

# INTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK

Themen, Trends, Technologien



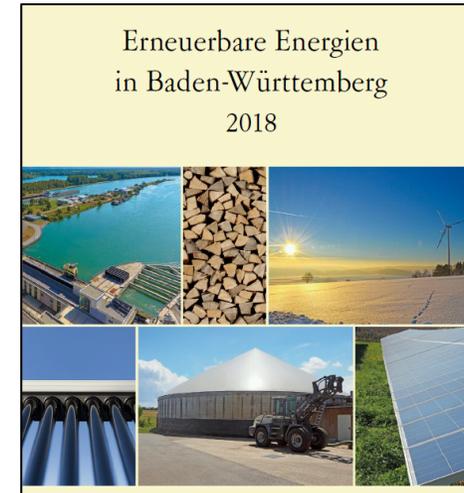
Christian Schill

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Fokus Energie / “Photovoltaik in der Stadt”

Karlsruhe, 09. Dezember 2019

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)



- Treiber: Weltklima-Konferenz 2015 Paris mit 197 Staaten:
  - „2°C-Ziel“. Madrid 2019?
- 2030: 65% des Bruttostromverbrauchs (BSV) aus allen Erneuerbaren
- Bundesregierung: Zubau PV von gegenwärtig ca. 49GW auf 98GW bis 2030
- Bedarf für Energiewende: 120 – 310 GW

- Stand PV BW Ende 2018:
  - 5,4 GW Dachanlagen
  - 0,5 GW Freiflächenanlagen
  - Durchschnittliche Neuanlagenleistung 15-20kW
  - 5,7 TWh in 2018, 8,7% des Brutto-SV

# Alle Solarpotentiale entdecken und nutzen



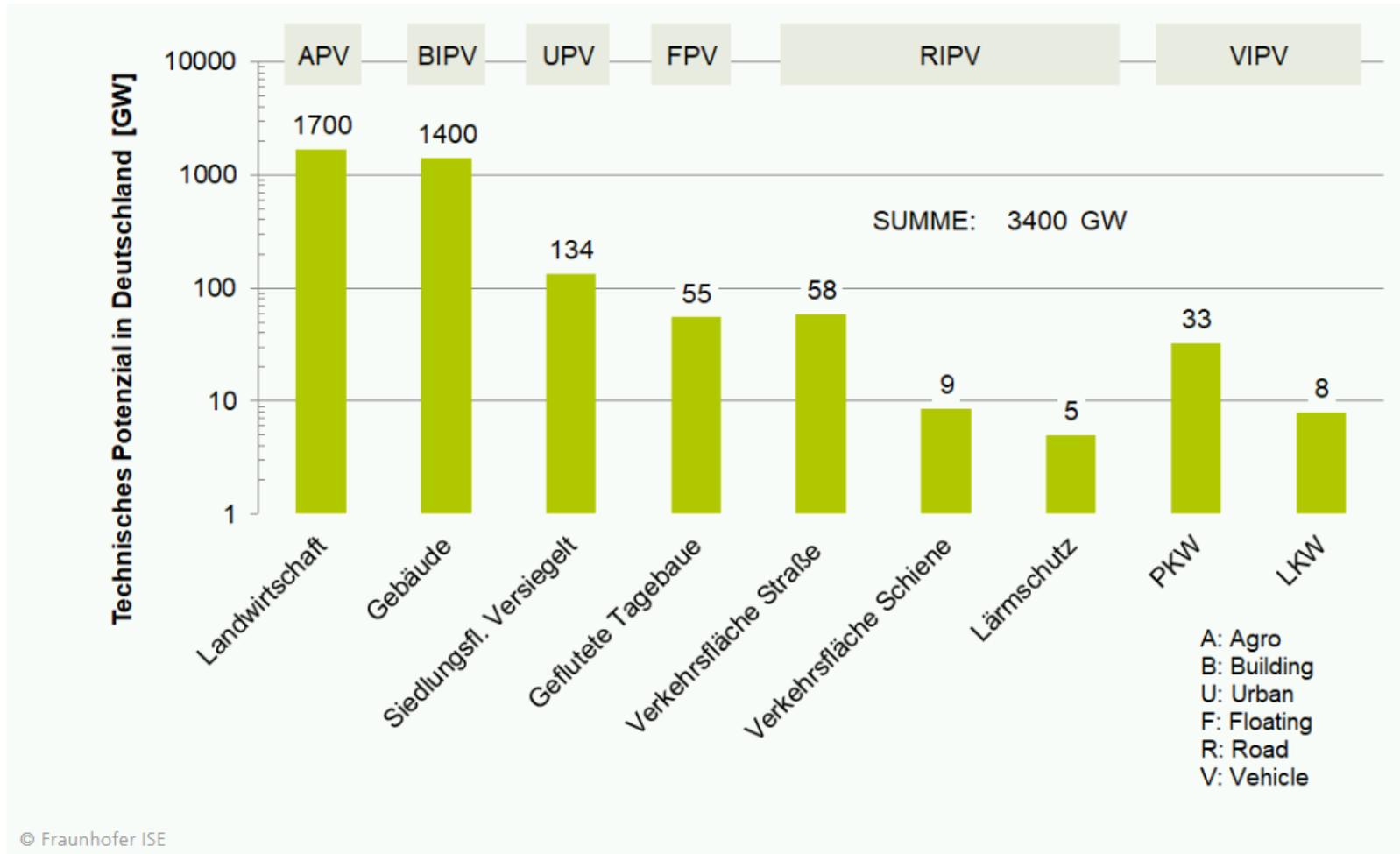
Bildquelle:  
ISE, Digitales Oberflächenmodell und Orthophotos basierend auf Daten von OpenNRW

