch deutlicher werden.

Typ I-minus
Ein Substrat,
vollsonnig,
mittleres Gewicht,
mittlerer Wasserspeicher

Typ I-Anhügelung
Ober- und Untersubstrat,
vollsonnig,
schwer,
hoher Wasserspeicher

Tab. 10: **Ergebnisse für die Begrünungsvarianten „Ansaat Magerrasenarten" und „Ansaat Magerrasenarten und anspruchsvollere Arten"** im Praxisbeispiel Wagenfeld (7 Monate nach Anlage). Dargestellt sind Artenzahlen der Gefäßpflanzen, Etablierungsraten der angesäten Arten, Strukturparameter (Mittelwerte ± 1 Standardabweichung) sowie prägende Gefäßpflanzenarten mit ≥ 3 % Deckung in den Dauerbeobachtungsflächen (1 m²). Mit * gekennzeichnet wurden weitere bemerkenswerte Arten mit mittlerem Deckungsanteil < 3 % jedoch hohen Individuenzahlen und/oder stetem Vorkommen.

Beobachtungsjahr	**2020**	
Aufbautyp	**Typ I-minus** n = 5	**Typ I-Anhügelung** n = 4
Begrünungsvariante	Ansaat Magerrasenarten	Ansaat Magerrasenarten und anspruchsvollere Arten
Artenzahl (Gefäßpflanzen)		
Gesamtartenzahl	62	
Gesamtartenzahl pro Aufbautyp	43	50
Mittlere Artenzahl pro 1 m²	30,0 ± 2,3	37,8 ± 2,8
Etablierungsrate (%)		
Gesamtetablierungsrate pro Variante	88,6 (31 von 35 Arten)	90,7 (39 von 43 Arten)
Mittlere Etablierungsrate pro 1 m²	73,7 ± 5,1	79,1 ± 3,3
Mittlere Deckung (%)		
Gefäßpflanzen	19,6 ± 2,1	25,3 ± 1,9
Moose	< 0,1	< 0,1
Streu (abgestorbene Pflanzenteile)	0,9 ± 0,4	0,6 ± 0,3
Offene Bodenstellen	80,2 ± 2,5	74,5 ± 1,7
Prägende Arten		
Ein- und Zweijährige	Keine	• Saat-Mohn *Papaver dubium* • Turmkraut *Turritis glabra**
Mehrjährige	• Gewöhnliches Hornkraut *Cerastium holosteoides* • Heide-Nelke *Dianthus deltoides* • Haar-Schwingel *Festuca filiformis* • Weißer Mauerpfeffer *Sedum album* • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre* • Arznei-Thymian *Thymus pulegioides**	• Gewöhnliches Hornkraut *Cerastium holosteoides* • Heide-Nelke *Dianthus deltoides* • Haar-Schwingel *Festuca filiformis** • Scharfer Mauerpfeffer *Sedum acre** • Weißer Mauerpfeffer *Sedum album** • Arznei-Thymian *Thymus pulegioides**

8 | LITERATURVERZEICHNIS

Ansel W., Baumgarten H., Dickhaut W., Kruse E. & Meier R. (2011): Leitfaden Dachbegrünung für Kommunen. Nutzen - Fördermöglichkeiten - Praxisbeispiele. Deutscher Dachgärtner Verband, Nürtingen: 82 S.

Brenneisen S. (2006): Space for urban wildlife: Designing green roofs as habitats in Switzerland. Urban Habitats 4: 27-36.

BUE – Behörde für Umwelt und Energie der Freien und Hansestadt Hamburg (o. J.): Auf die Dächer - Fertig - Grün, Hamburger Gründachstrategie. Dachbegrünung, Leitfaden zur Planung. http://www.hamburg.de/gruendach-hamburg/10603556/leitfaden/ (letzter Zugriff: 20.11.2020).

