

# BIPV-Module als Bauprodukt

## Was fordert die Bauaufsicht?

Dr.-Ing. Claudia Hemmerle

München, 26. September 2023



# Spannungsfeld Bauordnungsrecht

Foto: Galeries Lafayette (Deutschland) GmbH



Foto: Natalie Oxford on Wikimedia



# PV-Anlagen ...

an oder auf baulichen Anlagen



gebäudeunabhängig, als  
eigenständige bauliche Anlagen



Foto: Stefanie Flohr, TU Dresden

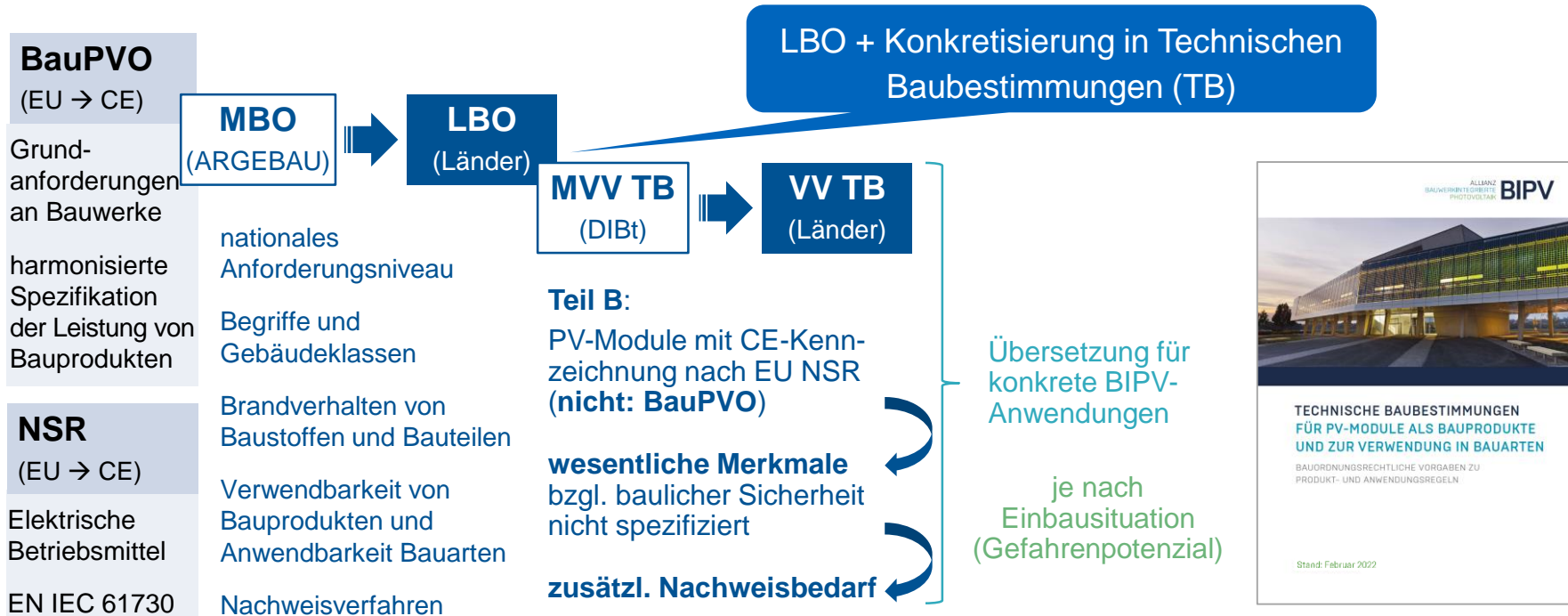
Foto: Infinitum Energie GmbH/Solarheld

Foto: imago images/Fotostand

... werden aus Bauprodukten (PV-Module, Bauteile der Unterkonstruktion, Befestigungsmittel u.s.w.) zu einer baulichen Anlage oder zu einem Teil einer baulichen Anlage **zusammengefügt = Bauart**