# Chancen und Potentiale “integrierter Photovoltaik”

- Vermeidung von Flächennutzungskonflikten
- Lokale Produktion
- Reduktion des Materialverbrauchs
- Verbrauchsnahe Stromversorgung und Reichweitengewinn
- „Energiewende erlebbar machen“
- Erschließt Synergien (Unterkonstruktion, Deckmaterial)
- Bietet Multifunktionalität (bspw. Schutz)
- Erhöht Akzeptanz für PV-Ausbau



# Technische Potentiale der integrierten PV



**INTEGRIERTE PHOTOVOLTAIK – FLÄCHEN FÜR DIE ENERGIEWENDE**  
POSITIONSPAPIER

Positionspapier

## Integrierte Photovoltaik – Flächen für die Energiewende

Dr. Harry Wirth, Fraunhofer ISE

ZUM POSITIONSPAPIER

# Agrophotovoltaik und schwimmende PV



- PV über Sonderkulturen und Feldern
- Nominell größtes Potential
- Demonstrator in Heggelbach, Bodensee
- Sehr große Synergie-Effekte



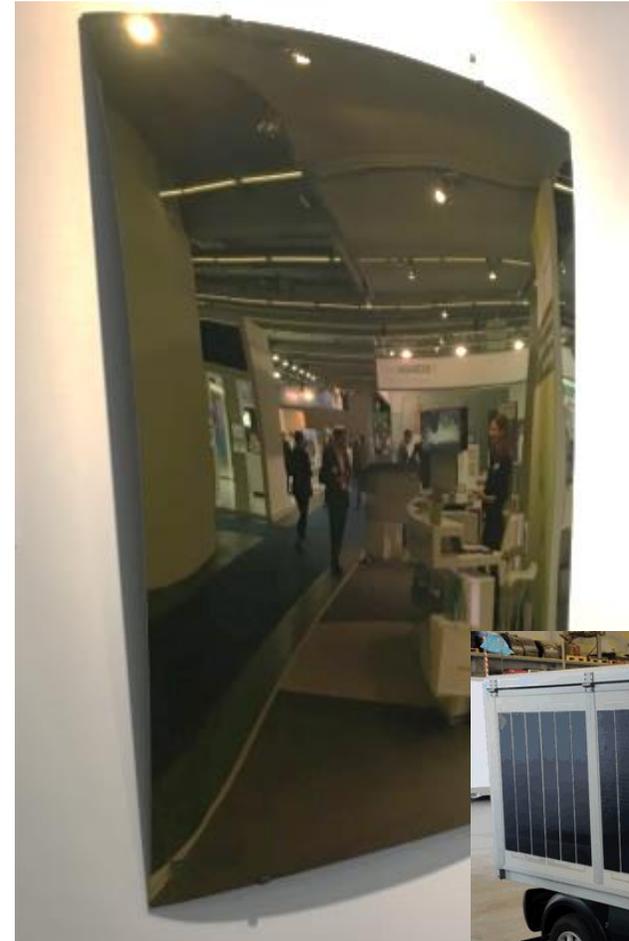
© Ossola GmbH, Foto: Jörg Wilhelm  
Schwimmendes PV-Kraftwerk mit einer Leistung von 750 kW bei Renchen/Baden.

