

# DACHBEGRÜNUNGEN - KOSTEN UND PFLEGE

BuGG-Gründach-Forum

19.11.2018



Visualisierung Parkpalais Striesen: Intensive Dachbegrünung auf Tiefgarage, Quelle: Blaurock+Storch LANDSCHAFTSARCHITEKTEN, 2013

# Möglichkeiten der Begrünung



## auf dem Haus

extensive Dachbegrünung  
intensive Dachbegrünung  
Landschaftsdächer

## im Haus

Innenraumbegrünung

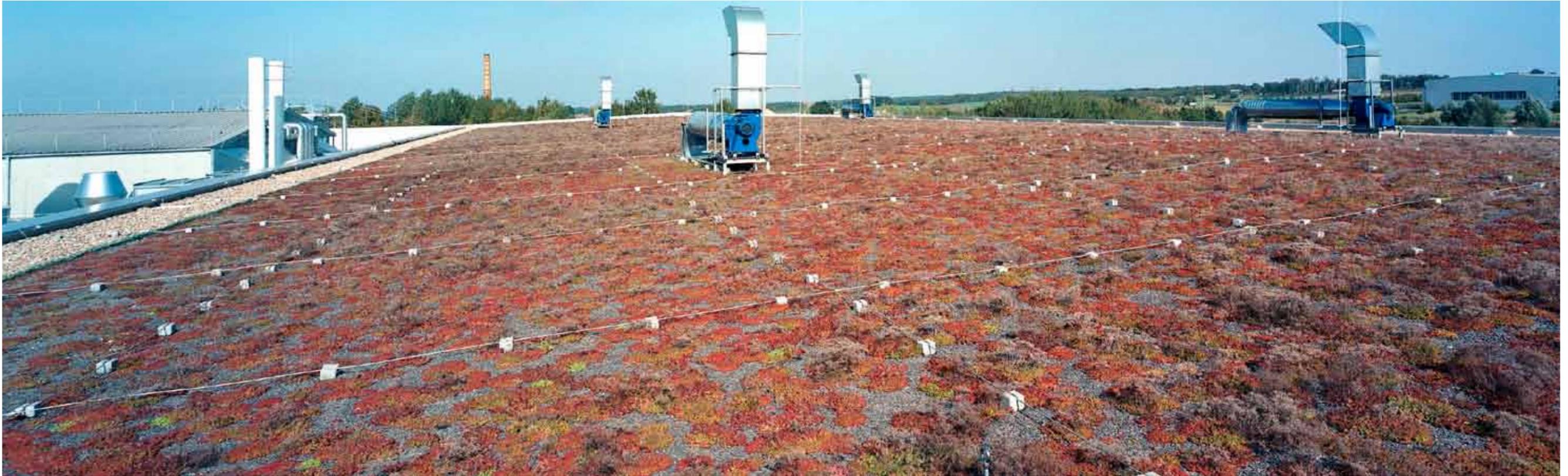
## am Haus

Fassadenbegrünung

Quelle: Bild 1 Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR; Bild 2 Sylvia Graf; Bild 3 Jonas Reif

- Garten/ öffentliche Grünanlagen üblich, aber :
- **Verdichtung des Stadtbilds, kein Platz mehr für Grünräume, Grundstückspreise steigen, Flächenversiegelung und Klimawandel**
- nachhaltige Lösung: **Dach- und Fassadenbegrünung**

# Dachflächen - extensive Dachbegrünung



Plastik Logis, Produktionsgebäude unten: Fahrradunterstand mit Extensivbegrünung - Seifhennersdorfer Straße, Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018



Extensiv- und Intensivbegrünung - Privatgarten Markt 19/20, Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2012

