



**BAIP**  
Beratungsstelle für  
bauerkintegrierte Photovoltaik

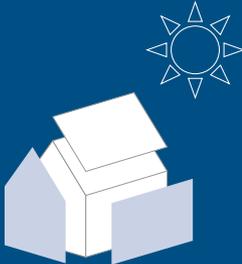


**HZB** Helmholtz  
Zentrum Berlin

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  
bauerwerkintegrierte 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



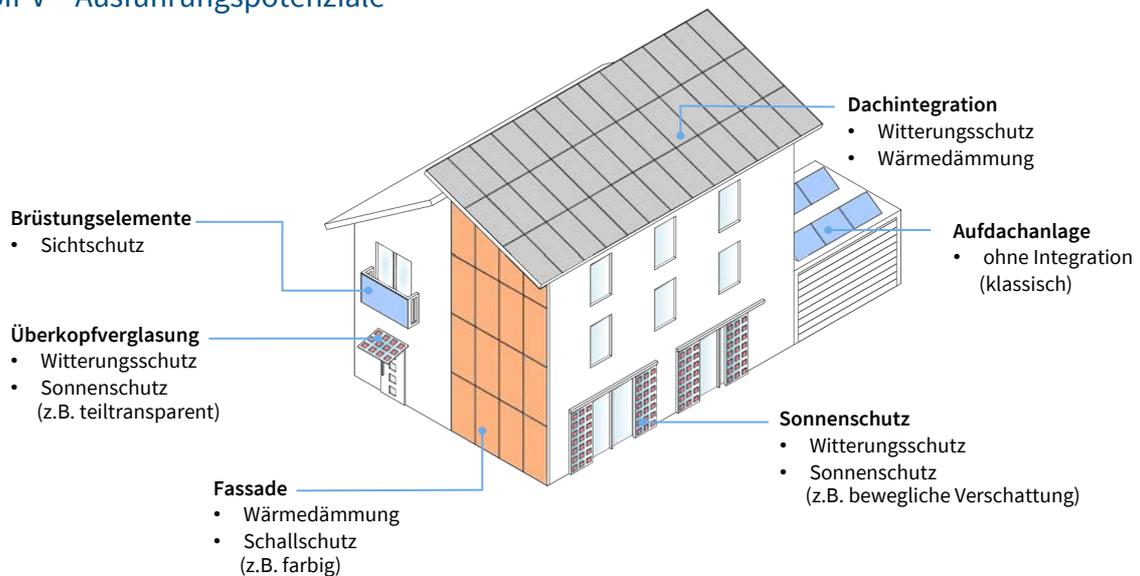
Helmholtz-Zentrum Berlin

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; Heinze, Balduf, Perret-Aebi, Balcone e bay (Carporwerk.com); GEWOBA, Welche Module? Statens, Dach von glörog

