

VIRIdiVITA[®] 
Saving water for life

Dachbelebung - die neue Generation



1. EINLEITUNG



Die zunehmende Urbanisierung ist die Ursache für verschiedene Probleme in den Städten.

Um diese Schwierigkeiten zu lindern, muss die Natur ihren Platz in der städtischen Umwelt zurückgewinnen.

VIRIdiVITA, die neue Generation in Sachen Dachbelebung



Die Probleme der Urbanisierung :

- Bodenversiegelung
- städtische Wärmeinseln
- Zerstörung von natürlichen Lebensräumen
- Lichtverschmutzung
- Luftverschmutzung
- Lärmbelästigung
- Überschwemmung
- Verschlechterung der Lebensqualität

Alle Auswirkungen beeinträchtigen unsere Lebensqualität.

Seit der Industrialisierung nimmt die Verstädterung unserer Landschaft zu. Diese Urbanisierung hat sich in den letzten Jahrzehnten extrem verschleunigt, auch zusammen mit der wachsenden Population. Natur – unsere Lebensgrundlage notabene – wird zusehends ausgelöscht. Diese negativen Auswirkungen erkennen wir jetzt und beginnen sie zu lösen.

Die menschlichen Platzbedürfnisse scheinen mit denen der Natur im Widerspruch zu stehen. Zu lange wurden in der Städtebauentwicklung nur die Platzbedürfnisse, nicht aber andere wichtige Lebensbedürfnisse des Menschen berücksichtigt.

So gilt es nun, die Vielfältigkeit der Natur und somit das natürliche Leben wieder in die Städte zurückzuholen und dort – auch im Versändnis der Menschen – zu etablieren.

Biodiversität fördern! So die aktuelle und notwendige Forderung.

2. PROBLEM / AUFGABE

a) Probleme der Urbanisierung

Mehr als die Hälfte der Weltbevölkerung lebt heute in Städten, und diese Zahl steigt stetig. Diese demografische Konzentration hat direkte Auswirkungen auf die Umwelt:

- Bodenversiegelung führt zu höheren Wasserabflussmengen und somit zu höherem Überflutungsrisiko
- Städtische Wärmeinseln, bedingt durch die Mineralisierung von Oberflächen
- Die Zerstörung natürlicher Lebensräume, die einen Rückgang der Arten verursacht
- Verschiedene Verschmutzungsquellen (atmosphärisch, Lärm und Licht)

Diese Probleme führen zum Verschwinden vieler Pflanzen- und Tierarten und deren Funktionen. In der Tat spielt jede Art eine wichtige Rolle im Ökosystem, auch wenn wir Menschen dies nicht immer sehen und/oder verstehen können. Die Störung einer einzelnen Art kann durch Ursache und Wirkung das gesamte Ökosystem stören. Heute werden Tausende von Arten durch übermässige Aktivitäten gestört. Wir dürfen nicht vergessen, dass alle diese Arten genau definierte Funktionen haben, die für das Ökosystem, von dem wir ein Teil sind, nützlich sind. Diese Auswirkungen auf die Umwelt haben Einfluss auf unsere Lebensqualität. Ob aus Sicht der psychischen oder physischen Gesundheit, diese Probleme haben Auswirkungen auf unser tägliches Leben. Indem wir die Natur, die uns umgibt, zerstören, zerstören wir gleichzeitig uns selbst.

b) Lösungsansätze

Die Vereinigung von menschlichen Bedürfnissen und Natur fusst vor allem im Verständnis. Wissen und Information von Zusammenhängen muss transportiert werden. Ohne Verständnis wird Natur nicht akzeptiert. Was ist aber als Natur zu bezeichnen? Wir erlauben uns diesbezüglich, unsere Sichtweise darzustellen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit und korrekter Definition. Natur ist vielfältig, farbig, fröhlich, anpassungsfähig, ordnet sich dem menschlichen Willen eine Zeit lang vielleicht unter, ist hartnäckig, ist verschwenderisch, ist Lebensgrundlage u.v.m.

Mit dieser Herangehensweise können Verständnis und ganzheitliche Lösungen entstehen und wachsen.

Unsere Städte müssen lebendiger werden. Lebendig im Sinne von Ganzheit. Pflanzen und Tieren in ihrer Vielfalt und Einzigartigkeit muss Lebensraum geboten werden. Die Planungsteams müssen interdisziplinär zusammengesetzt sein; reine Funktionalität der Infrastruktur muss um die qualitative Nachhaltigkeit erweitert werden. Sämtliche Dimensionen sind in die Planung zu integrieren.



In diesem Essay fokussieren wir uns nachstehend auf die wertvolle Belebung von Dachflächen.



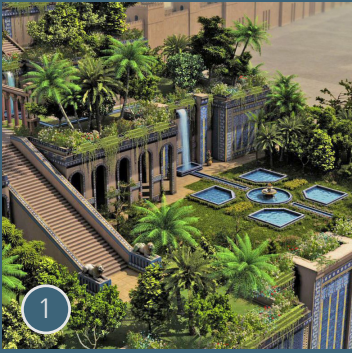
Angesichts der immer dichter werdenden Städte werden die Flächen, die vor Ort zur Verfügung stehen, um die Natur wieder in die Stadt zu bringen, immer rarer.

Allerdings könnten viele Räume in der Stadt, die völlig abgedichtet und ungenutzt sind (Dächer, Fassaden usw.), so umgestaltet werden, dass sie mehr pragmatische Räume bieten.



Mit einer Fläche, die 30 bis 50 % der Stadtfläche ausmacht, stellen Dächer ein erhebliches Potenzial für die Belebung dar. Belebte Dächer sind eine ideale Lösung, um Ökologie, Ökonomie und soziale Aspekte zu verbinden.

a) Eine uralte Technik



1
Begrünte Dächer gab es bereits im 6. Jahrhundert v. Chr., wovon die berühmten "Hängenden Gärten von Babylon" zeugen.

Anders als man denken könnte, sind Gründächer keine Erfindung des 20. oder 21. Jahrhundert. Ihre Entstehung geht auf das 6. Jahrhundert v. Chr. zurück, mit den sehr berühmten "Hängenden Gärten von Babylon", die zu den sieben Weltwundern der Antike zählen.

Bereits seit der Antike, vor allem in Rom und Athen, wurden traditionelle Flachdächer für Gärten genutzt. Auch die nordischen Länder wie Norwegen, Schweden und Island haben eine lange Tradition der Dachbegrünung, bei der seinerzeit Gras und Torf verwendet wurden. Dieses Prinzip ist auch in einigen tropischen Ländern wie Guatemala und Tansania bekannt. Damals waren diese Gründächer zum Schutz vor klimatischen Einflüssen wie Regen, Wind, Sonne und Hitze unerlässlich.

b) Dachbegrünung im 20. Jahrhundert



2
Begrünte Dächer haben auch in den nordischen Ländern eine lange Tradition, wo in der Vergangenheit eine Mischung aus Gras und Torf verwendet wurde.

Die Systeme der neueren Zeit versuchten die Aufgabe mit den unterschiedlichsten Ansprüchen und Anforderungen technisch zu lösen – einseitig technisch. Das ganzheitliche Verständnis fehlte und fehlt. Einerseits soll das Dach möglichst wenig Gefälle haben, muss wasserdicht sein und am liebsten noch grün. Zusätzlich leicht, wasserretensierend, d.h. möglichst viel Wasser aufnehmen und verzögert der Kanalisation abgeben – und immer noch grün.

Die meisten bekannten Systeme arbeiten

1. mit Wasserspeicherbehältern, sogenannte Drainageplatten, welche das Wasser sammeln und über kleine Öffnungen langsam und verzögert der Kanalisation abgeben.
 2. mit einer Trennschicht aus billigem Filtervlies
 3. mit leichtem, artifiziertem Substrat
- > Stand der Technik vor VIRIdiVITA



3
Lange Zeit in Vergessenheit geraten, erlebt diese Art der Dacheindeckung seit Ende der 80er Jahre ein Comeback. Allerdings haben konventionell begrünte Dächer einige Einschränkungen, insbesondere in Bezug auf das Wassermanagement.

Die vermeintlichen Vorteile sind offensichtlich

- einfach im Einbau
- ermöglicht schnelle, anfängliche Begrünung
- billig

Die Nachteile werden vielerorts erkannt und vor allem mangels besserer Lösung als untergeordnet bewertet.

Eiligst werden über Verbände Richtlinien erlassen, welche die Richtigkeit der Systeme bestätigen sollen.

-> Stand der Technik vor VIRIdiVITA

Die Nachteile sind – besonders die Nachhaltigkeit – nicht zu unterschätzen. Der ökologische Wert ebenfalls nicht.

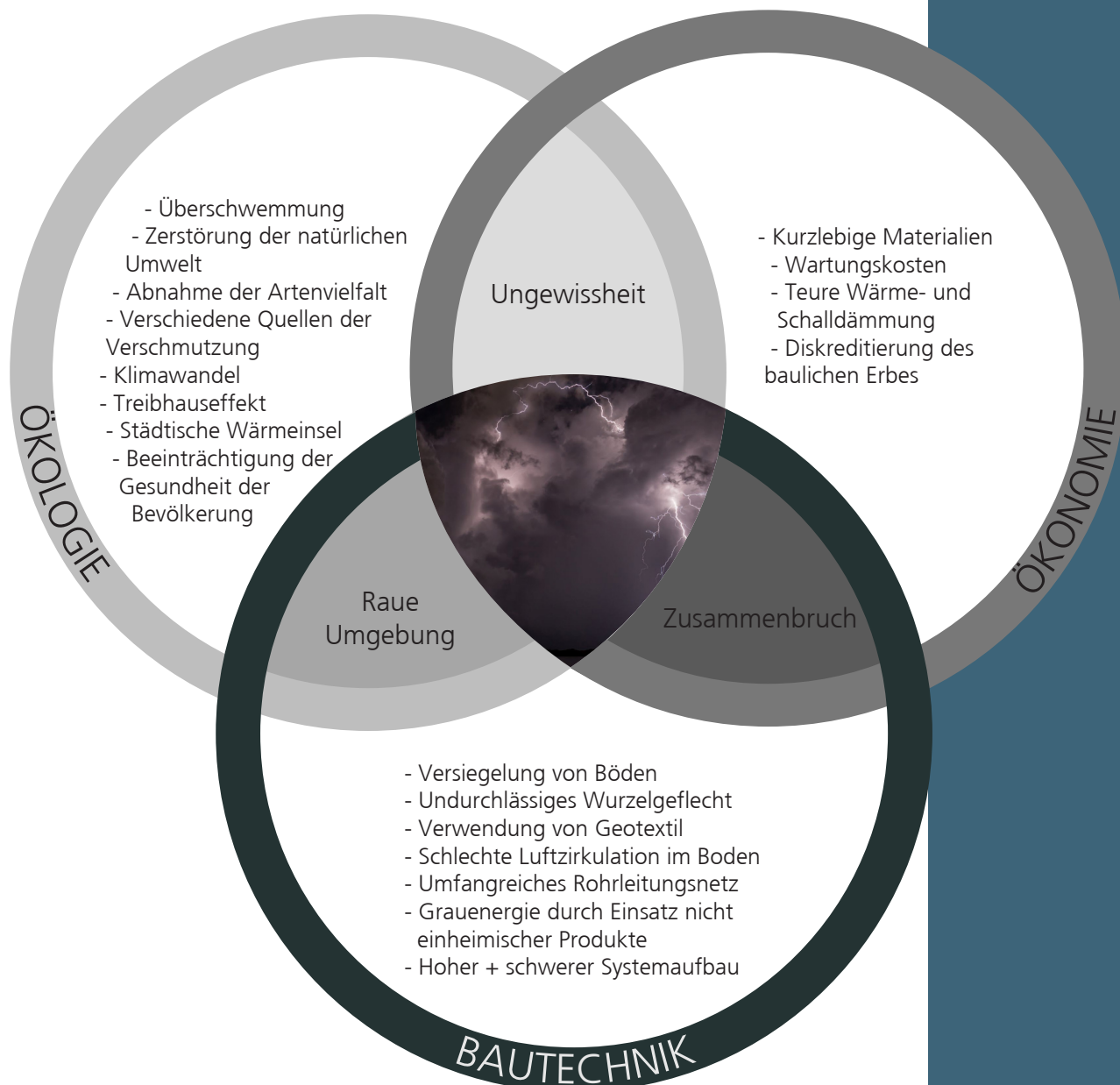
Anfangen mit der Retentionsplatte: Dieses Reservoir dient einzig der Entlastung der Kanalisationssysteme. Das Wasser steht der Begrünung nicht zur Verfügung, da die Platte durch ein Vlies abgedeckt ist. Sollte es eine Pflanzenwurzel wider Erwarten dennoch bis in die Wanne schaffen,

sollte die Trockenheit liebende Extensivpflanze zur Wasserpflanze mutieren.

Im weiteren verschmutzen die feinen Wannentwässerungssysteme und verstopfen. Staunässe ist die Folge, Wasserabflussverzögerung wird obsolet. Zweiter Schwachpunkt ist das Geotextil/Geovlies. Vliese werden im Garten- / Landschaftsbau seit den 1980-er Jahren dank dem Wissen um die Verstopfung der Vliese nicht mehr gebraucht.

