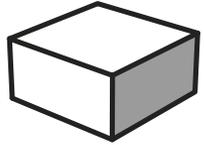




Connecting Strength



# K2 WallPV

Skalierbare PV-Montagesysteme für Fassaden  
an Industrie- und Gewerbegebäuden





Connecting Strength

# Inhalt



- **Demo** von Systemen
- **Vorteile** von K2 WallPV
- **Warum** PV-Anlagen an der Fassade?
- **Anforderungen an die Fassade** im Vergleich zu Dachsystemen
- **Sicherheitskonzept:** Zulassungen und Gleitschutz
- Optionen für **den Brandschutz**



Connecting Strength

# Einführung K2 Systems

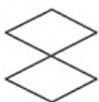
Seit 2004 **Spezialisten für Dächer**

**10** 

Standorte

**5** 

Kontinente

**120** 

Vertriebspartner  
weltweit

**420** 

Mitarbeiter



**> 130**

Länder mit K2 Systems  
Installationen



**> 29 GW**

Installierte weltweite  
Gesamtkapazität mit K2



**> 200 MW**

Wöchentliche  
Produktlieferungen



**393.544**

Projekte weltweit



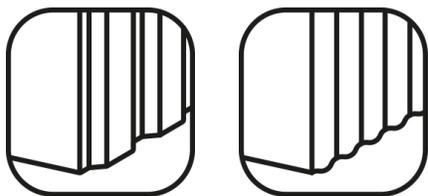
Connecting Strength

# Demo der Systeme

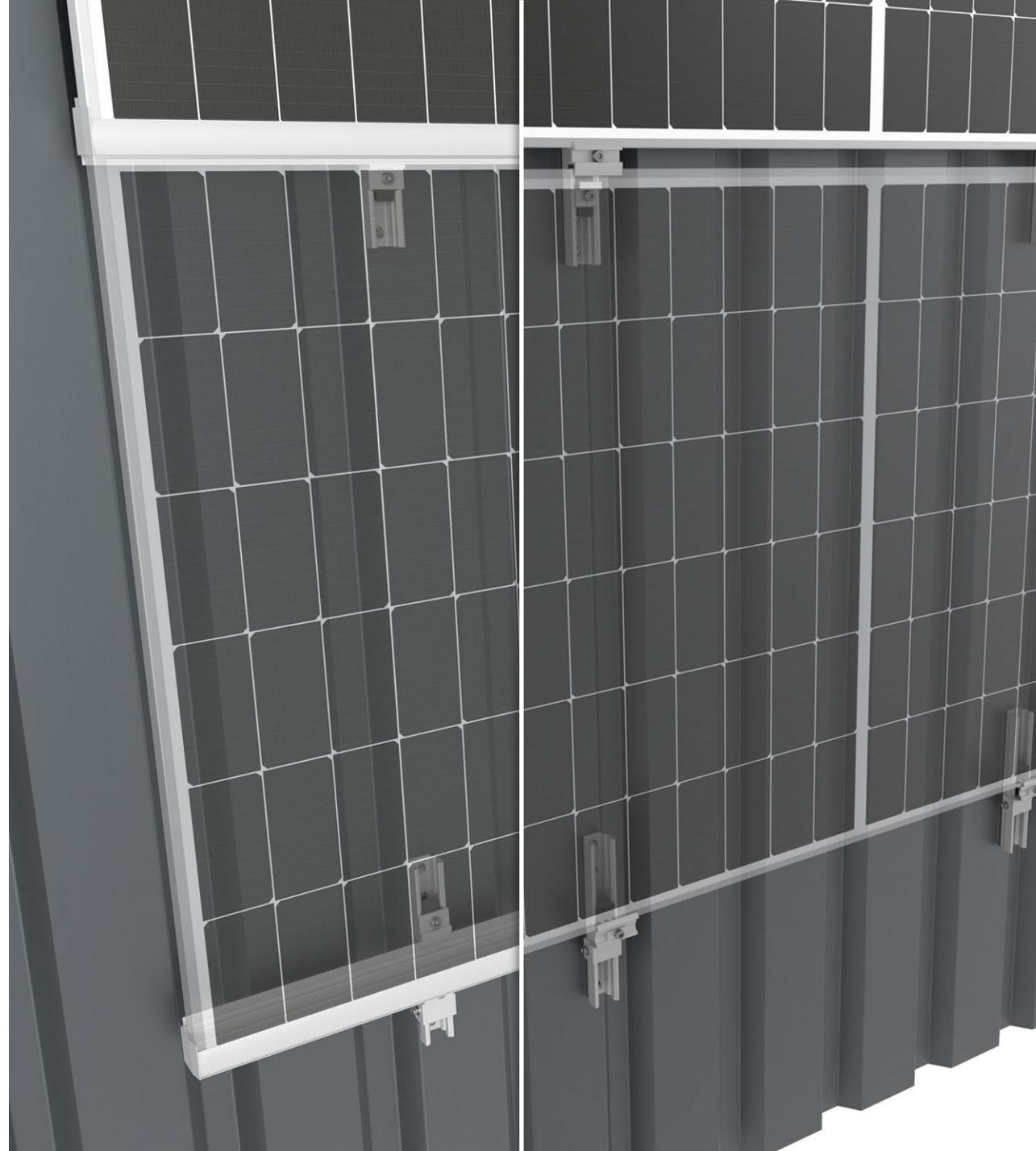


Connecting Strength

# K2 WallPV MultiRail



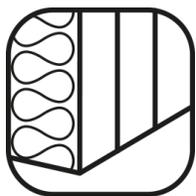
- Fassadenbefestigung mit MultiRail:  
**Bauaufsichtlich zugelassene  
Dünublechschrauben**
- Trapezförmig oder gewellt:  
**Für fast alle gängigen Blechprofile**
- **Einlegeschielen oder Modulklemmen:**  
Große Hallenfassaden od. gewerbliche/  
landwirtschaftliche Gebäude



