

# PHOTOVOLTAIK UND NATURSCHUTZ AM GEBÄUDE

## FÜR EINE ZUKUNFTSFÄHIGE STADT

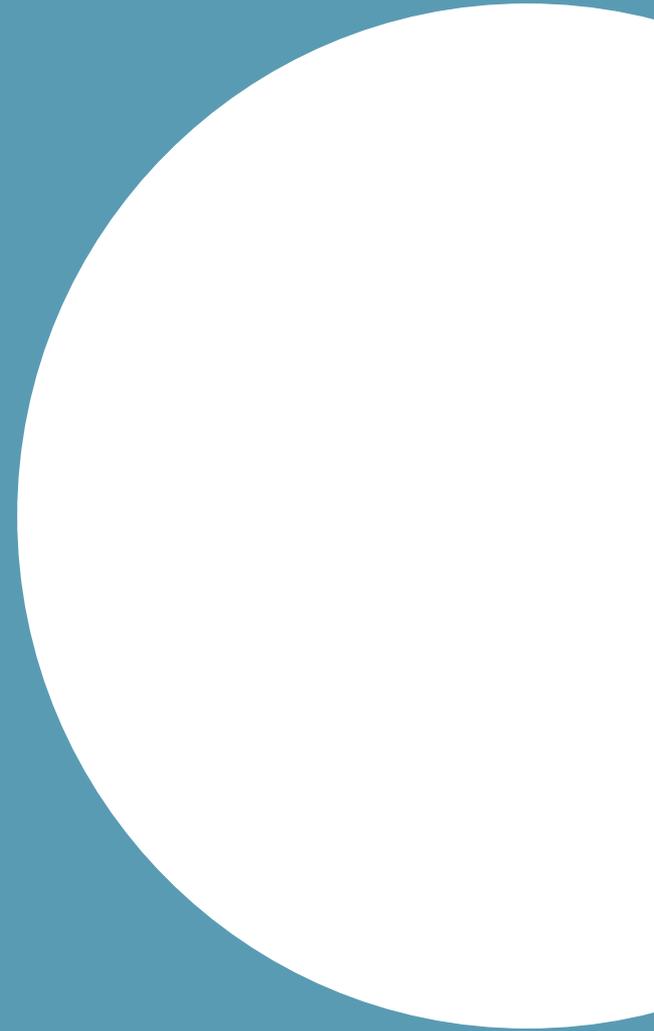


# AGENDA

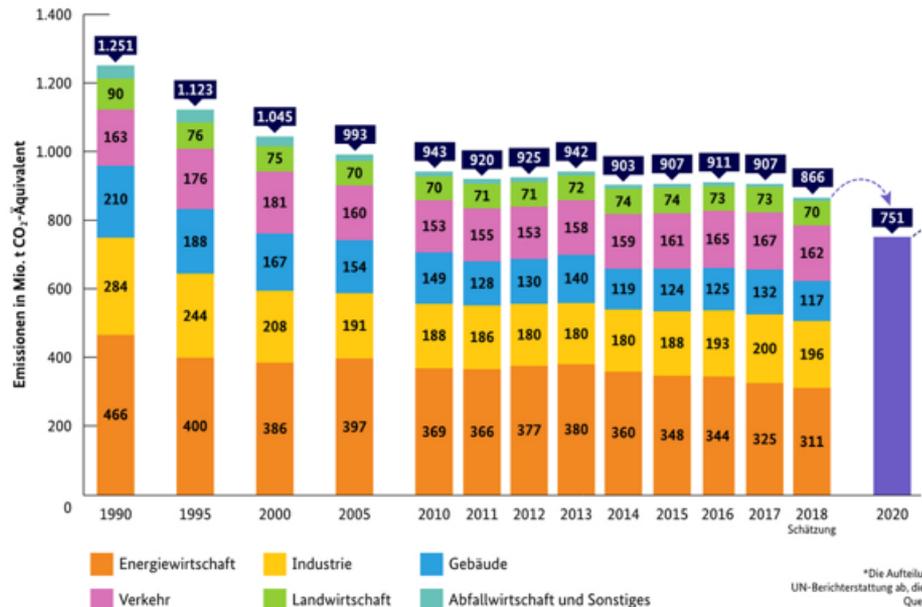
- Gründe für diese Solarkampagne
- Warum ist Naturschutz am Gebäude überhaupt wichtig?
- Möglichkeiten des Naturschutzes am Gebäude
- Varianten der Dachbegrünung: Technik, Vorteile, Kosten
- Wechselwirkungen zwischen PV und Dachbegrünung
- Arten der Fassadenbegrünung
- Hinweise auf Planungshilfen, Richtlinien und Fördermöglichkeiten



**WARUM DIESE  
SOLARKAMPAGNE?**



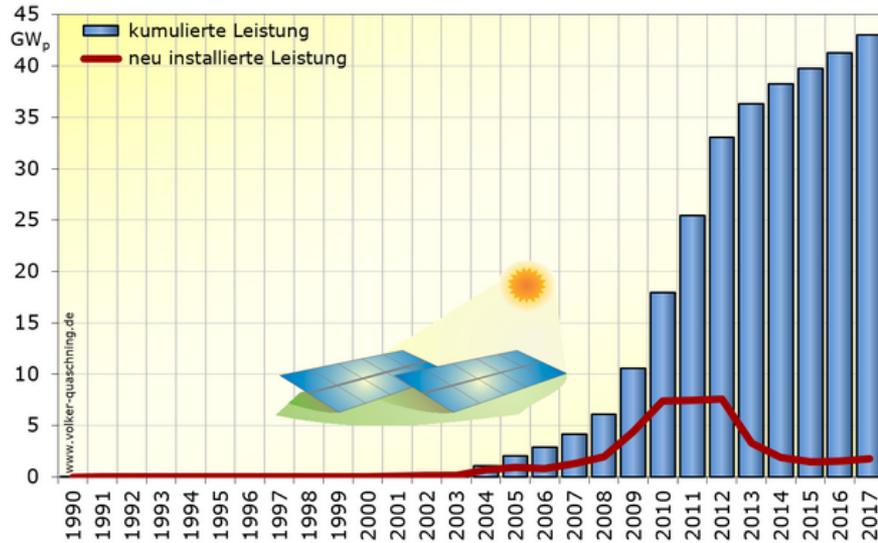
## DIE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN IN DEUTSCHLAND SIND ZWISCHEN 2009 UND 2017 NICHT ZURÜCKGEGANGEN