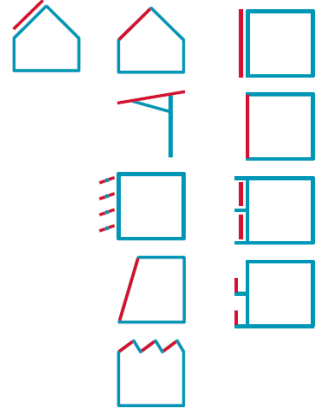
→ **Bauordnungsrecht beachten!**

# Bauordnungsrecht ist Ländersache


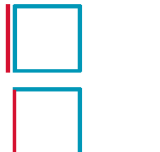




# Anforderungen & Nachweise typische BIPV-Anwendungen



- Module mit Glasdeckschicht
- Module ohne Glasdeckschicht

Einbausituation	Randbedingungen	Anforderung	Nachweis
	<p>Erleichterung, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ...</li> <li>■ ...</li> </ul> <p>erfüllt</p> <p>Abweichungen, z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ ...</li> <li>■ ...</li> </ul>	<p><b>Brandschutz</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Brandverhalten PV-Modul</li> <li>2) ggf. harte Bedachung</li> </ol> <p><b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Produkt und/oder</li> <li>2) Anwendung</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ...</li> <li>2) ...</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) abZ, alternativ ZiE</li> <li>2) aBG, alternativ vBG</li> </ol>

# Brandschutzanforderungen: Brandverhalten PV-Module (1)

Einbausituation	Mindestanforderung nach MBO	nat. Baustoffklasse nach DIN 4102-1, zusätzl. Merkmale	europ. Klasse nach DIN EN 13501-1	
				
	<p>Gebäude- klasse 1 – 3</p>	<p>normal- entflammbar</p>	<p>B2</p>	<p>E – d2</p>
	<p>Gebäude- klasse 4 + 5</p>			
	<p>PV additiv über max. 2 Geschosse hinweg</p>			
				<p><b>Smoke</b> s1 geringe Rauchentwicklung s2 begrenzte Rauchentwicklung <b>Droplets</b> d0 kein Abtropfen/Abfallen d1 begrenztes Abtropfen/Abfallen d2 starkes Abtropfen/Abfallen</p>

# Brandschutzanforderungen: Brandverhalten PV-Module (2)

Einbausituation	Mindestanforderung nach MBO	nat. Baustoffklasse nach DIN 4102-1, zusätzl. Merkmale	europ. Klasse nach DIN EN 13501-1
 <p>Gebäudeklasse 4 + 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ PV additiv über &gt; 2 Geschosse hinweg</li> <li>■ PV als Oberflächen von Außenwänden / AW-Bekleidungen</li> </ul>	schwerentflammbar und nicht brennend abfallend oder abtropfend	B1 kein brennendes Abfallen oder Abtropfen begrenzte Rauchentwicklung	C - s2, d0
 <p>Hochhäuser gemäß Muster-Hochhaus-Richtlinie (MHHR)</p>	nichtbrennbar	A2	A2 - s1, d0

# Zusatzanforderungen an dachintegrierte BIPV-Systeme

„harte Bedachung“: Widerstand gegen Flugfeuer und strahlende Wärme

- System aus PV-Modulen als Dachhaut, Wärmedämmung und Feuchteschutz inkl. Befestigung
- Prüfung nach DIN 4102-7 oder DIN EN 13501-5
- Ausnahmen für Gebäude der Gebäudeklassen 1- 3 mit Mindestabständen zur Grundstücksgrenze und zu anderen Gebäuden auf demselben Grundstück (§ 32 Abs. 2 MBO)

Mindestabstand zu Brandwänden (§ 32 Abs. 5 MBO) entfällt



Foto: MPA Stuttgart

# Glas-Module: Erleichterungen im Dachbereich

Einbausituation	Randbedingungen	Anforderung	Nachweis
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dachbereich mit Neigungswinkel <math>&lt; 75^\circ</math></li> <li>■ Keine Überkopfverglasung (Dachkonstruktion o. a. Barriere gegen herabfallendes Glas unter den Modulen)</li> <li>■ Modulfläche <math>\leq 2,0 \text{ m}^2</math></li> <li>■ Mechanische (nicht: geklebte) Glasbefestigung</li> </ul>	<p><b>Brandschutz</b></p> <p>1) Brandverhalten PV-Modul</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mindestanforderung: normalentflammbar</li> <li>■ je nach Anwendung ggf. höhere Anforderungen: schwerentflammbar oder nichtbrennbar</li> </ul> <p>2) bei Dachintegration ggf. harte Bedachung (siehe Tabelle 2)</p>	<p>1) Klassifizierungsbericht für PV-Modul durch Prüfstelle oder objektbezogenes Brandschutzkonzept</p> <p>2) abP für BIPV-System durch Prüfstelle oder objektbezogenes Brandschutzkonzept</p>



**Vorschlag DIBt:**  
Anhebung auf 3 m<sup>2</sup>



# Glas-Module: Verglasungen nach Techn. Baubestimmungen?

PV-Aufbau gemäß  
Produktnorm Glas?

