



**BAIP**  
Beratungsstelle für  
bauerkintegrierte Photovoltaik



**HZB** Helmholtz  
Zentrum Berlin

4. Kongress, Energiewendebauen  
Thementag, Solare Gebäudeenergieversorgung

## GEBÄUDEINTGRIERTE PV - WIE IST DER AKTUELLE STAND

Dipl.-Ing. Thorsten Kühn, Helmholtz-Zentrum Berlin  
BAIP - Beratungsstelle Bauwerkintegrierte Photovoltaik



05.03.2024, Messe "Light + Building", Frankfurt/M.



**HELMHOLTZ**  
SPITZENFORSCHUNG FÜR  
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

1

### zur Person – Thorsten Kühn



**BAIP**  
Beratungsstelle für  
bauerkintegrierte Photovoltaik



**Ausbildung:**

- 2014 **Energieexperte Bau**  
Diploma of Advanced Studies, FHNW - CH
- 2000 **Sicherheits- u. Gesundheitskoordinator Bau**  
SiGeKo, FH Kiel
- 1994 **Dipl.-Ing. Architektur, TU Berlin**  
Diplomthema: Städtebau u. erneuerbare Energien

**Tätigkeit:**

- seit 2019 **HZB, Kompetenzzentrum PV, Berlin**  
Beratungsstelle bauerkintegrierte PV - BAIP
- 2018-19 **Kaden + Lager Architekten, Berlin**  
Projekt- und Bauleitung
- 2016-18 **Kämpfen Zinke AG, Zürich**  
Projekt- und Bauleitung
- 2005-15 **Reinhard Partner AG u. Planwerkstatt, Bern**  
Projekt- und Bauleitung
- 2004-05 **Felber & Szélpal Architekten, Solothurn**  
Bauleitung
- 1995-2003 **selbstständiger Architekt u. freelancer, Berlin**  
Bauleitung/Controlling/Ausschreibung

Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



BAIP 2


2

### Beratungsstelle für BIPV – Arbeitsfelder

**BAIP**  
Beratungsstelle für  
bauerkintegrierte Photovoltaik


**Fortbildungsformate  
Präsenz/Online**

Seminare  
Workshops  
Universitäre Lehre




**Mitarbeit  
in Fachkreisen**

Publikationen  
Konferenzen  
Fachinitiativen




**Beratungen**

- Architekt:innen
- Fachingenieur:innen
- Projektentwickler:innen
- Bauverwaltungen
- Öffentliche Träger:innen
- Industrie / Gewerbe
- Privatpersonen

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.  3

3

### Ausführungsrealität – selten gestaltet



*Diese Familie bezieht grünen Strom mit ihrer Solaranlage*

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.  4

4

Gestaltungspotenzial – selten ausgeführt



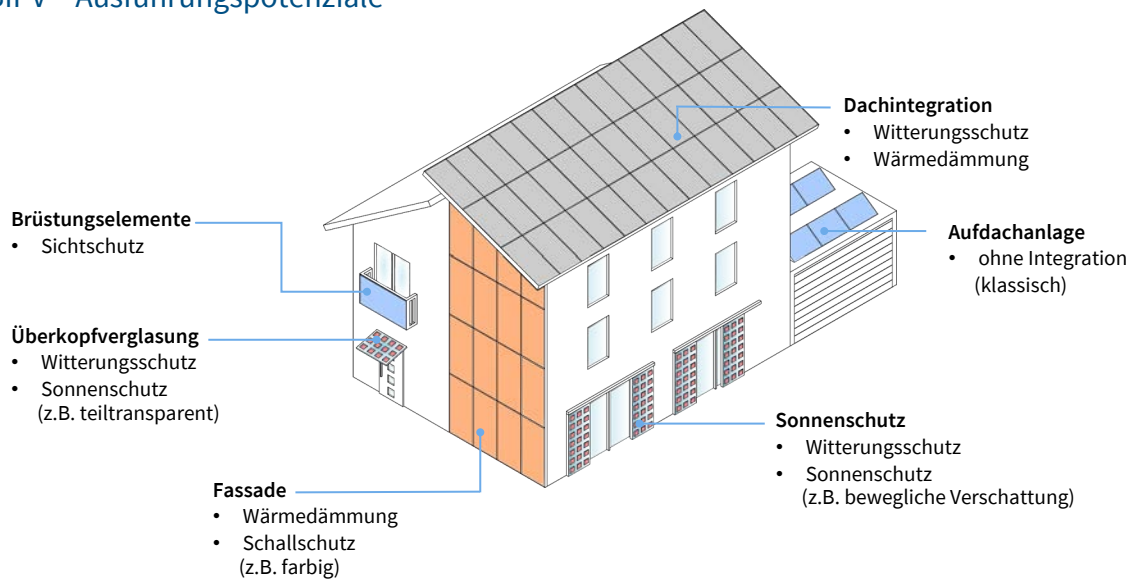
Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