# Dachflächen - extensive Dachbegrünung mit Solarmodul

## Die Vorteile der Kombination

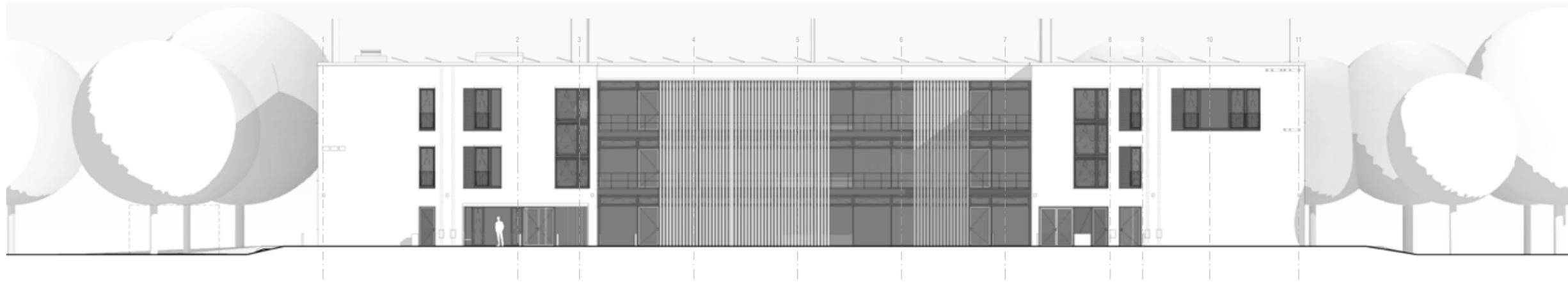
- bessere Leistung der PV-Anlage und **längere Lebensdauer der Solarzellen**
- **4%** weniger Leistungsabfall, was eine Steigerung des Ertrags bedeutet
- Pflanzungen verursachen Verdunstungskühlung
- Auflast der Dachbegrünung fixiert die Solarmodule
- keine Durchdringung der Dachhaut notwendig
- weniger Folgeschäden der Dachhaut
- Einleitgebühren werden gespart
- in diesem Falle Dachbegrünung günstiger bzw. effektiver als Versickerungsanlagen auf dem Grundstück

## Extrakosten

- Aufständering ist teurer



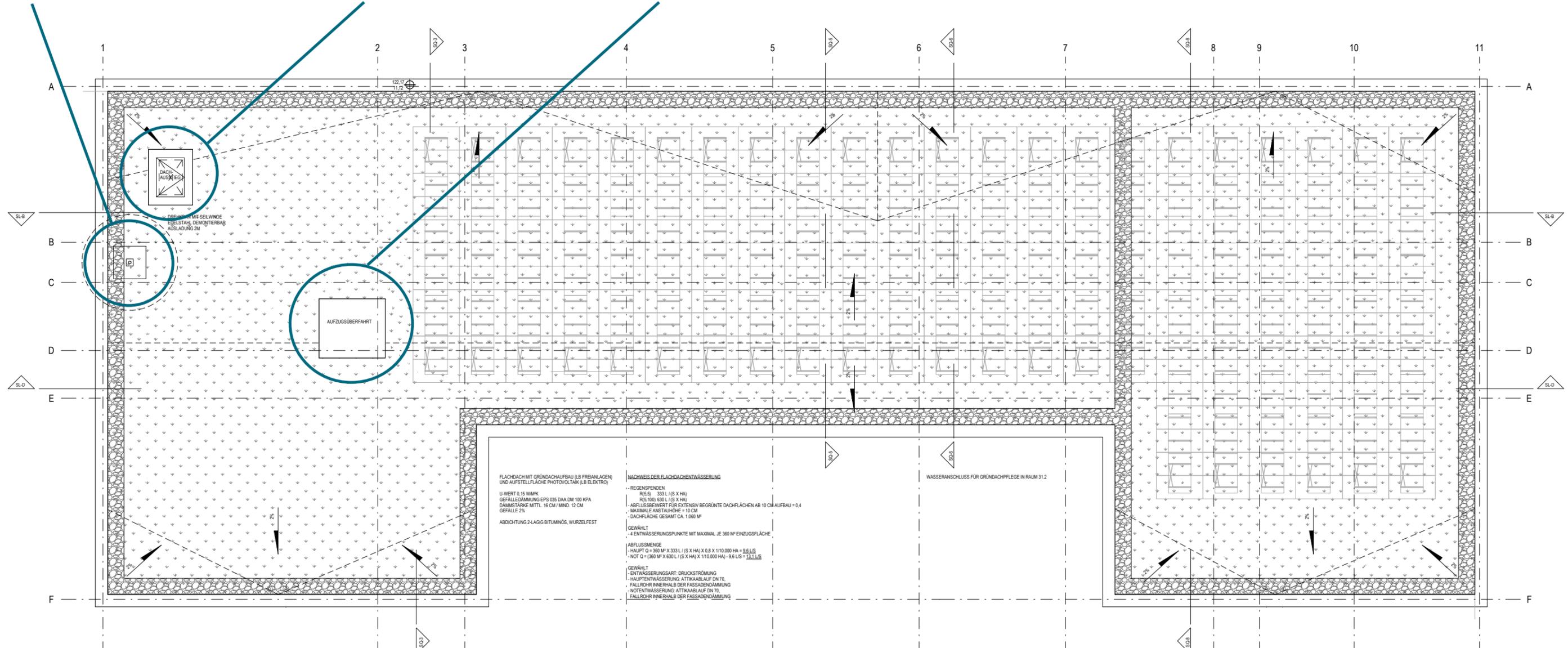
# Beispiel Kita Kinderinsel - Stand LPH 3