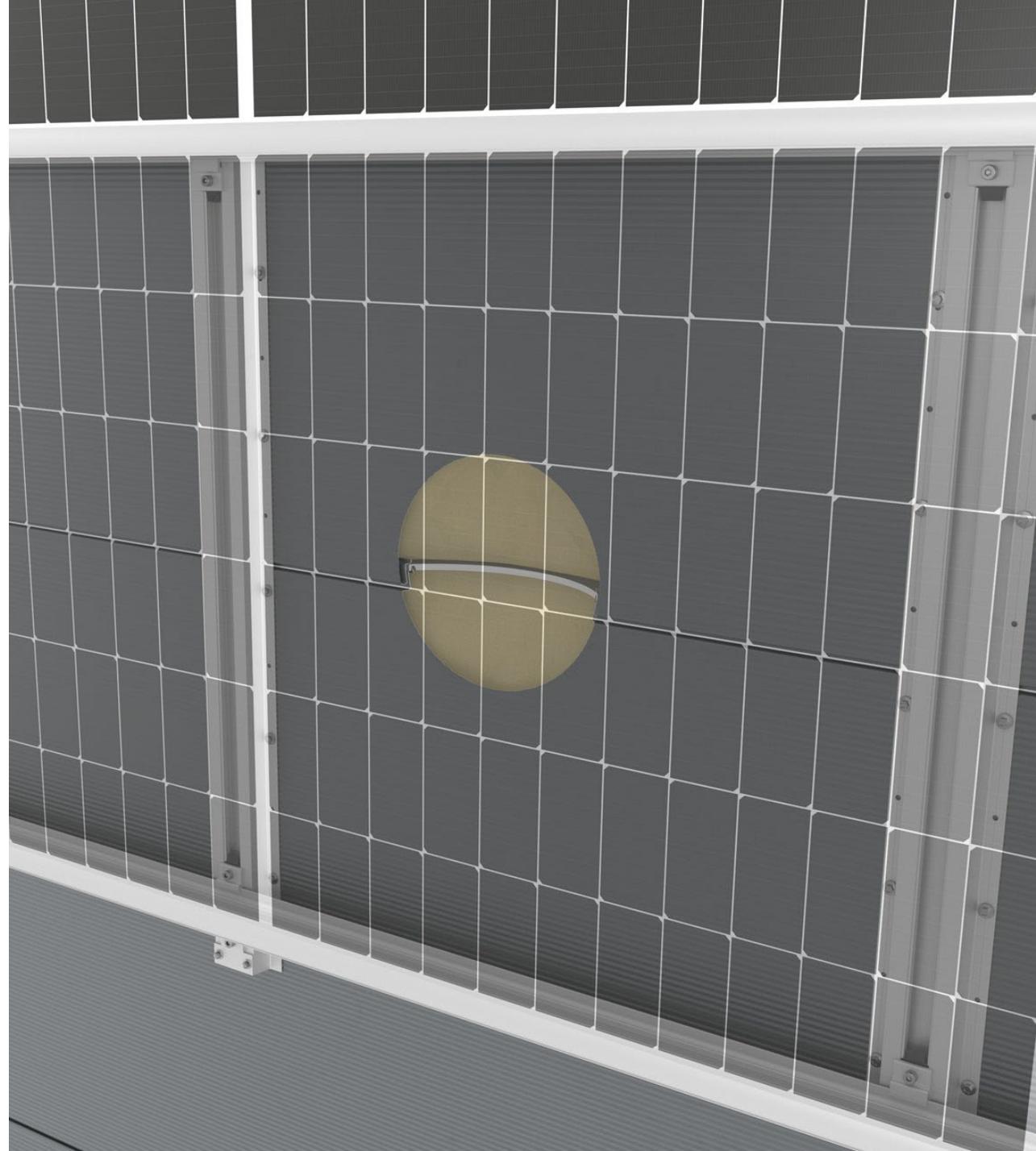


Connecting Strength

# K2 WallPV CarrierRail



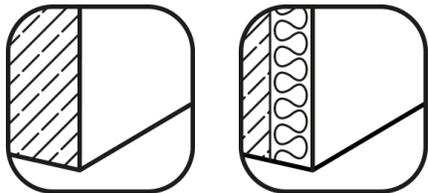
- **Zusammenarbeit mit Fischer Profil:**  
wichtiger Hersteller von  
Sandwichelementen
- **Baugenehmigung** (abZ) für Deutschland
- **Beschädigt die Dämmung nicht** und  
verwendet zertifizierte Schrauben wie  
MultiRail