5

BIPV – Ausführungspotenziale



Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



6

### BIPV – Ausführungsbeispiele

Quellen Bilder: BIPV: Review, Potentials, Barriers and Myths; Heinonen, Balala, Perren-Aebi, Balcells et al. (2019); GEMBA, Welche Module? Statens, Dach-Vereniging

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M. BAIP 7

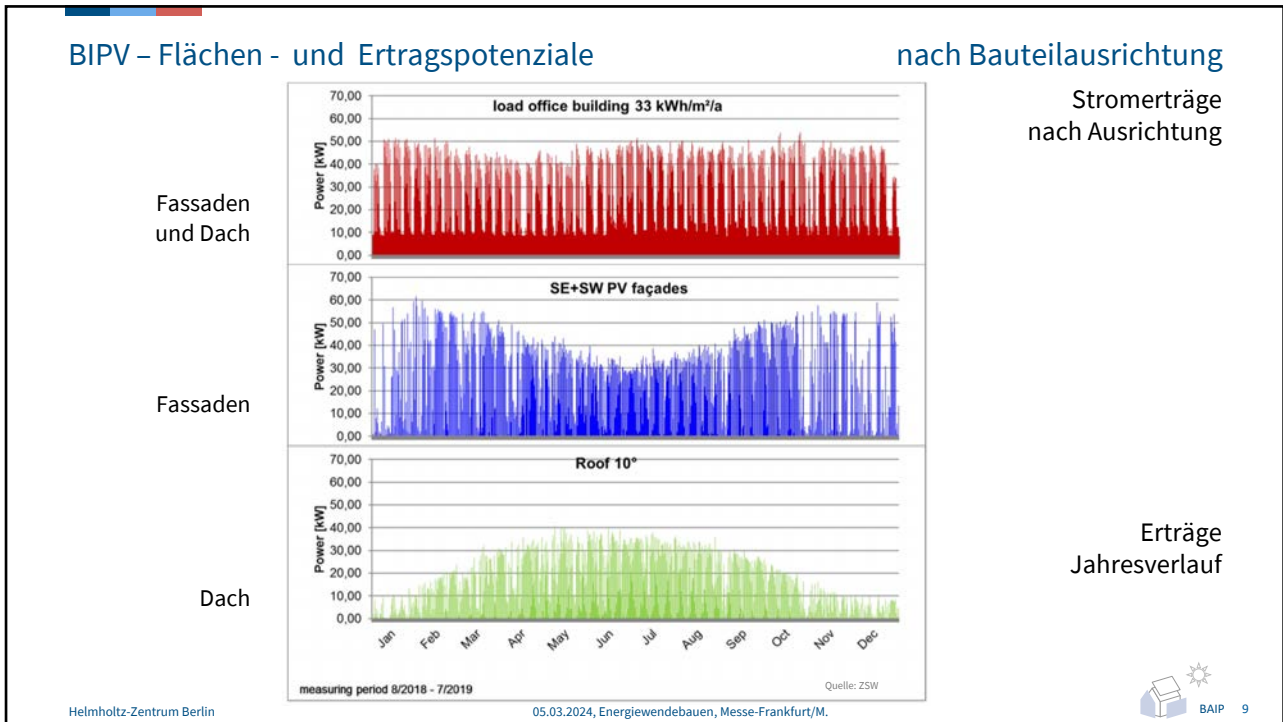
7

### BIPV – Flächen - und Ertragspotenziale

	Wohngebäude	nicht Wohngebäude	Ist - Zustand
<b>nutzbare Flächen</b>	350-700 km <sup>2</sup>	200-530 km <sup>2</sup>	! Directive 2010/31/EU / GEG ! Solargesetze/regionale Richtlinien
<b>Kapazität</b>	50-100 GWp	30-60 GWp	+ Effiziente PV-Technologien + Marktpotenzial
<b>erzeugter Strom</b>	40-85 TWh	25-51 TWh	- Etablierter (träger) Bausektor - Marktanteil <u>nur 1-2 %</u> (2016/17)

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M. BAIP 8

8



9

### PV-Technologien – Grundlagen Zelltypen und Wirkungsgrade

Zelltypen				Wirkungsgrad
<b>Kristallines Silizium:</b>		Monokristallin	Polykristallin	16 - 24 %
<b>Dünnschicht:</b>	Silizium: II-VI Halbleiter: III-VI Halbleiter:	Amorph CdTe Tandem	Mikrokristallin CIGS konzentr. PV	7 - 18 %
<b>Organisch:</b>		Farbstoff	org. PV    Perowskit	2 - 15 %

Quelle: ZSW

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.