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

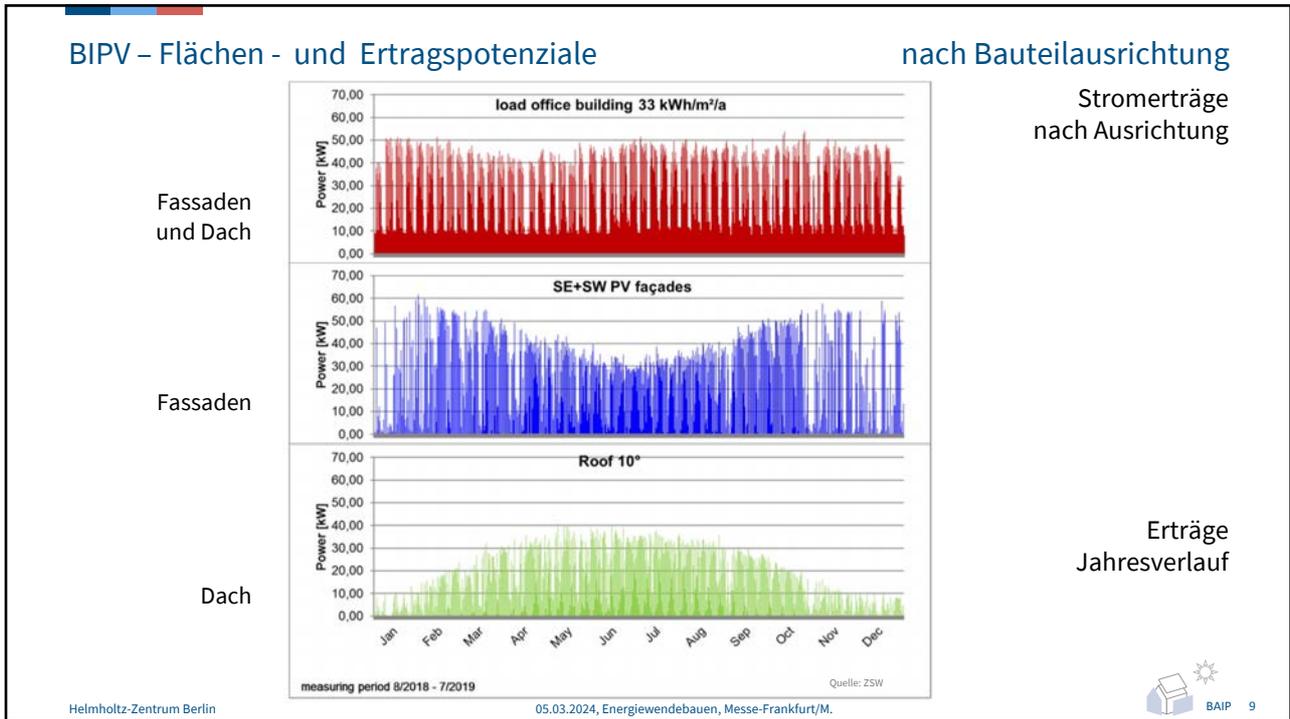
7

### 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 Denkmalbereich



Labenwolf Schule, Nürnberg

© M. Merz/ alsacco

Helmholtz-Zentrum Berlin



Rathaus Nürnberg

© Hochbauamt Nürnberg

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

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

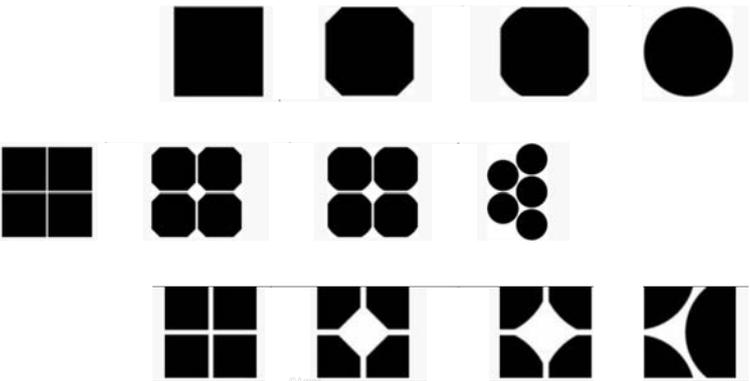
### BIPV – Gestaltungspotenziale

### Module und Zellen

semitransparente Module



transparente Zellen