Drehkran mit  
Seilwinde

Dachausstieg

Aufzugsüberfahrt



Planung Dachbegrünung KITA Kinderinsel mit Photovoltaik; Quelle: AWB Architekten, Ingenieurbüro EIBS, Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018

# Kosten PV-Anlage Kita Kinderinsel - Stand LPH 3

	Betrag netto in €	Betrag brutto in €
Solarbasis*	17.234,45	20.509,00
Solargrundrahmen	14.164,71	16.856,00
Windverband	2.063,87	2.456,00
Solarmontageprofil	4.949,58	5.890,00
Befestigungsmittel	784,03	933,00
Modulrandklemmen	487,39	580,00
Modul.Mittelklemmen	647,90	771,00
	<b>40.331,93</b>	<b>47.995,00</b>
Liefern, Montieren	18.000,00	21.420,00
statischer Nachweis	1.275,00	1.517,25
	<b>19.275,00</b>	<b>22.937,25</b>

\*Solarbasis ist Halterung für die PV-Anlage und gleichzeitig Wasserspeicher- und Verfüllmulde



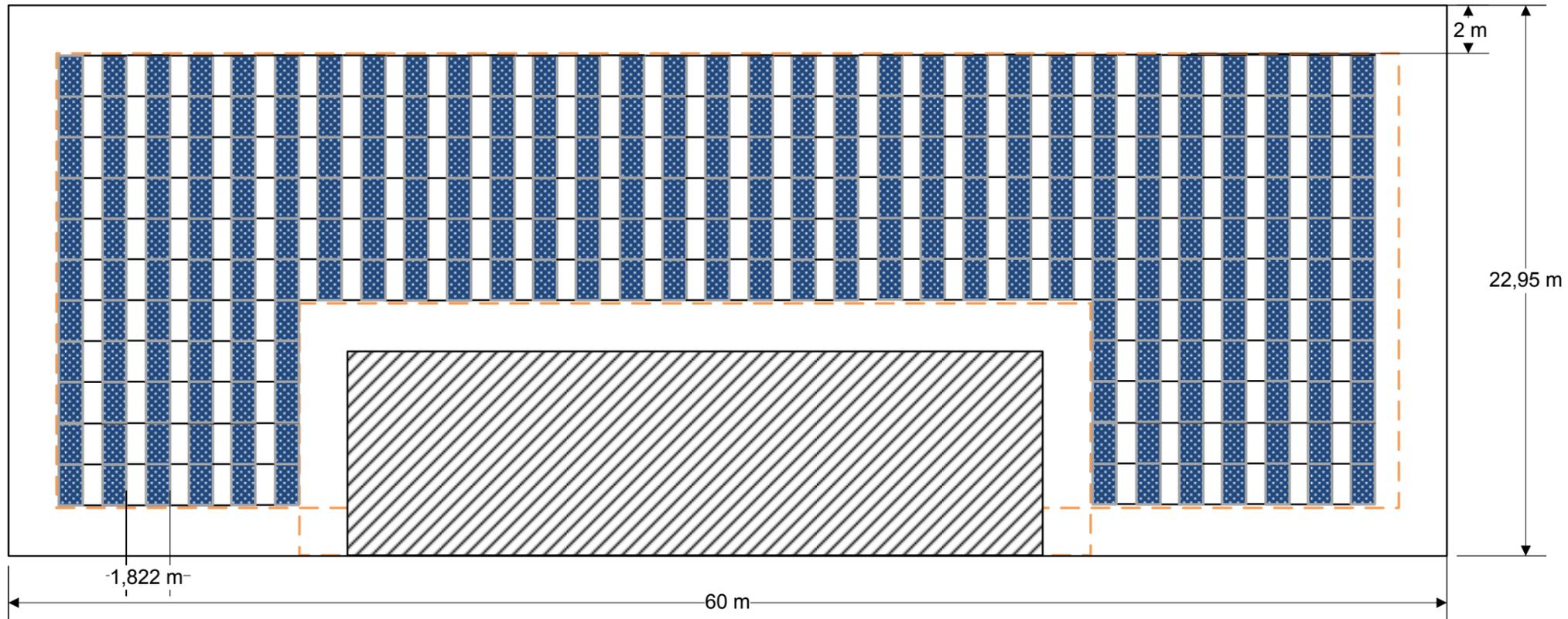
Exkursion Ardenne; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018