- Deutschlands erste FloatingPV-Anlage
- 750kW
- Bei Renchen, Baden-Württemberg
- BW: Entlang Oberrhein viele aktive Baggerseen

# Fahrzeugintegrierte PV



- PV nahezu unsichtbar in “solaraktivem Panorama-Dach” integriert
- Reichweitenzugewinne bis zu 3300km/a (ePKW) bzw. 5000km/a (eLKW)
- Citizen-Science-Projekt “PV2Go”



# UrbanPV

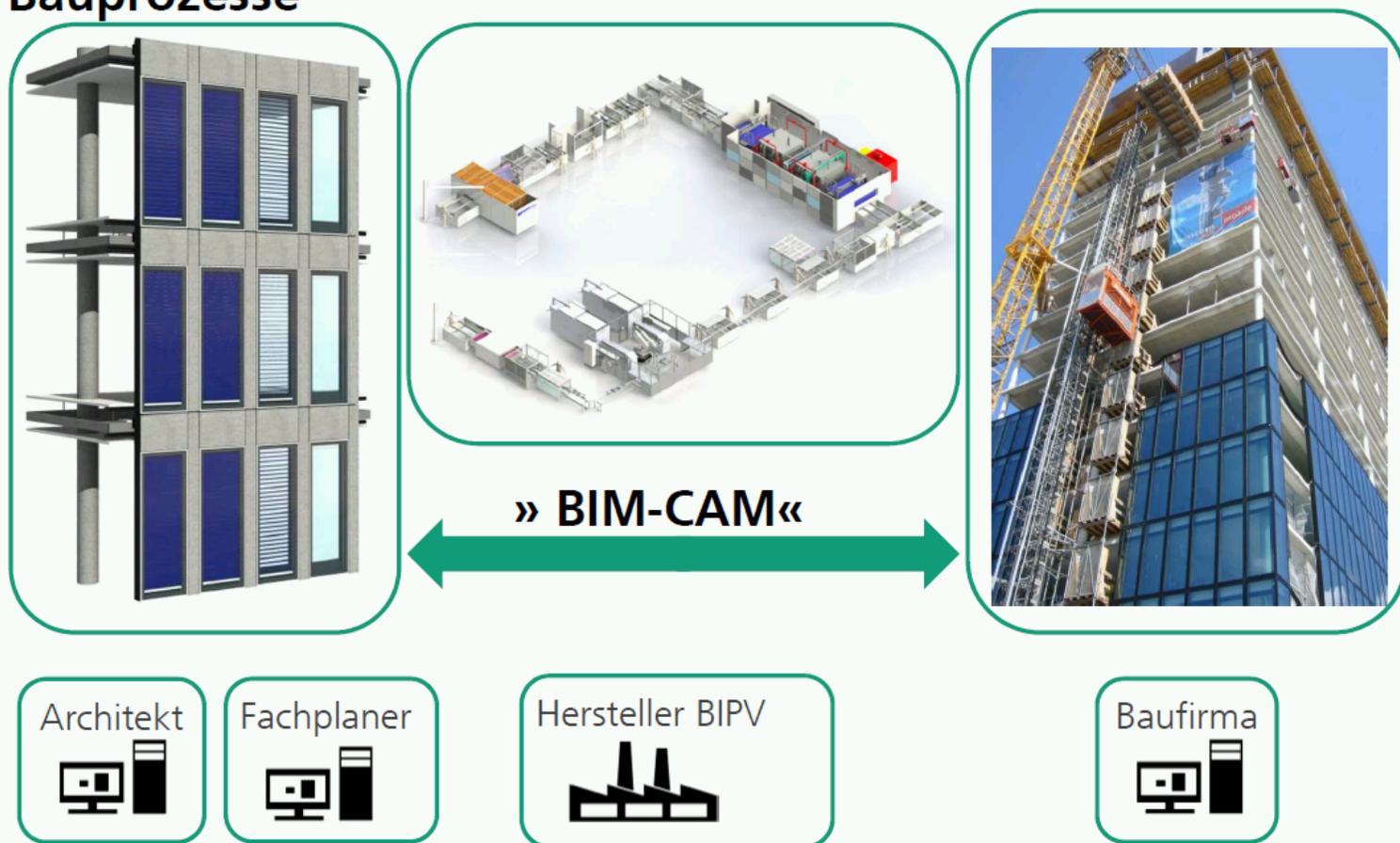
- Integration von PV in städtische Infrastruktur
- Beispiele PV über Parkplätzen, Lärmschutzwände etc.
- Karlsruher Sonnensegel
- Design-Studie mit Architekten
  - „Barcelona“
  - „Tokio“
- keine rein technische Frage, Ästhetik spielt große Rolle
- Multifunktional, Sektorkopplung
- Technologien: Bifazialmodule (vertikal), ein- und zweiachsige Nachführung