BuGG – Bundesverband GebäudeGrün e.V. (2020): BuGG-Marktreport GebäudeGrün 2020. Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland. Berlin: 72 S.

BuGG – Bundesverband GebäudeGrün e.V. (o.J.): BuGG-Fachinformationen „Biodiversitätsgründach" – Grundlagen, Planungshilfen, Praxisbeispiele. Berlin: 30 S.

BNatSchG (2009): Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 290 der Verordnung vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1328) geändert worden ist.

Butler C. & Orians C.M. (2011): Sedum cools soil and can improve neighboring plant performance during water deficit on a green roof. Ecological Engineering 37: 1796-1803.

Burrichter E., Pott R., Raus T. & Wittig R. (1980): Die Hudelandschaft „Borkener Paradies" im Emstal bei Meppen. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 42 (4): 69 S.

BVD – Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt, Stadtgärtnerei Basel (2020): Flachdachbegrünung. Flachdächer richtig begrünen – das ökologische Potenzial nutzen. Basel: 18 S. http://www.bs.ch/publikationen/stadtgaertnerei/Flachdachbegruenung (letzter Zugriff: 7.12.2020).

Dierschke H. (2010): Syntaxonomische Gliederung. In: Ellenberg H. & Leuschner C. [Hrsg.]: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart: S. 1136-1146.

EFB – European Federation Green Roofs & Walls (2015): Greener cities in Europe. White Paper. Wien: 11 S.

Eichholz A.-K., Kiehl K., Schoppengerd J. & Schröder R. (2020): Dachbegrünungen für den Natur- und Klimaschutz. Aktuelle Relevanz und planerische Steuerungsmöglichkeiten. RaumPlanung 208: 16-23.

Ellenberg H. & Leuschner C. (2010): Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 6. Aufl. Ulmer, Stuttgart: 1357 S.

Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W. & Paulissen D. (2001): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18: 262 S.

FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2014): Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut. 1. Ausgabe. Bonn: 150 S.

FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2018): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen: Dachbegrünungsrichtlinie. 6. Ausgabe. Bonn: 158 S.

Galm R. (2019): Ökologische Erfolgskontrolle Dachbegrünungen Europaallee Zürich. Bache-

lorarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil: 48 S. https://digitalcollection.zhaw.ch/handle/11475/19212 (letzter Zugriff 7-12.2020).
Henninger S. & Weber S. (2020): Stadtklima. UTB, Schöningh, Paderborn: 260 S.
HS Osnabrück – Hochschule Osnabrück (2020): Forschungsprojekt DaLLî: Extensive Dachbegrünungen in urbanen Landschaften als Lebensraum für Insekten - ein Modellvorhaben im Nordwestdeutschen Tiefland. http://www.hs-osnabrueck.de/dalli/ (letzter Zugriff: 04.12.2020).
IFB – Hamburgische Investitions- und Förderbank (2020): Hamburger Gründachförderung - Förderrichtlinie für die Herstellung von Dach- und Fassadenbegrünungen. Hamburg. http://www.ifbhh.de/foerderprogramm/hamburger-gruendachfoerderung#downloads (letzter Zugriff: 20.11.2020).
Jäger E.J. [Hrsg.] (2011): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. 20. Auflage. Springer. Berlin: 934 S.
Jäger E.J., Müller F., Ritz C.M., Welk E. & Wesche K. [Hrsg.] (2013): Rothmaler – Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Atlasband. 12. Auflage, Springer, Berlin: 823 S.
Jeckel J. (1984): Syntaxonomische Gliederung, Verbreitung und Lebensbedingungen nordwestdeutscher Sandtrockenrasen (Sedo-Scleranthetea). Phytocoenologia 12: 9-153.
KfW – Kreditanstalt für Wiederaufbau (2020): Infoblatt zu den Merkblättern Energieeffizient Sanieren - Kredit und Investitionszuschuss – Liste der förderfähigen Maßnahmen, 151/152/430 Kredit, Stand 05/2020. Frankfurt: 1-13.
Kiehl K., Jeschke D. & Schröder R. (2021): Using native plant species of dry sandy grasslands for roof greening in north-western Germany - opportunities and challenges. In: Catalano C., Andreucci M. B., Guarino R., Bretzel F., Leone M. & Pasta S. [Hrsg.]: Urban services to Ecosystems: Green infrastructure benefits from the landscape to the urban Scale. Springer, Berlin (in Druck).
Kiehl K. (2019): Urban-industrielle Ökosysteme. In: Kollmann J., Kirmer A., Tischew S., Hölzel N., Kiehl K. [Hrsg.]: Renaturierungsökologie. Springer, Berlin: S. 389-410.
Kiehl K., Kirmer A., Donath T.W., Rasran L. & Hölzel N. (2010): Species introduction in restoration projects -Evaluation of different techniques for the establishment of semi-natural grasslands in Central and Northwestern Europe. Basic and Applied Ecology 11: 285-299.
Kirmer A. (2019): Vegetationstechnik der Renaturierung im Offenland. In: Kollmann J., Kirmer A., Tischew S., Hölzel N. & Kiehl K. [Hrsg.]: Renaturierungsökologie. Springer, Berlin: S. 53-70.
Klotz S., Kühn I. & Durka W. [Hrsg.] (2002): BIOLFLOR - Eine Datenbank zu biologisch-ökologischen Merkmalen der Gefäßpflanzen in Deutschland. - Schriftenreihe für Vegetationskunde 38. https://www.ufz.de/biolflor/index.jsp (letzter Zugriff 10.10.2020).
Kolb W. (2016): Dachbegrünung. Planung, Ausführung, Pflege. Ulmer, Stuttgart: 160 S.
Kratschmer S., Kriechbaum M. & Pachinger B. (2018). Buzzing on top: Linking wild bee diversity, abundance and traits with green roof qualities. Urban Ecosystems 21: 429-446.
LBV – Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V. Kreisgruppe München (2017): Artenvielfalt fördern auf dem Gründach. München: 32 S.
Lennartz M.W. (2020): Holzbau und Artenvielfalt – Lagerhalle als echter Holzbau. mikado 10/2020: 28-35.
LFU – Bayrisches Landesamt für Umwelt (2020): Außenanlagen des LFU, Augsburg. Biodiversität, Dachbegrünung. http://www.lfu.bayern.de/natur/freiraumgestaltung_augsburg/biodiversitaet/dachgruen/index.htm (letzter Zugriff: 15.10.2020).
Lundholm J.T. (2006): Green roofs and facades: A habitat template approach. Urban Habitats 4: 87-101.
Mann G. (1998): Vorkommen und Bedeutung von Bodentieren (Makrofauna) auf begrünten Dächern in Abhängigkeit von der Vegetations-