# Kosten PV-Anlage Kita Kinderinsel ohne Gründach

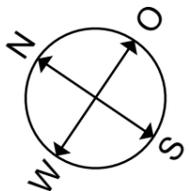
Annahme Stromverbrauch: 300.000 kWh p.a.  
Nennleistung PV-Anlage: 67,77 kWp  
Solarstromerzeugung: ca. 62.000 kWh p.a.  
Eigenverbrauchsquote: 80%  
Autarkiequote: 20,67%

45€ pro Modul ohne Gründach,  
184€ im Gründach



Montagesystem:  
Aufständerung 10 bis 15° Neigung  
Keine Dachdurchdringung sondern Ballastierung  
Flächenlast: ca. 25 kg/m<sup>2</sup> bei Bitumen  
(generell gesonderte Ballsatierungsberechnung erforderlich)

PV-Modul: 1,7 m x 1 m



erster Entwurf Modulbelegungsplan der DREWAG (noch ohne Dachausstieg, Fahrstuhlrevischacht, Seilwinde) 2018

# Dachflächen - intensive Dachbegrünung



Singapur - Marina Bay Sands Hotel (Quelle: Tagesspiegel.de)

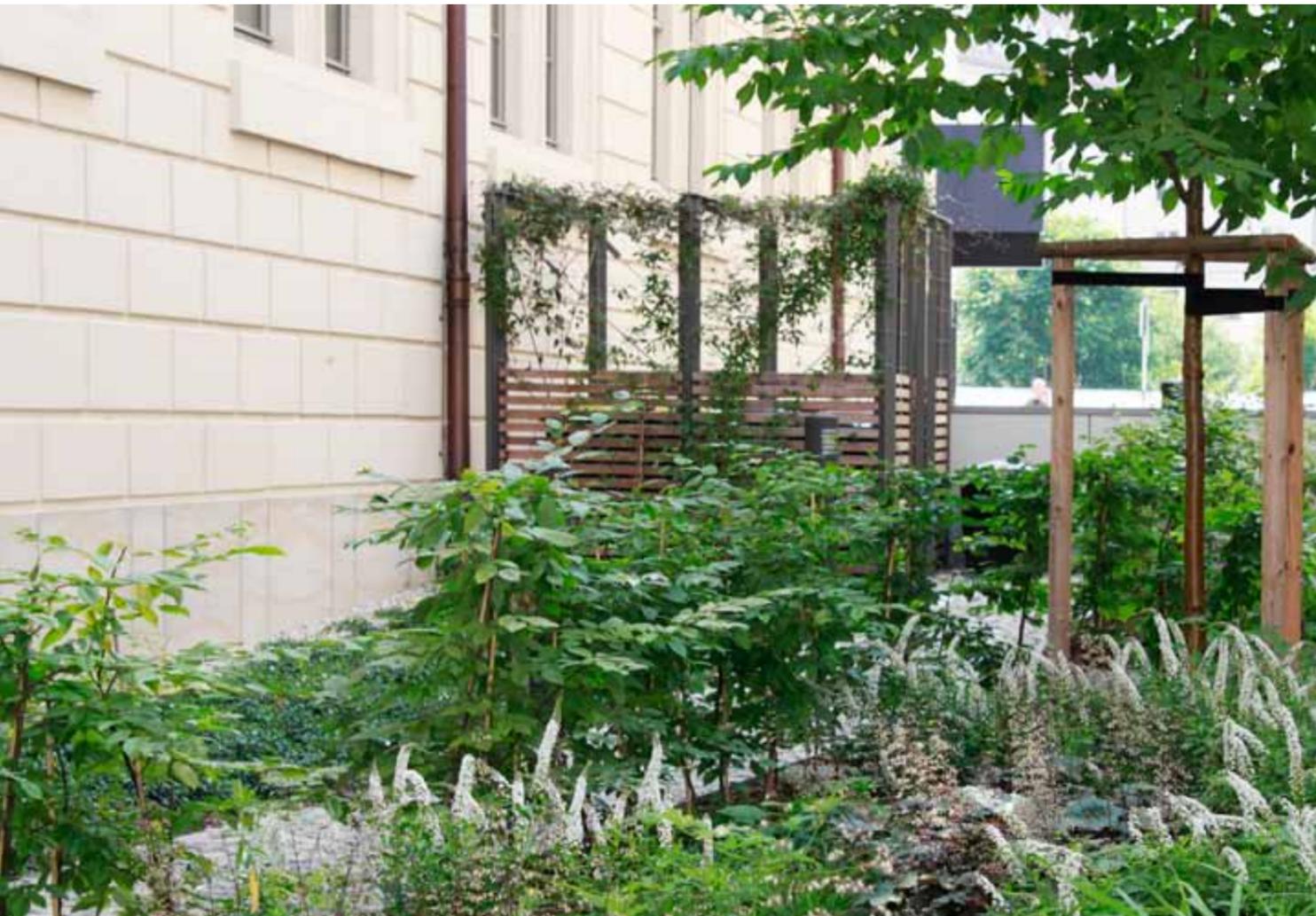
- **Lebensqualität**
- **Verbesserung** des Stadtklimas
- **Effektivere Flächennutzung** z.B. für Freizeit und Erholung
- durch (sonnen-,wind-) exponierte Lage **besondere klimatische Bedingungen**
- Repräsentative Wirkung, Ausnutzung des sowieso vorhandenen Platzes