Bildquellen:  
Mit Erlaubnis der Stadtwerke Karlsruhe  
Fraunhofer ISE

# Gebäude-Integrierte Photovoltaik - BIPV

## »SolConPro« Integration Solarer Gebäudehüllen in Bauprozesse



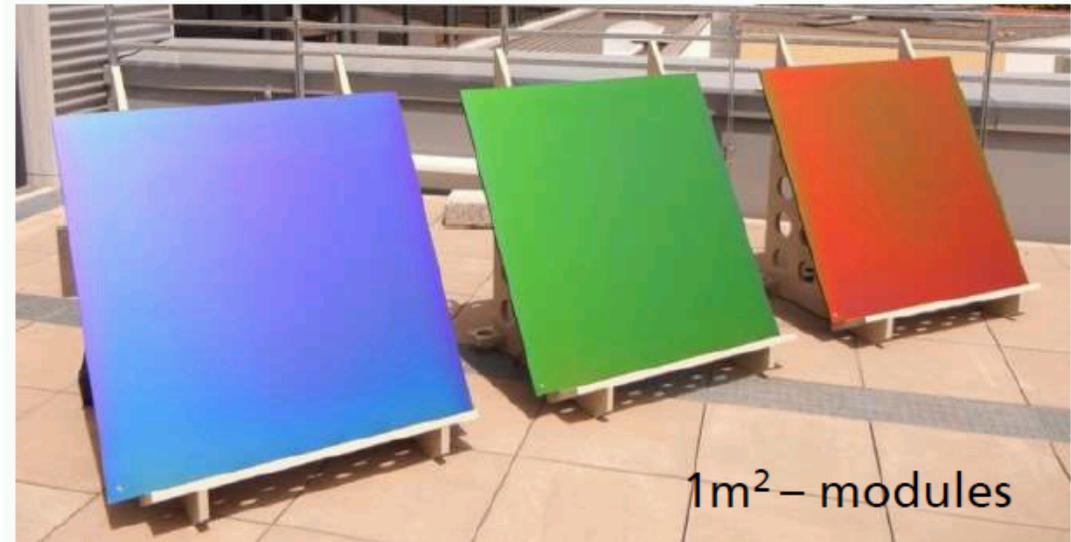
- Sehr hohes Potential
- Lokale Wertschöpfung (custom-made design, produziert in Deutschland)
- Digitalisierung als Entwicklungstreiber

# “Morpho-Color” für die solare Gebäudehülle für PV, solar thermal & PVT

- Neuartige Beschichtungen, entwickelt und hergestellt von Fraunhofer ISE
- Kolorierte BIPV-Varianten mit  $\leq 7\%$  relativem Ertragsverlust gegenüber unbeschichteter Variante



BIPV, unsichtbar, blendfrei (ISE-Labor)



# Gebäude-Integrierte Photovoltaik – Potentiale in Karlsruhe

## Das 3D-Stadtmodell Karlsruhe



- Potentialmodellierung auf Basis von 3D-Stadtmodellen
- Dissertation Karoline Fath „Technical and economic potential for photovoltaic systems on buildings“, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und ISE
- Fokus Deutschland, Karlsruhe als Beispiel