10

### BIPV – Fassaden und Dächer

### Siliziummodule



HOWOGE Adlershof, Deimel Oelschläger Architekten

Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.

©SolarWatt



BAIP 11

11

### BIPV – Fassadensanierung

### CIGS Dünnschichtmodule



Gersdorfstr., Gewobag, Berlin

Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



BAIP 12

12

### BIPV – Fassaden und Dächer

### im Denkmalsbereich



Labenwolf Schule, Nürnberg

© M. Merz/ alsecco

Helmholtz-Zentrum Berlin



Rathaus Nürnberg

© Hochbauamt Nürnberg



13

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.

13

### PV-Dächer vs. Gründächer

### Flächenkonkurrenz



HHS Planer + Architekten AG

Helmholtz-Zentrum Berlin

Aktiv-Stadthaus  
Frankfurt  
am Main




14

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.

14

**BIPV – Gestaltungspotenziale**

**als Brüstungen**



MFH, Zwysigstr. Altstetten, Zürich



polykristalline Module


Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M. BAIP 15

15

**BIPV – Gestaltungspotenziale**

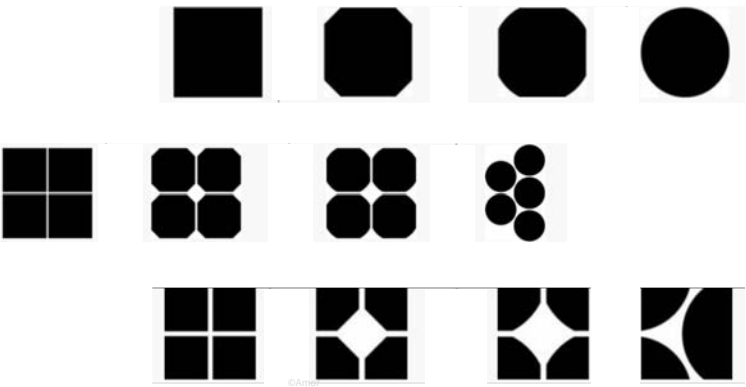
**Module und Zellen**

semitransparente Module



©KämpfenZinke

transparente Zellen




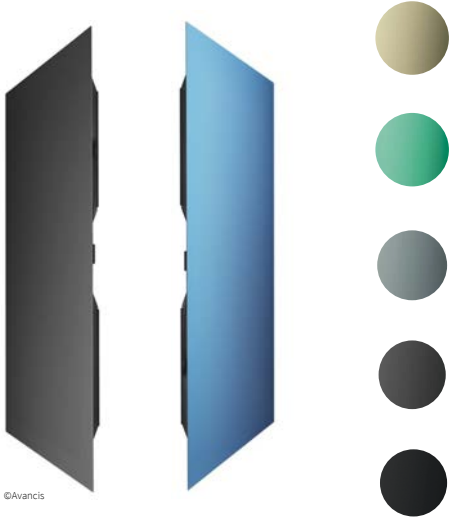
Gestaltung der PV-Zellen

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M. BAIP 16

16




**BIPV – Gestaltungspotenziale** **als hinterlüftete Fassaden**



©Avancis

Wissenschaftscampus – Helmholtz-Zentrum Berlin

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.  17

17

**BIPV – Gestaltungspotenziale** **als hinterlüftete Fassaden**

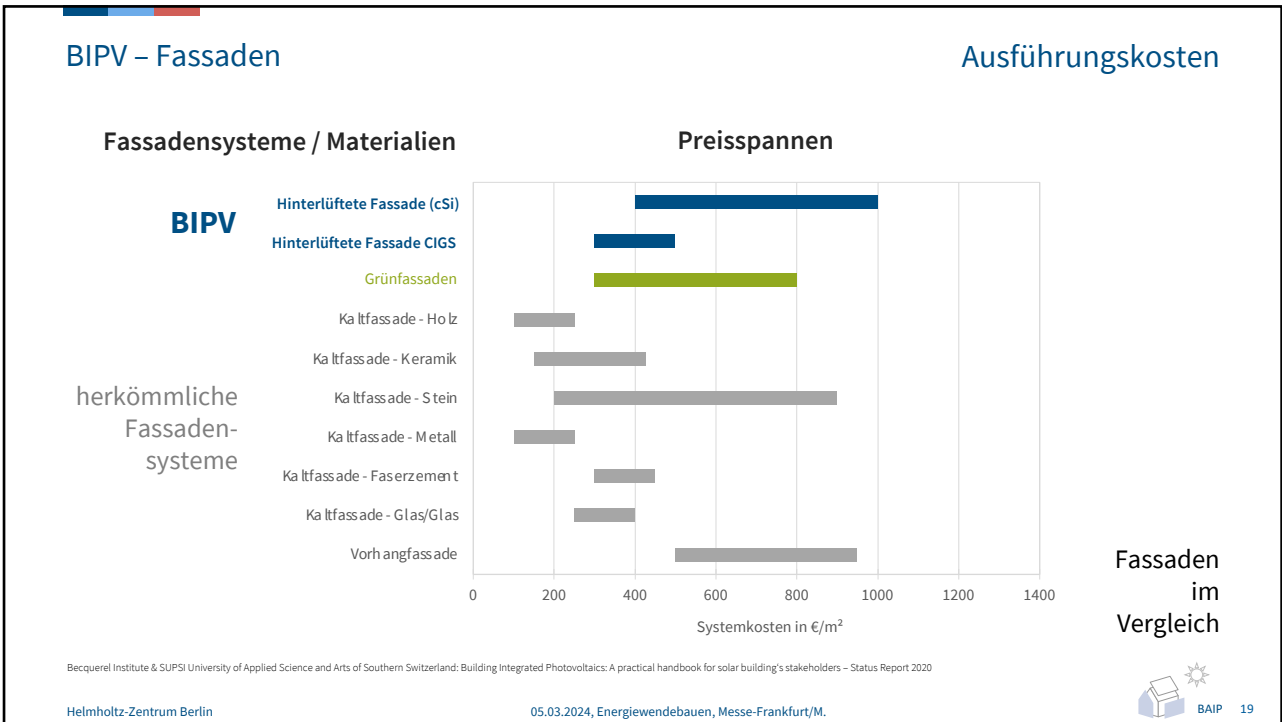


HZB: M. Setzpfand HZB: © Leo Pomplinn

Wissenschaftscampus – Helmholtz-Zentrum Berlin

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.  18

18



19