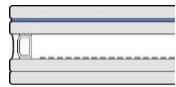
TB: Bauart nach DIN 18008?  
Art + Statik Glas; Befestigungsart + Konstruktionsregeln

TB: weitere

## a) Überkopfverglasung

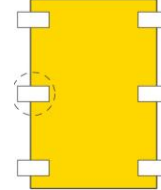


VSG als  
Rückglas



Bestandteil von  
MIG mit VSG

Resttragfähigkeit  
→ Verbund-  
Sicherheitsglas  
(VSG)



Montagesystem  
Befestigungsmittel

## b) Vertikalverglasung



VG  
(Verbundglas)

VSG → s.o.

VG, 4-seitig  
linienförmig gelagert

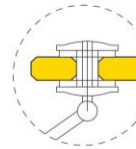
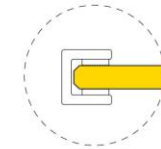
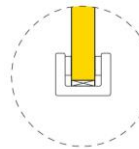
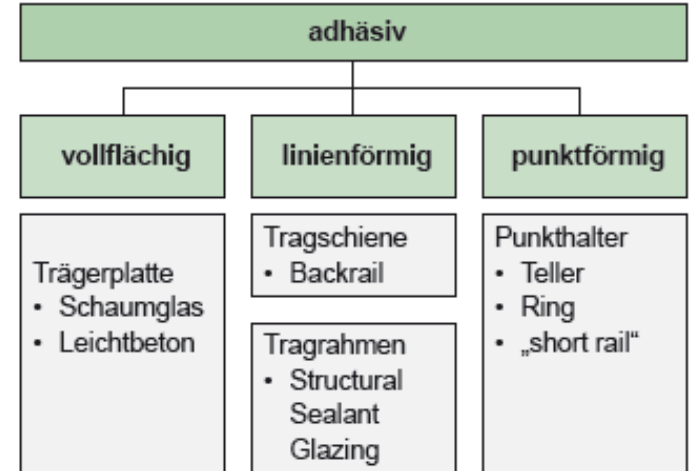


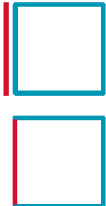
Bild: BIPV-Initiative Baden-Württemberg  
nach Haldimann, Luible, Overend 2008

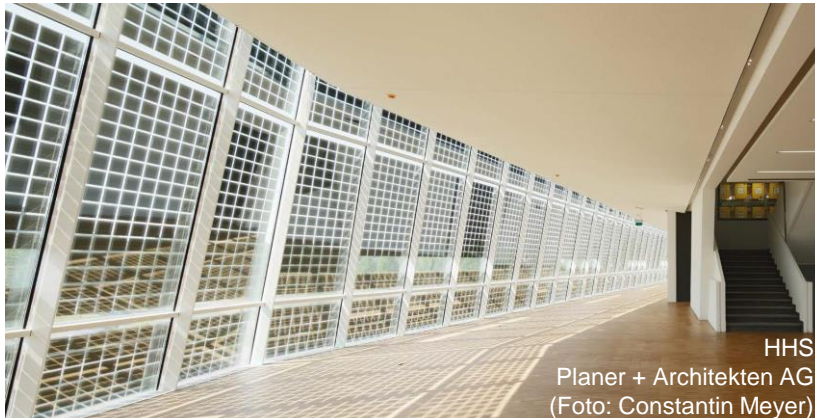
# Glas-Module: nicht geregelte Verglasungen

- marktübliche Modulrahmen von PV-Standardmodulen
- geklebte Glasbefestigung
- absturzsichernde Verglasungen
- begehbare Verglasungen
- zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen, durchsturzsichere Verglasungen