# Gebäude-Integrierte Photovoltaik – Potentiale in Karlsruhe



Figure 7.1: View towards the palace of Karlsruhe in the 3D city model; Data source: Stadt Karlsruhe, Liegenschaftsamt

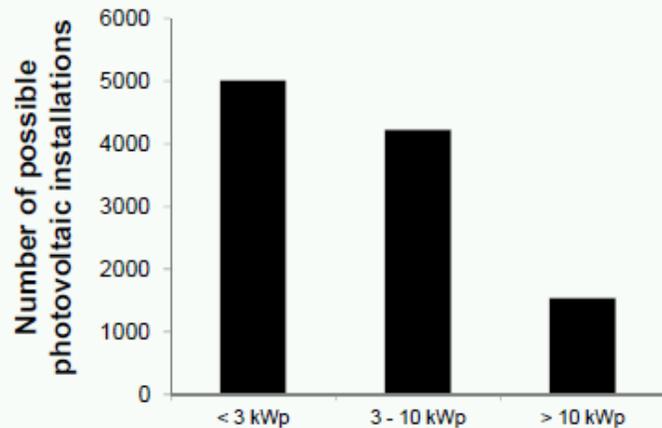


Figure 5.2: Number of possibly installable photovoltaic plants according to the location potential assessment in the urban area of Karlsruhe (Fath et al. 2015)

- Dissertation Karoline Fath „Technical and economic potential for photovoltaic systems on buildings”
  - Verschattungsanalyse Dach und Fassade eines ganzen Stadtteils