Das Bild Nr. 3 zeigte bereits stehendes Wasser auf einem neuen System. Es braucht nicht viel Fantasie, um festzustellen, dass die Nachhaltigkeit nicht gegeben ist. Selbstverständlich überlebt das System die gewöhnlich 10-jährige Garantiezeit.

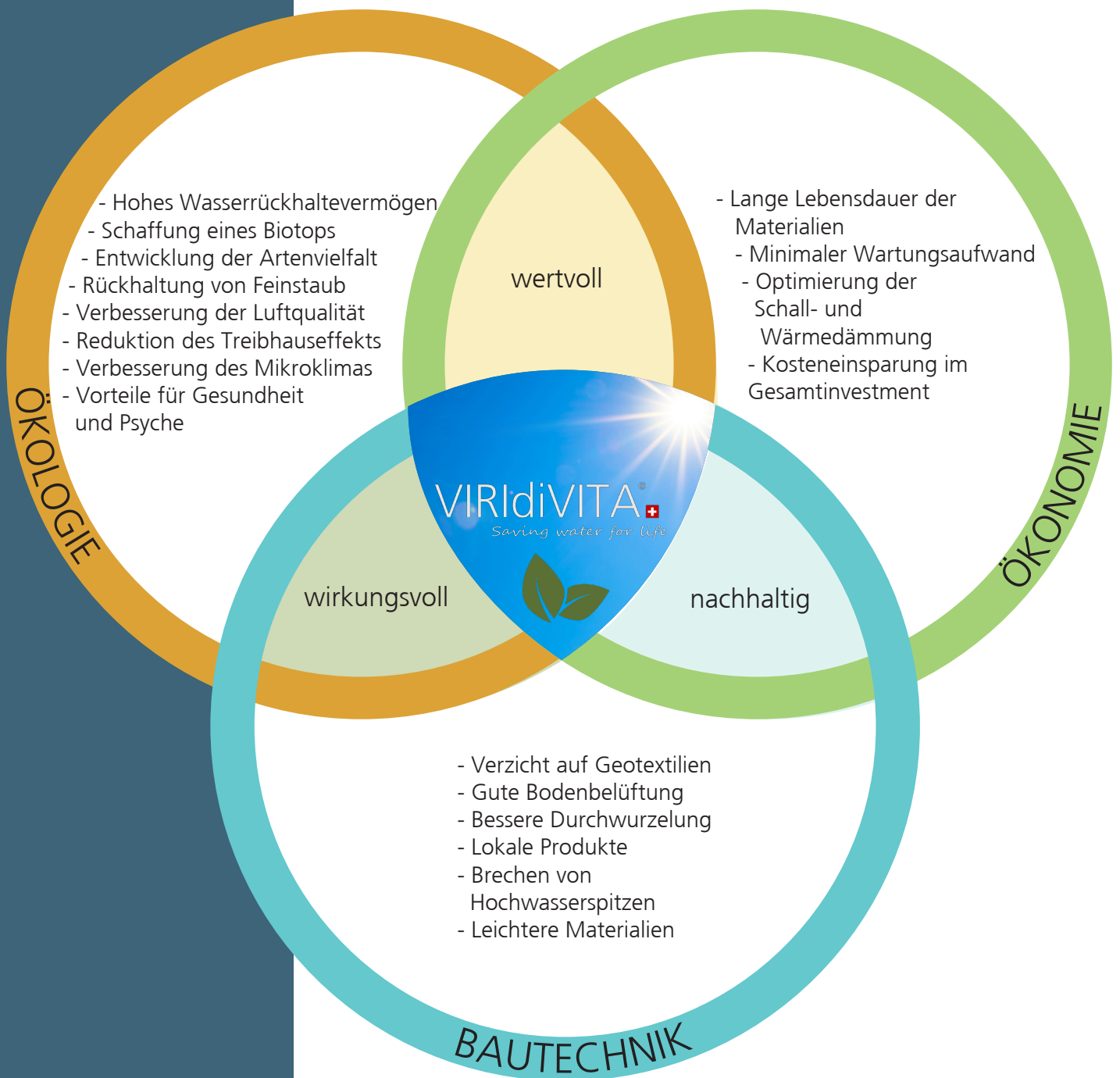
Zu guter Letzt das ratifizierte Substrat: Dieses ist weder lokal noch natürlich. Durch die Leichtigkeit unterliegt es der Winderosion. Nach Abbau der gemischten organischen Substanz entwickelt sich die Vegetation vielfach zurück, d.h. die Fläche verkahlt, sie wirkt widernatürlich. Der ökologische Wert solcher Substrate ist äusserst gering, wenn nicht sogar kontraproduktiv.



c) Dachbelebung heute

Glücklicherweise gibt es heute eine innovative Lösung für all diese Probleme. Wir müssen uns jedoch bewusst sein, dass nicht jedes Problem einzeln behandelt, sondern ein ganzheitlicher Ansatz gewählt werden sollte. In diesem Sinne berücksichtigt VIRIdiVITA alle Aspekte und alle aktuellen Fragen, um eine einzigartige, an jedes Problem angepasste Lösung anzubieten, um diesen universellen Schwierigkeiten in ihrer Gesamtheit zu begegnen.

“Verantwortungsvoll handelt, wer Ökologie, Bautechnik und Ökonomie gleichermaßen bewertet”



Im 21. Jahrhundert sprechen wir lieber von Dachbelebung anstelle von Dachbegrünung. Biodiversität soll gefördert werden, was nicht einfach nur grün heisst.

VIRIdiVITA revolutioniert die bisher bekannten Systeme - ähnlich dem TESLA, der die bekannte Autoindustrie umkrempelt.

VIRIdiVITA ist eine neue Generation der Dachbelebung. Das System wurde von einem Team von Fachleuten aus der Praxis über Jahre entwickelt und unter realen Bedingungen erprobt und verbessert. Es vereint so viele Faktoren und Bedürfnisse wie kein anderes Produkt.

Grundlage des Systems ist VIRIdiVITA premium roof, eine 7 cm starke Drainage-/Retentionsschicht. Direkt darauf kommt ein natürliches, lokales Substrat. Wer ökologisch handeln und Biodiversität fördern will, verzichtet vollends auf fremdes Substrat. Der VIRIdiVITA-Systemaufbau verbindet die Natürlichkeit der Oberfläche mit dem Wasserreservoir im Untergrund - genau so, wie die Natur es uns gelehrt hat.

Die Kombination und Optimierung von ökologischen, bautechnischen und ökonomischen Faktoren ist Voraussetzung für ein ausgeglichenes, ganzheitliches Produkt. Auf Geovliese, welche seit Jahrzehnten aus Nachhaltigkeitsgründen im Garten- und Landschaftsbau nicht mehr eingesetzt werden, wird vollends verzichtet. Wertvolles Wasser wird zurückgehalten und steht der Vegetation und/oder der Verdunstung zur Verfügung. Beide Wasserkonsumformen kühlen das Dach und die Umgebung. Trotz der hohen Wasserrückhaltekapazität entwässert das Produkt in einer Geschwindigkeit, wo allein die Speichermatte drei (3) zehnjährige - und ein (1) zwanzigjähriges Regenereignis innert nur 4 Tagen (was sehr unrealistisch ist) aufnimmt und den Wasserabfluss somit abfedert, d.h. die Kanalisationssysteme entlastet.

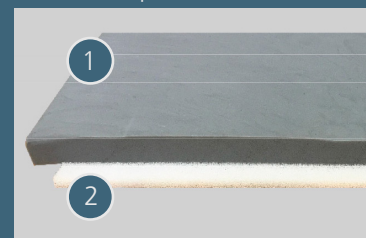
Mit einer Aubaustärke von nur 12-13 cm und einem einzigartigen Wasserabflussbeiwert von 0.05-0.06 ist VIRIdiVITA Vorreiter und Branchenleader. Weitere Produkte für eine aktive Dachbelebung finden Sie auf der Homepage: www.viridivita.ch

Die nächste Generation der Dachbelebung ist mit VIRIdiVITA auf gutem Weg.

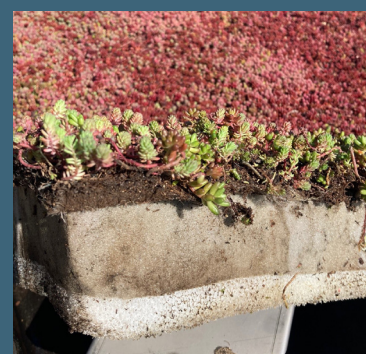


Eine neue Technologie der Dachbelebung, die es erlaubt, zugunsten der Nachhaltigkeit auf Geovliese zu verzichten.

VIRIdiVITA premium roof®

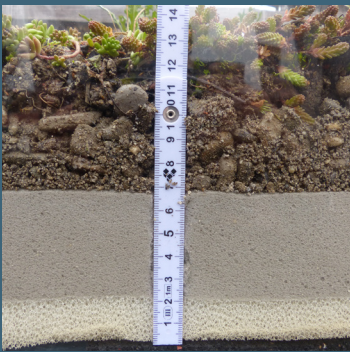


- 1 Retentionsschicht mit Speichermedium (50 mm)
- 2 Drainageschicht als Filtermaterial (20 mm)



Die kostbare und lebenswichtige Ressource Wasser bleibt in ihrem natürlichen Kreislauf.

Ein komplett in der Schweiz konzipiertes und entwickeltes System, das eine optimale Speicherung von Wasser ermöglicht und gleichzeitig die Biodiversität fördert.

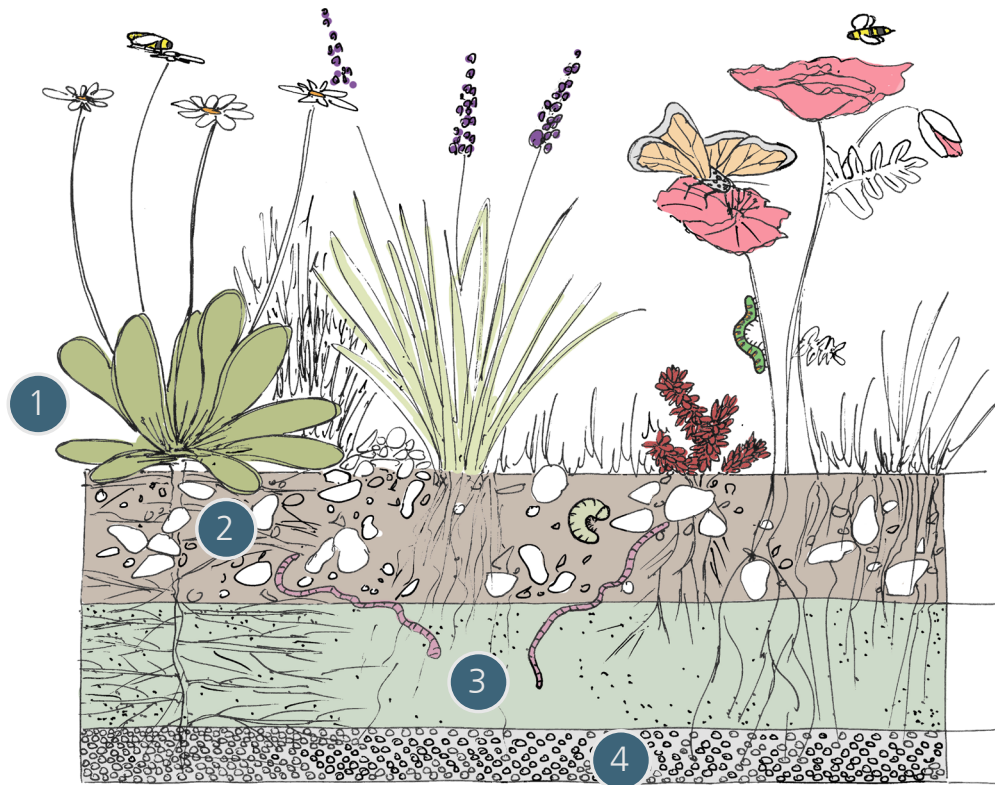


VIRIdiVITA ist die Innovation.



Das VIRIdiVITA-System wird komplett in der Schweiz konzipiert, entwickelt und produziert. Durch die Zusammenarbeit zwischen VIRIdiVITA und Recticel entstehen Synergien, die eine maximale Qualität der auf Ihren Gründächern installierten Produkte garantiert. Dank dem Wissen und der Erfahrung des VIRIdiVITA-Teams im Bereich Natur und Pflanzen einerseits und der naturwissenschaftlichen Umsetzung auf Rohstoffseite andererseits hat es uns diese Partnerschaft ermöglicht, innovative Schaumstoffe zu entwickeln, die speziell an die Bedürfnisse von Pflanzen angepasst sind.

Diese Polyurethan-Schaumstoffe haben viele Vorteile, sowohl aus ökonomischer und ökologischer Sicht, als auch in der Anwendung. Ihr leichtes Gewicht und die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Bedürfnisse ermöglichen eine einfache und effiziente Installation. Ihre Druckfestigkeit macht es möglich, sie in beanspruchten Bereichen zu installieren. Die optimale Balance zwischen Porenstruktur und Wasserrückhaltevermögen ermöglicht eine nachhaltige, ökologisch wertvolle Lebensraumgestaltung. Ihre Langlebigkeit und ihre gute Recyclingfähigkeit machen sie zu ökologisch interessanten Materialien.