# Glas-Module im Fassadenbereich: normkonform

Einbausituation	Randbedingungen	Anforderung	Nachweis
<p>3</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fassaden und Brüstungen mit Neigungswinkel <math>\geq 80^\circ</math></li> <li>■ PV-Modul = VG, 4-seitig linienförmig gelagert</li> <li>■ PV-Aufbau (Deckschicht, Zellen und Einkapselung) mit VSG als Rückglas</li> </ul>	<p><b>Brandschutz</b></p> <p>Brandverhalten PV-Modul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mindestanforderung: i. d. R. schwerentflammbar (BI bzw. C)</li> <li>■ je nach Anwendung ggf. höhere Anforderungen: nichtbrennbar [A2]</li> </ul>	<p>Klassifizierungsbericht für PV-Modul durch Prüfstelle oder objektbezogenes Brandschutzkonzept</p>
<p>oder PV-Modul als Bestandteil von Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) mit innenliegendem VSG</p>		<p><b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit</b></p> <p>Übereinstimmung mit</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Produktnorm VG/VSG/MIG und</li> <li>2) Technischen Baubestimmungen zu Einbau, Befestigung, Planung, Bemessung, Ausführung, d. h. Einbau nach DIN 18008</li> </ol>	



HHS  
Planer + Architekten AG  
(Foto: Constantin Meyer)

# Glas-Module im Fassadenbereich: Abweichung von TB

Einbausituation	Randbedingungen	Anforderung	Nachweis
<p>5</p> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Abweichungen von Zeile 3, z. B.</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Modulfläche &gt; 2,0 m<sup>2</sup></li> <li>■ PV-Modul ≠ VG o. VSG</li> <li>■ andere als 4-seitig linienförmige Lagerung- mit PV ≠ VSG</li> <li>■ absturzsichernde Verglasung [erfordert unabhängig von PV mindestens ein abP]</li> <li>■ Einbau nicht in Übereinstimmung mit DIN 18008</li> <li>■ geklebte Glas- befestigung</li> </ul>	<p><b>Brandschutz</b></p> <p>Brandverhalten PV-Modul:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mindestanforderung: i. d. R. schwerentflammbar (BI bzw. C)</li> <li>■ je nach Anwendung ggf. höhere Anforderungen: nichtbrennbar (A2)</li> </ul> <hr/> <p><b>Mechanische Festigkeit und Standsicherheit</b></p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">je nach Abweichung von</div> <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Produkt und/oder</li> <li>2) Anwendung:</li> </ul> <p>Technische Baubestimmungen zu Einbau, Befestigung, Pla- nung, Bemessung, Ausführung</p>	<p>Klassifizierungsbericht für PV-Modul durch Prüfstelle oder objekt- bezogenes Brandschutz- konzept</p>

# Arten bauaufsichtlicher Nachweise in Deutschland

## Verwendbarkeitsnachweise für Bauprodukte

## Anwendbarkeitsnachweise für Bauarten

allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)

allgemeine Bauartgenehmigung (aBG)

allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)

allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP)

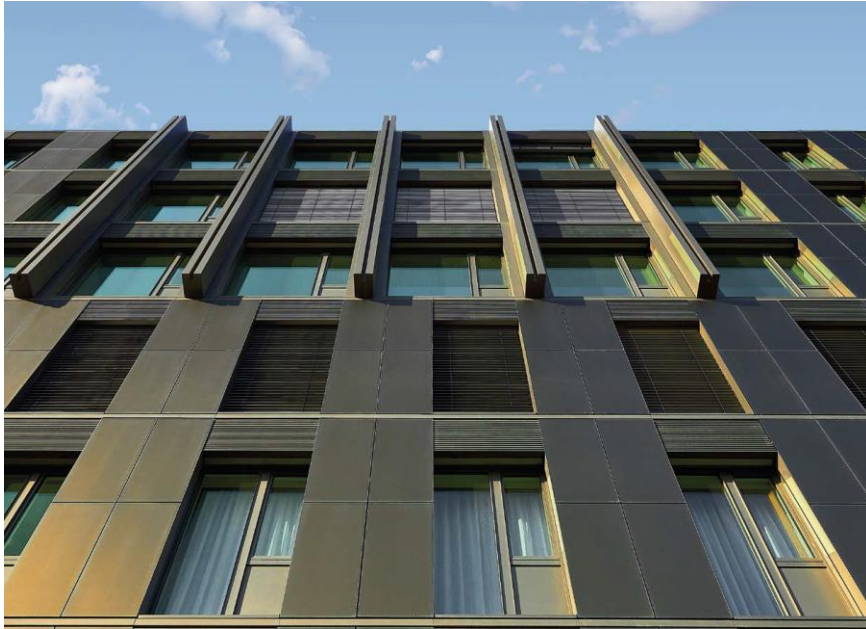
Zustimmung im Einzelfall (ZiE)

vorhabenbezogene Bauartgenehmigung (vBG)