form. Dissertation Universität Tübingen: 168 S.
Meynen E. & Schmithüsen J. [Hrsg.] (1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde, Remagen/Bad Godesberg: 1339 S.
MULNV - Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2020): Sonderprogramm „Klimaresilienz in Kommunen" im Rahmen der Corona-Hilfe des Landes Nordrhein-Westfalen. http://www.land.nrw/de/pressemitteilung/nordrhein-westfaelisches-konjunkturprogramm-greift-kommunen-bei-der-klimaanpassung (letzter Zugriff: 20.11.2020).
Oberndorfer E., Lundholm J., Bass B., Coffmann R.R., Doshi H., Dunnett N., Gaffin S., Köhler M., Liu K.K.Y. & Rowe B. (2007): Green Roofs as Urban Ecosystems: Ecological Structures, Functions and Services. BioScience 57: 823-833.
Prasse R., Kunzmann D. & Schröder R. (2010): Entwicklung und praktische Umsetzung naturschutzfachlicher Mindestanforderungen an einen Herkunftsnachweis für gebietseigenes Wildpflanzensaatgut krautiger Pflanzen: Unveröffentlichter Abschlussbericht DBU-Projekt (AZ: 23931). Hannover: 166 S.
Prasse R., Kunzmann D. & Schröder R. (2011): Forschungsprojekt Regiosaatgut – Grundlagen für bundeseinheitliche Regionalisierung der Wildpflanzenproduktion (Saat- und Pflanzgut). Natur in NRW 2/2011: 30-32.
Schröder E. (1989): Der Vegetationskomplex der Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht. Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 51 (2): 95 S.
Schröder R. & Kiehl K. (2020a): Extensive roof greening with native sandy dry grassland species: Effects of different greening methods on vegetation development over four years. Ecological Engineering 145: 105728.
Schröder R. & Kiehl K. (2020b): Gebietseigene Wildpflanzen für die extensive Dachbegrünung. Neue Landschaft 1/2020: 41-45.
Schröder R., Jeschke D. & Kiehl K. (2020): Wildpflanzen für Dachbegrünungen – Wie extensive Dachbegrünung regionaltypische Biodiversität fördern kann. GebäudeGrün 4/2020: 21-24.
SIA - Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein [Hrsg.] (2013): Begrünung von Dächern. Schweizer Norm 564 312. sia 312:2013 Bauwesen, Zürich: 24 S.
Ssymank A. (1994): Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. Natur und Landschaft 69: 395-406.
Stadt Bremen (2019): Förderrichtlinie für die Gewährung von Zuschüssen bei der Begrünung von Dächern im Land Bremen. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau. Amtsblatt der Freien Hansestadt Bremen 243: 1379-1381.
Stadt Bremen (2020): Gründachkataster. Die Senatorin für Klimaschutz, Umwelt, Mobilität, Stadtentwicklung und Wohnungsbau, Bremen. http://www.gruendach.bremen.de/#s=startscreen (letzter Zugriff: 20.11.2020).
Stadt Osnabrück (2020a): Gründachkataster. Fachbereich Geodaten und Verkehrsanlagen, Fachdienst Geodaten. Interaktiver Kartenserver. https://geo.osnabrueck.de/gruendach/?i=map (letzter Zugriff: 15.12.2020).
Stadt Osnabrück (2020b): Osnabrücker Begrünungsprogramm - Förderrichtlinie zur Begrünung von Dächern, Fassaden und versiegelten Flächen. http://www.osnabrueck.de/gruen-statt-grau/ (letzter Zugriff: 14.12.2020).
Stadt Zürich (2020): Vorgaben Dachbegrünungen (Checkliste), Planungshilfen und Werkzeuge, Amt für Hochbauten Zürich. http://www.stadtzuerich.ch/content/dam/stzh/hbd/Deutsch/Hochbau/Weitere%20Dokumente/Fachstellen/Nachhaltiges-Bauen/Planungshilfen-Werkzeuge/Biodiversitaet/Dachbegruenungen.pdf (letzter Zugriff: 11.12.2020).
Stroh M. (2006): Vegetationsökologische Untersuchungen zur Restitution von Sand-Ökosystemen. Dissertation TU Darmstadt: 129 S.

TEEB DE – Naturkapital Deutschland (2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. TU Berlin, UFZ Leipzig: 300 S.
Weber H. E. (1995): Flora von Südwest-Niedersachsen und dem benachbarten Westfalen. H. Th. Wenner Verlag, Osnabrück: 770 S.
Williams N.S.G., Lundholm J. & MacIvor J.S. (2014): Do green roofs help urban biodiversity conservation? Journal of Applied Ecology 51: 1643-1649.
Witt R. (2016): Populationen von Wildbienen und Wespen auf Gründächern. Stadt und Grün 3/2016: 37-42.
Witt R. (2019): Nisthilfen für Wildbienen & Co. - aber richtig! Landkreis Oldenburg [Hrsg.]. http://www.vademecumverlag.de/images/bilder1/nisthilfenflyer.pdf (letzter Zugriff: 11.12.2020).

