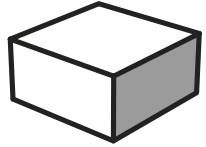




Connecting Strength



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



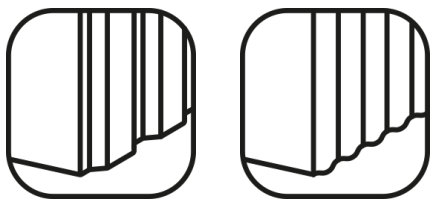
Connecting Strength

Demo der Systeme

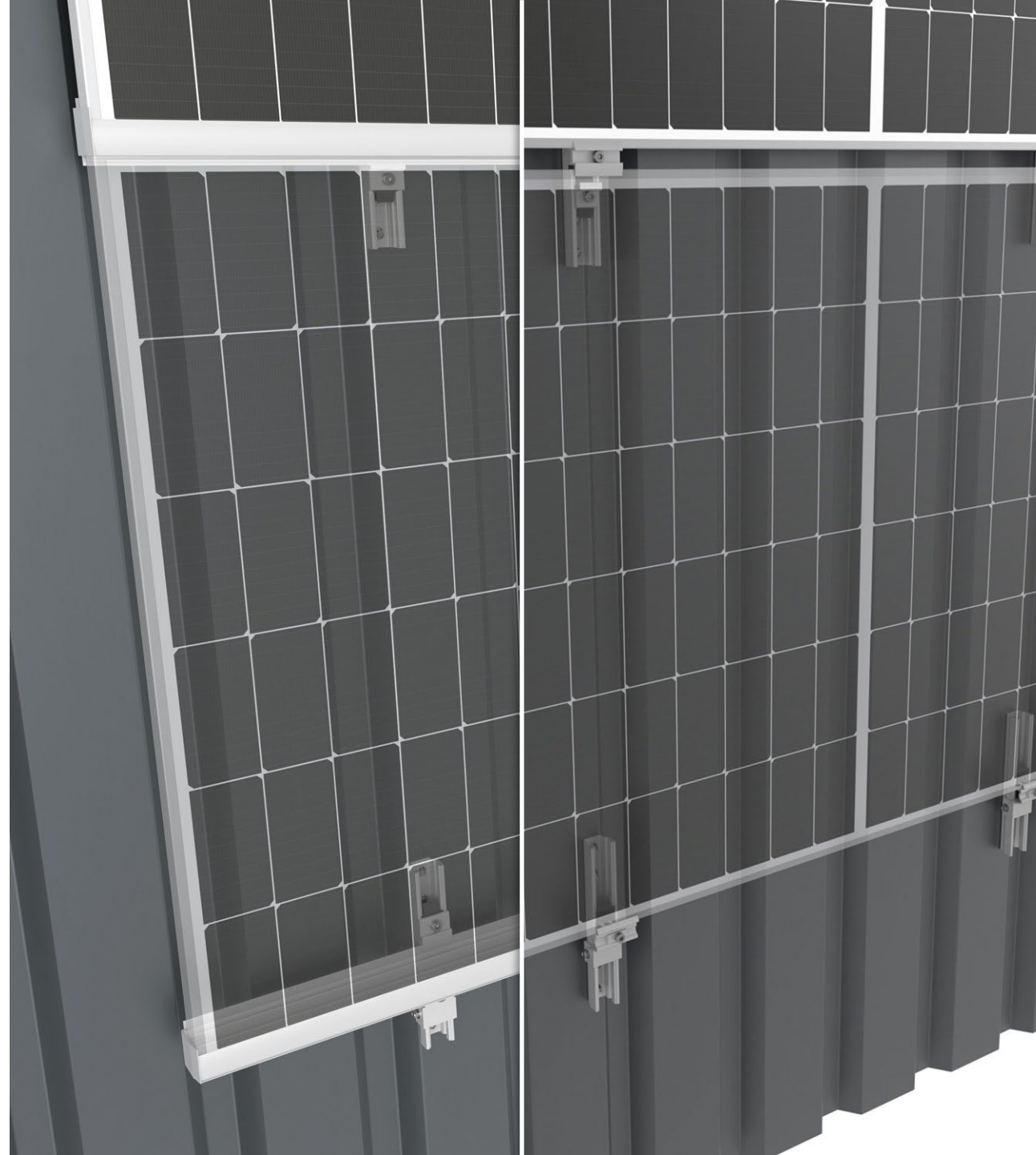


Connecting Strength

K2 WallPV MultiRail



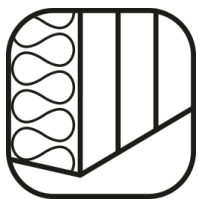
- Fassadenbefestigung mit MultiRail:
**Bauaufsichtlich zugelassene
Dünnschrauben**
- Trapezförmig oder gewellt:
Für fast alle gängigen Blechprofile
- **Einlegeschielen oder Modulklemmen:**
Große Hallenfassaden od. gewerbliche/
landwirtschaftliche Gebäude