Quelle: Umweltbundesamt 2019

# BLICK IN DIE ZUKUNFT: PV-BEDARF IN DEUTSCHLAND UND STAND HEUTE

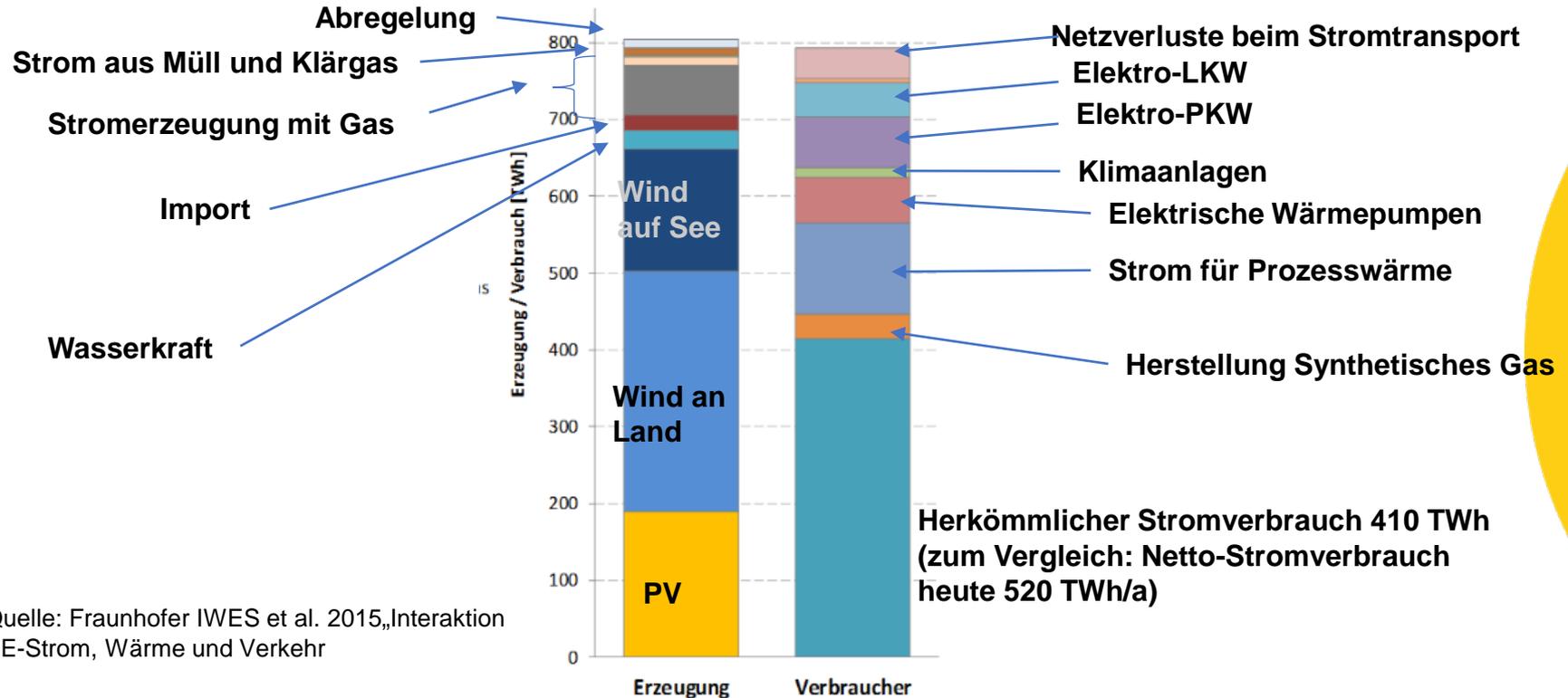
> 200 GW



Bildquelle: Volker Quasching



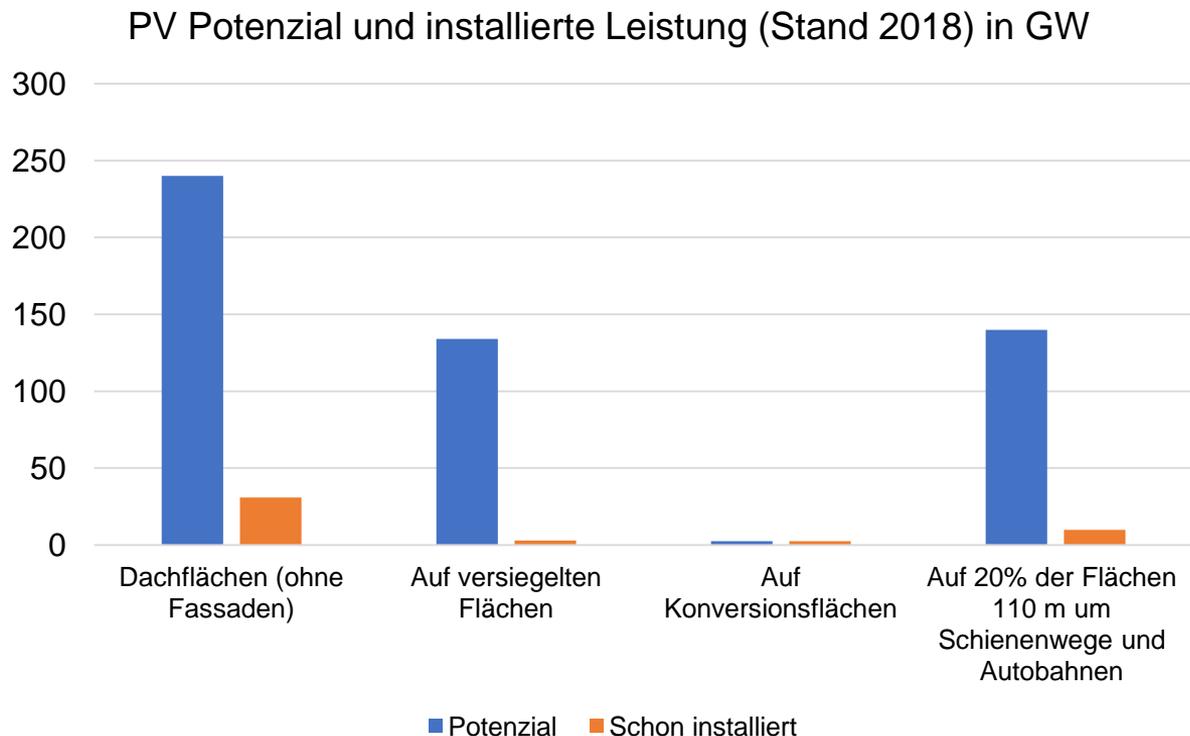
# SCENARIO FÜR 95% CO2-FREIEN STROMVERBRAUCH UND STROMERZEUGUNG



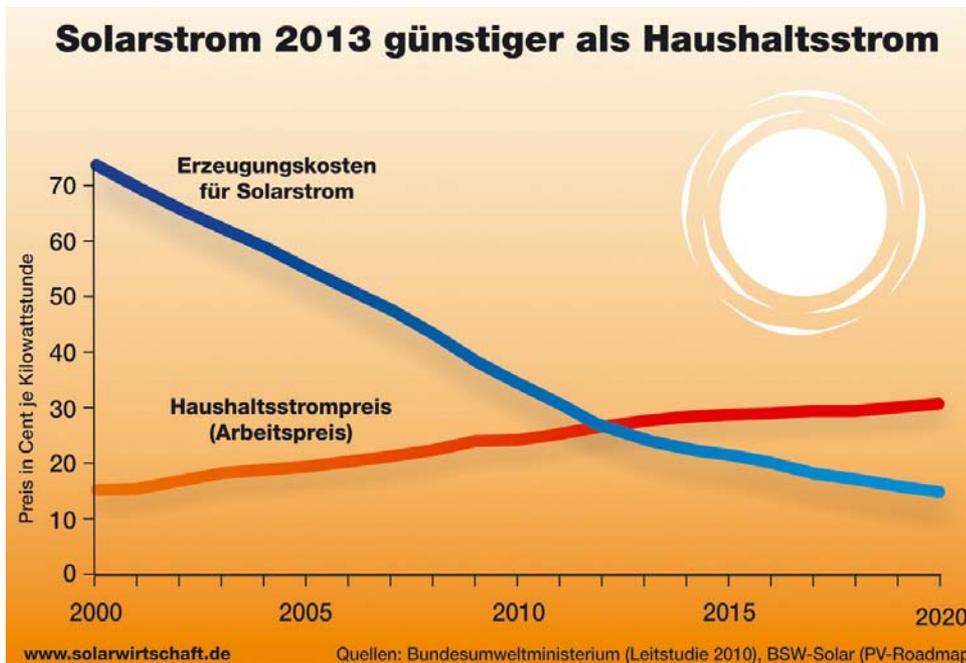
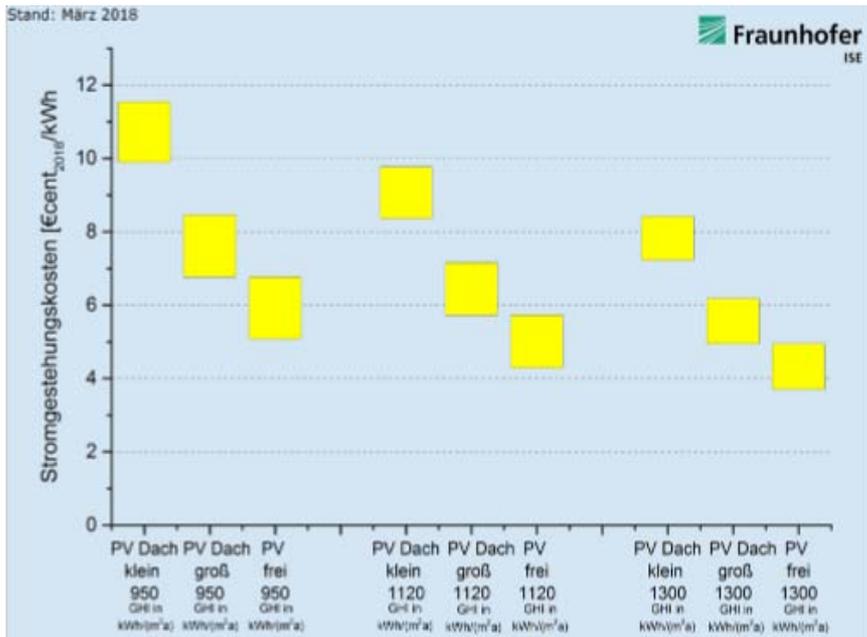
Quelle: Fraunhofer IWES et al. 2015, „Interaktion EE-Strom, Wärme und Verkehr“