- 1 Leben
- 2 Substrat
- 3 Retentionsschicht
- 4 Drainageschicht

VIRIdiVITA begegnet einer grossen ökologischen Herausforderung, indem es das Problem der fehlenden Vegetation in städtischen Gebieten angeht. Dieses revolutionäre Gründachsystem unterscheidet sich von herkömmlichen Systemen durch sein zuverlässiges, realitätsnahes technisches Know-how und sein breites Anwendungsspektrum. Einfache Dächer können so zu ökologisch sinnvollen Ausgleichsflächen werden. Darüber hinaus ermöglicht das breite Einsatzspektrum von VIRIdiVITA die Vernetzung verschiedener Biotope, um den Problemen der Urbanisierung entgegenzuwirken. Heute, mehr denn je, wird uns die Innovation im Dienste der Natur erlauben, eine bessere Zukunft ins Auge zu fassen, in der Mensch und Natur in Harmonie zusammenleben können. Durch die enge Komplementarität von Ökologie, Ökonomie und Bautechnik trägt VIRIdiVITA zur allgemeinen Verbesserung des Stadtklimas bei.

Unsere Vision ist es, Niederschlagswasser am Ort der Entstehung in seinem natürlichen Kreislauf zu belassen und der Natur zurückzugeben - zum Wohle von Menschen, Flora und Fauna.



ÖKOLOGIE



BAUTECHNIK



ÖKONOMIE



**DACHBELEBUNG, EINE
KOSTENGÜNSTIGE
LÖSUNG**

DACHBELEBUNG



ZUSAMMENFASSUNG

1.	EINFÜHRUNG	4
2.	BEGRÜNTE ODER BESSER BELEBTE DÄCHER	6
3.	URSPRUNG UND ENTWICKLUNG	7
4.	VERSCHIEDENE DACHFORMEN	8
4.1.	Intensive Begrünung	8
	a/ Einfache Intensivbegrünung	8
	b/ Erweiterte Intensivbepflanzung	8
4.2.	Ausgedehnte Vegetation	9
	a/ Grossflächige spontane Dächer	9
	b/ Extensiv begrünte Dächer	9
5.	EINE MULTIFUNKTIONALE LÖSUNG	10
	a/ Habitat-Wiederherstellung und Vernetzung	10
	b/ Aufwertung des baulichen Erbes	11
	c/ Regulierung des Wasserhaushaltes	11
	d/ Verbesserung des Klimas	12
	e/ Verbesserung der Luftqualität	12
	f/ Wärmedämmung	13
	g/ Schalldämmung	13
	h/ Verlängern der Lebensdauer von Dächern	13
	i/ Grüne Dächer und Sonnenkollektoren	14
6.	BESONDERE BEDINGUNGEN	15
6.1.	Hinweise zur Differenzierung	15
6.2.	Klimatische Faktoren	15
6.3.	Bauwerksbedingte Standortfaktoren	16

7.	SORGFÄLTIGE PLANUNG	18
8.	PFLANZENAUSWAHL	19
	8.1 Grundlegende Prinzipien	19
	8.2 Extensive Gründachformen und ihre Lebensräume	20
	a/ Differenzierung der Ausbildungsformen extensiver Dachbegrünungen	20
	b/ Moos-Sedum-Vegetation (MS)	20
	c/ Moos-Sedum-Kraut-Vegetation (MSK)	21
	d/ Sedum-Gras-Kraut-Vegetation (SGK)	21
	e/ Gras-Kraut-Vegetationen (GK)	21
	8.3 Auswahlkriterien	22
	a/ Funktionelle Aspekte	22
	b/ Ästhetische Aspekte	22
	c/ Zeitlicher Aspekt	24
	d/ Ökologische Aspekte	24
9.	PFLEGE UND WARTUNG	25
	9.1 Definition und Abgrenzung	25
	a/ Fertigstellungspflege	25
	b/ Entwicklungspflege	25
	c/ Unterhaltungspflege	25
	9.2 Pflege und Unterhalt	26
10.	ZUSAMMENFASSUNG	27
	KENNZIFFERN	28

1. EINFÜHRUNG



Bevölkerungswachstum und urbane Verdichtung lassen wenig Raum für die Natur in der Stadt. Durch den Rückgang der Grünflächen werden die Städte jedoch immer weniger lebenswert.

Es sind Lösungen möglich, um Städte einladender und angenehmer zu gestalten, indem man den natürlichen Kreisläufen einen Platz gibt.



Einer der bekanntesten natürlichen Kreisläufe ist der des Wassers. In der Tat spielt Wasser eine wichtige Rolle in unserem Leben und in allen lebenden Organismen. Es verdient daher besondere Aufmerksamkeit.

Die Reduzierung von Grünflächen und ihre Verarmung erhöht nur die Feindseligkeit der Städte, in denen wir leben. Wenn diese Grünflächen einen unbestreitbaren Nutzen für die Fauna und Flora haben, spielen sie auch eine dominierende Rolle in unserem Leben. In der Tat bieten uns diese kleinen Ecken der Natur Ruhe und Verzauberung und tragen auf diese Weise zu einer besseren Lebensqualität bei. Wo immer wir sind, stehen wir in Wechselwirkung mit natürlichen Zyklen.

Viele dieser Kreisläufe sind uns bekannt, auch der des Wassers. Das Wasser entspringt an der Quelle, fließt durch Seen und Flüsse, bevor es das Meer erreicht. Dort verdunstet es unter der Einwirkung der Sonne und bildet Wolken, die vom Wind fortgetragen werden und abkühlen. Das Wasser kondensiert zu Tröpfchen, fällt als Regen auf die Erde, versickert und kehrt zur Quelle zurück: Der Kreislauf beginnt von neuem. Dieser natürliche Zyklus läuft schon seit ewigen Zeiten und ohne menschliches Zutun ab. In den letzten Jahrzehnten wurde er jedoch durch menschliche Aktivitäten, die die natürliche Zirkulation des Wassers verändern, stark gestört. Die Versiegelung von Böden begünstigt den Abfluss von Oberflächenwasser zum Nachteil der Versickerung in den Boden. Dämme, Deiche und allgemeine menschliche Aktivitäten sind alles Faktoren, die zur Veränderung von Wasserläufen führen, was eine Vielzahl von Problemen verursacht. Einige Aktivitäten führen sogar zur völligen Erschöpfung bestimmter Wasserressourcen (in menschlichem Massstab), z. B. des Grundwassers.

Wasser, die Quelle des Lebens, ist eine essentielle Ressource für die Menschheit und für alle Arten, sowohl Pflanzen als auch Tiere, die den Planeten bewohnen, die es zu erhalten gilt. Es liegt daher in unser aller Interesse, diese Eingriffe auf ein Minimum zu reduzieren und mit den Anforderungen einer nachhaltigen Landnutzung in Einklang zu bringen. Einige dieser menschlichen Aktivitäten sind jedoch unverzichtbar und können nicht gestoppt oder gar reduziert werden, insbesondere auf einem Planeten mit einer Bevölkerung von über 7 Milliarden Menschen. Dies ist zum Beispiel bei vielen Infrastrukturen der Fall, die unverzichtbar sind, sei es für das Wohnen, für die Arbeit, für den Transport oder für jede andere Tätigkeit. Dennoch ist es möglich, diese Infrastrukturen zu überdenken und zu optimieren, um sie mit den Umwelanforderungen in Einklang zu bringen.

Doch wie kann es gelingen, Städtebau und Ökologie in unseren dichten Städten in Einklang zu bringen?

Andere Lösungen sind möglich, Lösungen, die ökonomisch, ökologisch und sozial vertretbar sind. Gebäude machen den Grossteil der Flächennutzung in Städten aus. Leider ist diese Flächennutzung nicht immer mit Umweltbelangen vereinbar und lässt immer weniger Raum für die Schaffung von ökologischen Ausgleichsflächen. Was wäre, wenn die Lösung von den Gebäuden selbst käme? Jedes Gebäude hat ein Dach, oft ungenutzt, vernachlässigt, das nur genutzt werden muss, um wieder ein wenig Leben in die Stadt zu bringen.

Die Begrünung von Dächern stellt also eine grosse Herausforderung dar: die Harmonie zwischen Natur und menschlichen Aktivitäten zu finden, indem ein vorbildliches Zusammenleben gewährleistet wird.



Dächer stellen eine grosse Fläche der Städte dar. Oft ungenutzt, haben sie ein sehr interessantes Potenzial für die Sanierung.



Begrünte Dächer ermöglichen es, Natur und menschliche Aktivitäten in Einklang zu bringen und so viele städtische Probleme zu lösen.

2. BEGRÜNTE ODER BESSER BELEBTE DÄCHER



Begrünte Dächer sind ein wesentliches Mittel, um der Natur ihren Platz in den Städten zurückzugeben.



Die Anlagendynamik ist ein integraler Bestandteil dieser Art der Entwicklung.

Begrünte Dächer ermöglichen die Rückführung von Flächen, die nicht aktiv vom Menschen genutzt werden, in die Natur. Jede Dachfläche kann also eine wichtige ökologische Bedeutung haben, vorausgesetzt, jeder Parameter wird sorgfältig untersucht. In der Tat gibt es kein "Wunderrezept", das auf jedes Dach angepasst werden kann. Jede von ihnen hat Besonderheiten, die besondere Aufmerksamkeit verdienen, nicht nur während des Entwurfs, sondern während des gesamten Projektverlaufs. Deshalb sind bei der Entwicklung dieser Dächer alle Beteiligten gefragt: Architekten, Stadtplaner, Bauherren, Bauleiter usw. Nicht nur Landschaftsarchitekten, sondern alle an diesem Projekt beteiligten Gewerke. Diese Abstimmung ermöglicht die Realisierung von effizienten und rationellen Dächern, die lange halten.

Die Berücksichtigung aller Faktoren, die den Standort beeinflussen, ermöglicht es auch, eine besonders geeignete Vegetation vorzuschlagen und einen natürlichen, autonomen und nachhaltigen Kreislauf wiederherzustellen. Die Vegetation kann sich so unter besten Bedingungen entwickeln und ihre wesentliche Rolle im Ökosystem spielen.

Die Dachbegrünung muss also der Pflanzendynamik freien Lauf lassen. Pflanzen müssen Wurzeln schlagen, sich entwickeln und sich entfalten. Das Dach ist ein Ort, der mit den Jahreszeiten und Umwelteinflüssen schwankt. Die Artenvielfalt, die Dichte der Vegetation, die Geschwindigkeit der Entwicklung usw. sind alles Parameter, die sich ständig ändern und anpassen, je nach den Merkmalen eines bestimmten Moments.

3. URSPRUNG UND ENTWICKLUNG

Im Gegensatz zu dem, was man denken könnte, sind Gründächer keine Erfindung des 20. oder 21. Jahrhunderts. Wie die berühmten "Hängenden Gärten von Babylon" beweisen, waren Dachgärten bereits im 6. Jahrhundert v. Chr. in Gebrauch. Auch im antiken Athen und Rom wurden die traditionellen Flachdächer bereits als Gärten angelegt. Diese Tradition gibt es auch in vielen Teilen der Welt, vor allem in den nordischen Ländern, wie Norwegen, Schweden und Island. Dort werden die Dächer mit einer Mischung aus Torf und Torf bedeckt, eine Methode, die auf die Wikingerzeit zurückgeht und den Häusern eine sehr gute Festigkeit und Isolierung verleiht. Ähnliche Techniken werden auch in tropischen Ländern wie Guatemala und Tansania eingesetzt.

Diese uralten Techniken werden von Menschen auf der ganzen Welt seit Generationen genutzt, um sich vor den Launen des Wetters zu schützen. Die Vielseitigkeit dieser Dächer erlaubte es ihnen, sich vor Regen, Kälte und Wind, aber auch vor Sonne und Hitze zu schützen.

Lange Zeit in Vergessenheit geraten, tauchten Gründächer zu Beginn des 20. Jahrhunderts wieder auf. Der berühmte Schweizer Architekt Le Corbusier fragte sich damals: "Widerspricht es nicht der Logik, dass die gesamte Fläche einer Stadt ungenutzt und für den Dialog mit den Sternen reserviert bleiben soll? ". Als Vorläufer der modernen Architektur entwarf Le Corbusier "Les Cinq points d'une architecture nouvelle" (Die fünf Punkte einer neuen Architektur), in denen der zweite wesentliche Punkt die Dachterrasse ist. So machte die Dachbegrünung wieder Sinn und fand einen Platz in der Stadtplanung.

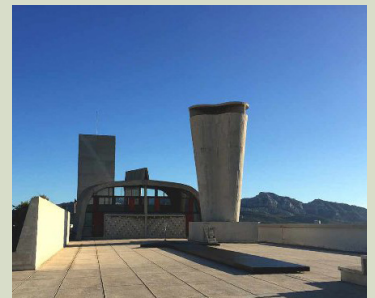
Doch erst in jüngster Zeit haben diese Dächer richtig Fahrt aufgenommen. Studien haben die vielen Vorteile dieser Bauweise aufgezeigt, sei es aus ökologischer, ökonomischer oder auch sozialer Sicht. Diese Vorteile machen Gründächer zu einem wesentlichen Verbündeten bei der Lösung städtischer Probleme.