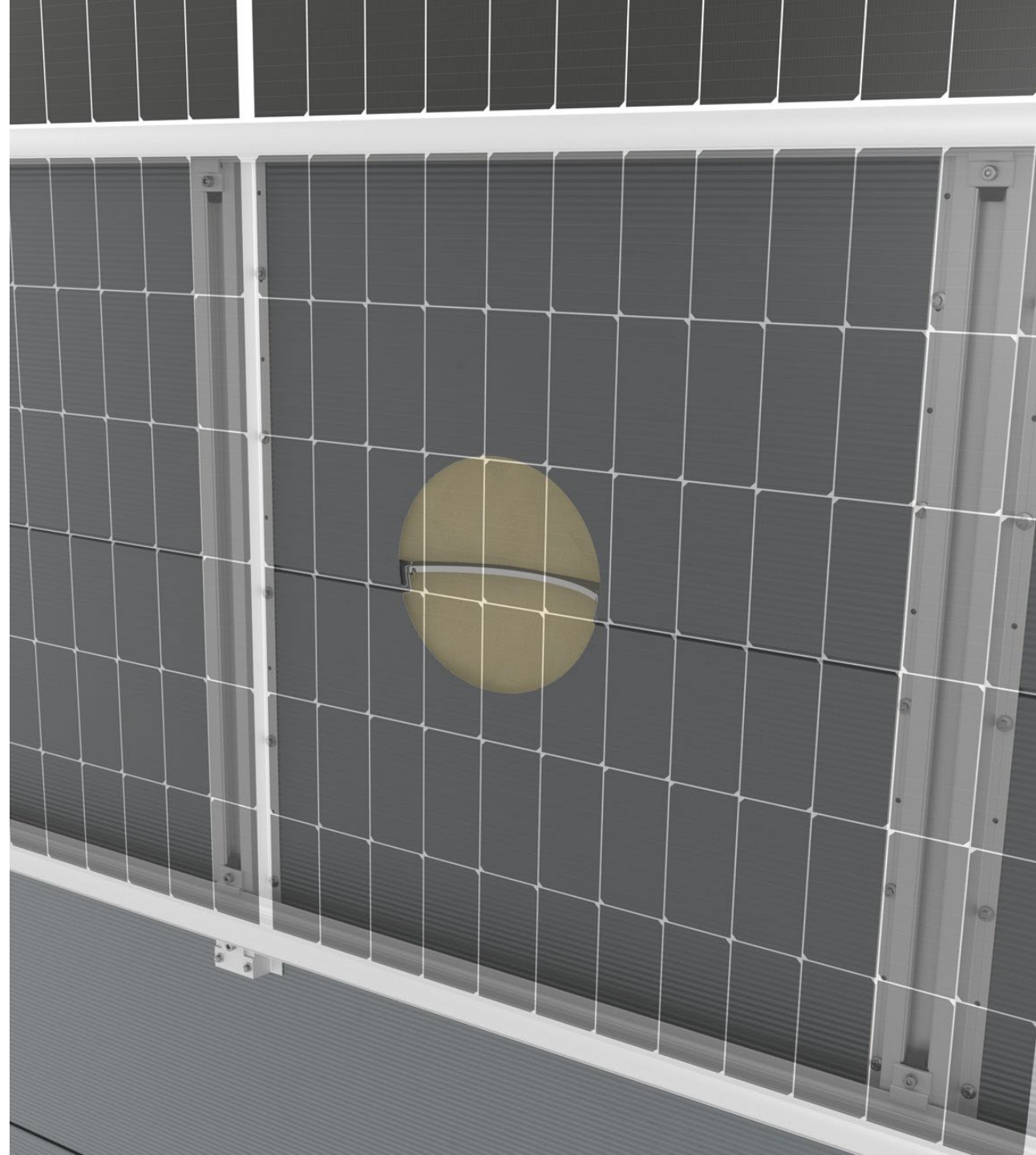


Connecting Strength

K2 WallPV CarrierRail



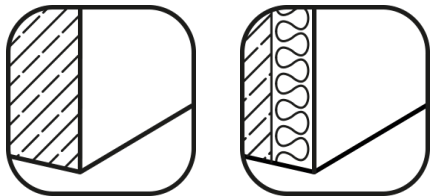
- **Zusammenarbeit mit Fischer Profil:**
wichtiger Hersteller von
Sandwichelementen