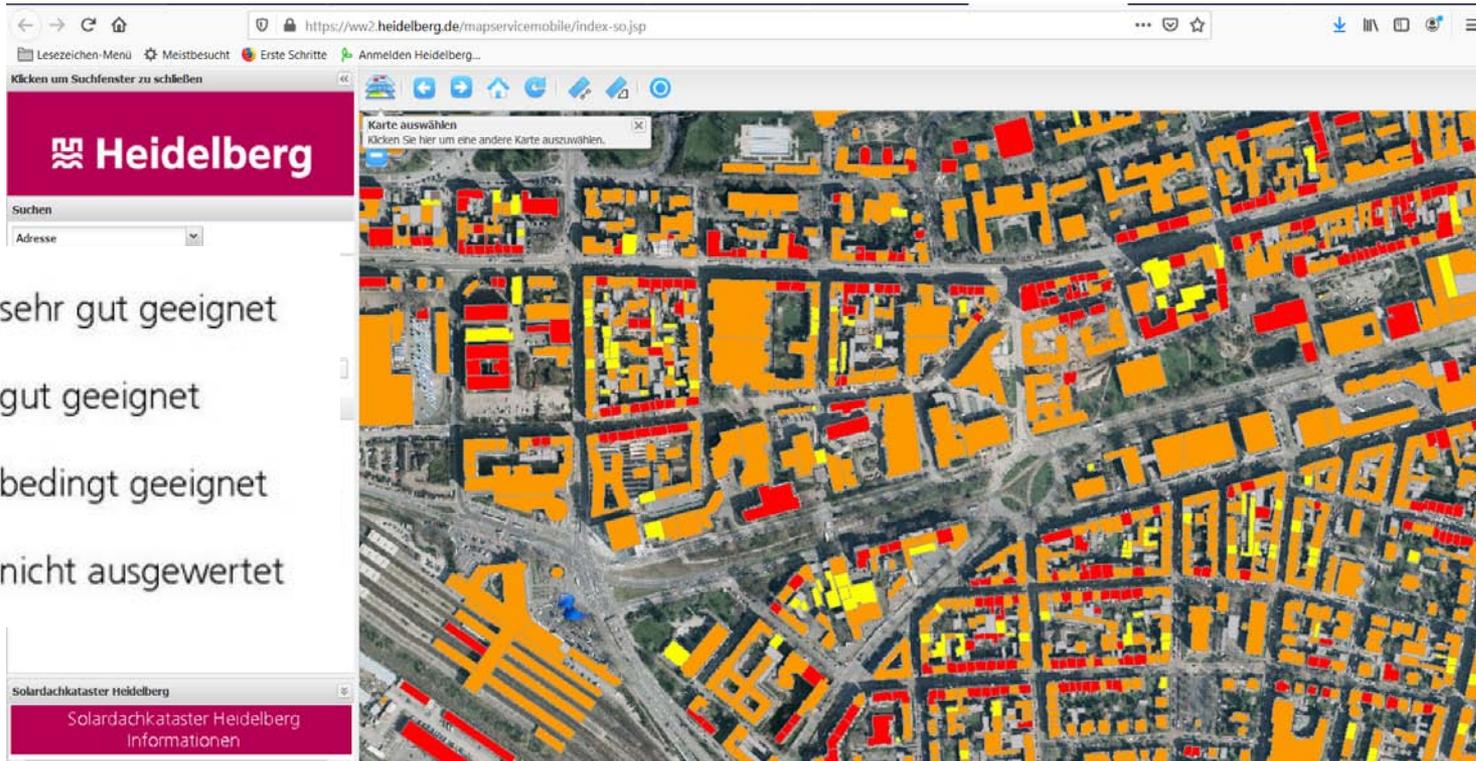
# PV POTENZIAL IN DEUTSCHLAND – LITERATURSTUDIE



# WIRTSCHAFTLICHKEIT VON PHOTOVOLTAIK FÜR PRIVATE UND UNTERNEHMEN

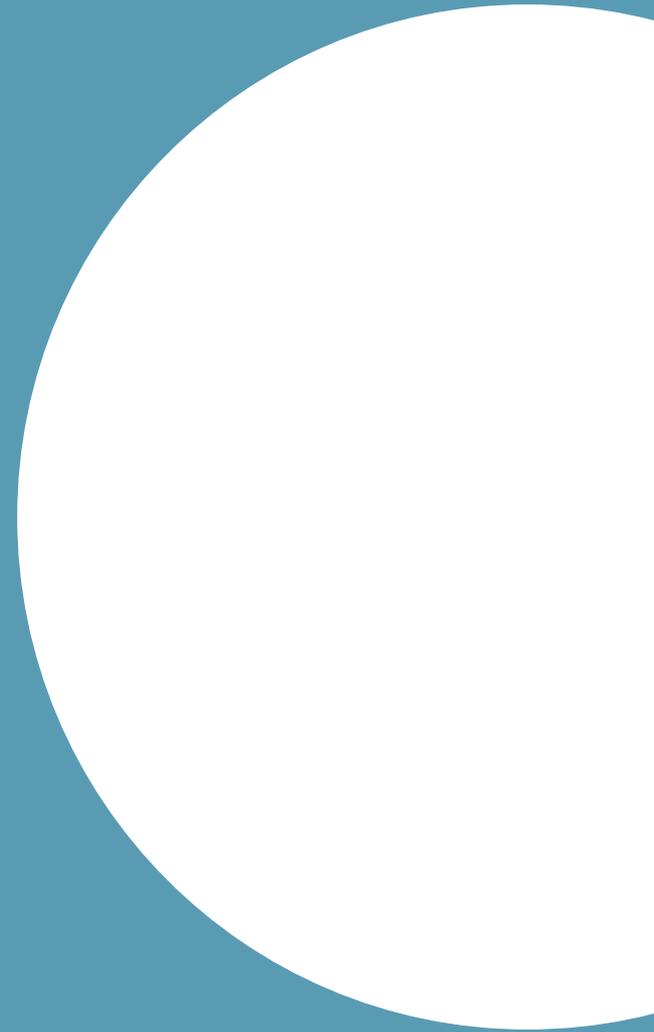


# MÖGLICHES BÜRGERANGEBOT: SOLARDACHKATASTER UND PV-KAMPAGNE

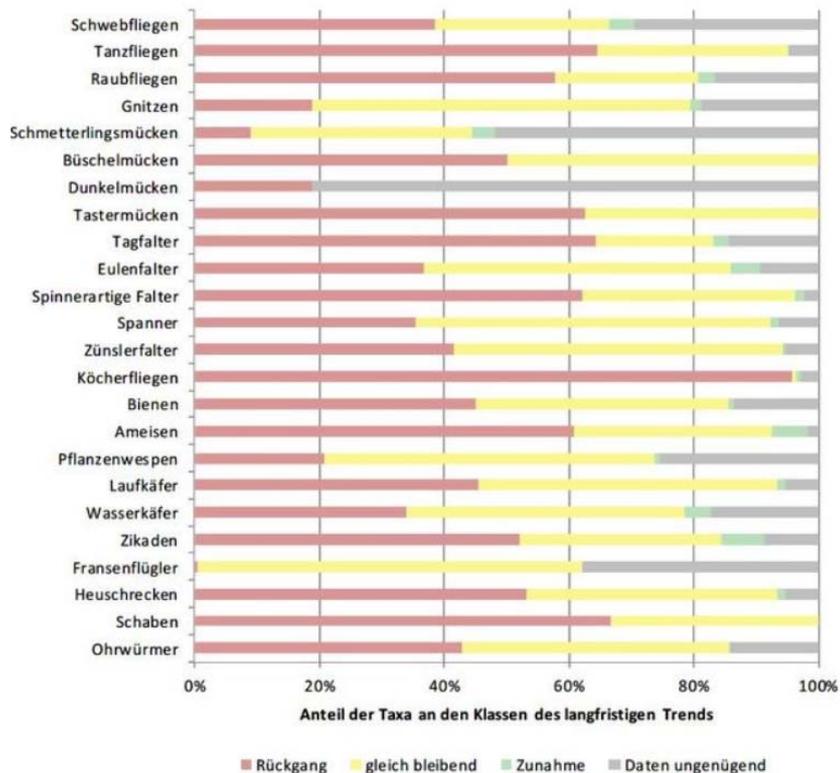




# **WARUM NATURSCHUTZ AM GEBÄUDE?**

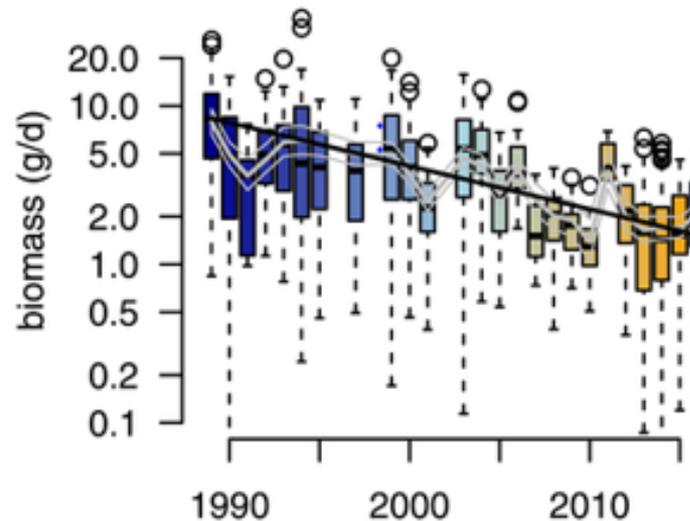


# BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ ZU ARTENRÜCKGANG BEI INSEKTEN



Quelle:  
<https://www.bfn.de/themen/insektenrueckgang/bestand-und-gefaehrung.html>

# RÜCKGANG DER BIOMASSE VON INSEKTEN: ZÄHLUNGEN IN 63 SCHUTZGEBIETEN IN DEUTSCHLAND FANDEN EINEN 75%IGEN RÜCKGANG

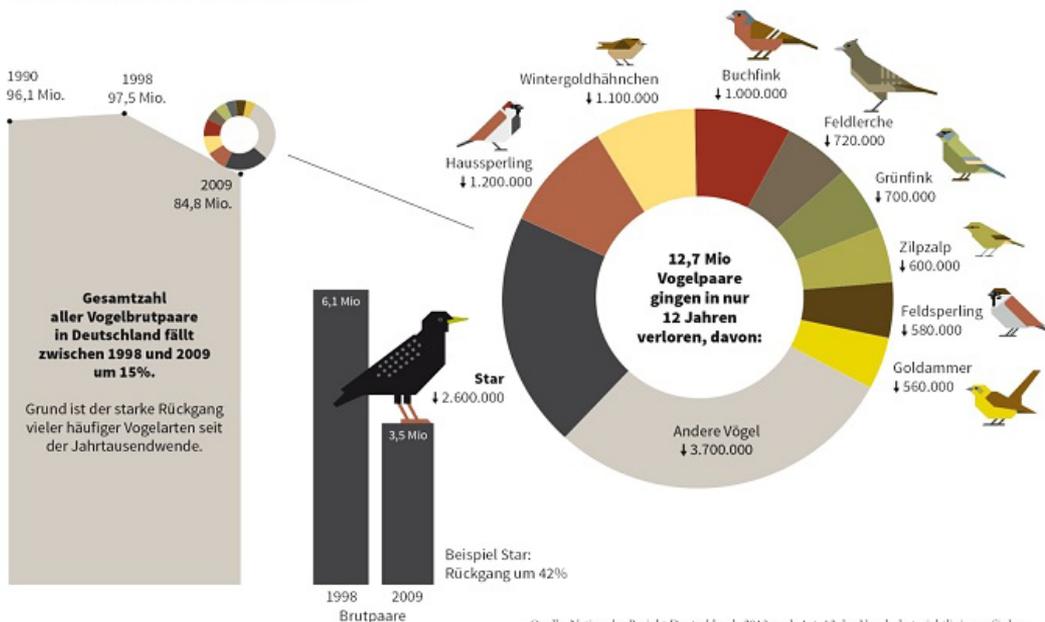


Hallmann CA, Sorg M, Jongejans E, Siepel H, Hofland N, et al. (2017) More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. PLOS ONE 12(10): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>  
<https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809>

# RÜCKGANG DER ARTEN- UND POPULATIONSZAHLEN BEI VÖGELN

## Drastischer Vogelschwund in Deutschland

Über 12 Mio. Vogelbrutpaare in nur 12 Jahren verloren



Quelle: Nationaler Bericht Deutschlands 2013 nach Art. 12 der Vogelschutzrichtlinie, verfügbar unter [https://www.bfn.de/0316\\_vsbbericht2013.html](https://www.bfn.de/0316_vsbbericht2013.html), Datenzusammenstellung: NABU



# GRÜNDE FÜR DEN RÜCKGANG

## Auf dem Land

- Monokulturen (fehlende Rückzugsmöglichkeiten und fehlende Nahrungsvielfalt) auf landwirtschaftlichen Feldern
- Insektizide und Pestizide



## In der Stadt

- Moderne Gebäude bieten wenig Rückzugsmöglichkeiten
- Moderne Städte sind immer weniger grün