Intensivbegrünung - Singapur, Autobahnpeiler in Bangkok, Bauzaun in Singapur, Fassadenbegrünung in Singapur 2017, Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR

# Dachflächen - Entwässerung im Vergleich Dach | anstehender Boden

- **Regenwasserrückhalt** auf Dach bis **80%**
- Anstehender Boden: über Mulden, Rigolen und Versickerungskästen **möglich - in Abhängigkeit der Beschaffenheit des Bodens und der vorhandenen Platzkapazitäten**
- Kosten für Entwässerungssysteme im anstehenden Boden **sind nicht immer günstiger** als eine Dachbegrünung - **Kombinationen sinnvoll!**
- **Einleitgebühr** in Stadtentwässerung zusätzlich zu Entwässerungssystemen bei anstehendem Boden: **1,54 €/ m<sup>2</sup>**



Löwenhof 2012, Haus EKKstein Nov. 2018, Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR

# Dachflächen - Umwandlung von Extensiv- zu Intensivbegrünung

- Tragfähigkeit des Dachs muss gegeben sein



Hotel Quintessenz - Vorher | Nachher; Quelle: Bild 1-4: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 1999, 2005

# Dachflächen - Statische Bedingungen



Pergola nur durch Auflast gehalten, Haus Ekkstein Jena; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018

- **Windsogsicherung** durch Auflast der Dachflächen (z.B. Bodenbelag, Substrat)
- Dachdurchdringung überflüssig
- Vermeiden von Punktlasten

# Kostenvergleich - Herstellungskosten

## Ø Dachbegrünung

extensiv: ab 20 €/ m<sup>2</sup>

extensiv mit Solarmodulen: ab 45 €/ m<sup>2</sup>

intensiv: ab 50 €/ m<sup>2</sup>

(Quelle: optigruen.de)



Q8 Löwenhof Intensivbegrünung; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2013

## Ø Wohnfläche

ca. 2.000 € Baupreis/ m<sup>2</sup>

(Quelle: <http://www.bv-bauwirtschaft.de>)



Privatgarten; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2009

Herstellungskosten **ca. 1,3%** der Bauwerkskosten, bei mehrgeschossigen Wohngebäuden sogar nur **0,4%**