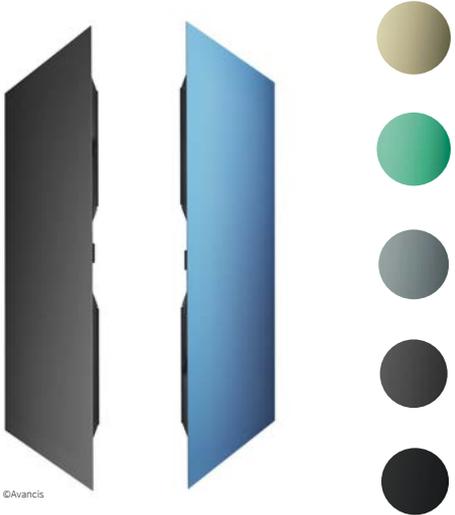


Gestaltung der PV-Zellen

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.  BAIP 17

17

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

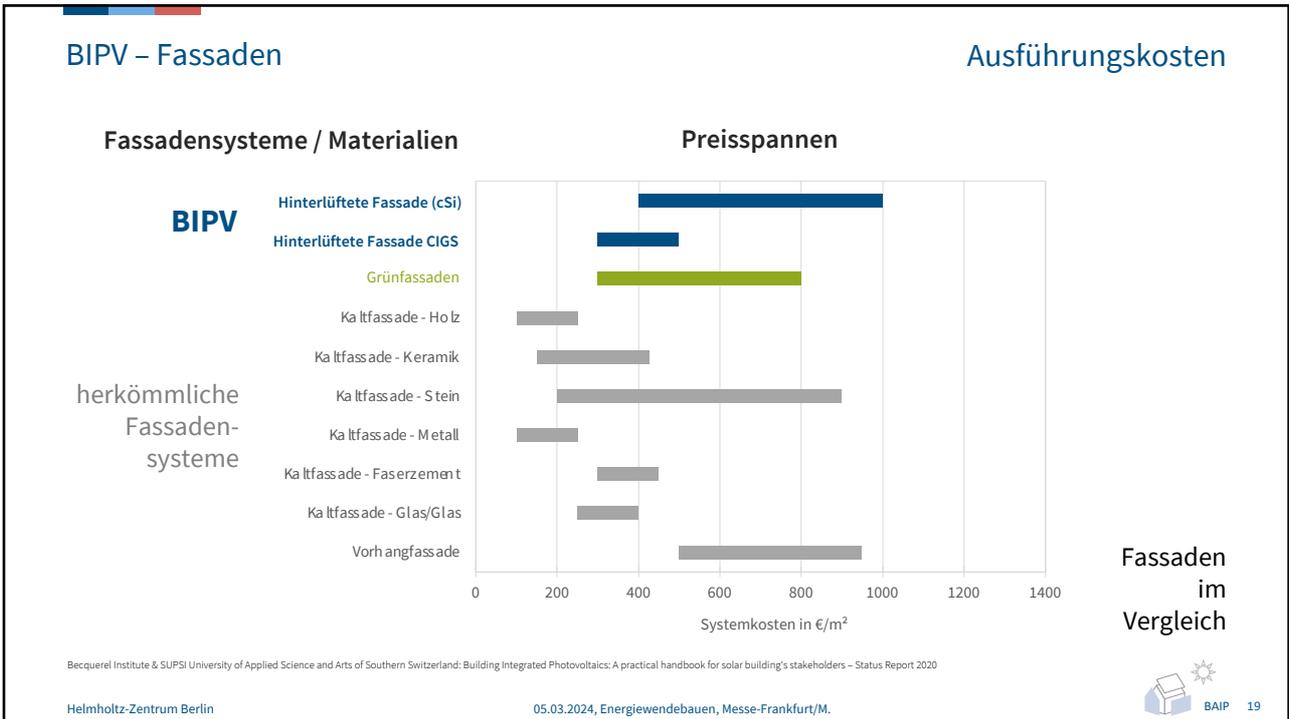


HZB: M. Setzpfand HZB: © Leo Pomplinn

Wissenschaftscampus – Helmholtz-Zentrum Berlin

Helmholtz-Zentrum Berlin 05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.  BAIP 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	B1	A2, B, C - s2, d0
<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