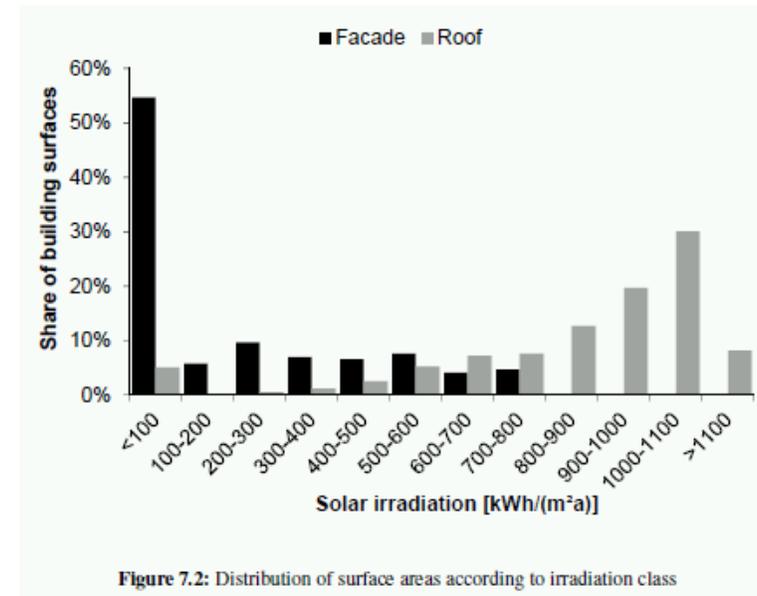


Figure 7.2: Distribution of surface areas according to irradiation class

# Dachbegrünung und PV: eine sinnvolle Symbiose ?

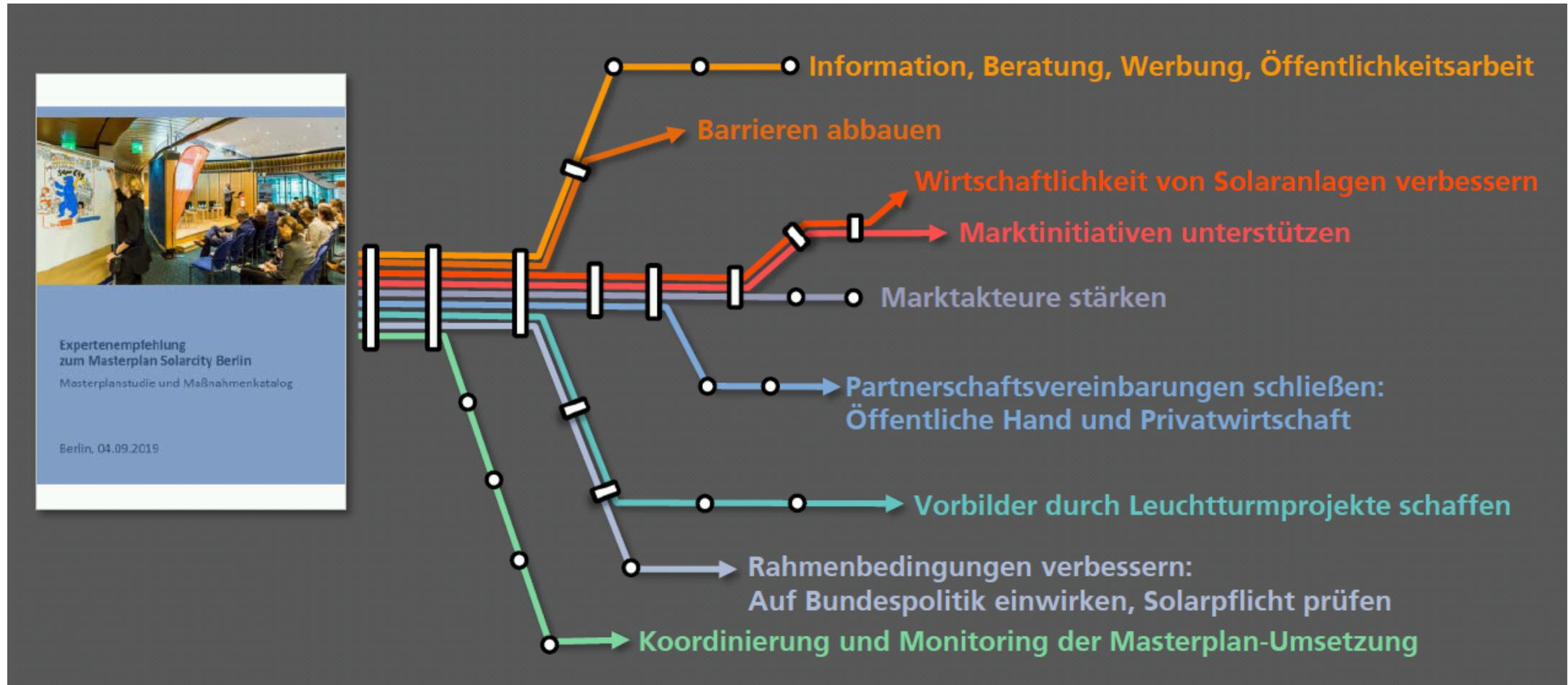
- Durch PV keine negative Auswirkung auf Flora und Fauna des Gründachs
- Nachhaltig produzierter Strom + Verdunstungskühlung, Wasserretention und Dämmwirkung
- Gebäude-Statik beachten!
- Sorgfältiges Monitoring des Aufwuchs



Bildquelle © Ines Porada / shutterstock

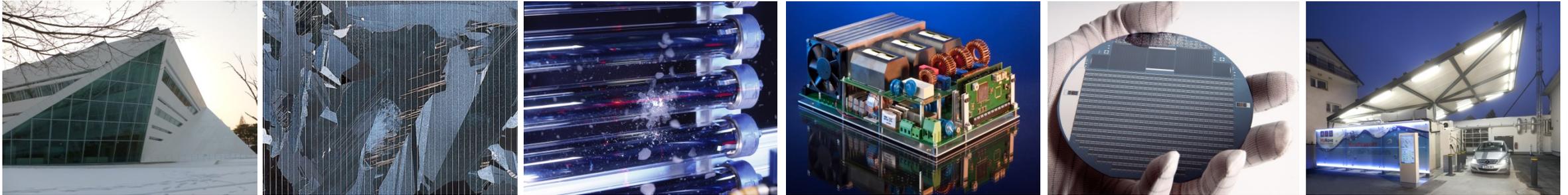
Martin Meyer, Bachelorarbeit, Uni Kassel und Fraunhofer ISE, 2018, „Photovoltaik und Dachbegrünung: eine sinnvolle Kombination? Literaturstudie zum Diskussions- und Forschungsstand der Wissenschaft und Praxis“

# “Masterplan Solarcity Berlin” - Erfahrungen



Anspruchspartner Gerhard Stryi-Hipp, ISE

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Christian Schill

[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

[christian.schill@ise.fraunhofer.de](mailto:christian.schill@ise.fraunhofer.de)