Alte Gebäude bieten Unterschlupf für viele Tiere und Pflanzen

- Dachstuhl (nicht ausgebaut) (z. B. Fledermäuse)
- Holzverkleidung (z. B. Fledermäuse)
- Fassadenbegrünungen (z. B. Spatzen)
- Dachtraufe (z. B. Mauersegler, Mehlschwalben)



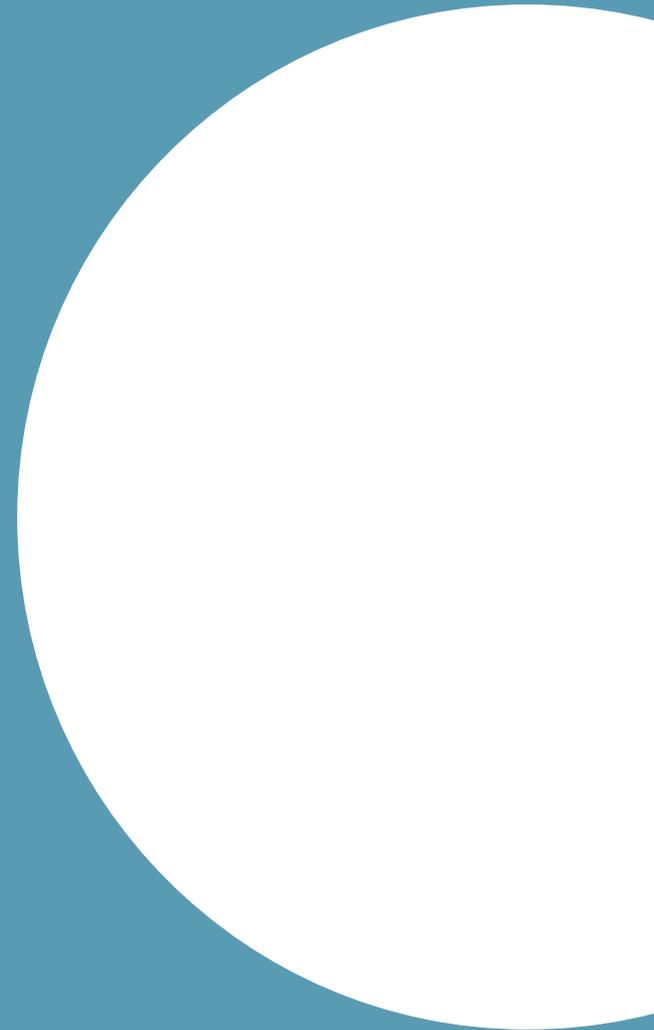
# LEBENSRAUM FÜR TIERE UND PFLANZEN MUSS AKTIV EINGEPLANT WERDEN

- Bruthöhlen
- Hangplätze
- Dachbegrünung
- Fassadenbegrünung
- Biotopreiche Gärten





# VARIANTEN UND KOSTEN DER DACHBEGRÜNUNG



# ARTEN DER DACHBEGRÜNDUNG: EXTENSIV UND INTENSIV



extensiv begrüntes Dach des Hauses der  
Astronomie in Heidelberg



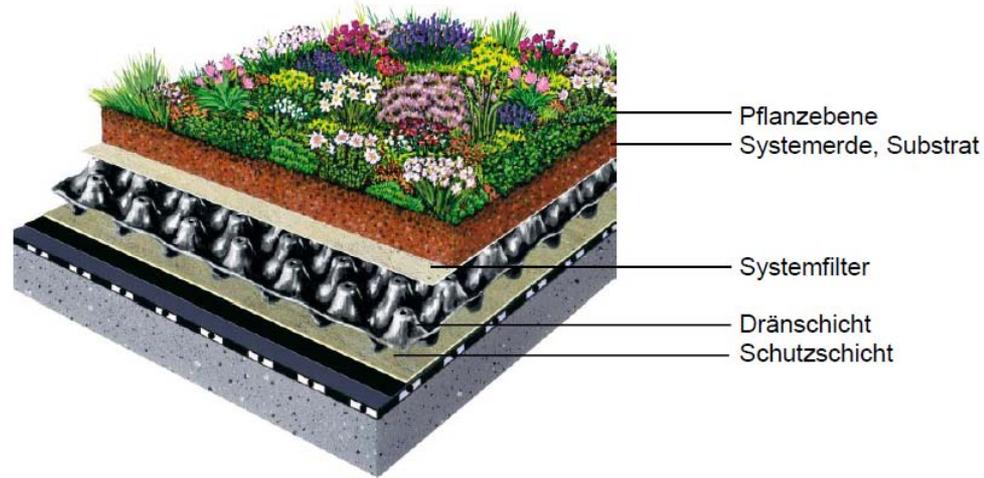
intensiv begrüntes Dach

Quelle rechts  
[https://www.zinco.de/sites/default/files/2018-07/ZinCo\\_Intensiv\\_Dachbegruenung\\_2018.pdf](https://www.zinco.de/sites/default/files/2018-07/ZinCo_Intensiv_Dachbegruenung_2018.pdf)

# DACHBEGRÜNUNG AUCH AUF DEM SCHRÄGDACH MÖGLICH



Quelle: <https://www.gebaeudegruen.info/gruen/dachbegruenung/fuers-auge/>

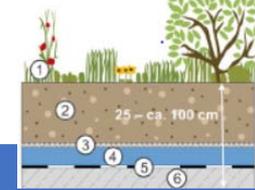
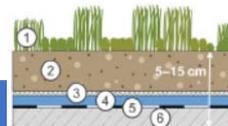


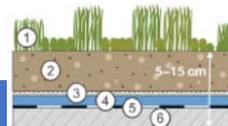
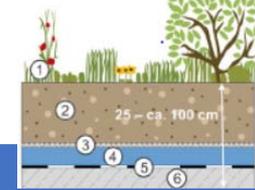
(© Deutscher Dachgärtner Verband e. V.)

Typische Höhe extensive Dachbegrünung: 8,5 cm (6 cm Substrat und 2 bis 2,5 cm Dränageschicht).

Damit kann sicher der Abflussbeiwert von 0,5 erreicht werden, der zur Halbierung der Regenwassergebühren führt.