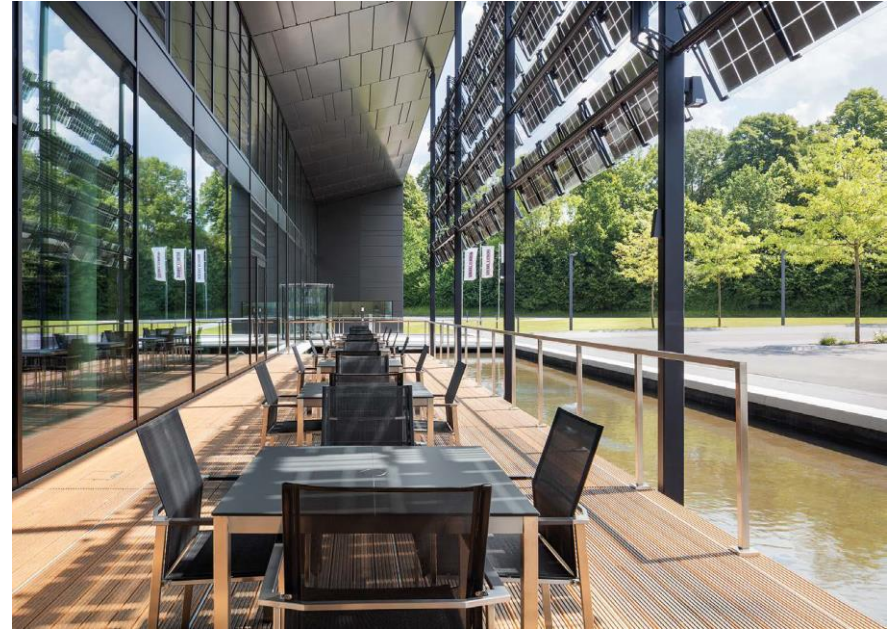
Für PV-Module  
sinnvoll:  
Kombi-Bescheid

Hinweis: vor Herbst 2016 erteilte und bis längstens April 2020 verlängerte abZ für PV-Module sind nicht mehr rechtskonform und können nicht mehr verlängert werden.

# Kombibescheid vs. ZiE/vBG: Beispiele



a+r Architekten GmbH (Foto: Albrecht Voss /AVANCIS GmbH)



HHS Planer + Architekten AG (Foto: Constantin Meyer)

# Module ohne Glasdeckschicht

Dachbereich: kein Verwendbarkeitsnachweis, Brandverhalten und harte Bedachung wie gehabt

Fassadenbereich

- Um welches Bauprodukt (geregelt, mit/ohne CE-Kennzeichnung, klein- oder bettformatige Fassadenelemente nach MVV TB D 2.2.2.1) handelt es sich?
- um welche Bauart handelt es sich?
- Gibt es dafür Technische Baubestimmungen oder allgemein anerkannte Regeln der Technik?
- Falls Verwendbarkeit und Anwendbarkeit nicht über TB nachweisbar: abZ / ZiE bzw. aBG / vBG
  
- Brandverhalten analog

# Zusammenfassung & Ausblick

PV-Module als Bauprodukt nicht ausreichend spezifiziert – im Dachbereich dennoch meist keine zusätzlichen Nachweise

Brandschutz: bei Dachintegration „harte Bedachung“, bei Fassadenintegration ab Gebäudeklasse 4 i.d.R. Nachweis über objektbezogenes Brandschutzkonzept empfohlen

Bei Fassadenintegration und Überkopfverglasung: Standsicherheitsnachweis, i.d.R. Verwendbarkeitsnachweis (Kombi-Bescheid oder ZiE/vBG)

Weitere Erleichterung aufgrund ausreichender Erfahrungswerte sowie Harmonisierung der überschneidenden Sicherheitsvorschriften für Bau- und Elektroprodukte