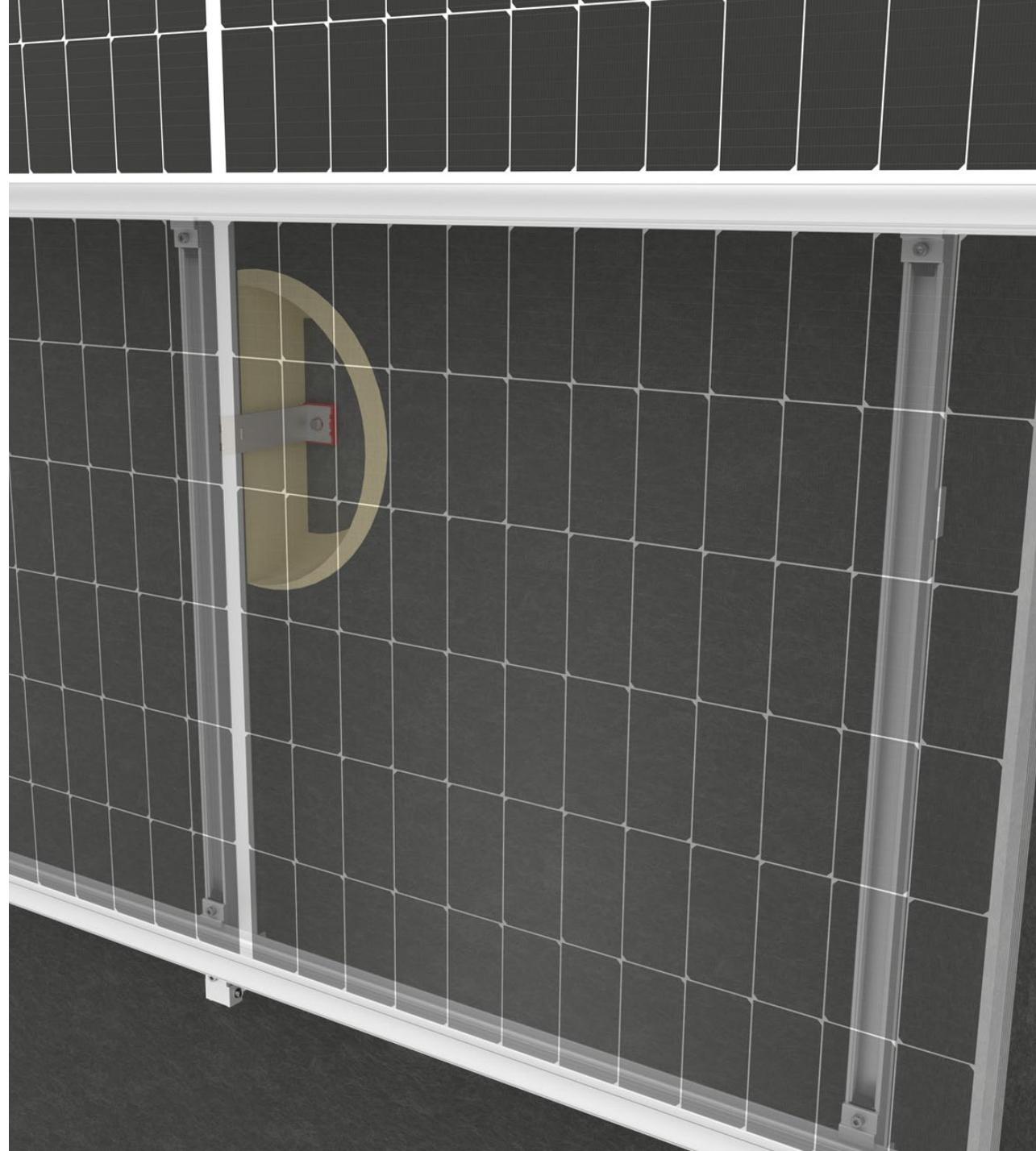


Connecting Strength

# K2 WallPV FacadeRail



- **Flexible Konsoleninstallationen** auf allen festen Wänden (Beton/Mauerwerk)
- **Viele bauaufsichtlich zugelassene Konsolen** sind kompatibel zu FacadeRail
- Kombination mit **WDVS in Fassaden**





Connecting Strength

# Vorteile von K2 WallPV

- **Alle gängigen gerahmten PV-Module:**  
FacadeClamp 30-40 mm; InsertionRail 30/40 mm
- **Skalierbares Baukastensystem:**  
Viele bestehende Dachkomponenten
- **Bekannte Montagemethoden** wie bei der Aufdachmontage
- **Bestehende und neue Gebäude:**  
Trapez- und Wellblech-, Beton-, Mauerwerks- und Sandwichfassaden





# Warum Fassaden?

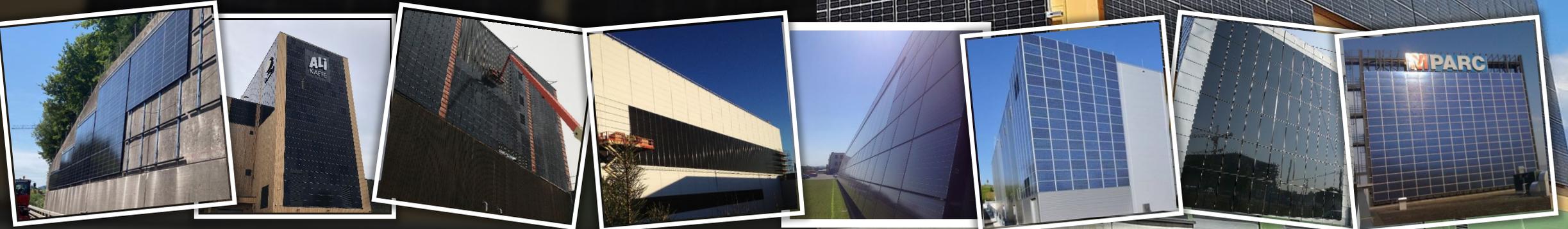
- Fokus auf **Industrie- und Gewerbebauten**: bestes Marktvolumen und Chancen
- **Oft größere Flächen** als auf dem Dach
- **Große und sofortige Nutzung** ohne Speicher
- PV-Strom **ohne zusätzlichen Flächenverbrauch**
- **Winterstromeffekt**: keine Schneebedeckung und optimale tiefliegende Sonneneinstrahlung
- Ständig **sinkende Modulkosten**: finanzielle Effizienz
- Zunehmende Anzahl von **Kundenanfragen**
- **Kein Wettbewerb** mit Dach- und Freiflächen-PV-Anlagen



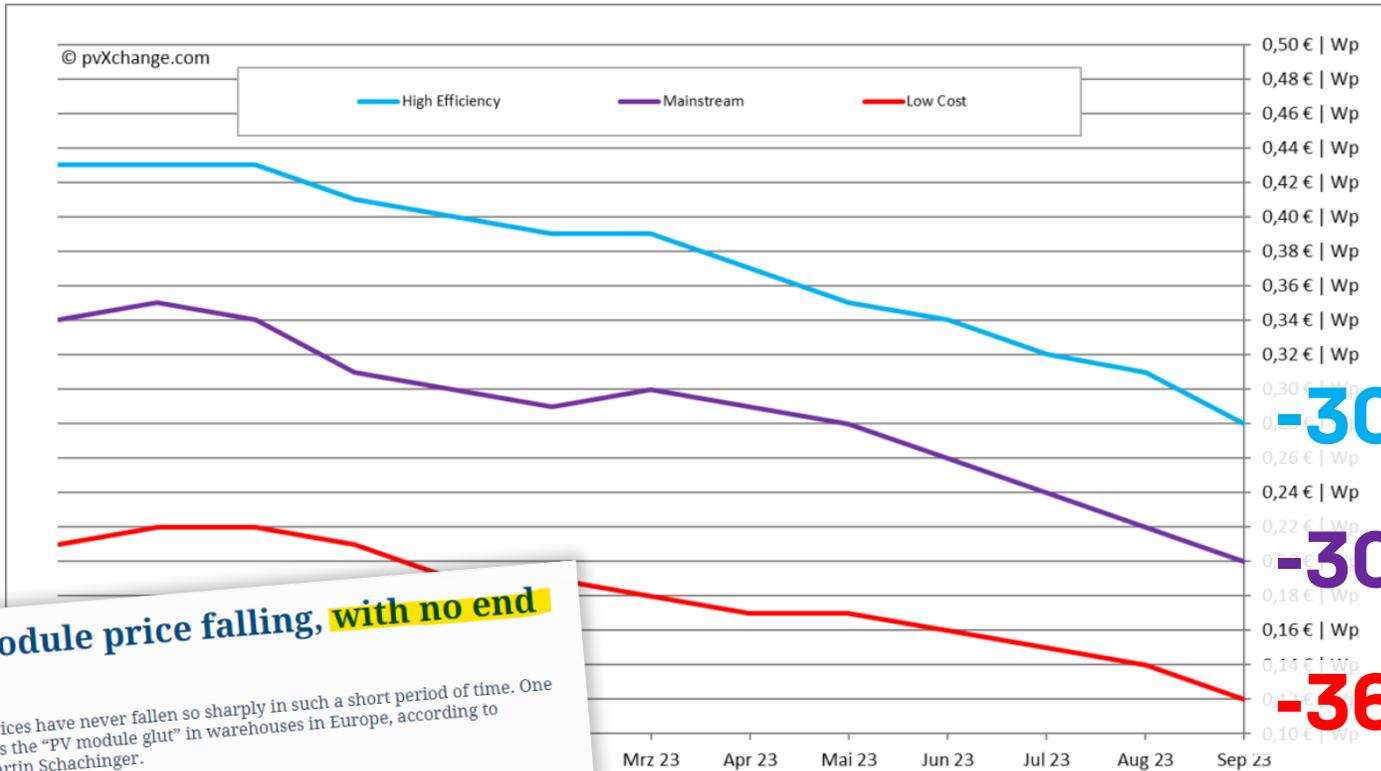
Connecting Strength

# Referenzen Sonderprojekte

- **Regelmäßig Fassaden-Anlagen** als Sonderprojekte
- **Viele Erfahrungswerte** gesammelt
- **Erprobte Referenzanlagen**
- **Einführung der Erkenntnisse** in den neuen K2 WallPV Systemen