### BIPV – Fassaden

### Brandschutz

#### Brandverhalten von Baustoffen

Klassifizierung nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1

Bekleidung von Fassaden		Erforderliche Baustoffklasse	
Gebäudeklasse + Höhen (gemäß LBauO)	Brandschutzanforderung (gemäß LBauO) <sup>3)</sup>	nach DIN 4102-1 (in Deutschland)	nach DIN EN 13501-1 <sup>6), 7)</sup> (vereinfachte Darstellung)
<b>Hochhaus (Sonderbau)</b> ab 22 m <sup>1)</sup>	nicht brennbar	A1 <sup>4)</sup> A2 <sup>5)</sup>	A1 A2 - s1, d0 B, C - s1, d0
<b>Gebäudeklasse 5</b> bis 22 m <sup>1)</sup>	schwer entflammbar	<b>B1</b>	A2, B, C - <b>s2, d0</b>
<b>Gebäudeklasse 4</b> bis 13 m <sup>1), 2)</sup>			A2, B, C - s3, d0 A2, B, C - s1, d1 A2, B, C - s1, d2 A2, B, C - s3, d2
<b>Gebäudeklasse 1 bis 3</b> bis 7 m <sup>1), 2)</sup>	normal entflammbar	B2	D - s1, d0 E - d2

**B1** bei fassadenintegrierte PV Module, i.d.R. gefordert

**s2** begrenzte Rauchentwicklung

**d0** kein Abtropfen/Abfallen

Anforderungen Brandsicherheit

gem. Klassifizierung Baustoffen

nach DIN und EN

1) Höhe OKFB oberstes Geschoss  
 2) Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup>  
 3) Bei Sonderbauten ggf. höhere Anforderungen  
 4) ohne Anteilen von brennbaren Baustoffen  
 5) mit Anteilen von brennbaren Baustoffen  
 6) In den europäischen Prüf- und Klassifizierungsregeln ist das Glimmverhalten von Baustoffen nicht erfasst. Für Verwendungen, in denen das Glimmverhalten erforderlich ist, ist das Glimmverhalten nach nationalen Regeln nachzuweisen.  
 7) Mit Ausnahme der Klassen A1 (ohne Anwendung der Fußnote c zu Tabelle 1 der DIN EN 13501-1 und E kann das Brandverhalten von Oberflächen von Außenwänden und Außenwandbekleidungen (Bauarten) nach DIN EN 13501-1 nicht abschließend qualifiziert werden.