- **Baugenehmigung** (abZ) für Deutschland
- **Beschädigt die Dämmung nicht** und
verwendet zertifizierte Schrauben wie
MultiRail



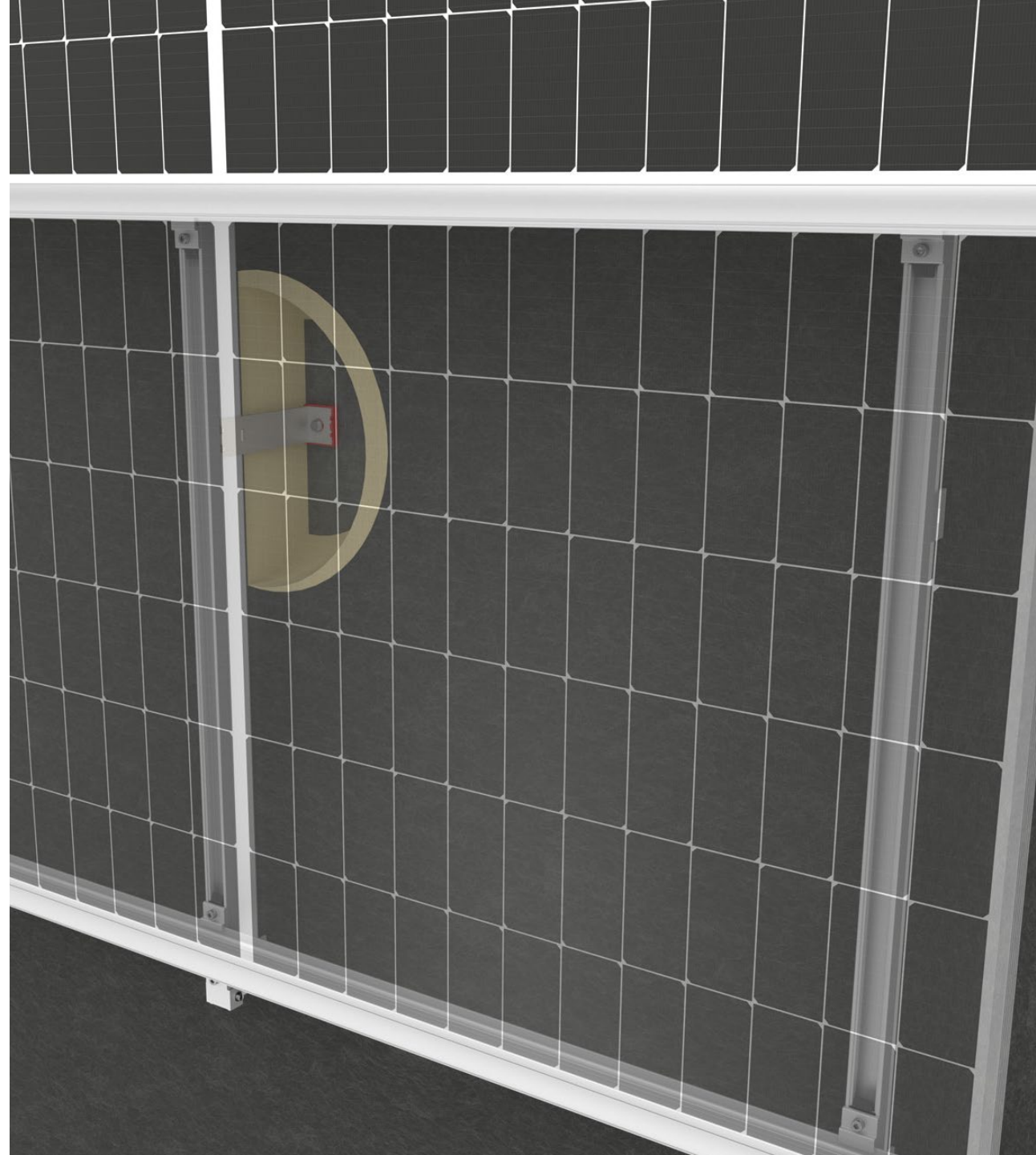


Connecting Strength

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?