# Warum Fassaden? Modulpreise und PV-Ausbau



**-30 %**  
**-30,3 %**  
**-36,8 %**

**Solar module price falling, with no end in sight**

Solar module prices have never fallen so sharply in such a short period of time. One reason for this is the "PV module glut" in warehouses in Europe, according to pvXchange's Martin Schachinger.

SEPTEMBER 25, 2023 | MARTIN SCHACHINGER, PVXCHANGE.COM

MARKETS | MODULES & UPSTREAM MANUFACTURING | OPINION & ANALYSIS | WORLD

<https://www.pv-magazine.com/2023/09/25/solar-module-price-falling-with-no-end-in-sight/>



SolarPower Europe





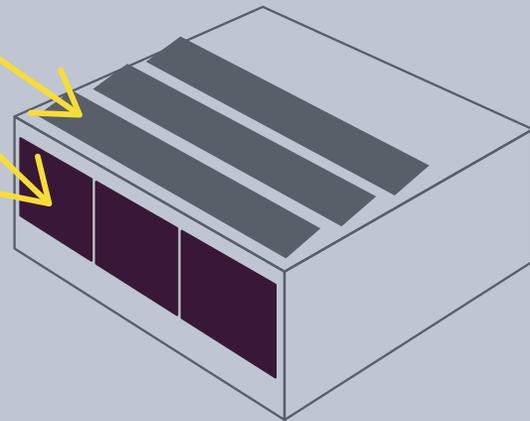
Connecting Strength

## Warum Fassaden?

# Winterstromeffekt

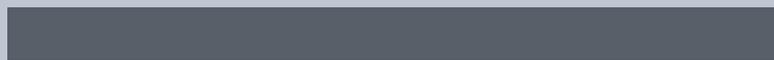


Sommer



Leistung

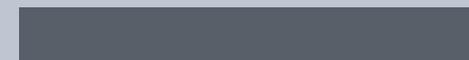
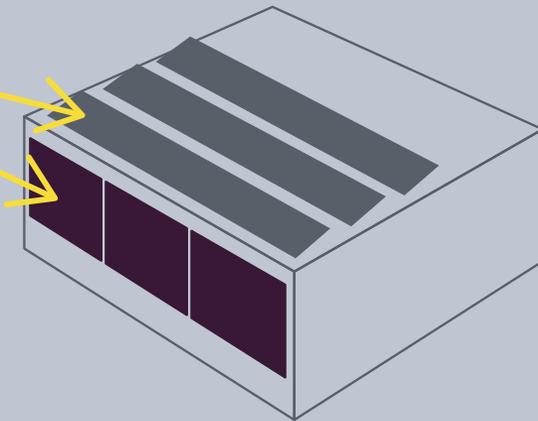
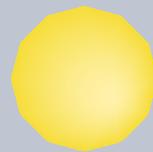
Dach