9 | ANHANG

ARTENLISTE

Tab. 11: Getestete und als geeignet bewertete Wildpflanzen für extensive Dachbegrünungen in Nordwestdeutschland mit Angaben zur Blütenfarbe und zum ökologischen Verhalten. In den rechten Spalten stehen Empfehlungen zu den räumlichen Einsatzgebieten (→ Kap. 3.2). Die Pflanzennamen richten sich nach Jäger (2011). Weitere Erlauterungen s. u.

Name	Leb. zykl.*	Blütenfarbe	BlZeit**	Anmerkungen	Regio (R)- oder Naturraum (N)-Saatgut ***	
					UG 1	UG 2
Gräser						
Anthoxanthum odoratum Gewöhnliches Ruchgras	P	graugrün	5-6		R	R
Corynephorus canescens Gewöhnliches Silbergras	p	graugrün	6-7	wird schnell verdrängt, benötigt Offenboden und regelmäßige Störungen	R	N
Festuca filiformis Haar-Schwingel	p	grün	5-7	sehr trockenheitstolerant	R	R
Poa compressa Platthalm-Rispengras	p	grün	6-7	kann dominant werden	R	R
Kräuter						
Achillea millefolium Gewöhnliche Schafgarbe	p	weiß, rosa	6-10		R	R
Arenaria serpyllifolia Quendel-Sandkraut	a	weiß	5-9	läuft schnell auf und füllt immer wieder Lücken	R	R
Campanula rotundifolia Rundblättrige Glockenblume	p	blauviolett	6-10		R	R
Cerastium arvense Acker-Hornkraut	p	weiß	4-7		R	R
Cerastium holosteoides Gewöhnliches Hornkraut	p	weiß	4-6	beständig und trockenheitstolerant ohne dominant zu werden	R	R
Crepis capillaris Kleinköpfiger Pippau	a	goldgelb	6-10	kann in feuchten Jahren dominant werden	R	R
Dianthus deltoides Heide-Nelke	p	purpurn (weiß punktiert)	6-9	kann bereits im 1. Jahr blühen	N	N
Echium vulgare Gewöhnlicher Natternkopf	b	zuerst rosa, dann blau	5-7	wichtige Nektar- und Pollenquelle für viele Insektenarten	R	R
Erodium cicutarium Gewöhnlicher Reiherschnabel	a	rosa	4-10	läuft schnell auf und füllt immer wieder Lücken	R	R