# Vergleich: extensiv und intensiv begrünte Dächer

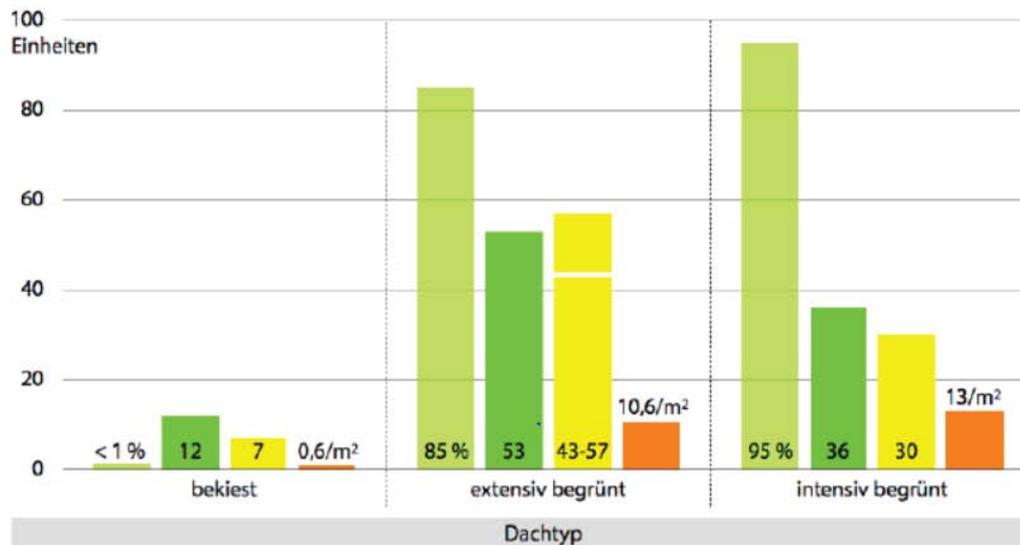


		
Gewicht (wassergesättigt)	50 – 170 kg/m <sup>2</sup>	150 – 1300 kg/m <sup>2</sup>
Bewässerung	Nur in der Anwachsphase	notwendig
Kühlwirkung	niedriger	höher
Dämmwirkung	Entsprechend ca. 1 cm Dämmstoff WLG 040*	> 1 cm WLG 040
Kosten	15-35 €/m <sup>2</sup>	Ab 60 €/m <sup>2</sup>
Regen-wasserrückhalt	Geringer, i.d.R. 20-60 l/m <sup>2</sup> (aber variabel durch Wahl der Dränschicht)	Höher i.d.R. 60-160 l/m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert	0,5	< 0,3
Artenschutz	Meist sterben nicht-trockenheitsresistente Arten (wie Regenwürmer) einmal im Jahr ab	Mehr Möglichkeiten

# UNTERSUCHUNG ZU ARTENZAHLEN AUF KIESDÄCHERN UND BEGRÜNTE DÄCHERN IM VERGLEICH

Tab. 9: Quantitative Messwerte zur Flora und Fauna von Dachbegrünungen (Nicole Pfoser 2013, nach: Peter Zimmermann 1987 [238])

■ Deckungsgrad Flora (%)  
■ Artendiversität Flora (Arten)  
■ Artendiversität Fauna (Arten)  
■ Individuendichte Fauna (Anzahl/m<sup>2</sup>)



Quelle: Pfoser et al 2013: „Gebäude Begrünung Energie“



# PFLANZEN FÜR EINE EXTENSIVE DACHBEGRÜNUNG



*Weißer Mauerpfeffer*  
(Quelle: wikipedia)

*Fetthennen auf Dächern der  
Heidelberger Bahnstadt*  
(Quelle: Stadt Heidelberg)





# LEBENSRAUM DACH BEI DACHBEGRÜNUNG

- Für Wildbienen, Schmetterlinge, Käfer, Regenwürmer, Vögel



Quelle [https://www.wildbienen.info/artenschutz/nahrungsangebot\\_10.php](https://www.wildbienen.info/artenschutz/nahrungsangebot_10.php)

*Spinnwebhauswurz und  
Spaltenwollbiene auf  
Spinnwebhauswurzblüten*



Quelle: [https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/wgic\\_vortraege/Heusinger\\_Jannik.pdf](https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/wgic_vortraege/Heusinger_Jannik.pdf)

## Herstellungskosten inkl. Nebenkosten und Anwuchspflegekosten:

- Dachflächen über 1.000 m<sup>2</sup>: ca. 23 €/m<sup>2</sup> netto (Erfahrungswert des Fachbereichs Gebäudemanagement der Landeshauptstadt Hannover)
- Dachflächen bis 1.000 m<sup>2</sup> : 30 €/m<sup>2</sup> netto

## Laufende Kosten für Wartungsgänge: 0,50 bis 3 €/m<sup>2</sup> Jahr

(Dem stehen durchschnittliche dauerhafte Unterhaltungskosten für ein Kies- oder Bitumen-dach von 0,25 €/m<sup>2</sup> allem durch häufiger anfallende Reparaturen der Dachhaut und Einsparungen für Abwassergebühren (Größenordnung 0,3 €/m<sup>2</sup> a)



100 m<sup>2</sup> über 15 Jahre = 3.750 Euro

1: Quelle: „Beratungsleitfaden Photovoltaik und Dachbegrünung“, Fachbereich Umwelt und Stadtgrün der Stadt Hannover und <http://www.irbnet.de/daten/rswb/13109006683.pdf>

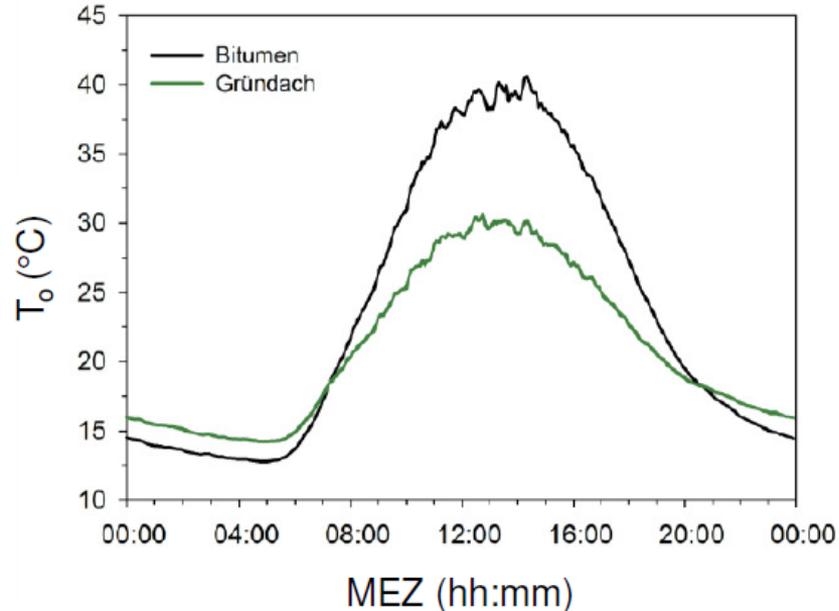


# NATURSCHUTZ UND PV AUF DEM DACH

## PASST DAS ZUSAMMEN?



# SYNERGIE(N) ZWISCHEN GRÜNDACH UND PV



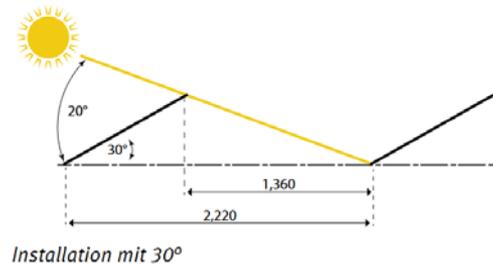
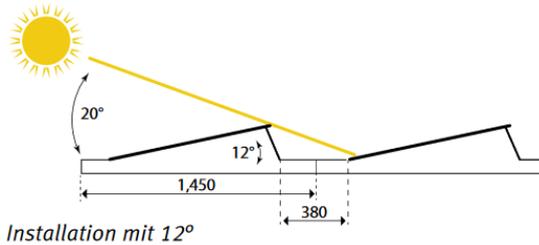
- Kühlung der PV steigert den Wirkungsgrad
- (Verschattung durch PV ermöglicht Pflanzenvielfalt)

Abb.3: Oberflächentemperaturen eines auf dem Braunschweiger Rathaus befindlichen Gründaches verglichen mit denen eines benachbarten Bitumendaches im Tagesmittel für August 2012.