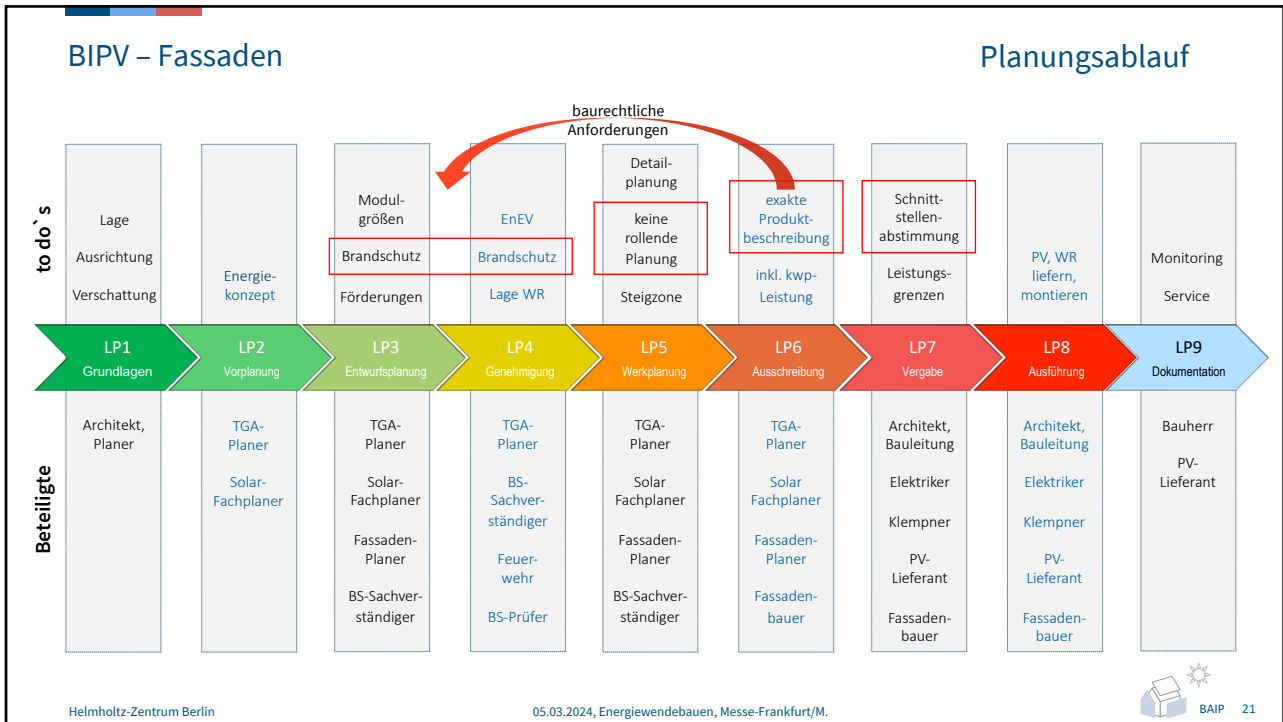
Smoke:  
 s1 = keine/kaum Rauchentwicklung  
 s2 = begrenzte Rauchentwicklung  
 s3 = unbeschränkte Rauchentwicklung

Droplets:  
 d0 = kein Abtropfen/Abfallen  
 d1 = begrenztes Abtropfen/Abfallen  
 d2 = starkes Abtropfen/Abfallen