**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.

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

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

**s2**  
begrenzte Raumentwicklung

**d0**  
kein Abtropfen/Abfallen

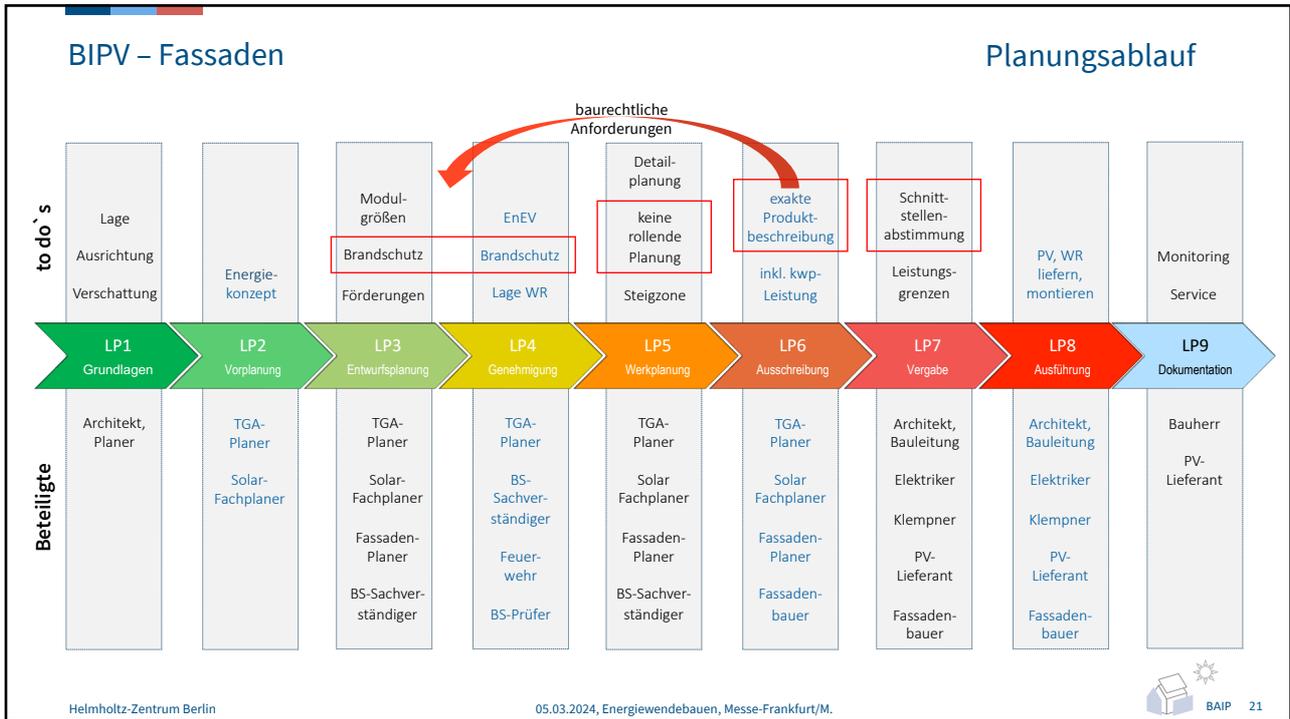
**Anforderungen Brandsicherheit**

gem. Klassifizierung Baustoffen

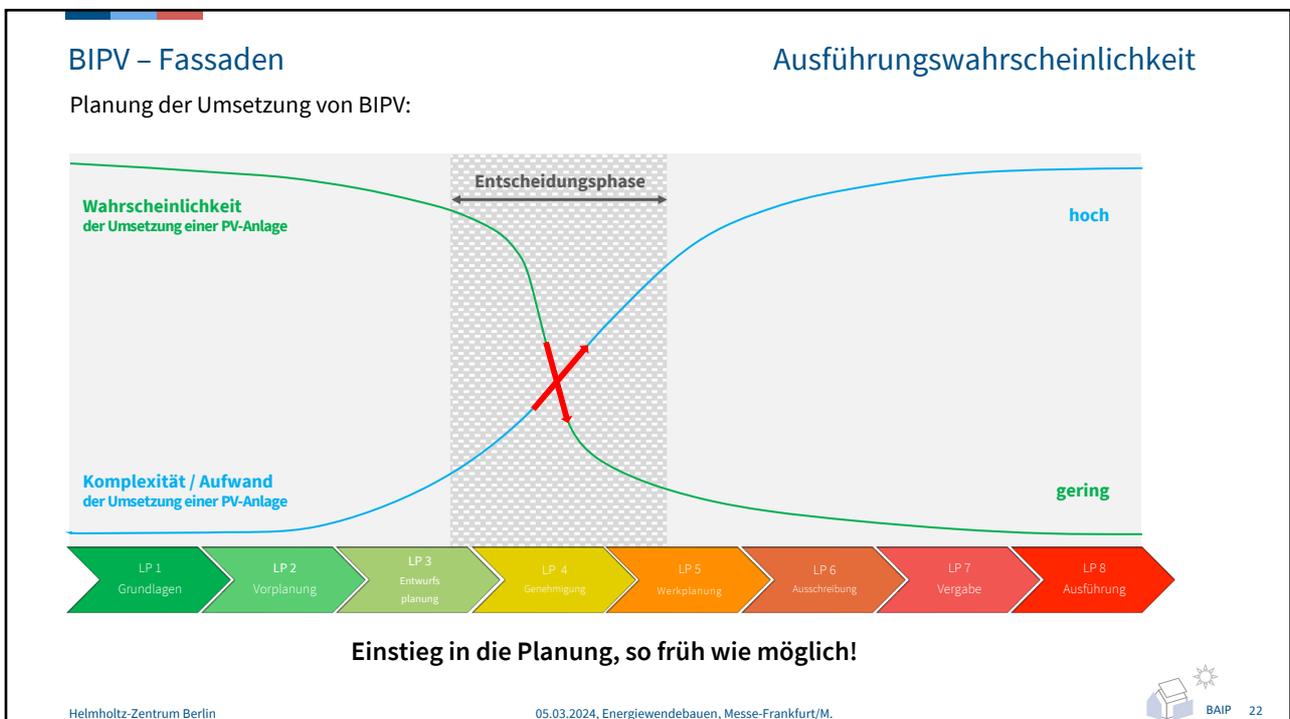
nach DIN und EN

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>

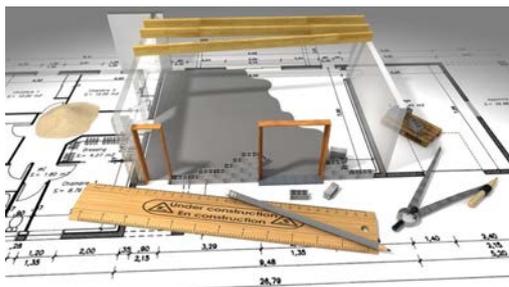
Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



23

## 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.

Helmholtz-Zentrum Berlin

05.03.2024, Energiewendebauen, Messe-Frankfurt/M.



24



**VIELEN DANK  
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**



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