Die hängenden Gärten von Babylon



Vegetationstechnik mit einer Mischung aus Torf und Torf, eine Tradition aus der Römerzeit, die in vielen Teilen der Welt bekannt ist.



Die Dachterrasse der modernen Architektur.



Dachrevitalisierung im 21. Jahrhundert

4. VERSCHIEDENE DACHFORMEN



Begrünte Dächer umfassen verschiedene und vielfältige Formen der Vegetation:

- intensive Vegetation
- Extensivbegrünung

Intensive Dachbegrünungen, die oft praktikabel sind, lassen sich nicht auf jedem Dachtyp realisieren. Sie erfordern ein erhebliches finanzielles Engagement und einen entsprechenden Aufwand, vor allem in Bezug auf die Wartung.



Einfache Intensivdächer haben eine Substratstärke, die die Etablierung von Gehölzen, Stauden und Gräsern ermöglicht.



Intensive Dächer können sogar mit Bäumen bestückt werden und so zu echten Gärten werden.

Begrünte Dächer, auch als fünfte Fassade bezeichnet, charakterisieren alle Flächen, die sich auf dem oberen Teil von Gebäuden befinden und eine begrenzte oder nicht vorhandene Verbindung zum Boden haben. Diese Flächen können auf unterschiedliche Weise begrünt werden. Wir unterscheiden zwei Arten der Begrünung: intensive Begrünung und extensive Begrünung.

4.1. Intensive Begrünung

Intensiv begrünte Dächer sind eine Dachgestaltung, die eher einem Garten ähnelt. Multifunktional und praktikabel ist diese Art von Dach ein echter Lebensraum. Dies impliziert einige Einschränkungen, die von Anfang an festgelegt werden sollten. In der Regel werden anspruchsvollere Pflanzen verwendet, die eine differenzierte Bodenstruktur, eine ausreichende Drainage und Bewässerung sowie eine regelmässige Pflege erfordern. Diese Art der Überdachung bietet eine grössere Bandbreite an Gestaltungsmöglichkeiten, mit vielen verschiedenen Arten von Pflanzen und der Installation von Erholungselementen. Allerdings muss man sich bewusst sein, dass diese Elemente einen erheblichen finanziellen Einsatz erfordern. In der Tat soll der Begriff "intensiv" auch den generell hohen Aufwand widerspiegeln, der sowohl in Bezug auf die Konstruktionskriterien, aber auch in Bezug auf die Dicke der Substratschichten, die Auswahl der Pflanzen und deren Grösse sowie die Pflege und laufende Wartung, die diese Art der Gestaltung erfordert, betrieben wird.

Innerhalb von Intensivdächern können wir zwei Arten von Vegetation unterscheiden: einfache Vegetation und aufwendige Vegetation.

a/ Einfache Intensivbegrünung

Einfache Intensivdächer bestehen meist aus Gräsern, Stauden und Gehölzen. Die verwendeten Pflanzen sind weniger anspruchsvoll in Bezug auf den Schichtaufbau und die Wasser- und Nährstoffversorgung. Einfache Intensivbegrünungen benötigen eine Substratdicke zwischen 20 und 30 cm.

b/ Erweiterte Intensivbepflanzung

Aufwändige Intensivdächer beinhalten auch Gräser, Stauden, Gehölze und manchmal sogar Rasen und Bäume. Die Vegetation erfordert besondere Aufmerksamkeit und nachhaltige Pflege, um sich unter guten Bedingungen zu entwickeln. Ausserdem ist ein hochwertiger Untergrund mit einer Mindestdicke von 30 cm erforderlich. Diese Dächer fügen der Gebäudestruktur ein erhebliches Gewicht hinzu und erfordern daher komplexe Systeme und sorgfältiges Fachwissen, um die Zuverlässigkeit des Projekts zu gewährleisten.

4.2 Ausgedehnte Vegetation

Im Gegensatz dazu handelt es sich bei extensiven Dachbegrünungen um quasi-natürliche, an den Standort angepasste Vegetationsformen, die sich auf dünnen Substratschichten entwickeln und erhalten können. Man kann zwischen spontanen extensiven Gründächern und begrünten extensiven Gründächern unterscheiden.

a/ Grossflächige spontane Dächer

Dächer stellen einen potenziellen Lebensraum für die Vegetation dar, wie man an bestimmten Dachtypen, insbesondere Flachdächern, sehen kann. In der Tat können wir sogar in Abwesenheit menschlicher Eingriffe Zeuge einer spontanen pflanzlichen Kolonisierung der Umwelt werden. Durch die Einwirkung von Vögeln und Insekten sowie durch den Wind können sich diese Pflanzen ausbreiten und ansiedeln. Im Laufe der Zeit stellt sich nach der progressiven "Versuch-und-Irrtum"-Methode ein mehr oder weniger stabiles Gleichgewicht ein, in dem sich eine besonders an die lokalen Bedingungen des Daches angepasste Vegetation etablieren und wachsen kann. Diese spontane Besiedlung braucht Zeit und erfordert mehrere Entwicklungsstadien, die aufeinander folgen und die Umweltbedingungen verändern werden. Diese unterschiedlichen Vegetationsformen, wie Moos-Sedum oder Gras-Kräuter, bilden jedoch eine wesentliche Wissensbasis für die Verwendung geeigneter Vegetation für extensive Dächer. Natürliche Umgebungen mit vergleichbaren Eigenschaften wie Dächer, wie z. B. Felsen oder Trockenrasen, sind ebenfalls grundlegende Inspirationsquellen für die Gestaltung solcher Dächer.

b/ Extensiv begrünte Dächer

Extensive Dachbegrünungen basieren auf Beobachtungen, die in der Natur und bei der Spontanbesiedlung gemacht wurden. Der Mensch hat jedoch eine Reihe von gezielten Eingriffen vorgenommen, die es erlauben, den Vegetationsprozess zu beschleunigen, aber auch zu bereichern und zu diversifizieren. So wird die Versorgung mit Wasser und Nährstoffen den natürlichen Kreisläufen überlassen und die Wartung ist begrenzt. Auch die Vegetation wird verschiedenen Entwicklungsprozessen unterzogen, um eine nachhaltige Etablierung zu gewährleisten. Das Design dieses Dachtyps zielt auch darauf ab, relativ stabile Pflanzenverbände zu etablieren und gleichzeitig die Kosten für Implementierung und Wartung zu reduzieren. Die Auswahl der Pflanzenarten orientiert sich hauptsächlich an Arten, die nicht stark wachsen und daher keinen hohen Nährstoffbedarf haben. So entsprechen Pflanzen, die massenhaft Blätter produzieren, nicht den Auswahlkriterien, die den örtlichen Gegebenheiten der Dächer und ihrer extensiven Beschaffenheit angemessen sind. Dächer sind in besonderem Masse klimatischen Gefährdungen ausgesetzt. Daher ist die Regenerationsfähigkeit der Pflanzenarten ein wesentliches Kriterium bei dieser Art der Entwicklung. Pflanzen können sich selbst wieder aussäen und eine Umgebung revitalisieren, indem sie ihrer eigenen Dynamik folgen. Dank der Vorräte an Sporen und Samen, die keimen, sobald die Feuchtigkeit stimmt, kann sich die Pflanzendecke leicht wieder schliessen.



Extensive Dachbegrünungen sind eine Form der quasi-natürlichen Vegetation.



Die Spontanvegetation entsteht dank der Wirkung des Windes und der Vögel, die die Samen wahllos verbreiten. Besonders an die Umwelt angepasste Arten können sich so etablieren und vermehren.



Extensiv begrünte Dächer sind sehr reich an ökologischem Wert, sowohl für die Flora als auch für die Fauna.

5. EINE MULTIFUNKTIONALE LÖSUNG

a/ Habitat-Wiederherstellung und Vernetzung



Durch die Vernetzung mehrerer Gründächer können echte ökologische Korridore im städtischen Umfeld geschaffen werden, die die Verbindung verschiedener Ökosysteme ermöglichen.



Das Zürcher Wasserwerk in Wollishofen ist ein gutes Beispiel für die Vielfalt, die auf solchen Dächern zu finden ist. Mehr als 175 Pflanzenarten wurden auf diesem Dach gezählt.



Die Orchidee *Orchis Morio*, zeugt von der Bedeutung dieser Dächer für die Erhaltung der Artenvielfalt. Die in der Region Zürich als ausgestorben geltende Art hat sich auf diesem Dach angesiedelt und zählt heute mehr als 6000 Exemplare, die auf dem Dach der Fabrik versammelt sind.

Der Boden ist zunehmend durch menschliche Aktivitäten bedroht. Bevölkerungswachstum, städtische Konzentration, Versiegelung usw. sind alles Faktoren, die zur Prekarität des Bodens beitragen. Begrünte Dächer stellen somit einen Ersatz für all diese Bauflächen dar.

Zusätzlich zu den ökologischen Vorteilen dieser Dächer im städtischen Massstab ermöglichen sie auch die Schaffung echter ökologischer Korridore in grösserem Massstab. Diese Korridore gewährleisten eine Verbindung zwischen verschiedenen Ökosystemen, um die Ausbreitung und Wanderung vieler Tier- und Pflanzenarten zu ermöglichen, die für ihr Überleben notwendig sind. Diese Korridore stossen vor allem in städtischen Gebieten auf zahlreiche künstliche Hindernisse, die den Lebensraum vieler Arten fragmentieren und zu einer Unterbrechung der ökologischen Kontinuität führen. In diesem Sinne tragen Gründächer zur Schaffung von abwechslungsreichen Umgebungen bei und ermöglichen die Wiederherstellung dieser Korridore. Sie weisen eine grosse Vielfalt auf, die es ermöglicht, vielen mehr oder weniger seltenen Arten Lebensräume und Refugien zu bieten.

Das zeigt das Beispiel des Gründachs des Zürcher Wasserwerks in Wollishofen. Das Dach wurde 1914 bepflanzt, und 90 Jahre später haben Untersuchungen mehr als 175 Pflanzenarten und verschiedene Spinnenarten auf der Dachfläche von drei Hektar identifiziert. Unter diesen Arten sind einige als "gefährdet" eingestuft oder sind sehr selten geworden. Dies ist der Fall bei der *Orchis Morio*, die vor Jahren in der Region Zürich als verschwunden galt, sich aber bei der Pflanzung auf diesem Dach spontan etabliert hatte. Mit mehr als 6000 Exemplaren gilt sie als die artenreichste Population in der Region. Diese Orchidee hat auf dem Dach der Fabrik einen unschätzbaren Zufluchtsort gefunden, der es ihr ermöglicht hat, trotz der Entwicklung unserer Gesellschaft zu überleben. Dieser Standort ist daher ein authentischer Zeuge, der den ökologischen Reichtum der umliegenden landwirtschaftlichen Gebiete zu Beginn des 20. Jahrhunderts widerspiegelt. Ausserdem zeigte eine detaillierte Untersuchung der Spinnenfauna auf diesem Dach, dass die Spinnenpopulation auf dem Dach (27 Arten) signifikant höher war als am Boden (19 Arten). Dieser Unterschied lässt sich insbesondere durch die Störung der Grünlandumgebung beim Mähen erklären, das mehrmals im Jahr stattfindet. Dieses Beispiel zeigt das Interesse und die überwiegende Rolle, die diese Dächer bei der Erhaltung der Artenvielfalt spielen können, und den ökologischen Reichtum, den sie aufweisen können.

b/ Aufwertung des baulichen Erbes

Wenn diese Dächer aus ökologischer Sicht ein unbestreitbar grosses Interesse darstellen, haben sie auch in vielen anderen Bereichen Vorteile. Dies gilt z. B. für die Aufwertung des baulichen Erbes. Die Installation von Gründächern trägt wesentlich zur Steigerung des Wohn- und Erholungswertes von Städten bei. Sie wertet das betreffende Gebäude, aber auch die Umgebung auf. Begrünte Dächer tragen zur Schaffung einer hochwertigen Stadtlandschaft bei und ermöglichen eine harmonische Integration von Gebäuden mit ihrer Umgebung. Kombiniert mit einer möglichen Nutzung durch die Bewohner, bilden diese Räume echte Biotop, in denen Mensch und Natur in aller Einfachheit zusammenleben. Ausserdem können Gründächer in Kombination mit anderen Begrünungsmassnahmen monotone Grundrisse aufbrechen und heterogene Gebäudestrukturen vereinheitlichen.

Im Sinne des Bodenschutzes kann die Anlage von Gründächern daher als eine von vielen Massnahmen zur Gestaltung und damit zum Erhalt des Bodens und zur Förderung eines verantwortungsvollen, schonenden und erholsamen Umgangs mit dem Boden gesehen werden.