Name	Leb. zykl.*	Blütenfarbe	BlZeit**	Anmerkungen	Regio (R)- oder Naturraum (N)-Saatgut ***	
					UG 1	UG 2
Kräuter						
Galium verum Echtes Labkraut	p	zitronen- bis goldgelb	6-9	gelb blühende Rispen, intensiver Honigduft	N	R
Hieracium umbellatum Doldiges Habichtskraut	p	goldgelb	7-10		R	N
Hypericum perforatum Tüpfel-Johanniskraut	p	goldgelb	7-8	etabliert sich oft erst ab dem 2. Jahr	R	R
Hypochaeris radicata Gewöhnliches Ferkelkraut	p	gelb	6-9		R	R
Jasione montana Berg-Sandglöckchen	a, b, h	hellblau	6-8		R	N
Leontodon saxatilis Nickender Löwenzahn	p	zitronengelb	7-8		N	R
Linaria vulgaris Gewöhnliches Leinkraut	p	hellgelb	6-10	regeneriert sich auch nach längeren Trockenperioden aus dem Rhizom	R	R
Leucanthemum ircutianum Zahnöhrchen-Margerite	p	weiß, Röhrenblüten gelb	6-10		R	R
Leucanthemum vulgare Wiesen-Margerite	p	weiß, Röhrenblüten gelb	6-10		N	N
Lotus corniculatus Gewöhnlicher Hornklee	p	gelb	6-8		R	R
Luzula campestris Feld-Hainsimse	p	kastanienbraun	3-4		R	R
Myosotis discolor Buntes Vergissmeinnicht	a	blau bis violett	4-6	derzeit nicht in Produktion	N	N
Myosotis arvensis Acker-Vergissmeinnicht	a, b	hellblau	4-9	vor allem für Herbstaussaat geeignet, Lückenfüller	R	R
Ornithopus perpusillus Kleiner Vogelfuß	a, p	weiß- und gelblich, rot gestreift	5-6	derzeit nicht in Produktion	R	N
Papaver argemone Sand-Mohn	a	dunkelrot	5-7	läuft rasch und blütenreich auf	R	R
Papaver dubium Saat-Mohn	a	hellrot	5-7		R	R
Pilosella officinarum Kleines Mausohr-Habichtskraut	p	schwefelgelb	5-10		N	N
Plantago lanceolata Spitz-Wegerich	p	blassgelb	5-10		R	R
Potentilla argentea Silber-Fingerkraut	p	gelb	6-10	sehr trockenheitstolerant	R	R
Potentilla recta Aufrechtes Fingerkraut	p	blass- bis goldgelb	6-7		N	N
Reseda lutea Gelbe Resede	a, b, p	hellgelb	5-9	trockenheitstoleranter Rohbodenpionier	N	R
Rumex acetosella Kleiner Sauerampfer	p	grün	5-7		R	R
Saponaria officinalis Echtes Seifenkraut	p	blassrosa bis weiß	6-9	langsame Jugendentwicklung	R	R
Sedum acre Scharfer Mauerpfeffer	p	gelb	6-8	in den ersten Jahren rasenbildend	R	R

Name	Leb. zykl.*	Blütenfarbe	BlZeit**	Anmerkungen	Regio (R)- oder Naturraum (N)-Saatgut ***	
					UG 1	UG 2
Kräuter						
Silene latifolia ssp. alba Weiße Lichtnelke	p	weiß	6-9		R	R
Silene vulgaris Gewöhnliches Leimkraut	P	weiß	5-9	kann längere Trockenphasen überdauern (Rhizompleiokorm)	R	R
Stellaria graminea Gras-Sternmiere	p	weiß	5-7	sehr gut für halbschattige Dächer geeignet	R	R
Teesdalia nudicaulis Bauernsenf	a	weiß	4-5	läuft rasch auf, derzeit nicht in Produktion	R	N
Thymus pulegioides Arznei-Thymian	p	hell- bis dunkel-purpurn	6-10	sehr trockenheitstolerant	R	R
Trifolium arvense Hasen-Klee	a	weißlich bis rötlich	6-9	kann in den ersten Jahren sehr dominant werden	R	R
Trifolium campestre Feld-Klee	a	gelb	6-9	kann in den ersten Jahren sehr dominant werden	R	R
Veronica arvensis Feld-Ehrenpreis	a	dunkelblau	3-10	Lückenfüller	R	R
Veronica officinalis Echter Ehrenpreis	p	blasslila	6-8	wintergrün, sehr gut für halb-schattige Dächer geeignet	R	R
Viola arvensis Acker-Stiefmütterchen	a	blassgelb	4-10	läuft rasch und blütenreich auf	R	R
Viola tricolor Wildes Stiefmütterchen	a, b, p	gelb bis blauviolett	4-9	läuft rasch und blütenreich auf	N	N

Erläuterung zur Tabelle

= trockenheitstolerant
= etwas anspruchsvollere Arten hinsichtlich der Wasser- und Nährstoffversorgung.