# Kostenvergleich - Schwarzdach | Gründach

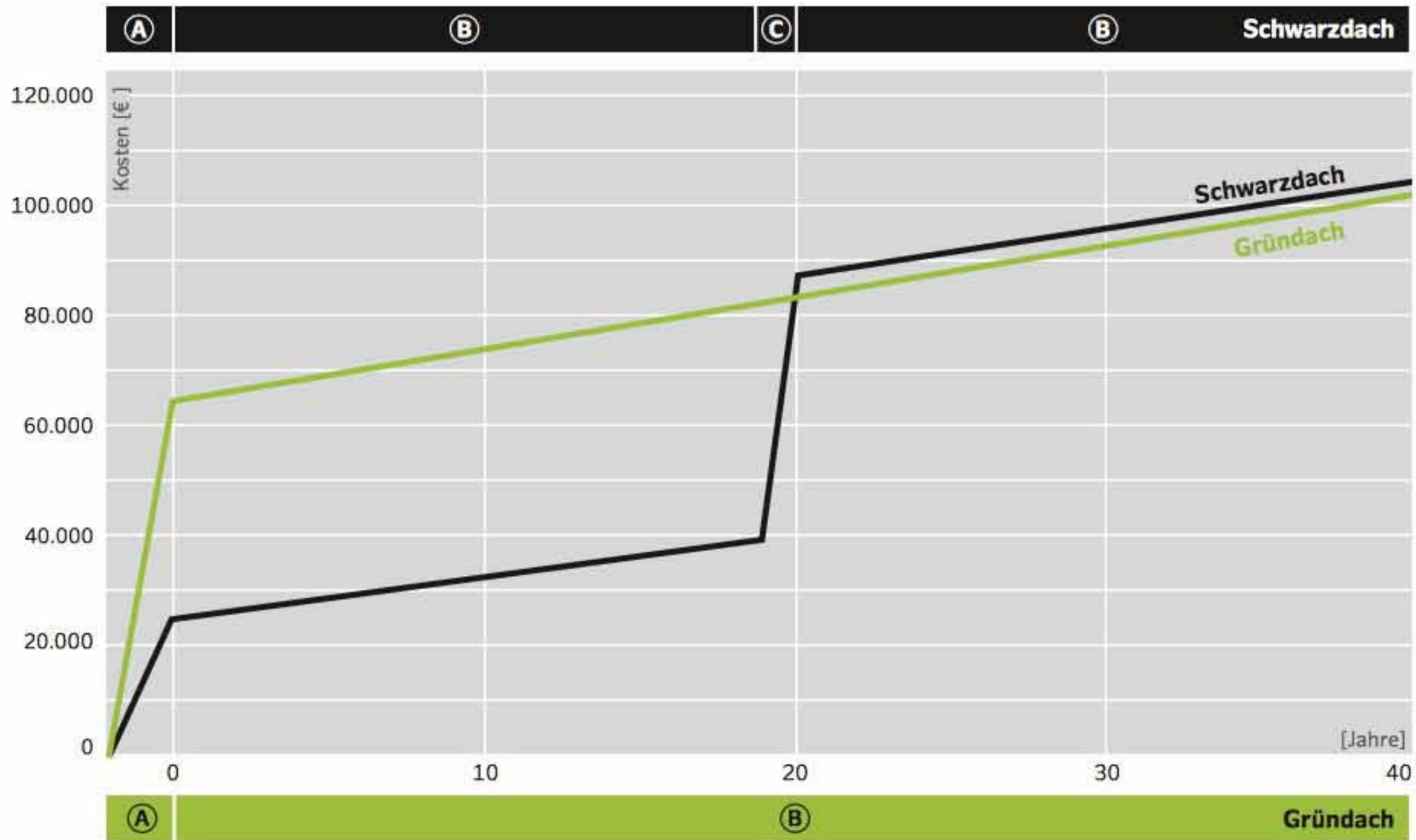
KOSTENART	GRÜNDACH (1.000 m <sup>2</sup> )	SCHWARZDACH (1.000 m <sup>2</sup> )
<b>1. Einmalige Kosten</b>		
Erstellungskosten (€)	65.000	24.000
Gründachkosten (€/m <sup>2</sup> ) <sup>(1)</sup>	41	
Kosten Dachabdichtung (€/m <sup>2</sup> ) <sup>(2)</sup>	24	24
Sanierung nach 20 Jahren (€) <sup>(3)</sup>	0	43.347
<b>Summe einmalige Kosten</b>	<b>65.000</b>	<b>67.347</b>
<b>2. Laufende Kosten (über 40 Jahre)</b>		
Unterhaltungspflege (€) (pro Jahr: Gründach 0,60 €/m <sup>2</sup> , Bitumendach 0,25 €/m <sup>2</sup> ) <sup>(3)</sup>	24.102	10.043
Niederschlagswassergebühr (€)	14.235	28.470
<b>Summe laufende Kosten (€)</b>	<b>38.337</b>	<b>38.513</b>
<b>Gesamtsumme in einem Zyklus über 40 Jahre (€)</b>	<b>103.337</b>	<b>105.859</b>
Kostendifferenz gegenüber Gründach (€)		<b>+ 2.522</b>
<b>Gesamtsumme in einem Zyklus über 40 Jahre (€/m<sup>2</sup>)</b>	<b>103</b>	<b>106</b>
Kostendifferenz gegenüber Gründach (€/m <sup>2</sup> )		<b>+ 3</b>

(1) Durchschnittswert von Objekten 4, 6, 7, 8, Abb. 3 / (2) Durchschnittswert der realen Kosten, um die gleiche Basis zu erhalten /

(3) Zinssatz: Drei Prozent pro Jahr

Quelle: [www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-bewertung.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-bewertung.pdf), Abb. 5, S.17