Quelle: [https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/wgic\\_vortraege/Heusinger\\_Jannik.pdf](https://www.gebaeudegruen.info/fileadmin/website/downloads/wgic_vortraege/Heusinger_Jannik.pdf)

# KONKURRENZ VON PHOTOVOLTAIK UND GRÜNDACH UM...

- Fläche / Licht
- Ggf. auch um Finanzierungsspielräume



# PV ERTRAGSEINBUßEN DURCH HOCHWACHSENDE PFLANZEN – INSBESONDERE BEI NIEDRIGER AUFSTÄNDERUNG



# VERSCHIEDENE HERSTELLER BIETEN KOMBILÖSUNGEN AN

- Z.B.: Bauder: Unterkante Solarmodul auf 40 cm über dem Boden  
Zinco: Unterkante Solarmodul auf 30 cm über dem Boden

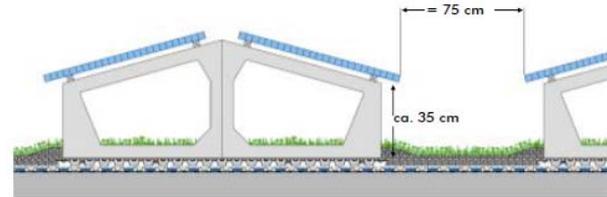


Quelle: [www.zinco.de/solar](http://www.zinco.de/solar)

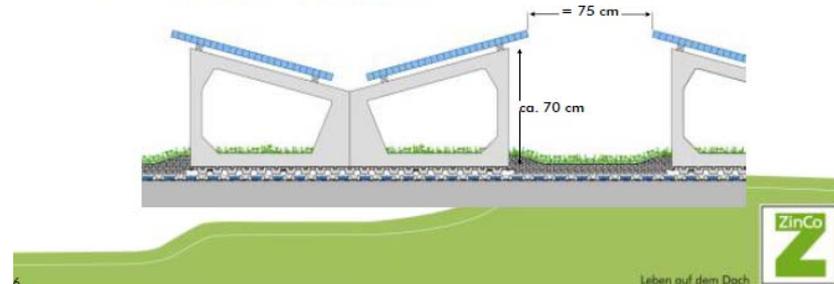
# SCHMETTERLINGSAUFSTÄNDERUNG FÜR LEICHTERE PFLEGE

## Ost-West-Ausrichtung

Solaraufständerung „Sattel“



Solaraufständerung „Schmetterling“



Quelle: Zinco GmbH, [https://www.zinco.de/sites/default/files/2018-07/ZinCo\\_Gruendach\\_Solar.pdf](https://www.zinco.de/sites/default/files/2018-07/ZinCo_Gruendach_Solar.pdf)



# HINWEISE FÜR EIN PV-KOMPATIBLES UND INSEKTENFREUNDLICHES GRÜNDACH

- Im Hinblick auf besseren PV-Ertrag:
  - Nährstoffarmes Substrat (maximal 20% Humusanteil)
  - Pflanzenmischungen mit niedriger Wuchshöhe
  - Regelmäßiger Rückschnitt (2 Mal im Jahr)
- Im Hinblick auf Insektenschutz:
  - Spezialisierte Pflanzenmischung, bei denen die Blüte sich über eine lange Periode erstreckt
  - Vegetationsfreie Bereiche mit Sand (für Grabwespen und Sandbienen)
  - Totholz (für Moose, Flechten, Pilze, Käfer, Fliegen, Mücken, Wespen und Bienen)



## JEDOCH ...

... Mehrkosten für höhere Aufständerung werden meist nicht wieder eingespielt. Gewisse (moderate) Mehrkosten der Kombination PV mit Gründach gegenüber einer reinen PV-Anlage und einem reinen Gründach verbleiben.

Alternativen zur Dachbegrünung:

- Naturschutz an der Fassade
- „Blau“dach

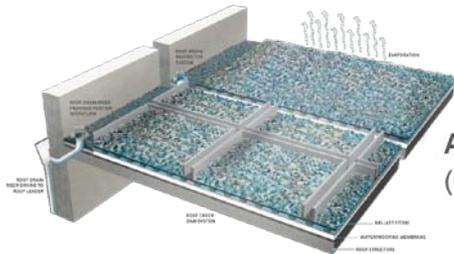
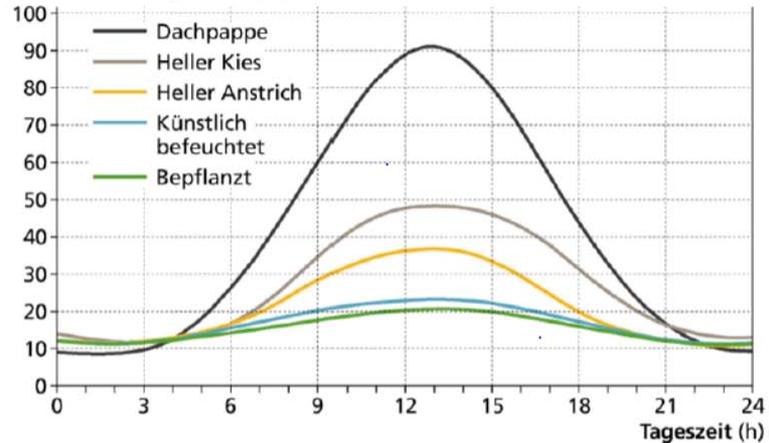


# KÜHLUNG MIT „BLAU“DACH STATT GRÜNDACH



Quelle <https://www.pwdplanreview.org/manual/chapter-4/4.6-blue-roofs>

Oberflächentemperatur (°C)



**Abbildung 8** Oberflächentemperaturen verschiedener Dachabdeckungen im Tagesverlauf (Quelle: Kuttler (2011), S. 5).



# **NATURSCHUTZ UND PV AM GEBÄUDE**

## **FASSADEN NUTZEN**

# LEBENSRAUM UND TRITTSTEIN FASSADE BEI BEGRÜNUNG



Biene an einer Efeublüte

Quelle <https://www.fassadengruen.de/tierschutz.htm>

Spinne



Admiral



Quelle: <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/pflanzen/pflanzenwissen/11635.html>

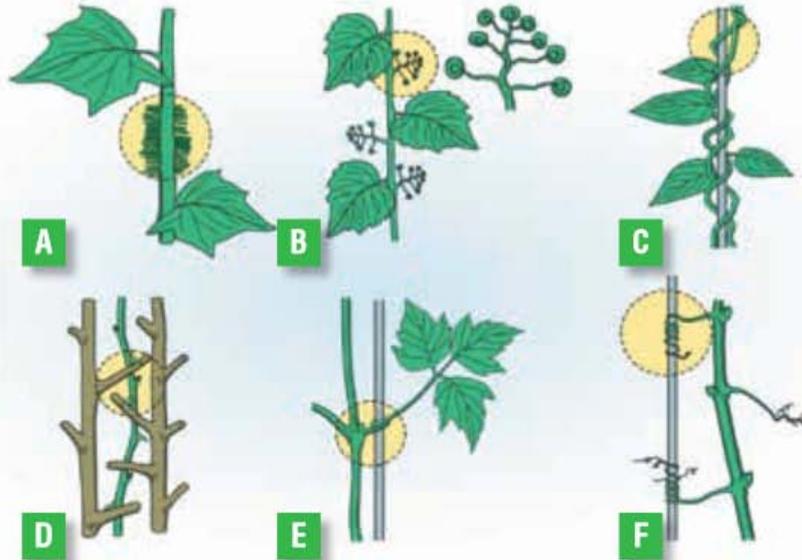
Grauschnäpper



Quelle <http://www.irbnet.de/daten/rswb/13109006683.pdf>

[Vorschlag Quelle für Schmetterling https://nww-schwaben.de/naturfotografie/fotografenprofile/](https://nww-schwaben.de/naturfotografie/fotografenprofile/)

## Verschiedene Kletterformen von Pflanzen



### 1. Selbstklimmer:

- A** Wurzelkletterer (z. B. Efeu)
- B** Haftscheibenranke (Wilder Wein)