*** Lebenszyklus nach Klotz et al. (2002):**

Ein- und Zweijährige

a = annuell: Die Pflanze schließt ihren Lebenszyklus innerhalb eines Jahres (12 Monate) ab

b = bienn: Die Pflanze wächst ca. ein Jahr vegetativ, ehe sie im 2. Jahr zur Blüte kommt und nach der generativen Phase ihren Lebenszyklus abschließt

Mehrjährige

h = plurienn-hapaxanth: Die Pflanze wächst länger als ein Jahr, teilweise bis 5 Jahre vegetativ, ehe sie nach der ersten und einzigen generativen Phase ihren Lebenszyklus abschließt

p = plurienn-pollakanth: Die Pflanze blüht und fruchtet mehr als einmal in ihrem Leben, d. h. sie ist ausdauernd

**** Blütezeit (Monate) und Blütenfarbe nach Jäger et al. (2013)**

***** Verwendung als Regio-Saatgut (R) oder Naturraum-Saatgut (N)**

R = Die Art ist für Saatmischungen, die für eine ganze Region wie Ursprungsgebiet (UG) 1 oder 2 (→ Kap. 3.2) eingesetzt werden sollen, geeignet.

N = Die Art ist in der entsprechenden Region nicht häufig genug, um in Saatmischungen mit regionsweiter Anwendung zum Einsatz zu kommen. Der Einsatz als Naturraum-Saatgut ist möglich. Entweder durch Direkternteverfahren oder durch Zwischenvermehrung (nach Regeln auf Basis der Zertifikate VWW-Regiosaaten® oder RegioZert®). Als Naturraum gilt hier eine naturräumliche Haupteinheit des Einsatzortes nach Meynen & Schmithüsen (1953 – 1962), alternativ zumindest eine der gruppierten Haupteinheiten nach Ssymank (1994).

DANKSAGUNG

Ein herzliches Dankeschön für ihre Unterstützung geht an die Arbeitsgruppenmitglieder der AG Vegetationsökologie und Botanik der Hochschule Osnabrück Annette Plenter, Gerlinde Gromes und Margret Többe-Hunfeld sowie an unsere studentische Hilfskraft Simon Schmidt. Zum Gelingen des Projekts trugen auch Gastwissenschaftler Jie Si Ma (Toronto, Canada), Milena Mohri (Bachelorabsolventin, Georg-August-Universität Göttingen), Sandra Brune-Brüggemann (Hochschule Osnabrück, GB Gebäude und Technik), Michael Braakmann (Hochschule, GB Personal und Finanzen), das Osnabrücker Bienenbündnis und Frank Bludau (Stadt Osnabrück, Fachbereich Umwelt und Klimaschutz) bei.

Für die Finanzierung des Projekts danken wir der Europäischen Union (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) und dem Land Niedersachsen sowie der Hochschule Osnabrück für die Bereitstellung der Dachflächen des Gebäudes HR für das Praxisbeispiel Campus Haste und finanzielle Unterstützung bei der Umsetzung der Begrünung.

Dem Unternehmen Friedrich Lütvogt GmbH & Co KG, Wagenfeld danken wir für die Bereitstellung von Dachflächen für das Praxisbeispiel in Wagenfeld und die sehr gute Kooperation bei der Umsetzung. Dieses Projekt „10.000 qm Biodiversitäts-Gründach“ (Nr. ZW 6- 85039365) wurde gefördert durch Mittel des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Niedersachsen (Richtlinie über die Gewährung von Zuwendungen zur Aufwertung des niedersächsischen Natur- und Kulturerbes sowie für die Sicherung der biologischen Vielfalt).

Für die gute Zusammenarbeit während der Planung und Umsetzung danken wir Jutta Holtmeyer von der Firma ZinCo, Nürtingen sowie den ausführenden Unternehmen Boymann GmbH & Co. KG, Glandorf (Dachbegrünung Campus Haste) und Garten- und Landschaftsbau Gröne, Dinklage (Dachbegrünung Wagenfeld).