Fassade



Winter



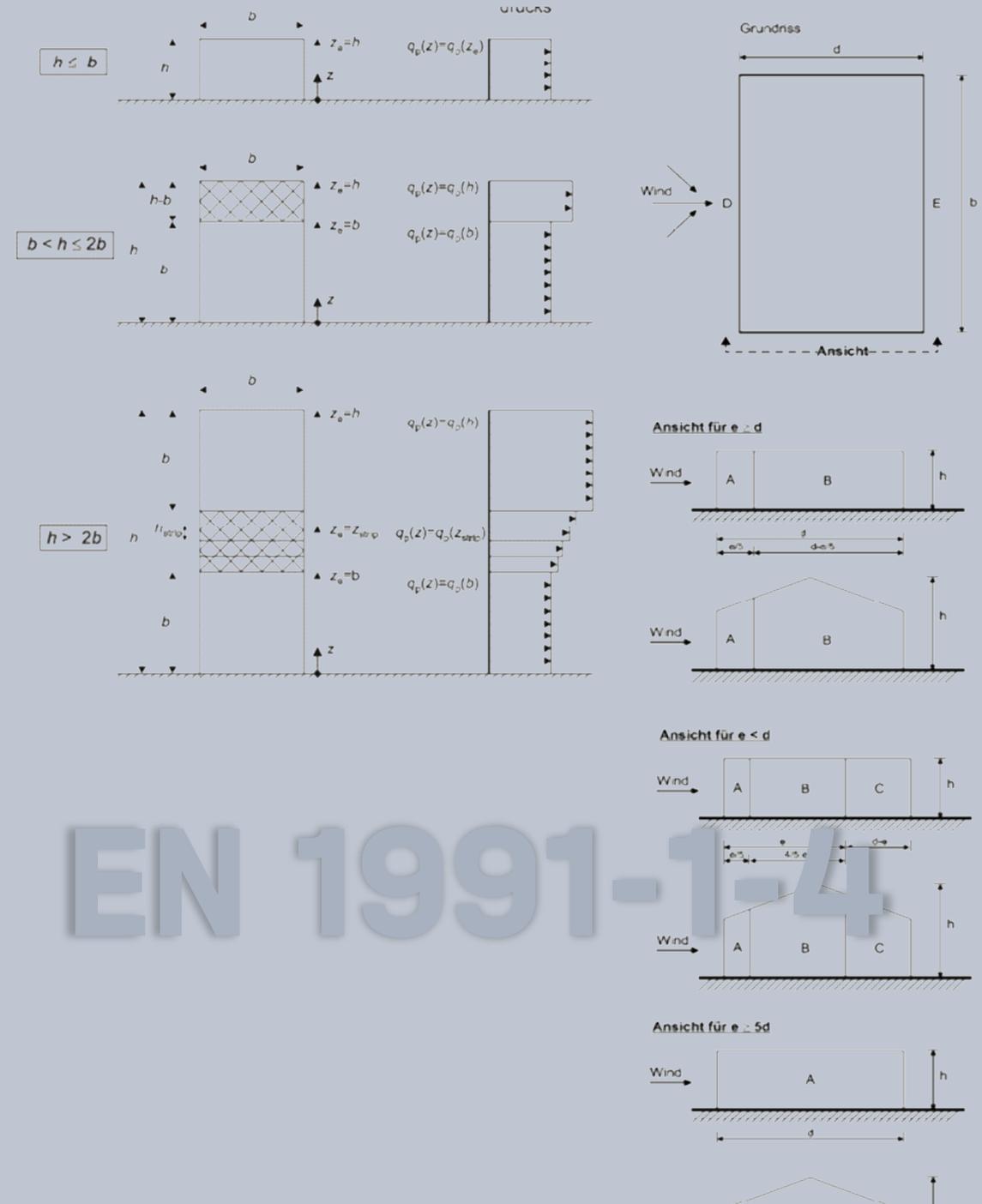


Connecting Strength

# Ihre Fragen?

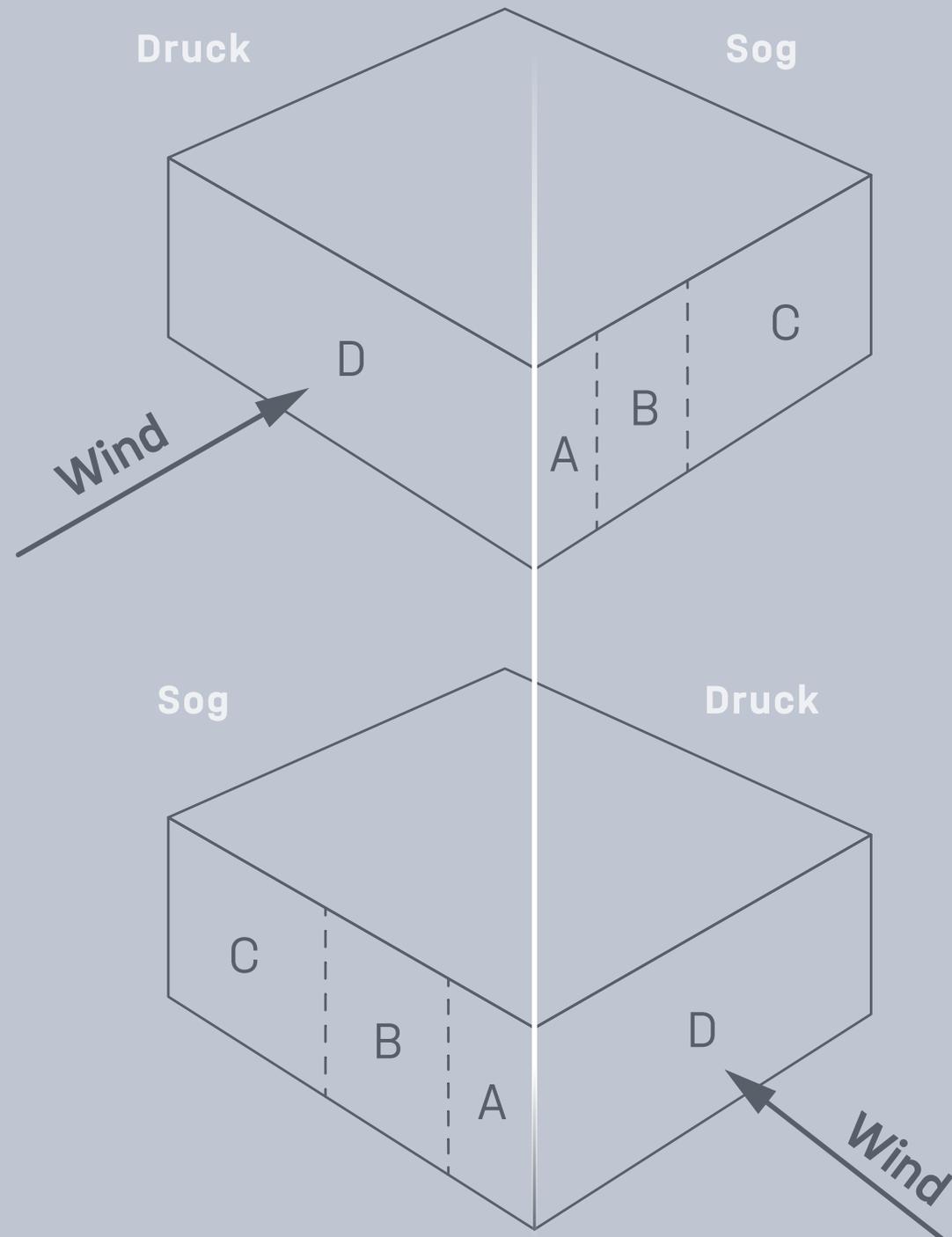
# Anforderungen an die Fassade

- **EN 1991-1-4** wird weltweit für die Berechnung verwendet
- **Die K2-Berechnung übertrifft** den Standard in Bezug auf die Zonenanforderungen