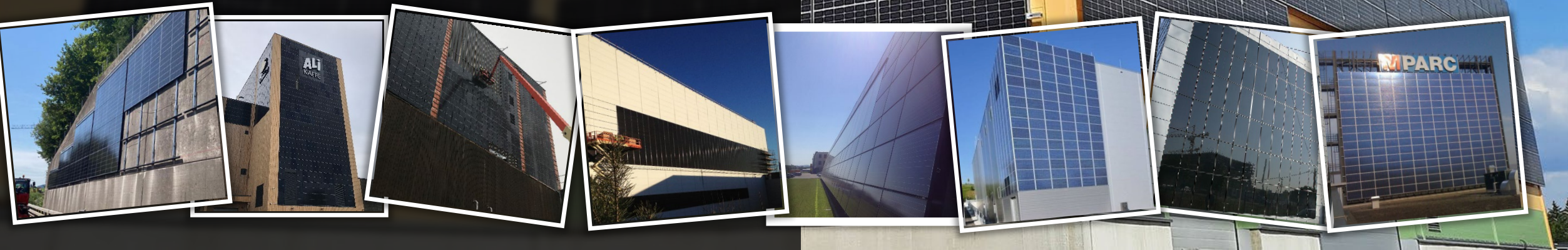
- Fokus auf **Industrie- und Gewerbebauten**: bestes Marktvolumen und Chancen
- **Oft größere Flächen** als auf dem Dach
- **Große und sofortige Nutzung** ohne Speicher
- PV-Strom **ohne zusätzlichen Flächenverbrauch**
- **Winterstromeffekt**: keine Schneebedeckung und optimale tiefliegende Sonneneinstrahlung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