Auch der wirtschaftliche Aspekt ist sehr interessant. So kann z.B. in Städten des zur Berechnung der Grünflächenziffer anrechenbare Faktoren erhöht werden. Die konkrete Auswirkung davon ist eine höhere Ausnutzung der Grundstücksfläche. Ökologisch belebte Dachflächen helfen - in verdichteter Bauweise - wertvollen Arbeitsraum zu schaffen.

c/ Regulierung des Wasserhaushaltes

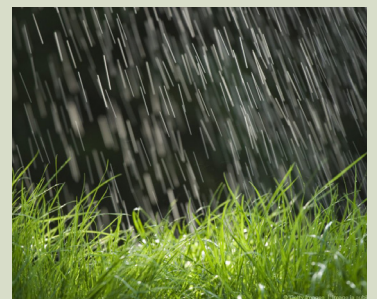
Aus Sicht des Wassers spielen diese Dächer eine entscheidende Rolle. Ihre Fähigkeit, Regenwasser zurückzuhalten, hilft, Abwassersysteme zu entlasten und das Risiko von Überschwemmungen zu verringern, indem die Menge an undurchlässiger Oberfläche in städtischen Gebieten reduziert wird. Das Regenwasser wird in den verschiedenen Schichten eines Gründachaufbaus gespeichert und ein Teil davon von Pflanzen genutzt, während der Rest durch Verdunstung in den natürlichen Kreislauf zurückkehrt. Das Rückhaltevermögen eines extensiv begrünten Daches beträgt im Durchschnitt 70 %. Im Sommer kann diese Leistung 100 % erreichen, während sie im Winter eher zwischen 40 und 50 % liegt. Die erhebliche Reduzierung der Wasserabflusswerte kann bei grossen Grundstücken zu erheblichen Einsparungen bei Entwässerungsanlagen und -kosten führen.



Begrünte Dächer können auch den Wert des baulichen Erbes erhöhen und eine bessere Integration in die Umwelt gewährleisten.



Die Versiegelung einer grossen Anzahl von Flächen in der Stadt führt zu erheblichen Problemen, wie z.B. Überschwemmungen, die immer regelmässiger und bedeutender werden.



Dank ihrer sehr hohen Rückhaltekapazität für Regenwasser können Dächer die Kanalisation entlasten und Überschwemmungen reduzieren.

d/ Verbesserung des Klimas



Die Hitze von herkömmlichen Dächern kann bei heissem Wetter manchmal 80°C überschreiten. Dies trägt zum allgemeinen Temperaturanstieg in städtischen Gebieten bei.



Die Dachbegrünung kann die Temperatur deutlich senken (bis zu 70°C), was sich auch auf das Stadtklima auswirkt. Auch der Tau, der sich auf den Blättern bildet, trägt zur Befeuchtung der Luft bei.



Auch die Luftqualität kann durch die Begrünung von Dächern stark verbessert werden. Ihre Fähigkeit, feine Partikel zu binden und Sauerstoff zu produzieren, macht sie zu wichtigen Verbündeten bei der Luftreinigung.

Das Vorhandensein von Vegetation und Wasser auf Dächern trägt ebenfalls zur Verbesserung des Stadtklimas bei. Auf den Dächern wird das Wasser dank des Phänomens der Evapotranspiration an die Atmosphäre zurückgegeben: durch Verdunstung vom Boden oder durch die Transpiration der Pflanzen. Dieses Phänomen trägt zur Abkühlung der Luft und ihrer Befeuchtung bei, wodurch die Umgebungstemperatur milder wird. Einige Studien haben gezeigt, dass ein flaches schwarzes Dach die Temperatur bei heissem Wetter verdoppeln kann, während ein flaches begrüntes Dach sie halbiert. In ähnlicher Weise kann eine der Sonne ausgesetzte Dachbahn eine Oberflächentemperatur von 80-90°C erreichen, während dieselbe mit Pflanzen bedeckte Bahn bei einer Temperatur von 20-25°C bleibt. Multipliziert man diese Effekte auf einem Dach mit der Anzahl der Dächer, die in der Stadt begrünt werden könnten, sind die Ergebnisse überraschend. Allein durch die Begrünung von Dächern könnte die Temperatur in den Städten um mehrere Grad Celsius gesenkt werden, und auch die damit verbundene Gefahr von städtischen Verschmutzungsspitzen wird reduziert.

e/ Verbesserung der Luftqualität

Diese Dächer haben auch einen echten Einfluss auf die Luftqualität. In Städten gibt es verschiedene Quellen der Umweltverschmutzung, darunter Kohlenstoffemissionen, Treibhausgasemissionen und die Freisetzung von Feinstaub. Diese Verunreinigungen erzeugen erhebliche Gesundheitsrisiken, da sie unter anderem für Atembeschwerden und schwere Lungenerkrankungen verantwortlich sind. Aber Gründächer können einen grossen Beitrag zur Reduzierung all dieser Verschmutzungsquellen leisten. Die Vegetation kann durch den Prozess der Photosynthese Kohlenstoff und CO₂ binden und Sauerstoff produzieren. Zusätzlich kommt es durch den Prozess der Evapotranspiration zur Bildung von feinen Wassertröpfchen. Diese Tröpfchen sind in der Lage, Pollen und feine Partikel, die mit Schwermetallen beladen sind, aufzunehmen und in das Substrat zu tragen. Dort werden sie fixiert und dann von den vielen Bewohnern des Substrats abgebaut: Pflanzen, Insekten, Pilze und Bakterien. Dächer reduzieren auch die Luftverschmutzung, indirekt, dank ihrer Isolierfähigkeit. Tatsächlich ermöglicht diese Eigenschaft eine Reduzierung des Energieverbrauchs, was gleichzeitig eine Reduzierung der Emissionen von Treibhausgasen und Luftschadstoffen bedeutet.

f/ Wärmedämmung

Die Fähigkeit dieses Dachtyps zur Wärmedämmung wird nicht mehr in Frage gestellt. Wie wir oben gesehen haben, kann ein Betondach im Sommer Temperaturen von bis zu 80-90°C erreichen, während ein Gründach niemals 20-25°C überschreitet. Das ist ein echter Vorteil, vor allem in einer Welt, in der Hitzewellen immer häufiger vorkommen und immer regelmässiger werden. Diese Dächer reduzieren auch den Wärmeaustausch durch das Dach: Die tagsüber in das Gebäude eindringende Wärmemenge wird reduziert, ebenso wie die nachts entweichende Wärmemenge. Diese Energieeinsparungen haben sowohl aus wirtschaftlicher als auch aus ökologischer Sicht eine echte positive Auswirkung. Im Winter wird der Wärmeverlust ebenfalls reduziert, was es ermöglicht, eine angenehme Temperatur in Gebäuden ohne übermässigen Energieverbrauch zu halten.

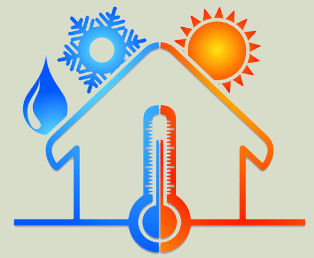
g/ Schalldämmung

Begrünte Dächer sind nicht nur ein guter Wärmedämmstoff, sondern auch ein hervorragender Schalldämmstoff. In der Stadt ist der Lärm sehr präsent und kann aus verschiedenen Quellen kommen, ob aus der Luft oder von der Erde. Begrünte Dächer sind in der Lage, die Lärmbelastung mindestens zu halbieren. Diese zusätzliche Schicht auf dem Dach bildet eine echte Lärmschutzwand. Die Pflanzen sind in der Lage, hohe Frequenzen zu absorbieren, während der Boden hauptsächlich niedrige Frequenzen absorbiert. Die kombinierte Wirkung dieser beiden Schichten reduziert den Umgebungslärm innerhalb von Gebäuden drastisch. Bei einer Substratdicke von nur 12 cm ist eine Dämmwirkung von bis zu 40 dB möglich. Dies verbessert die Lebensqualität der Bewohner.

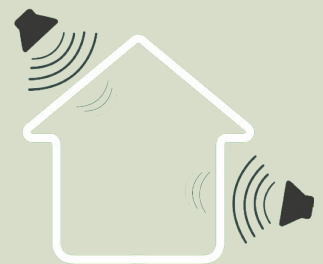
h/ Verlängern der Lebensdauer von Dächern

Diese zusätzliche Schicht auf den Dächern bietet auch einen mechanischen Schutz für die Dachabdichtung. Wie oben erläutert, reduziert die isolierende Eigenschaft der Vegetation die thermische Amplitude um 60 bis 70°C. Diese Reduzierung schränkt den Abbau des zur Dachabdichtung verwendeten Elastomerbitumens erheblich ein. Ausserdem schützt das Vegetationssystem die Membranen vor ultravioletter Strahlung, die massgeblich für ihre Alterung verantwortlich ist. Auf diese Weise trägt die Begrünung von Dächern zur Langlebigkeit des baulichen Erbes bei und reduziert die Instandhaltungskosten.

Eine Dachbegrünung verhindert auch Schäden durch mechanische Verletzungen, zum Beispiel durch Personen, die das Dach betreten. Dies liegt daran, dass das Substrat das Gewicht gleichmässig über das Dach verteilt, sodass die Punktlasten geringer sind.



Dank begrünter Dächer wird der Wärmeaustausch mit der Aussenwelt reduziert. Eine sehr wichtige Energieeinsparung, sowohl aus ökologischer als auch aus ökonomischer Sicht.



Auch die Schalldämmung ist stark verbessert. 12 cm Substrat reichen aus, um das Rauschen um 40 dB zu reduzieren.



Auch die Lebensdauer von Gründächern ist deutlich länger als bei konventionellen Dächern. Die Dachbegrünung schützt die Abdichtungsmembranen und macht die Gebäude langlebiger.

i/ Grüne Dächer und Sonnenkollektoren



Solarmodule sind vollkommen kompatibel mit der Installation eines Gründachs. Ihre Leistung wird sogar noch verbessert, wenn Vegetation vorhanden ist.



Auch die Vegetation profitiert von der Beschattung durch die Sonnenkollektoren zu verschiedenen Tageszeiten.



Dennoch erfordert diese Art des Zusammenschlusses eine gute Koordination, um Risiken zu vermeiden. Ungeeigneter Bewuchs kann die Solarmodule überwuchern und so deren Funktion verhindern.

Im Gegensatz zu dem, was man denken könnte, ist die Installation eines Gründachs vollständig kompatibel mit der Installation von Solarmodulen. Diese Verbindung kann sogar interessante Vorteile mit sich bringen. Wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass der Ertrag von Solarmodulen bei Aussentemperaturen von maximal zwanzig Grad optimal ist. Wie wir bereits gesehen haben, ist dies die Temperatur, die auf begrünten Dächern selbst in den trockensten Perioden gemessen wird, während konventionelle Dächer 90°C erreichen. Somit würde diese Verbindung den Ertrag von Solarmodulen um etwa 4 bis 5 % erhöhen. Die Paneele können auch einen echten Nutzen für die Artenvielfalt haben. Sie sorgen für schattige und damit kühle Bereiche, die je nach Jahreszeit und Tageszeit schwanken. Diese Vielfalt an klimatischen Bedingungen wird die Entwicklung neuer Pflanzen fördern, die sich auf einem voll besonnten Dach nicht hätten entwickeln können, und somit die Artenvielfalt erhöhen.

Die Kombination dieser beiden Systeme erfordert jedoch eine gute Koordination und Planung, damit sie harmonisch funktionieren und nicht inkompatibel sind. Zum Beispiel ist es wichtig, niedrig wachsende Vegetation zu wählen, damit die Pflanzen nicht mit den Solarmodulen konkurrieren, indem sie diese verschatten. Auch die Wahl des Substrats ist entscheidend: Ein Substrat mit hohem mineralischen Anteil und einer geringer Dicke ermöglichen es, das Höhenwachstum der Pflanzen zu begrenzen, eine Beschattung der Panels zu verhindern und so die optimale Funktion der Solarmodule zu gewährleisten. Aber es ist auch wichtig, Pflanzen zu wählen, die an die Standortbedingungen angepasst sind, insbesondere an die Bedingungen, die Solarmodule schaffen werden, indem sie an einigen Stellen Schatten spenden.

6. BESONDERE BEDINGUNGEN

6.1 Hinweise zur Differenzierung

Einer der limitierenden Faktoren für die Vegetation auf Dachflächen ist das Fehlen von tieferen durchwurzelbaren Bodenschichten. Dies führt zu:

- ein in die Tiefe begrenzter Wurzelraum
- eine erhöhte Wurzelkonkurrenz
- keine Versickerung von Niederschlagwasser
- kein kapillarer Wasseraufstieg aus den Unterbodenschichten
- verminderte Taubildung
- kein Mineralstoffaustausch der Vegetationsschicht mit dem Unterboden
- unmittelbare Wirkungen von Staunässe auf gefällelosen Dächern als potenzielles Risiko
- erhöhte Aufheizung der Vegetationsschicht
- erhöhte Verdunstung des Bodenwassers
- veränderte Bedingungen bei der Humusbildung, Mineralisierung und Nährstofffreisetzung

Die Wechselwirkung zwischen konstanten oder relativ konstanten Standortfaktoren, die durch das Bauwerk entstehen, und andererseits bis Extrem veränderliche, äussere Einflüsse sind im konkreten Fall häufig nicht einfach zu analysieren.