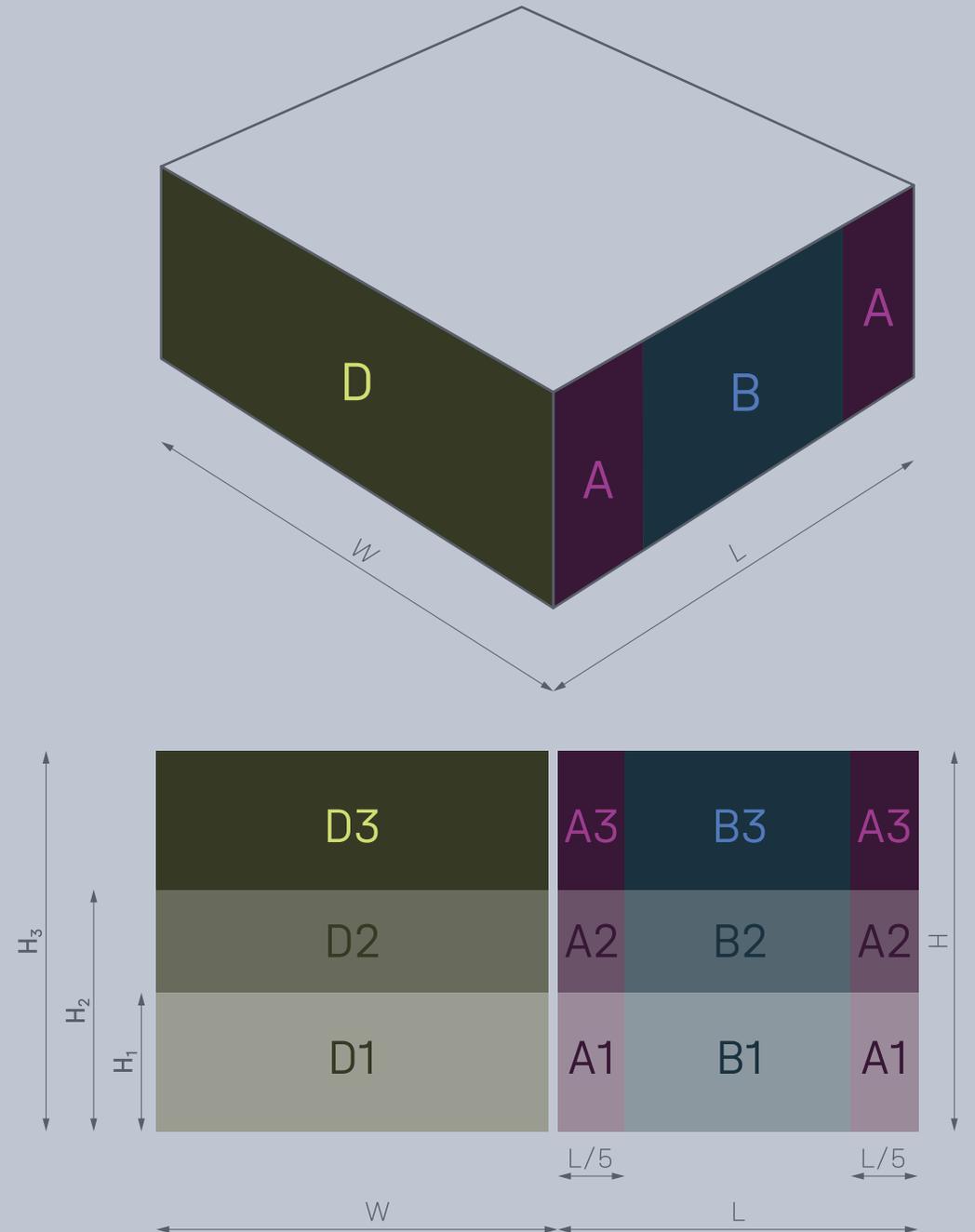
# Anforderungen an die Fassade

- **Auch in Bereichen** wie Dächern abgestuft
- **Zonen, die vom Winddruck oder vom Sog abhängen:** beide Fälle müssen berechnet werden
- **Zone C** nur in Ausnahmefällen  
→ für Längen oder Breiten  $\geq 4 \times$  Höhe oder  $2 \times$  Breite (kleinerer Wert entscheidend)

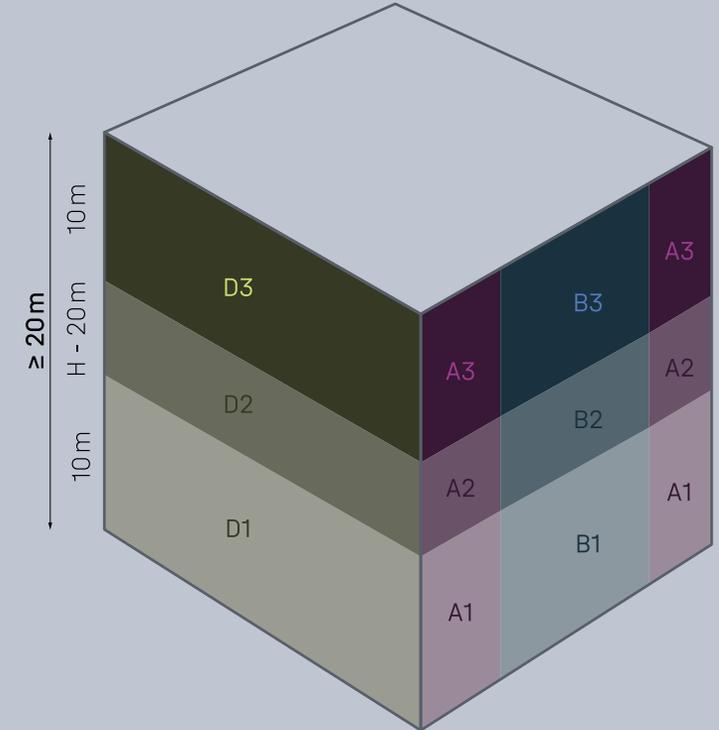
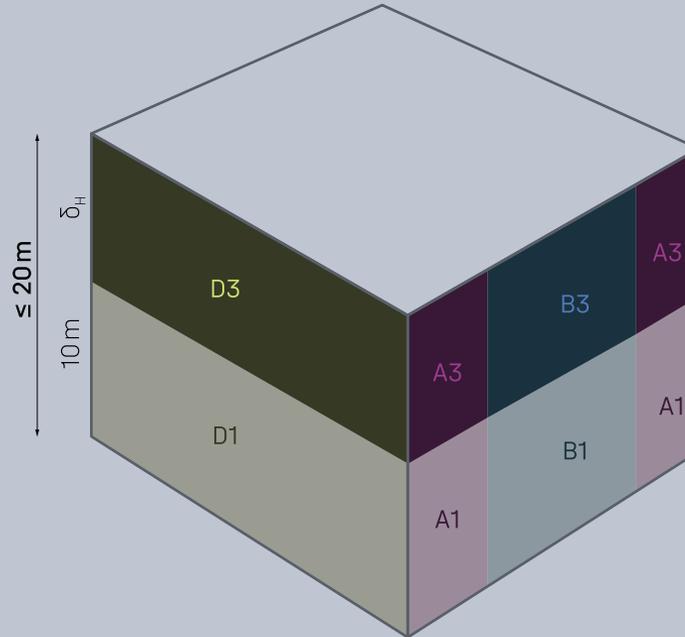
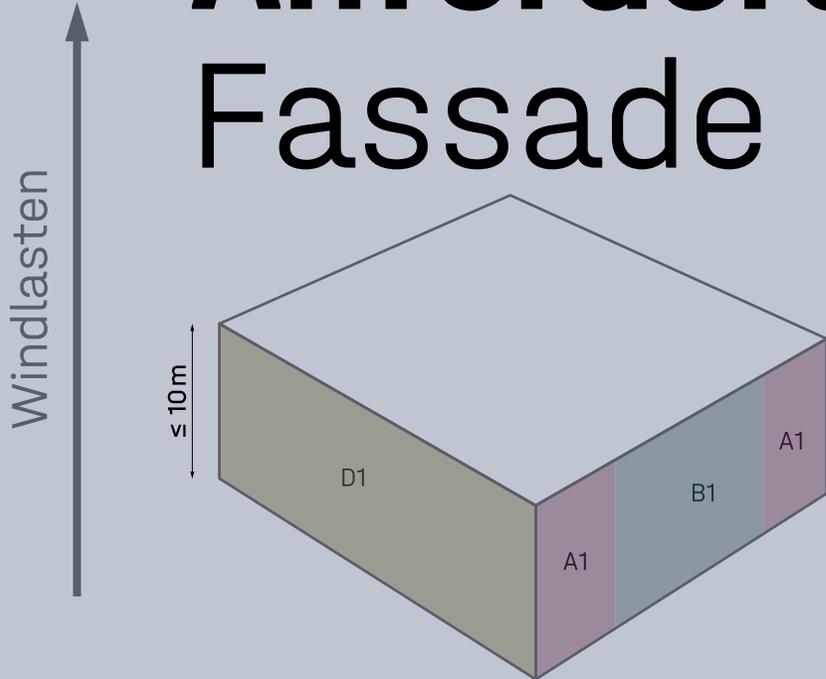