Connecting Strength

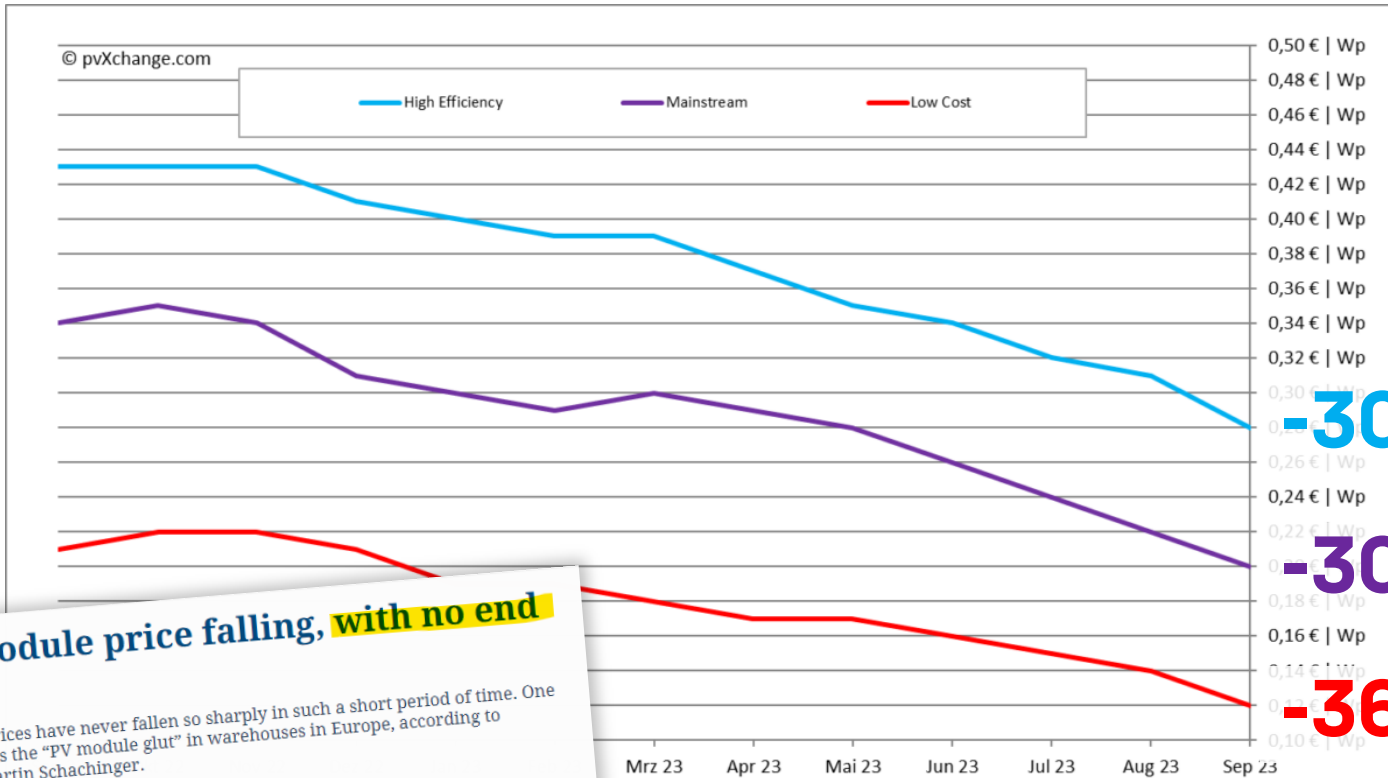
Referenzen Sonderprojekte

- **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

GW

EU-Marktausblick für Solarenergie 2022 - 2026



© SOLARPOWER EUROPE 2022



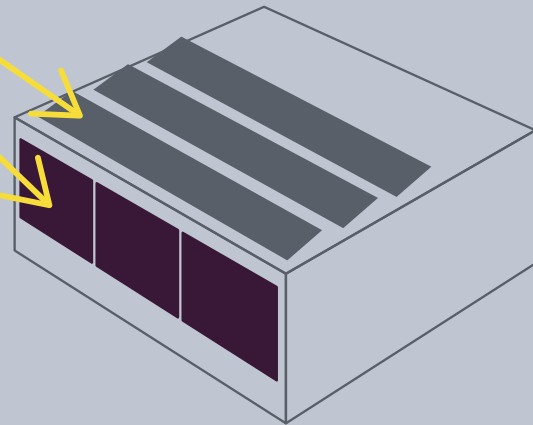
Connecting Strength

Warum Fassaden?

Winterstromeffekt



Sommer

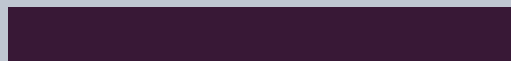


Leistung

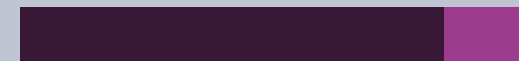
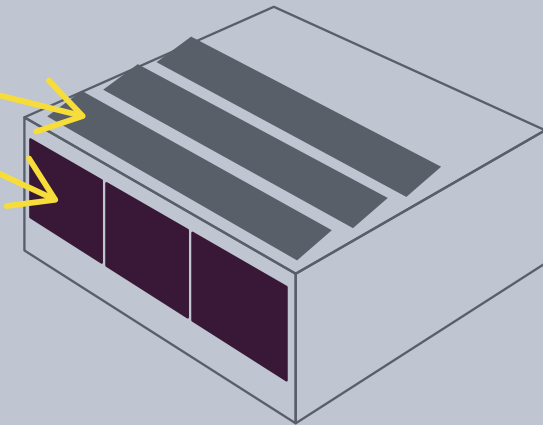
Dach