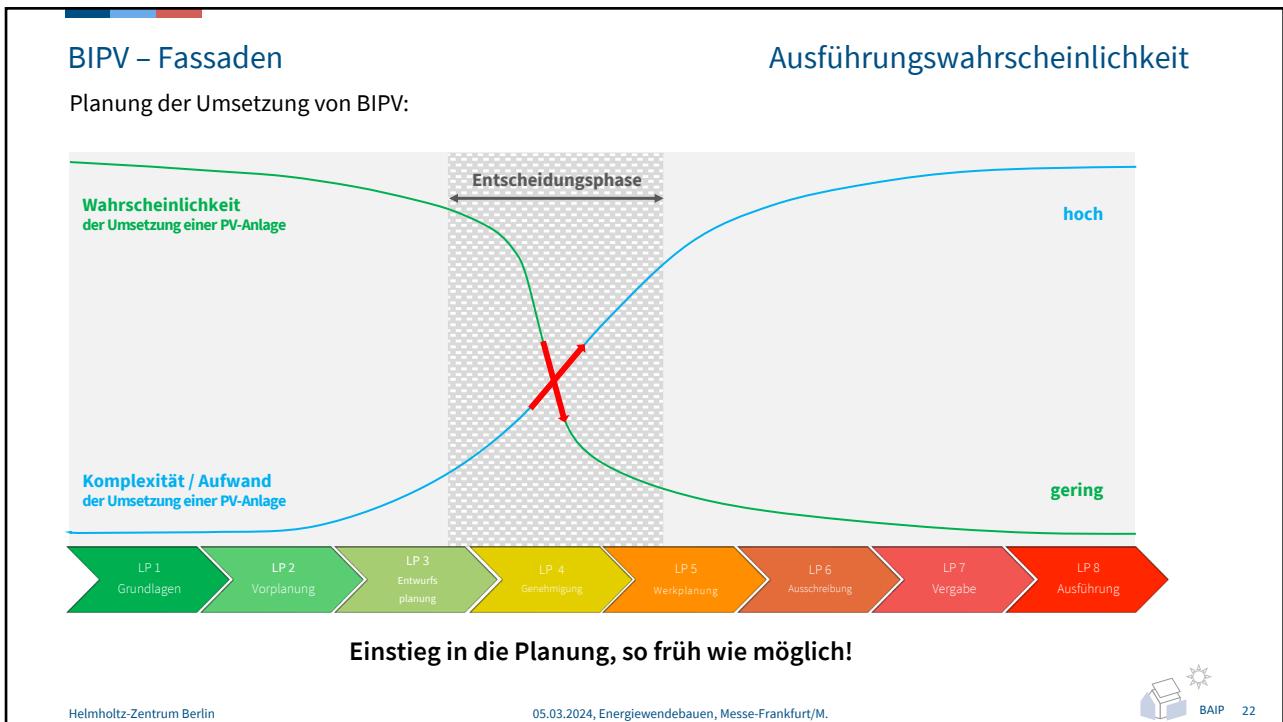
Quellen: R. Eberl-Pacan, Brandschutzplaner; Allianz BIPV Tab. 1: Gebäudekl. u. gefordertes Brandverhalten der Baustoffe; Baustoffkl. u. Brandverhalten v. Baustoffen, https://www.baulinks.de/

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M. BAIP 20

20



21



22

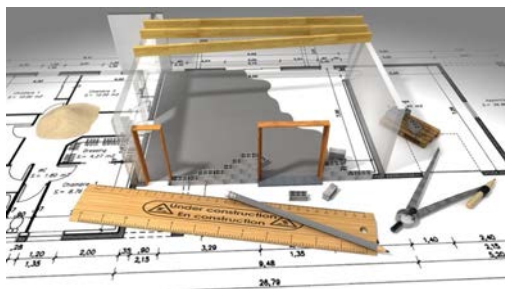
## BIPV – Planungs- und Ausführungshilfen

## Grundlagenbroschüren der Allianz BIPV



erstellt von der "Allianz Bauwerkintegrierte PV – AG Bau+Technik" in Zusammenarbeit mit Industrie, Hochschulen und Fraunhofer ISE, <https://allianz-bipv.org>

## Zusammenfassung / Herausforderungen



- Anforderungen sollten **frühzeitig** erkannt & **bearbeitet** werden
- Problemlösungen wenn notwendig individuell dem Projekt entsprechend suchen
- frühzeitig zugehen auf die Beteiligten, wie den BS Prüfende
- Checklisten nutzen
- **Änderungen im Planungsablauf akzeptieren.** (zeitlich & inhaltlich)
- bei der solaren Aktivierung der Fassaden wird **Brandsicherheit** ein wichtiges Thema bleiben
- **Weiterbildungen** und Beratungsangebote nutzen.



**VIELEN DANK  
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**



| [baip@helmholtz-berlin.de](mailto:baip@helmholtz-berlin.de) |