6.2 Klimatische Faktoren

Die Bildung eines Mikroklimas durch die topografische Lage eines Gebäudes, sowie die Exposition der Dachflächen und die Struktur des Gebäudes bestimmen die Qualitäten des Standorts. Es ist wichtig, die besonderen Extreme der Bedingungen zu beurteilen, die vorhanden sein können:

- längeren, regelmässig auftretenden Trockenperioden
- der jahreszeitlichen Verteilung der Niederschläge
- Frostperioden ohne Schneeabdeckung im Winter
- Hauptwindrichtung und Windstärke



Genau wie Pflanzen, die auf Felsen wachsen, haben Dachpflanzen keinen tiefwurzelnden Boden.



Auf dem Dach können die Pflanzen extremen Witterungsbedingungen ausgesetzt sein.



Es ist von entscheidender Bedeutung, die besonderen Bedingungen zu beurteilen, denen die Pflanzen ausgesetzt sein werden, um eine an diese extremen Bedingungen angepasste Vegetation vorzuschlagen.

6.3 Bauwerksbedingte Standortfaktoren



Gebäude können Mikroklimata schaffen, die die lokalen klimatischen Bedingungen verstärken oder abschwächen. Die Kenntnis dieser Mikroklimata ist wesentlich für das Verständnis der standortspezifischen Bedingungen.



Es ist notwendig, Pflanzen zu verwenden, die den Emissionen von Gebäuden standhalten können.

Veränderung der klimatischen Einflüsse

Das Gebäude, als einzelnes Gebäude oder im Zusammenhang mit anderen, erhöht oder vermindert klimatische Faktoren, so dass in Verbindung mit den örtlichen klimatischen Bedingungen ein spezielles gebäudebezogenes Mikroklima entsteht. Folgende individuelle Faktoren für die klimatischen Eigenschaften in den Höfen können auftreten:

- Sog- und Staudruckbedingungen
- Luftströmungsverhältnisse mit in allen Richtungen wechselnden Luftströmungen verschiedener Geschwindigkeiten
- Wechselnde Licht- und Schattenzonen, die im Tages- und Jahresverlauf eine unterschiedliche räumliche Ausdehnung haben
- scharf abgegrenzte Licht- und Schattenbereiche
- höhere Rückstrahlungstemperatur und Wärmestau
- unregelmässige Verteilung der Niederschläge
- niederschlagsfreie Bereiche

Bauwerksbedingte Emissionen

Zu den die Vegetation möglicherweise beeinträchtigenden bauwerksbedingten Emissionen zählen:

- Gase
- Staub
- Warmluft
- Kaltluft
- Wärmeabstrahlung

Architektonische und konstruktive Bedingungen

Mögliche nicht veränderbare Standortfaktoren :

- Lastreserven für die Begrünung
- Höhenlage der Begrünungsebenen
- Gefällesituation bei Steil- und Flachdächern
- Verschattung durch aufgehende oder benachbarte Bauteile
- Kälteeinwirkung von unten bei unterströmen, nicht gedämmter Decken
- Reflektion durch Fassade
- Bauwerksbedingte Verstärkung der Windbelastung
- Emissionenbelastung
- Art der Fassadengestaltung

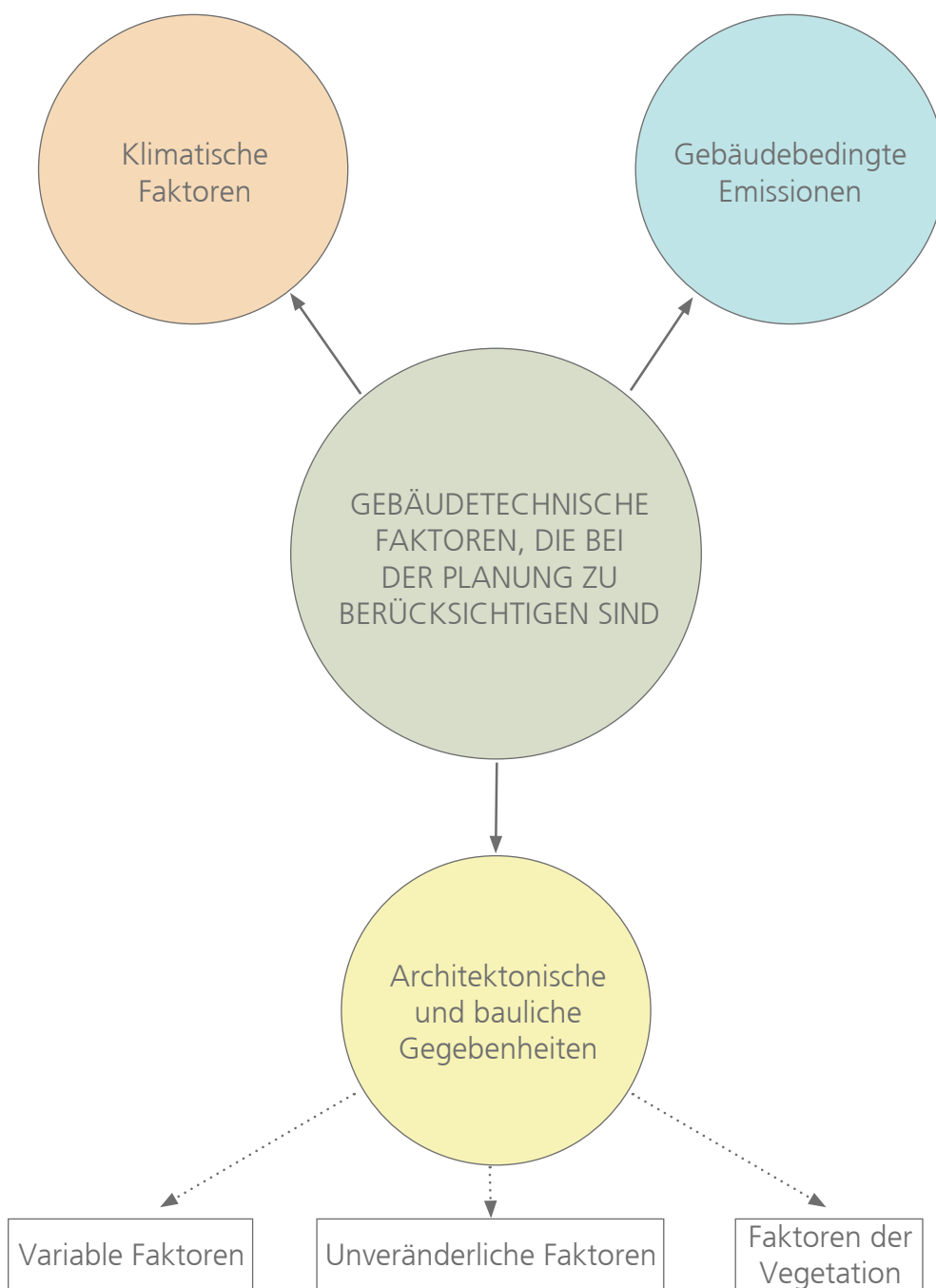
Mögliche veränderbare Standortfaktoren :

- Lastreserven für die Begrünung
- Gefällesituationen auf Flachdächern
- verstärkter Wasseranfall aus der Fassadenberechnung
- besondere Windbelastung
- eingegengter Wurzelraum
- Empfindlichkeit des Dachaufbaus gegen Punktbelastung

Was die veränderlichen Standortfaktoren betrifft, so nimmt der Spielraum für eine gezielte vegetationsfreundliche Einflussnahme ab, je später die Grünplanung erfolgt. So kann z.B. schon während der Planung des Hauses die zusätzliche Last durch die spätere Dachbegrünung in der Statik mitberücksichtigt werden.

Vegetationstechnische Standortfaktoren :

Mit der Akzeptanz oder Veränderung der architektonischen und konstruktiven Vorgaben für eine Vegetationsansiedlung auf Bauwerken, beginnt nunmehr die Gestaltung des biologischen Lebensraums für die Pflanzen. Dies erfolgt mit vegetationstechnischen Mitteln und Massnahmen zur Herstellung des Wurzelhorizontes. Dabei kommt der Wasserversorgung und der Regulierung des Wasserhaushaltes eine besondere Bedeutung zu.



Einige Standortfaktoren können nicht geändert werden, wie z. B. die Dachneigung.



Bei Flachdächern muss jedoch eine mehr oder weniger grosse Dachneigung vorhanden sein: Dieser Faktor ist zum Zeitpunkt der Planung variabel.

7. SORGFÄLTIGE PLANUNG



Eine gute Koordination und sorgfältige Planung sind unerlässlich, um ein langlebiges und zuverlässiges Dach zu gewährleisten.



Besondere Aufmerksamkeit muss der Abdichtungsschicht des Daches gewidmet werden, um mechanische Beschädigungen zu vermeiden.



Der Schotterstreifen kann zu einem echten Refugium für kleine Wildtiere werden und ein integraler Bestandteil des Projekts sein.

Die Installation eines Gründachs erfordert eine sorgfältige Planung. Besonderes Augenmerk muss auf die Vermeidung von Schäden gelegt werden, die bei der Installation dieses Dachtyps auftreten können. Dies gewährleistet die Haltbarkeit und Zuverlässigkeit des Daches und damit des Gebäudes.

Der Schutz der Dachkonstruktion vor Wurzelschäden ist daher ein unverzichtbarer Teil der technischen Grundvoraussetzung. Ständig auf der Suche nach Wasser und Nährstoffen, erkundet das Wurzelsystem jeden Winkel, um die Bedürfnisse der Pflanze zu befriedigen. Diese Erkundung ist die Ursache für die Schäden, die auf einem Gründach auftreten können.

Die Abdichtungsschicht des Daches und die Wurzelschutzschicht müssen ausreichend gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein. Die Mittel und Massnahmen sind im Einzelfall nach Art der Beanspruchung und Nutzung in Abhängigkeit von Bau- und Begrünungsaspekten festzulegen und baubegleitend abzustimmen.

Darüber hinaus sind alle Dachränder, Anschlüsse an Dacheingängen, Lüftungsöffnungen, Lichtkuppeln, Arbeitsfugen usw. besonders empfindlich gegenüber mechanischen Beschädigungen und Witterungseinflüssen. In der Regel ist an allen Kanten, aufrechten Elementen, Dachtraufen und Bauwerksfugen ein begrünungsfreier Abstandhalterstreifen erforderlich. Eine Mindestbreite von 50 cm muss von Bewuchs freigehalten werden, in der Regel ein Schotterstreifen. Dieser Kiesstreifen kann jedoch perfekt in die Dachgestaltung integriert werden, insbesondere durch Variation von Art und Grösse des Kiesel, um einen Unterschlupf für kleine, ökologisch bedeutsame Wildtiere zu schaffen.

Alle Dachabläufe sollten ausserdem in einem Bereich von mindestens 75 cm Durchmesser von Bewuchs freigehalten werden, um sicherzustellen, dass sie ordnungsgemäss funktionieren und für die Reinigung leicht zugänglich sind.

8. PFLANZENAUSWAHL

8.1 Grundlegende Prinzipien

Ein gründliches Verständnis der Ökologie und Soziologie von Pflanzen ist für die Etablierung einer geeigneten Vegetation auf Gründächern unerlässlich. Für ein grundsätzliches Verständnis und die Beurteilung der Qualität des realisierbaren Gründachbiotops müssen die "biozönotischen Grundprinzipien" nach Thienemann (1956) beachtet, interpretiert und modifiziert werden.

Erstes biozönotisches Grundprinzip

"Je variabler die Lebensbedingungen einer Lebensstätte, umso grösser die Artenzahl der zugehörigen Lebensgemeinschaft."

Zweites biozönotisches Grundprinzip

"Je mehr sich die Lebensbedingungen eines Biotops vom Normalen und für die meisten Organismen vom Optimalen entfernen, um so artenärmer wird die Biozönose, um so charakteristischer wird sie, in um so grösserem Individuenreichtum treten die einzelnen Arten auf."

Für extensive Gründächer bedeutet dies, dass eine Erhöhung der Dicke der Durchwurzelungsschicht, d.h. der Substratschicht und der Drainageschicht, auch die Anzahl der Pflanzenarten erhöhen kann. Eine stärkere Profilierung des "Reliefs", d.h. der Oberfläche der Substratschicht, ist in der Praxis aufgrund der strengen statischen Belastungen oft nur sehr eingeschränkt möglich.

Die Assoziationen einzelner Pflanzenarten unter variierenden und schwankenden Gleichgewichtsbedingungen sind äusserst komplex und daher nicht vorhersehbar, sondern bestenfalls abschätzbar. Diese Assoziationen erlauben es uns, das Verhalten einer Art zu bewerten, wenn sie in Konkurrenz zu anderen Arten steht. Es ist uninteressant, die Wachstumsleistung einer Art zu kennen, wenn sie sich unter optimalen Bedingungen befindet, mit einer ausreichenden Versorgung mit Wasser und Nährstoffen. Es ist jedoch wichtig zu wissen, wie sich eine Art unter dem Druck von anderen Arten und unter den tatsächlichen Standortbedingungen verhalten könnte. Dieses Wissen ermöglicht es uns, Arten zu assoziieren, die ähnliche ökologische Anforderungen haben und die tolerante oder sogar sich gegenseitig unterstützende Beziehungen haben, die ihnen ein Zusammenleben ermöglichen. Diese zusammenhängenden Assoziationen von Pflanzenarten führen zur Schaffung von vorbildlichen und nachhaltigen Gründächern.