Fassade



Winter



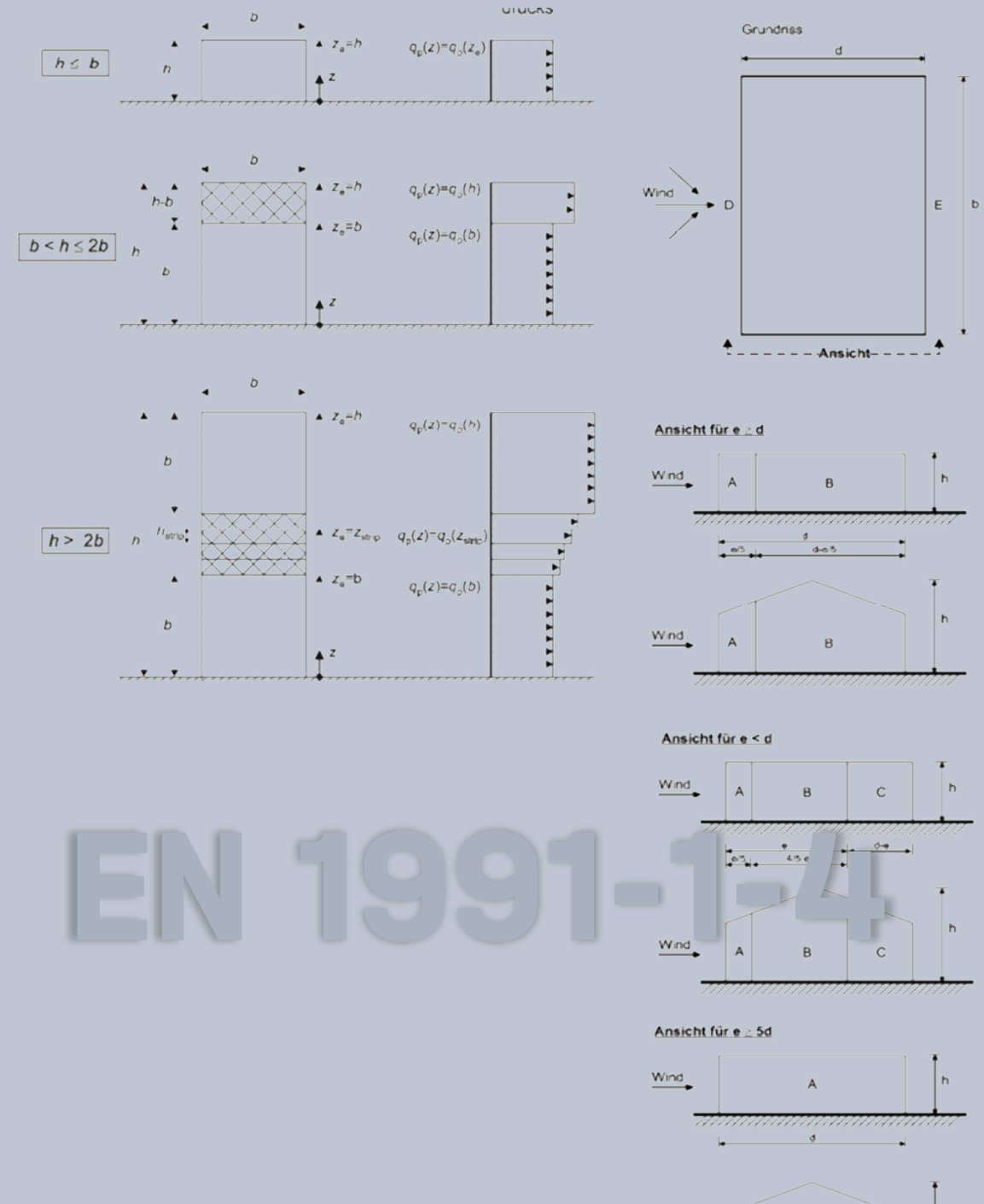


Connecting Strength

Ihre Fragen?