# Statistik - Kostenvergleich Schwarzdach | Gründach



Quelle: [www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oeekonomische-berwertung.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oeekonomische-berwertung.pdf), Abb.6, S.17

Dachbegrünung **nachhaltig** und langfristig **kostengünstiger** als Schwarzdach

# Kostenaufstellung für Herstellung eines extensiven Gründachs (ca. 3.000 m<sup>2</sup>, Durchschnittspreis in € und %)

<b>Herstellungstätigkeit</b>	<b>Ø-Preis in €</b>	<b>Ø-Preis in %</b>
Dachfläche besenrein säubern	ca. 150	1,2
Trenn- und Schutzfolie liefern und einbauen	ca. 1.050	8,1
Drän- und Wasserspeicherelement liefern und einbauen	ca. 2.900	22,3
Systemfilter liefern und einbauen	ca. 580	4,5
Kiesleiste (100 mm x 130m)	ca. 2.300	17,8
Kiesstreifen liefern und einbauen (ca. 75 m <sup>2</sup> )	ca. 1.300	10,1
Wartungswege herstellen, Betonplatten (ca. 20 m <sup>2</sup> )	ca. 45	<1,0
Substrat liefern und einbauen (ca. 220 m <sup>2</sup> ):	ca. 2.700	20,6
Trockenansaat liefern und einbauen (ca. 220 m <sup>2</sup> )	ca. 760	5,9
<b>= Gesamtkosten (OHNE Pflegekosten)</b>	<b>ca. 12.500</b> <b>ca. 42€/m<sup>2</sup></b>	<b>96,1</b>

(Quelle: [www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-berwertung.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-berwertung.pdf), Abb.2, S.9)

# Kostenaufstellung Pflegemaßnahmen nach Bau einer Extensivbe- grünung mit einreihigen Solarmodulen pro Pflegegang (ca. 1.000 m<sup>2</sup>)

<b>Pflegetätigkeit - Grundpflege</b>	<b>Ø-Preis in €</b>
Entfernen von unerwünschtem Aufwuchs	
Düngen	
Wässern (i.d.R. nur in der Keimphase)	
Anwalzen von Frosthebungen (nur in der Keimphase)	
Mahd	
Entfernen des Schnittguts	
Entfernen von Laub und Unrat	
Nachsaaten und Nachpflanzen bei Fehlstellen	
Nachfüllen von Substrat	
Pflanzenschutz	
<b>Pflegetätigkeit - Besondere Leistungen bei Wartung</b>	
Freihalten von Rand- und Sicherheitsstreifen sowie von Platten- und anderen Belägen von unerwünschtem Aufwuchs	
Säubern von Sicherheitsrinnen, Kontrollschächten, Dachabläufen und anderen Entwässerungselementen	
	<b>ca. 500-700</b>
<b>= Gesamtkosten netto</b>	<b>ca. 13.000</b>

Quelle: [www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-berwertung.pdf](http://www.hamburg.de/contentblob/9784460/03dd8c1261391a8f75bc301431ca2a/data/d-eine-oekeonomische-berwertung.pdf), Abb.2, S.9

# Pflegetätigkeit - allgemeine Hinweise

Anfangsjahre: 3 Pflegegänge pro Jahr

danach: 1-2 Pflegegänge pro Jahr

Entsorgung des Grünschnitts über Außenwinde, da sonst Extrakosten entstehen (z.B. durch Hubsteiger oder Reinigung des Treppenhauses nach Transport)

Pflege der Bereiche unter den Modulen ohne Probleme möglich, da die Vegetation durch Verschattung nicht üppig wächst

umlaufende Absturzsicherung notwendig

Bei Vernachlässigung der Pflege entstehen höhere Kosten, als wenn regelmäßige Pflege stattfindet (ca. das Doppelte)

Durchschnittliche Kosten für Pflegegang inkl. Entsorgung: ca. 0,80 - 1,25€ /m<sup>2</sup> netto



# Herstellung und Pflege - Intensive Dachbegrünung

- **Kosten und der Pflegeaufwand** entsprechen ungefähr dem eines ebenerdigen Gartens
- bei steigenden Grundstückspreisen und weniger Freiflächen in der Stadt bietet die Dachbegrünung eine **effektivere Flächennutzung**
- vorhandene, ungenutzte (Dach-) Flächen bei bestehenden Bauwerken in Bewusstsein rufen und **effektiv gestalten**