# Anforderungen an die Fassade

- **Zone C wird** hier von anderen Zonen überlagert
- Die Zone C wird wie die Zone A berechnet, was eine **höhere Stufe als die Norm** darstellt.
- **Schlimmster Fall** von Windexposition oder keine Inspektion erforderlich



# Anforderungen an die Fassade



- $L \times B = 10 \times 10 \text{ m}$
- **Zone C**
  - Erscheint in der Norm für  $L > 2 \times B$  oder  $L > 2 \times H$  (kleiner Wert entscheidend)
  - Nur 1m breit bei einer Länge von 21m

$$H_1 = L$$

$$H_2 = H - H_1 \text{ if } H > 2 \times H_1$$

$$H_3 = H \text{ if } H > H_1$$



# Statische Berechnung

- Haltekräfte und Lasten tragender Bauteile als **Eurocode konformer statischer Nachweis**
  - Tragschienen
  - Verbinder
- **Zertifizierte Bauteile** wo erforderlich
- Weitere Maßnahmen
  - Messwerte von **Zug/Druckversuchen**
  - **FEM-Simulation**



## Load determination according to Eurocode

### Basics

#### Used Standards

Eurocode 0: Basis of structural design- German version EN 1990:2002 + AC:2010

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-3: General actions - Snow loads - German version EN 1991-1-3:2003 + AC:2009

Eurocode 1 - Actions on structures - Part 1-4: General actions - Wind actions - German version EN 1991-1-4:2005 + A1:2010 + AC:2010

Eurocode 3: Design of steel structures

Eurocode 9: Design of aluminium structures

#### Dead load

PV-Module:

$L_{module} = 2.000 \text{ mm}$

$B_{module} = 1.000 \text{ mm}$

$G_{modul} = 25,0 \text{ kg}$

$g_{modul} = 0,13 \text{ kN/m}^2$

Mounting system:

$G_{mounting \ system} = 2,0 \text{ kg}$

$g_{mounting \ system} = 0,01 \text{ kN/m}^2$

Dead load of the module:

$g_k = 0,14 \text{ kN/m}^2$

#### Specifications to location

Location:

street ; zip; country

Site altitude above sea level:

$A = -$

Pitch of modules:

$\alpha = 90^\circ$

Height of structure above ground:

$z \sim 20,00 \text{ m}$

Return period of snow & wind:

$n = 50 \text{ years}$

#### Snow load

Climate area:

Snow region:

Characteristic value of snow

Adjustment factor for snow

Characteristic value of snow

period of 50 years:



$s_k = 1,5(0) =$   $s_{k,n} =$



Connecting Strength

# Sicherheitskonzept: Zulassungen und Abrutschsicherung

- **Alle zertifizierten Schraubverbindungen**, die mit der Fassade verbunden sind
- Alle Systemverbindungen werden mit **hohen Anzugsmomenten angezogen**
- Hohe Schraubendurchmesser gewährleisten **starke Haltekraft**
- **Anti-Rutsch-Schutz** in der unteren Reihe der Module





Connecting Strength

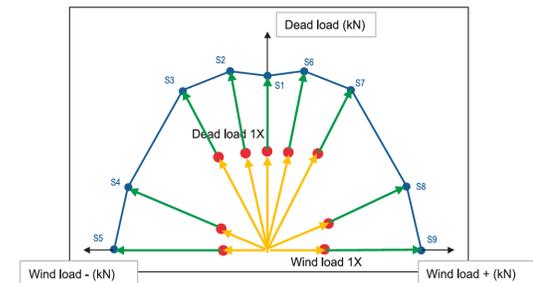
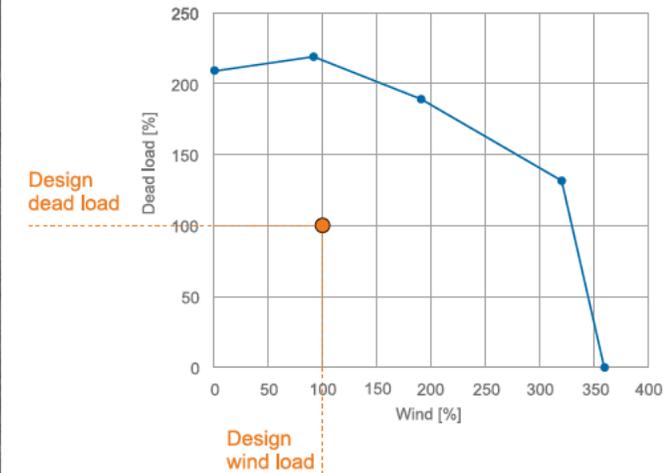
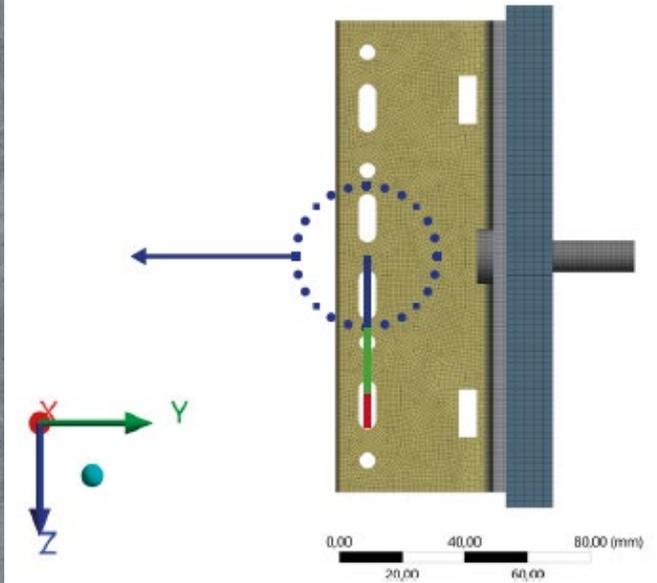
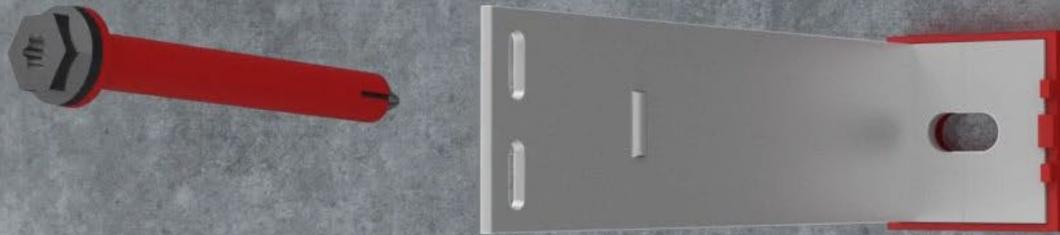
# FacadeClamp kann das ganze System tragen: Zusätzliches Sicherheitselement