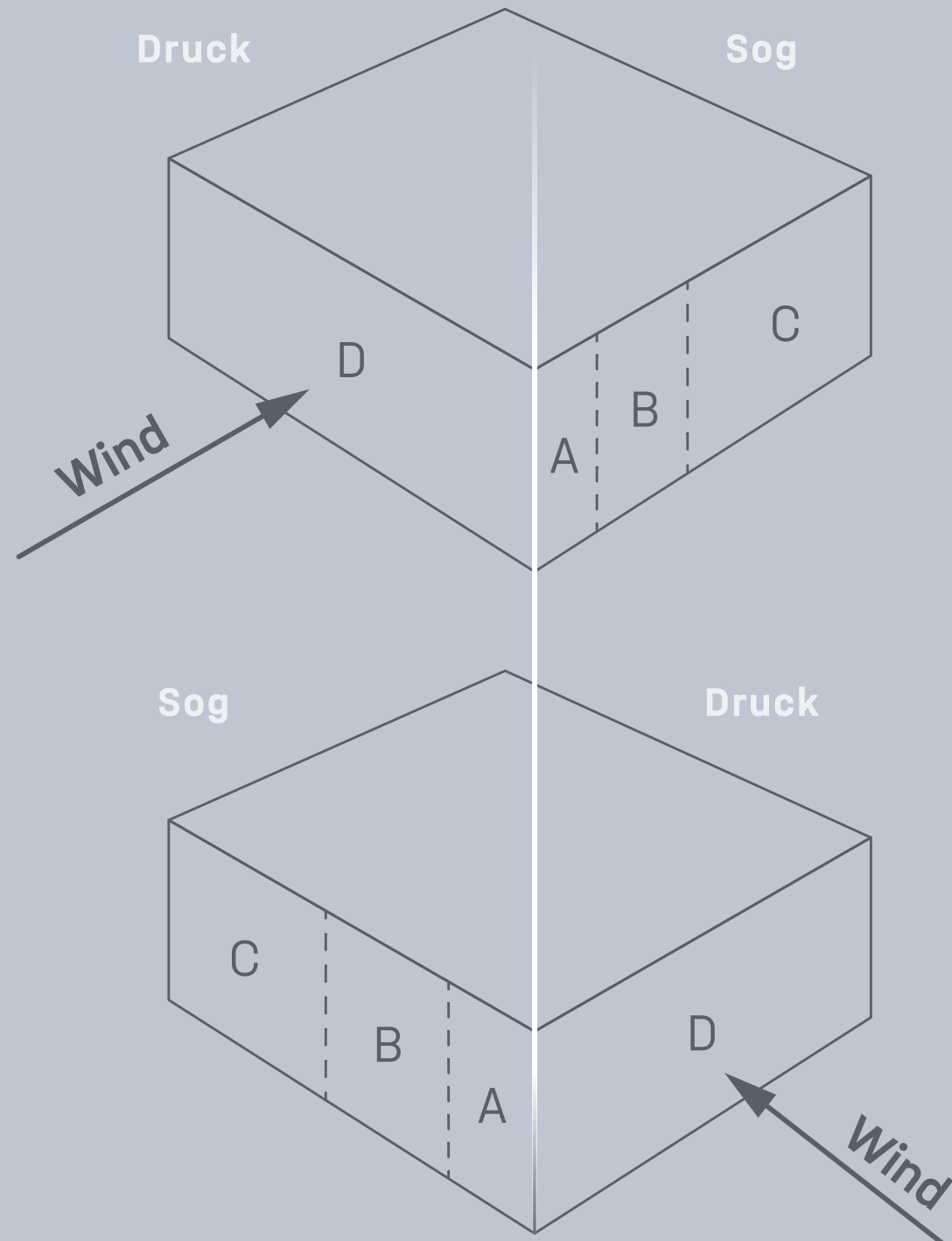
Anforderungen an die Fassade

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



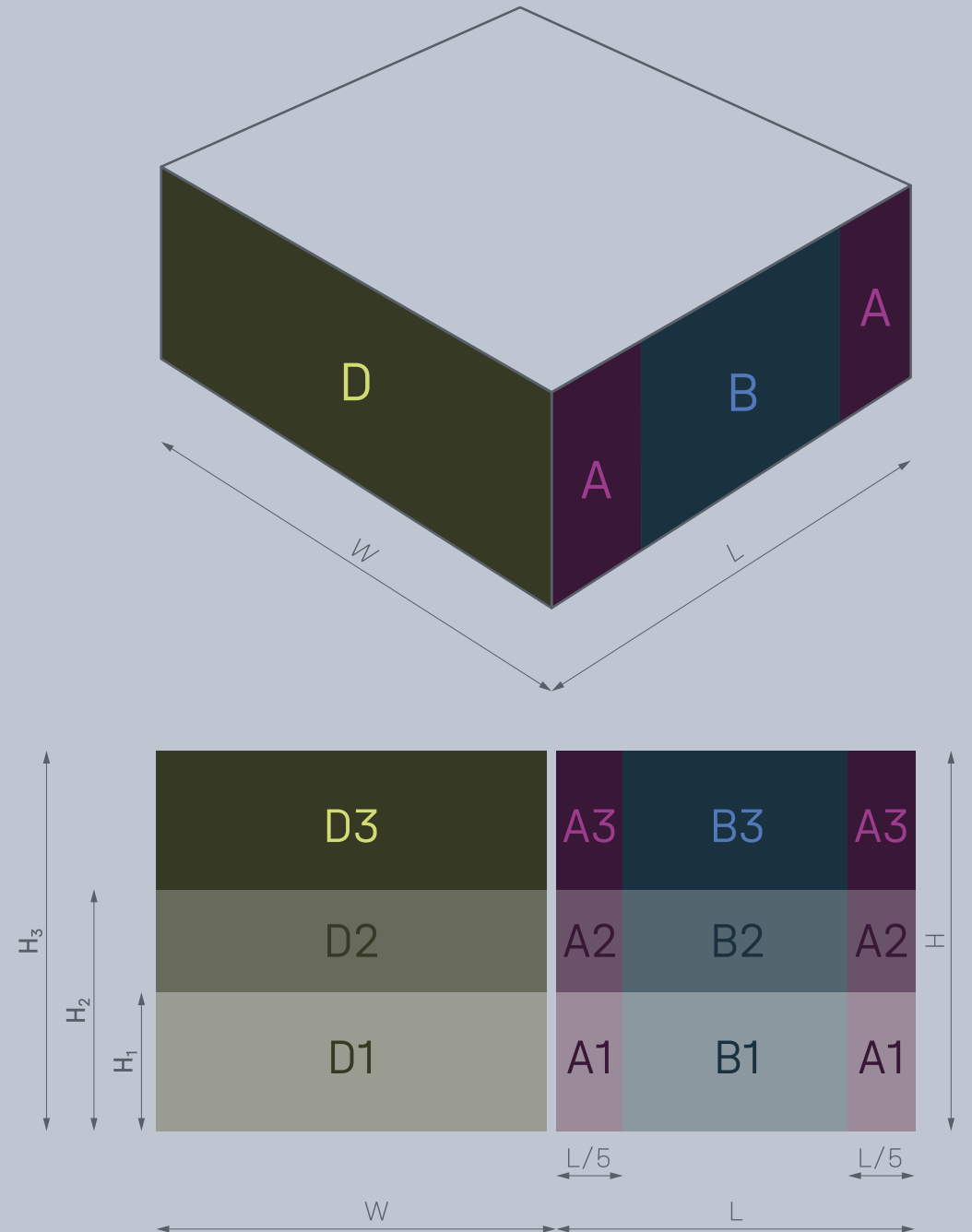