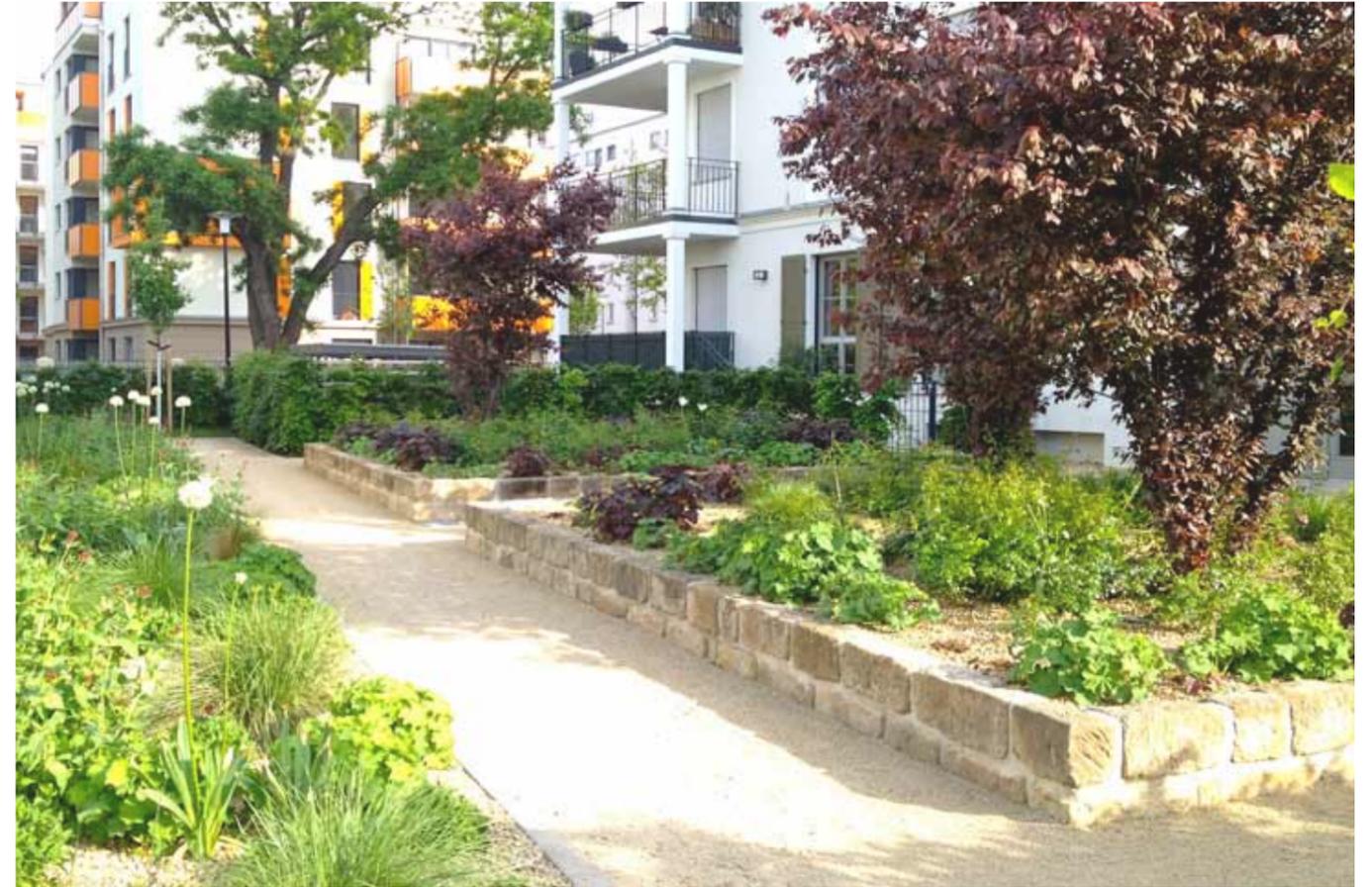
Haus EKKSTEIN JENA 2018; Baustellenseilwinde 2018, Kita Saalhausener Straße 2011; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018

# Dachflächen - Interdisziplinäre Zusammenarbeit

- konsequente und rechtzeitige **Einbindung** von Landschaftsarchitektur in Zusammenarbeit mit Statik, Haustechnik, Architektur
- **Kostengruppe 576 - Begrünung unterbauter Flächen** - dafür nutzen
- Vorteil: GALA-Bau als **qualifiziertes Pflegepersonal** für Bau, Fertigstellung und Erhaltung



Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2018



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**



Realisation Parkpalais Striesen: Intensive Dachbegrünung auf Tiefgarage; Quelle: Blaurock LANDSCHAFTSARCHITEKTUR, 2015