Den Kooperationspartnern des RooBi-Projekts danken wir für die stets sehr konstruktive Zusammenarbeit:

- Bundesverband Gebäudegrün BuGG e. V., Berlin
- Institut für Pflanzenkultur e. K. und INOQ GmbH, Schnega
- Matthies Landwirtschaft, Wenzendorf
- ZinCo GmbH, Nürtingen

IMPRESSUM

Herausgeber*innen und Autor*innen
Dr. Roland Schröder [1]
Daniel Jeschke [1]
Ralf Walker [2,3]
Prof. Dr. Kathrin Kiehl [1]

[1] Hochschule Osnabrück
Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur
Vegetationsökologie und Botanik
Am Krümpel 31
49090 Osnabrück

[2] ZinCo GmbH
Lise-Meitner-Straße 2
72622 Nürtingen

[3] Kompetenzzentrum Gebäudebegrünung und Stadtklima e.V.
Schelmenwasen 4
72622 Nürtingen

Alle Rechte vorbehalten.

Kontakt
www.hs-osnabrueck.de/roobi/
gruendach@hs-osnabrueck.de

Gestaltung
Inhalt: Daniel Janko
Cover: sec Kommunikation und Gestaltung GmbH

Abbildungen
Das Copyright für Fotos und Grafiken liegt bei den Fotograf*innen und Inhaber*innen der Bildrechte;
sofern nicht anders angegeben: Projektteam RooBi

Druck und Bindung
Steinbacher Druck GmbH, Osnabrück

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://portal.dnb.de abrufbar.

ISBN: 978-3-9820529-0-8 (gedrucktes Buch)
ISBN: 978-3-9820529-1-5 (E-Book)

Gedruckt auf 100 % Recyclingpapier.

Klimaneutral
Druckprodukt
ClimatePartner.com/11391-2103-1001

EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNG MIT GEBIETSEIGENEN WILDPFLANZEN AM BEISPIEL NORDWESTDEUTSCHLANDS

EIN LEITFADEN FÜR DIE PRAXIS

Roland Schröder, Daniel Jeschke, Ralf Walker und Kathrin Kiehl

Da urbane Räume besonders von den Folgen des Klimawandels wie Hitzewellen und Starkregen betroffen sind, gibt es vielerorts einen steigenden Bedarf an grüner Infrastruktur bei gleichzeitiger Verringerung des Anteils an Grünflächen durch Bebauung. Extensive Dachbegrünungen können bei fachgerechter Ausführung einen Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas leisten. Werden Dächer mit gebietseigenen Wildpflanzenarten begrünt werden, so können sie auch zur Förderung regionaltypischer Pflanzen- und Tierarten beitragen. Diese Art der Dachbegrünung ist bislang jedoch wenig erprobt. Dieser auf Ergebnissen des EFRE-Projekts RooBi (Roofs for Biodiversity) basierende Leitfaden für extensive Dachbegrünungen mit gebietseigenen Wildpflanzen soll Impulse für die Realisierung und weitere Erprobung dieser Form der Dachbegrünung geben. Vegetationstechnische Anforderungen, die Auswahl geeigneter Wildpflanzen für Dächer in Nordwestdeutschland und deren Pflege auf dem Dach werden beschrieben ebenso wie Hinweise zu Fördermöglichkeiten. Anhand von Praxisbeispielen wird aufgezeigt, mit welchen Methoden und Materialien sich extensive Dachbegrünungen mit Pflanzenarten nordwestdeutscher Sandmagerrasen umsetzen lassen und wie sich die Vegetation in den ersten Jahren entwickelt.

Der Leitfaden richtet sich an Menschen aus Wissenschaft und Praxis der Stadt- und Landschaftsplanung sowie des Garten- und Landschaftsbaus und des Naturschutzes.

EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

EUROPA FÜR NIEDERSACHSEN
EFRE Förderung für die niedersächsischen Regionen

ROOBI
Roofs for Biodiversity