### 1. Gerüstkletterpflanzen:

- C** Schlinger oder Winder (z. B. Akebie, Geisblatt)
- D** Spreizklimmer (z. B. Kletterrosen)

Die Ranker werden wiederum unterteilt in:

- E** Blattstielranke (z. B. Clematis)
- F** Sprossranke (z. B. Weinrebe)

(Quelle: Fa. Br meier)

Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)

# SELBSTKLIMMER



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)



# BLATTSTIELRANKER



Clematis



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)





# HÄNGENDER WUCHS



Wilder Rankwein

Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)





# SPALIEROBST



Birne



Kiwi



Himbeere

Himbeeren an einem Rankgerüst



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)



# SEILSYSTEM AUS EDELSTAHL



Rankhilfen aus Stahlseil an einer Fassade

Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)





# RANKGITTER AUS METALL



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)



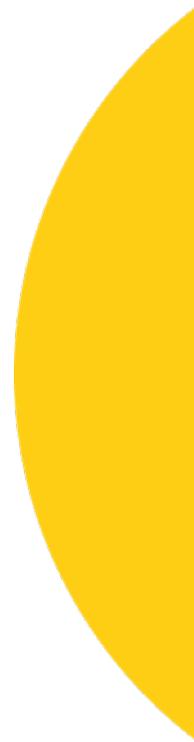
# RANKGITTER AUS HOLZ



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)

Clematis an Rankgittern aus Holz

*PV und Naturschutz am Gebäude, BUND Heidelberg*

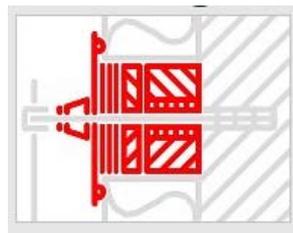




- Das Dach sollte regelmäßig kontrolliert werden. Die Pflanzen sollten nicht unter die Ziegel wachsen.
- Am besten kürzt man die Pflanzen so, dass das Dach frei bleibt



# BEFESTIGUNGSSYSTEME

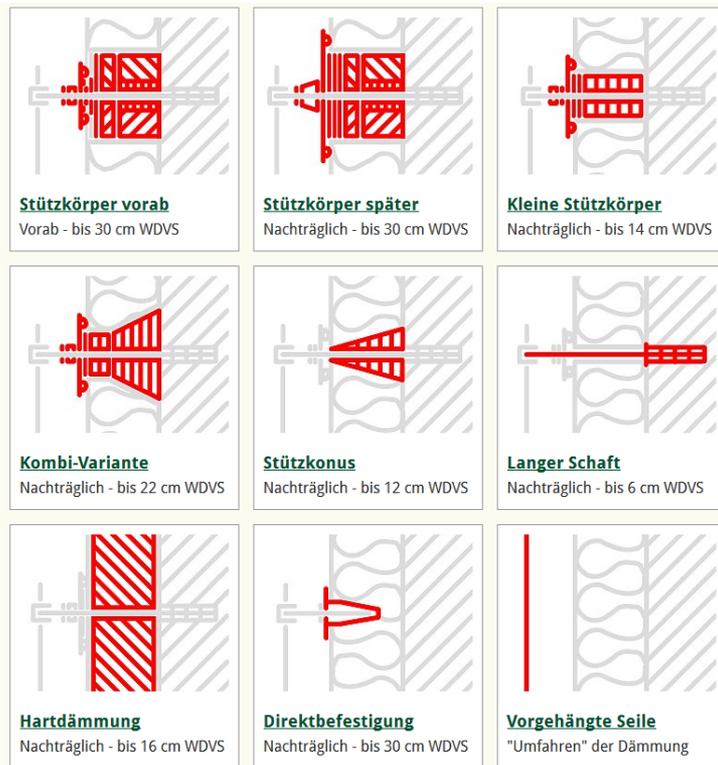


- Seile/Seilsysteme
- Rankgitter
- Spaliere

Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)

# BEFESTIGUNGEN SPEZIELL FÜR WÄRMEDÄMMVERBUNDSYSTEME

Bei Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) benötigt man eine Befestigung an der Wand, die die Isolierung nicht durchbricht oder eine Befestigung, die selbstisolierend wirkt



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)



## AKZEPTANZ VON ENERGIESPAR-GEBÄUDEN DURCH INTEGRATION VON PFLANZEN UND PLÄTZEN FÜR TIERE.



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)

# ZUSAMMENFASSUNG DER WEITEREN POSITIVEN NEBENASPEKTE VON GEBÄUDEBEGRÜNUNG

- Kühlung im Sommer /Dämmung im Winter
- Regenwasserretention
- Dach und ggf. Wand halten länger durch Schutz vor Regen und extremen Temperaturschwankungen
- Anbau von Obst an der Wand
- Schallschutz
- Luftsäuberung
- Sauerstoffproduktion



Quelle: [www.fassadengruen.de](http://www.fassadengruen.de)

# **LITERATUR-TIPPS UND PRAKTISCHE TIPPS**



## Gebäudebegrünungsleitfäden:

- Leitfaden Grün in der Stadt der Stadt Hamburg: <https://www.hamburg.de/contentblob/10603292/c6eb1f159c491cfd8c7188f77b0dd277/data/d-leitfaden-dachbegruenung.pdf>
- Mit Fallbeispielen: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf>



## Naturschutz am Gebäude:

- [http://region-hannover.bund.net/themen\\_und\\_projekte/artenschutz\\_an\\_gebaeuden/arten\\_an\\_gebaeuden/](http://region-hannover.bund.net/themen_und_projekte/artenschutz_an_gebaeuden/arten_an_gebaeuden/)
- [https://www.berlin.de/senuvk/natur\\_gruen/naturschutz/artenschutz/download/freiland/tiere\\_als\\_nachbarn.pdf](https://www.berlin.de/senuvk/natur_gruen/naturschutz/artenschutz/download/freiland/tiere_als_nachbarn.pdf)
- Schwegler (Katalog für Produkte am Bau)

## Forschungsbericht Energie und Begrünung am Gebäude:

- Interdisziplinärer Leitfaden: Pfoser et al 2013: <http://www.irbnet.de/daten/rswb/13109006683.pdf>



# RICHTLINIE DER FLL

- Richtlinie der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL): „Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen“



# FÖRDERUNG DURCH KLIMOPASS VON FORTBILDUNGSMAßNAHMEN ZU DEM THEMA

- richtet sich an Kommunen, Landkreise, Regionalverbände, Nachbarschafts- und Zweckverbände, kommunale Unternehmen, KMU, gemeinnützige Vereine, Träger von Heimen Schulen, Kindergärten

Gefördert werden:

- Beratungsprojekte und Schulungsmaßnahmen
- Erstellung von Planungsgrundlagen sowie Klimaschutzteilkonzepten mit dem Schwerpunkt Anpassung an den Klimawandel oder klimagerechtes Flächenmanagement
- Umsetzungsprojekte



Ministerium für Umwelt, Klima und  
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

## KLIMOPASS ANTWORTEN AUF DEN KLIMAWANDEL



# KONKURRENZ VON DACHSANIERUNG UND PV UND GRÜNDACH?

- Dachsanierung sollte mit tragfähigem Dämmstoff vor Installation der PV und des Gründachs durchgeführt werden!
- Wenn nicht genügend Eigenkapital zur Verfügung steht:
  - KfW Kredite
  - Contracting
  - Pachtmodelle für Photovoltaikanlagen (siehe zum Beispiel: <https://www.pv-magazine.de/unternehmensmeldungen/pv-pachtmodelle-keine-mogelpackung/> )

**VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**