Die Dicke des Substrats bestimmt die Anzahl und Art der Pflanzenarten, die sich unter diesen Bedingungen etablieren können.



Begrünte Dächer basieren auf einer kohärenten Assoziation von Pflanzenarten, die von der natürlichen Umgebung inspiriert sind.

8.2 Extensive Gründachformen und ihre Lebensräume

a/ Differenzierung der Ausbildungsformen extensiver Dachbegrünungen



Je nach Umgebung können verschiedene Arten von Pflanzenverbänden gebildet werden.

In Anlehnung an natürliche und anthropogene Pflanzengesellschaften kommen verschiedene Vergesellschaftungen potentiell geeigneter Pflanzenarten aus dem mitteleuropäischen Raum in Frage. Die mittlerweile allgemein eingeführte Differenzierung unten aufgeführter Vegetationsformen vegetationstechnischer Extensivbegrünungen geht von deren relativen Klimaxstadien als Idealzustand aus. Es werden unter praktischen Gesichtspunkten vereinfachend unterschieden:

- Moos-Sedum-Vegetation
- Sedum-Moos-Kraut-Vegetation
- Sedum-Gras-Kraut-Vegetation
- Gras-Kraut-Vegetation

Die einzelnen Ausbildungsformen der Vegetationen werden von einem charakteristischen Bestand einzelner Lebensformen geprägt, welche die Standortbedingungen widerspiegeln. Ein weit verbreiteter Irrtum ist die Annahme, dass bestimmte Dachflächen als Muster für geplante Ausbildungsformen der Vegetation herangezogen werden können. Selbst wenn mit der Vegetationsansiedelung dieses Ziel verfolgt wird, etablieren sich später entsprechend den klein- und kleinsträumigen Standortbedingungen in der Regel verschiedene Vegetationsformen oder Übergangsformen. Die angestrebte Ausbildungsform sollte allerdings vorherrschen und somit das Planungsziel bestätigen.

b/ Moos-Sedum-Vegetation (MS)



Moos-Sedum-Vegetationen sind eine sehr anspruchslose Pflanzenkombination, die auch mit den schwierigsten Bedingungen zurechtkommt.

Moos-Sedum-Vegetationen sind der Ausdruck von fast absoluten Grenzstandortbedingungen. Sie sind ausserordentlich trockenheitsresistent und können auf Schichtdicken zwischen 2 und 6 cm realisiert werden. Die Kräutervegetation beschränkt sich auf annuelle und bienne, spontan auftretende Kleinarten. Moos-Sedum-Begrünungen zeigen oft überraschend reiche Blütenaspekte. In den feuchtkühlen Jahreszeiten erscheinen interessante rötliche, bräunliche oder gelbliche Blütenaspekte durch die Sporenkapseln der Moose. Im Frühjahr ergeben sich interessante Farbkontraste und eine stille Schönheit etwa durch die hellgrünen Bestände von Sporenkapseln und die braunroten Polster von *Sedum album*.

c/ Moos-Sedum-Kraut-Vegetation (MSK)

Die Sedum-Moos-Kraut-Vegetationen treten häufig in Nachbarschaft mit Moos-Sedum-Vegetationen auf und ausserdem innerhalb von Sedum-Gras-Kraut-Vegetationen. Sie bilden eine relativ schwer abzugrenzende Vegetationsform, die zwischen beiden genannten angrenzenden Vegetationsformen als Wechselvegetation auftreten kann. In sukzessiven Prozessen, insbesondere auf überwiegend schattigen Standorten, bildet sie sich zur Moos-Sedum-Vegetation um. Die Substratdicke bzw. die Höhe des durchwurzelbaren Raumes liegt als Schichtaufbau geringer Dicke zwischen 6 und 10 cm und entspricht damit der häufig vorkommenden Lastannahme von etwa 1 kN je m² als Ersatz der Dachbekiesung. Ein dauerhafter, prägender Sedum-Bestand, allerdings in wechselnder Flächenbesiedelung, erreicht etwa zwischen 50 und 70 Prozent Flächendeckung. Sedum-Moos-Kraut-Vegetationen sind wegen der sehr eindrucksvollen farbenprächtigen Sedumblüte im Juni und Juli sehr beliebt.

d/ Sedum-Gras-Kraut-Vegetation (SGK)

Sedum-Gras-Kraut-Vegetationen sind durch bestandesbildende Sedum- und Gräser-Aspekte gekennzeichnet. Die Kräuterbestände beschränken sich in der Regel auf niedrige xeromorphe und spontan auftretende, kurzlebige Arten. Dieser Vegetationstyp ist in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen und der Dachneigung und Exposition der Flächen auf Schichtaufbauten geringer bis mittlerer Dicke, also von 6 bis 10 cm und 10 bis 15 cm, realisierbar. Auf flachen Dächern verdrängt bei zunehmender Substratdicke der Gräser- und Kräuterbestand die Sedum-Arten in Rand- und sonstige Extrembereiche.

e/ Gras-Kraut-Vegetationen (GK)

In Gras-Kraut-Vegetationen bilden Gräser einen weitgehend flächendeckenden Hauptbestand. Dieser ist jedoch seltener „wiesendicht“, sondern bleibt in wechselnder Dicke lückig. Auf Flachdächern in geschützten Lagen ist eine Gras-Kraut-Vegetation ab etwas 10 cm Höhe des durchwurzelbaren Raumes realisierbar. Dies bedeutet allerdings schon einen Grenzstandort, verbunden mit dem Risiko zeitweiser Totalausfälle von höheren Gräsern und Kräutern. Gras-Kraut-Vegetationen lassen sich sicherer ab Schichtdicken von 15 cm verwirklichen. Die Schichtdicke hat nach oben keine Begrenzung.



Sedum-Moos-Kraut-Vegetationen. Die spektakuläre Blüte des Sedums im Sommer macht diese Pflanzengesellschaft sehr beliebt.



Sedum-Gras-Kraut-Vegetationen. Mit zunehmender Substratdicke werden Sedum-Arten allmählich durch krautige Arten ersetzt.



Gras-Kraut-Vegetationen. Die Dominanz von Gräsern und blühenden Pflanzen ist charakteristisch für diese Umgebung.

8.3 Auswahlkriterien

a/ Funktionelle Aspekte



Es ist möglich, eine extensive Dachbegrünung mit Funktionalität zu verbinden, indem man die Flächen in zwei Teile aufteilt: einen Bereich, der für die Vegetation reserviert ist, und einen anderen, der von Menschen genutzt wird.

Extensive Dachvegetationen zu nutzen, sprich ständig zu betreten, ist wegen der Trittempfindlichkeit verschiedener Pflanzen, wie zum Beispiel der Sukkulenten, nur sehr eingeschränkt möglich. Die Regenerationsfähigkeit von Gras-Kraut-Vegetationen ist wegen des langsamen Wachstums und der trockenheitsbedingten Ruhezeiten äusserst gering. Moos- und Sedum-Vegetationen haben überdies nur eine geringe Oberflächen-Scherfestigkeit, so dass sich vor allem bei Trockenheit leicht handflächengrosse Vegetationsstücke lösen. Eine zeitweise Trittbelastung, etwa während Unterhaltsmassnahmen, ist problemlos, ebenso wie auch eine punktuelle, gelegentlich häufigere Mehrbelastung. Im letzteren Fall muss jedoch mit einer Umstrukturierung der Vegetation in Richtung Trittpflanzengesellschaft gerechnet werden.

b/ Ästhetische Aspekte



Entwicklung der Vegetation im Laufe der Zeit.

Es gibt jedoch ein paar Parameter, die berücksichtigt und den Kunden klar präsentiert werden müssen. Es ist wichtig, sich vor Augen zu halten, dass ein Gründach ein Lebensraum ist. Im Gegensatz zu undurchlässigen Oberflächen, die sich im Laufe der Zeit nur wenig verändern, sind Gründächer ständig im Wandel. Je nach Umgebungsbedingungen passen sich Dachbegrünungen ständig an und können ganz unterschiedliche Aspekte annehmen.

Die Artenvielfalt, die Dichte der Vegetation, die Geschwindigkeit der Entwicklung, die Zusammensetzung der Arten usw. sind allesamt schwankende Parameter, die bei der ästhetischen Vielfalt ein und desselben Daches im Laufe der Zeit ins Spiel kommen.

Man muss sich also bewusst sein und akzeptieren, dass ein Gründach nicht wie ein englischer Rasen aussieht, und genau das macht es so reichhaltig. Die Heterogenität unserer Gründächer trägt zur Etablierung einer grossen Artenvielfalt der Fauna bei und schafft so ein echtes Ökosystem im Herzen einer städtischen Umgebung.

Diese permanenten Veränderungen sind in der Tat ein echter Segen für die Landschaft. Der Eindruck, ein neues Dach zu haben, eine neue Landschaft, die sich im gleichen Rhythmus wie die Jahreszeiten entwickelt, im Rhythmus der vergehenden Jahre. Monotonie, Langeweile und Überdruß werden durch Fantasie, Zufriedenheit und Begeisterung ersetzt.

Im Winter bilden die wassergesättigten Moose grüne Massen, die einen Kontrast zu den umgebenden gelb-braunen Farben bilden. Schnee kann die Pflanzen manchmal mit einem dicken watteartigen Mantel überziehen. Dann scheint die Zeit stillzustehen, für einen Moment. Der Gesang des Rotkehlchens durchbricht die Stille des kalten Winters. Die Marienkäfer überwintern bequem in einer sorgfältig ausgewählten Höhle. Ein Asthaufen, ein Steinhaufen, Rinde oder auch Moos sind Unterschlupfmöglichkeiten, die einer Vielzahl von Insekten im Winter ein gemütliches Nest bieten.

Dann erscheinen die Blüten, die den Beginn des Frühlings signalisieren. Die ersten Gerüche verbreiten sich. Die Bienen, die aus einer langen Ruhepause kommen, werden aktiv und machen ihre grosse Rückkehr. Schmetterlinge verlassen ihre Kokons und wandern durch das hohe Gras. Vögel beginnen ihre Brutzeit. Die Vegetation färbt sich in ein zartes, intensives Grün und erweckt den Garten wieder zum Leben. Die Tage werden länger, das Wetter erwärmt sich, so dass wir dieses wunderbare Schauspiel länger geniessen können.

Die Vegetation erreicht ihren Höhepunkt während der Sommersaison. Die Farben, die Gerüche, das Brummen oder einfach das Leben ist in vollem Gange. Die Küken brechen ihre Schale auf und erkunden ihre neue Umgebung. Die sommerliche Trockenheit fordert all diese Lebewesen heraus. Die Pflanzen kämpfen, trocknen aus und verlieren ihre grüne Farbe. Die Tierwelt sucht nach Wasser, Schatten und Kühle und wartet auf den Herbst.

Dann werden die Tage kürzer, das Tempo verlangsamt sich: Der Herbst ist da. Die Farben leuchten in einer warmen Abstufung von Tönen. Einige Pflanzen erleuchten das Dach mit ihrer späten Blüte. Die Gräser schmücken sich mit ihren leuchtenden Farben und wiegen sich im Wind. Die ergiebigen Regenfälle begünstigen das Aufkommen von Pilzen. Vögel beginnen ihren Zug, um den Winter im Warmen zu verbringen. Insekten, die nicht in der Lage sind, die Härte des Winters zu überwinden, vermehren sich, um für Nachkommenschaft zu sorgen, die im nächsten Frühjahr die Nachfolge antritt. Auch die Pflanzen bereiten sich auf einen weiteren Winter vor.

Und der Zyklus der Jahreszeiten beginnt wieder, für ein neues Jahr, einzigartig, anders, unter dem Einfluss der Umgebungsbedingungen. Die Stimmungen werden sich weiter verändern, Jahr für Jahr.



Die vom Eis eingeschlossenen Sedums versuchen, dem Winter zu trotzen.



Eine Biene kommt, um sich an dem köstlichen süssen Nektar zu laben, den diese Kornblume im Frühling anbietet



Gewöhnliche Kartäuser-Nelkefärben das Dach in der Sommersaison zart.



Sedums setzen mit ihren leuchtenden Farben, die für die Herbstsaison charakteristisch sind, das Dach in Brand.

c/ Zeitlicher Aspekt



Begrünte Dächer brauchen Zeit, um sich zu entwickeln. Die Pflanzen müssen sich einleben, akklimatisieren und in ihrem eigenen Tempo wachsen, um die Nachhaltigkeit der Landschaft zu gewährleisten.



Die Verwendung einheimischer, an die örtlichen Gegebenheiten angepasster Pflanzen trägt zum Erhalt der lokalen Artenvielfalt bei.



Auch diese Art der Überdachung erfordert Geduld und Loslassen. Man muss in der Lage sein, der Natur zu vertrauen, das Unerwartete zu akzeptieren und die Tatsache, dass man nicht alles kontrollieren kann. In der Regel braucht die Vegetation Zeit, um sich zu etablieren. In unseren Gesellschaften, in denen Effizienz und Rentabilität immer prägender werden, ist das Verhältnis zur Zeit ein völlig anderes: Die Zeit entgleitet uns, sie wird als Widersacher gesehen, den es zu bekämpfen, zu verlangsamen, ja anzuhalten gilt. Die neuen Technologien verleiten uns zu einem Wunsch nach "allem, sofort", auf der Suche nach immer unmittelbarer, sofortiger Befriedigung.