Connecting Strength

# Fassadenkonsolen mit FEM-Berechnung und zertifizierte Betonanker



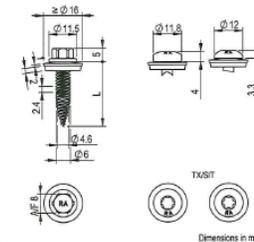


Connecting Strength

# Dünnblechschrauben mit ETA-21/0306



ETA-21/0306  
of 21.04.2021



**Materials**

**Fastener** stainless steel - EN 10088  
steel grade 1.4301, 1.4401, 1.4567, 1.4578

**Washer** stainless steel - EN 10088  
steel grade 1.4301 or 1.4401  
with EPDM sealing washer

**Component I** aluminum  
 $R_{e,t} \geq 165 \text{ N/mm}^2$  - EN 573  
 $R_{e,t} \geq 215 \text{ N/mm}^2$  - EN 573

**Component II** S235 - EN 10025-1  
S280GD, S320GD - EN 10346

**Drilling performance**  $z \leq 3.00 \text{ mm}$

**Timber substructure**  
Performance not assessed

	Component II, steel $t_b$ in mm											
	0.40	0.50	0.55	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25	1.50	2.00	
Component I, $l$ in mm aluminum $R_{e,t} \geq 165 \text{ N/mm}^2$ $V_{k,0.05}$	0.40	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	-	-
	0.50	0.08	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63	-	-
	0.60	0.08	0.63	0.70	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	-	-
	0.70	0.08	0.63	0.70	0.81	0.81	0.81	0.81	0.85	0.89	0.97	-
	0.80	0.08	0.63	0.70	0.81	0.81	0.82	0.89	0.95	1.01	1.14	-
	0.90	0.08	0.63	0.73	0.89	0.97	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	-
	1.00	0.08	0.63	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.68	1.68	1.68	-
	1.20	0.08	0.63	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.73	1.94	1.94	-
	1.50	0.08	0.63	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.73	1.94	2.34	-
	2.00	0.08	0.63	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	-	-	-	-
$N_{Rk,II}$ in $kN^3$	0.59	0.87	0.99	1.18	1.47	1.87	2.23	2.40	2.55	2.55	-	
	Component II, steel $t_b$ in mm											
	0.40	0.50	0.55	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.25	1.50	2.00	
Component I, $l$ in mm aluminum $R_{e,t} \geq 215 \text{ N/mm}^2$ $V_{k,0.05}$	0.40	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	-	-
	0.50	0.11	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	-	-
	0.60	0.11	0.82	0.91	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	-	-
	0.70	0.11	0.82	0.91	1.05	1.05	1.05	1.05	1.10	1.15	1.27	-
	0.80	0.11	0.82	0.91	1.05	1.05	1.05	1.09	1.16	1.23	1.36	-
	0.90	0.11	0.82	0.91	1.05	1.05	1.15	1.27	1.38	1.49	1.71	-
	1.00	0.11	0.82	0.96	1.05	1.27	1.70	2.19	2.19	2.19	2.19	-
	1.20	0.11	0.82	0.96	1.05	1.27	1.70	2.19	2.26	2.53	2.53	-
	1.50	0.11	0.82	0.96	1.05	1.27	1.70	2.19	2.26	2.53	3.05	-
	2.00	0.11	0.82	0.96	1.05	1.27	1.70	2.19	-	-	-	-
$N_{Rk,II}$ in $kN^3$	0.59	0.87	0.99	1.18	1.47	1.87	2.23	2.40	2.55	2.55	-	

<sup>1)</sup> For  $N_{Rk,II}$  see Annex 3.1.



# Brandschutz

- K2 WallPV bietet viele **Optionen die Brandausbreitung gemäß gängigen Normen und Richtlinien einzugrenzen**
- **Planung Brandschutz:** Ermittlung Gebäudeklassen (GK) → Erstellen Brandschutzkonzept durch Brandschutzsachverständigen → GK 4, 5 ggf. Prüfung des Brandschutzkonzeptes durch Prüfsachverständige für Brandschutz
- **GK 1, 2, 3** mit  $H \leq 7\text{ m}$  gemäß FVHF-Leitlinie Brandschutz keine besonderen Anforderungen
- **GK 4, 5** es kann z.B. Schwerentflammbarkeit und in jedem zweiten Geschoss Maßnahmen die wirksam Brandausbreitung verhindern gefordert werden (Abstände, Brandschotten)
- **Tragfähige Komponenten Montagesystem:** Aluminium, Edelstahl, gemäß DIN 4102 und DIN EN 13501-1 Klasse A „nicht brennbar“
- **Glas-Glas-Module und Glas-Folien-Module** als Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1 bzw. Klasse D und E nach DIN EN 13501-1 eingeordnet und halten damit die Mindestanforderung „normalentflammbar“ ein. **Ausnahme: einige Hersteller** weisen auch B1 Klassifizierung für „schwerentflammbar“ nach





Connecting Strength

# Wie gehts weiter...

- **Weitere Informationen**  
und Checkliste  
[k2-systems.com/wallpv](https://k2-systems.com/wallpv)
- **Fragen**  
[service@k2-systems.com](mailto:service@k2-systems.com)