Aber mit der Natur muss unser Verhältnis zur Zeit völlig neu überdacht werden. Die Natur basiert nicht auf der gleichen Zeitskala. Die Lebenserwartung des Menschen liegt bei etwa 80 Jahren, während die Lebenserwartung eines Baumes mehr als 1000 Jahre erreichen kann, was z.B. auch für einfache Flechten gilt. Geduld ist also das Gebot der Stunde. Man muss den Pflanzen Zeit geben, sich einzuleben, zu akklimatisieren, sich zu entwickeln und zu entfalten. Das braucht Zeit und wird vielleicht als lästig empfunden, aber manchmal muss man die Dinge anders sehen, sie so akzeptieren, wie sie sind, und wissen, wie man davon profitieren kann. Diese Erfahrung kann uns im täglichen Leben helfen, die Zeit anders zu begreifen. Der Natur Zeit zu geben bedeutet, ihr die Möglichkeit zu geben, sich bestmöglich zu entwickeln und zu verwurzeln, sodass sie nachhaltig ist.

d/ Ökologische Aspekte

Es sollten ausschliesslich einheimische Pflanzen verwendet werden, zum Nachteil von exotischen Pflanzen, die für die Artenvielfalt weniger interessant sind und sie manchmal sogar bedrohen können. Denn auch wenn bestimmte exotische Pflanzen aus ästhetischer Sicht attraktiv erscheinen und sich vielleicht besonders gut an die Umweltbedingungen anpassen, sind sie dennoch eine Geissel für die Artenvielfalt. Diese stark konkurrierenden Arten schaffen Ungleichgewichte und verursachen erhebliche, oft irreversible Schäden in der Umgebung, in der sie sich ansiedeln. Sie sind damit verantwortlich für ökologische, soziale und ökonomische Probleme.

Einheimische Pflanzen hingegen sind besonders gut an die örtlichen Gegebenheiten angepasst und bieten echte Vorteile für die umliegende Fauna und Flora. Zum Beispiel sind das Wachstum und das Überleben vieler bestäubender Insekten, einschliesslich Wildbienen und Schmetterlinge, direkt mit einheimischen Pflanzen verbunden. Die Wahl einheimischer Arten ist daher von entscheidender Bedeutung, um die lokale Artenvielfalt zu fördern und zu erhalten.

9.1 Definition und Abgrenzung

a/ Fertigstellungspflege

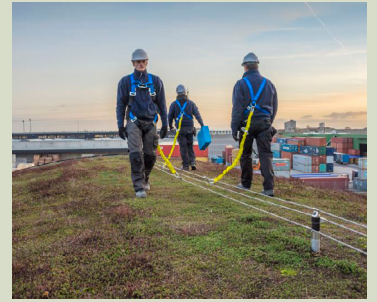
Die Fertigstellungspflege hat zum Ziel, einen Zustand zu erreichen, der bei anschliessenden Pflegemassnahmen die gesicherte Weiterentwicklung ermöglicht. Sie umfasst alle Leistungen, die jeweils zur Erzielung eines abnahmefähigen Zustandes erforderlich sind.

b/ Entwicklungspflege

Die Entwicklungspflege soll der Erzielung eines „funktionsfähigen Zustandes“ dienen. Inwieweit dies für die Ausbildungsformen im Dachbegrünungsbereich zutrifft, muss im Einzelfall entschieden werden. Besondere ökologische Zielsetzungen im Bereich von Extensivbegrünungen wie etwa die Förderung bestimmter, schwächer wachsenden Pflanzenarten durch bestimmte Pflegemassnahmen ist z.B. die Aufgabe der Entwicklungspflege

c/ Unterhaltspflege

Die Unterhaltspflege dient der Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes. Für die naturnahen Vegetationsformen der extensiven Dachbegrünung ist die Überbetonung des funktionalen Aspektes sicher nicht erforderlich. So unterliegt zum Beispiel die Artenzusammensetzung der Vegetationsdecke einem ständigen Wandel, der nur im Ausnahmefall Pflegeeingriffe notwendig werden lässt. Die flächige Unterhaltspflege für extensive Dachbegrünungen ist nie permanenter Art, sondern sie beschränkt sich auf Einzelmassnahmen in grösseren Zeitabschnitten, die sich aus der Vegetationsentwicklung ergeben.



Wartung des Daches unter Beachtung der Sicherheitsbedingungen.



Renovierung der Abdichtung einer Dachterrasse.

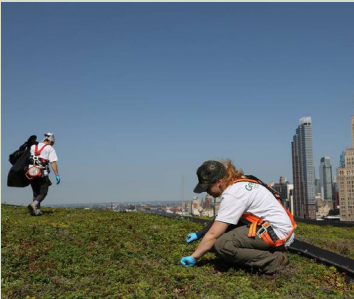


Pflege von Gründächern.

9.2 Pflege und Unterhalt



Vor jedem Eingriff ist eine gründliche Vorbeobachtung notwendig.



Die Wartungsarbeiten sollten sich auf die Kontrolle und ggf. Entfernung fremder, sich ansiedelnder Pflanzen beschränken.

Naturnahe Vegetationsformen unterliegen ständigen mehr oder weniger starken sukzessiven Wandlungsprozessen. Einzelne Pflanzenarten entwickeln in Vergesellschaftung eine Dynamik, die neben den standort- und witterungsbedingten Einflüssen auch vom Entwicklungsalter abhängen. Weiterhin können spontane Pflanzenansiedlungen aus dem Arteninventar der Umgebung unter bestimmten Bedingungen Veränderungen auslösen. Es stellt sich also die Frage, inwieweit die Notwendigkeit besteht, im Rahmen der Fertigstellungs-, Entwicklungs- und Unterhaltspflege steuernd einzugreifen. Neu angesiedelte Spontanvegetation bereitet in dem relativ kurzen Zeitraum der Fertigstellung selten Probleme. Sofern jedoch hohe Individuenmengen von Kräutern der Ruderal- oder Segetalflora entweder als Saatgutbeimengungen ausgebracht oder bereits im Substrat vorhanden sind, können diese nicht standortgerechten Arten durch Licht- und Wasser Konkurrenz die Etablierung der Zielvegetation erheblich behindern. Die Pflegeziele der Fertigstellungspflege müssen im Hinblick auf den abnahmefähigen Zustand so genau wie möglich beschrieben werden. Dabei sollten die vegetationskundlichen Aspekte einer standortangepassten Vegetation als Vorbild dienen. Dies bedeutet, dass die Vegetationsdynamik als Reaktion der Pflanzen auf das Mosaik verschiedenster kleinräumiger Standortbedingungen akzeptiert wird. Unter vegetationstechnischen Gesichtspunkten ist es falsch, die Idealvorstellungen eines flächendeckenden Vegetationsbildes, wie zum Beispiel eines Grasdaches, mit allen Mitteln der Pflege bis zur Abnahme zwanghaft durchzusetzen.

10. ZUSAMMENFASSUNG

Unser Interesse an und unser Engagement für die Umwelt motivieren uns, konkrete und relevante Lösungen zu finden, die es uns ermöglichen, der Natur ihren rechtmässigen Platz zu geben. Und wenn es um die Umwelt geht, ist es in der Stadt, wo sich alle Notfälle konzentrieren, daher die Notwendigkeit, der Natur einen Platz in der städtischen Umgebung zu geben. Dachflächen, die nicht aktiv vom Menschen genutzt werden, stellen ein wesentliches Mittel dar, damit die Natur in stark urbanisierten Gebieten, wo sie fast verschwunden ist, ihren Platz zurückerobert. Die extensive Begrünung dieser Dächer ermöglicht die Entwicklung von quasi-natürlichen Vegetationsflächen, angepasst an die Gegebenheiten des Standortes. Diese Vegetationsformen sind selbstversorgend und können sich auch auf dünnen Substratschichten etablieren. Damit eine Gebäudebegrünung ökologisch sinnvoll ist, ist es notwendig, alle ortsbildprägenden Einflussfaktoren zu erkennen und zu bewerten, um die vegetationsbezogene Gestaltung darauf abzustimmen. Einseitige technische Lösungen sollten vermieden werden. Nur so kann der Dynamik der Pflanzen- und Vegetationsentwicklung genügend Spielraum gegeben werden, um eine vitale und dauerhafte Begrünung zu schaffen.

Das Ziel ist nicht, irgendeine Art von Gründach zu schaffen, sondern eine authentische Umgebung, basierend auf der Beobachtung der Natur, um eine echte Biozönose zu erhalten, in der Fauna und Flora in ständiger Interaktion sind. Die Wartung wird dadurch reduziert und es entsteht Raum für eine natürliche, stabile und lebensfähige Dynamik.

Die Begrünung von Dächern ist Teil eines ökologischen und umweltfreundlichen Ansatzes. Damit dieses Projekt wirklich sinnvoll ist, ist es daher notwendig, aufmerksam und anspruchsvoll zu sein, was die Auswahl der Materialien, ihre Qualität und ihre Herkunft betrifft. Es reicht nicht aus, sich mit einem "natürlich aussehenden" Ergebnis zufrieden zu geben, sondern eine echte Linie von der Planung über die Realisierung bis zur Pflege zu haben.

Veränderung und permanente Anpassung sind das Einzige, was in einem ewigen Kreislauf Bestand hat.



Begrünte Dächer sind ein wesentliches Mittel zum Schutz vor städtischen Problemen.



Sie bilden ein echtes Biotop für die heimische Fauna und Flora.



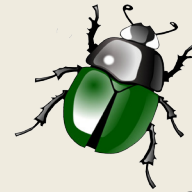
Die natürliche Dynamik von extensiven Gründächern bietet permanente Veränderung.

KENNZIFFERN

ÖKOLOGIE



86 %
der Pflanzenarten
sind **einheimisch**,
auf extensiven
Dächern



17 %
der bekannten
Käferarten wurden
auch auf begrünten
Dächern in der
Schweiz nachgewiesen



50
Vogelarten nutzen
begrünte Dächer
zum **Brüten** oder für
andere **Aktivitäten**

1 m²
begrünte Dächer
können die...



0.2 kg
Schwebstoffe
pro Tag



+ 6 %
Konzentrationsrate
beim Anblick eines
Gründachs



90%
der **Verbindungen**,
wie Kohlenmonoxid
und Butan,
werden von
Gründächern
abgebaut



In der Stadt würde die
Begrünung von **15 %**
der Dächer eine
Senkung der
Durchschnittstemperatur
um **3,3 °C**
ermöglichen



1,8 Millionen m²
neue Gründächer pro Jahr in der
Schweiz

KENNZIFFERN

ÖKONOMIE

Wasserrückhaltevermögen
im Sommer und Winter



70-100%

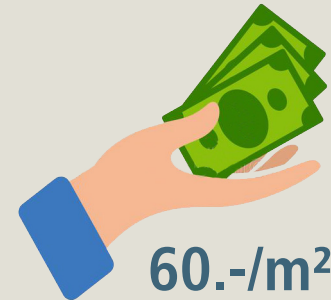


40-50%



- 40 dB

Rauschunterdrückung



60.-/m²

Einsparung an
elektrischer Energie
im Vergleich zu
einem Kiesdach

+ 4-5 %

Leistung von
Solarmodulen in
Gegenwart von
Vegetation



BAUTECHNIK



50 - 60
Jahre



25
Jahre

x 2 Lebensdauer eines Gründachs im
Vergleich zu einem konventionellen Dach

- 60°C Oberflächentemperatur :

Klassisches Dach

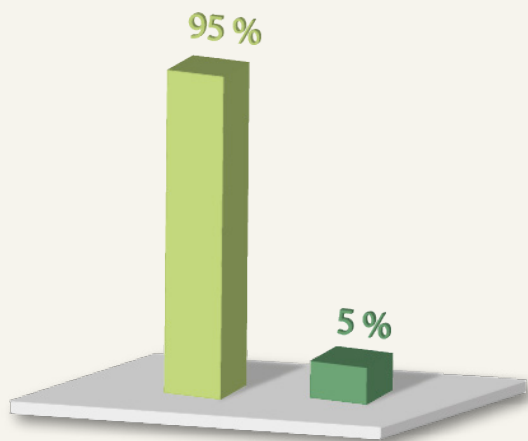


80-90°C

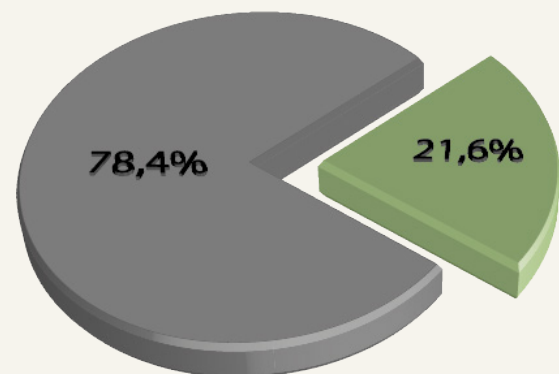
Dachbegrünung



20-25°C



In der Schweiz sind **95%** der begrüneten
Dächer **extensiv** bepflanzt



In der Stadt **Zürich** sind nur **21,6 %** der
Dächer begrün