Anforderungen an die Fassade

- **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)

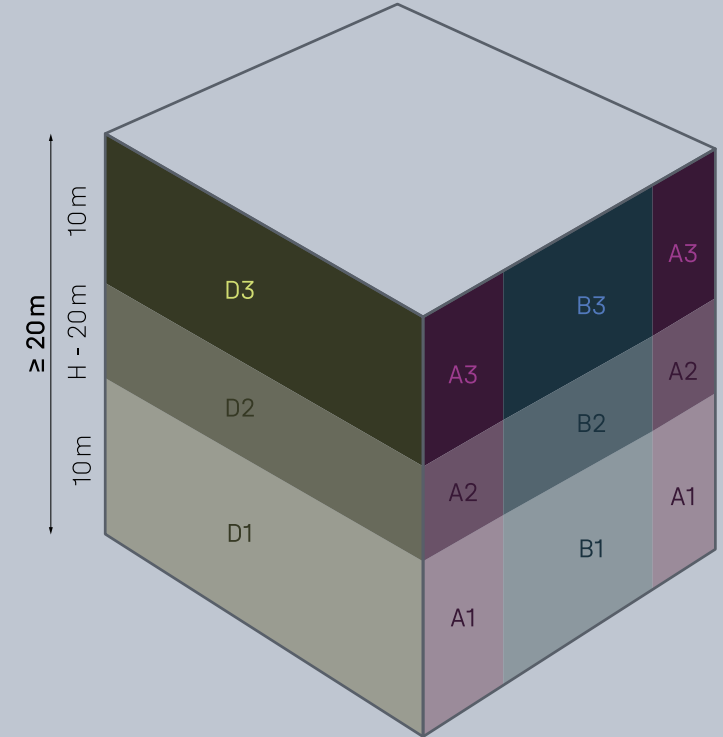
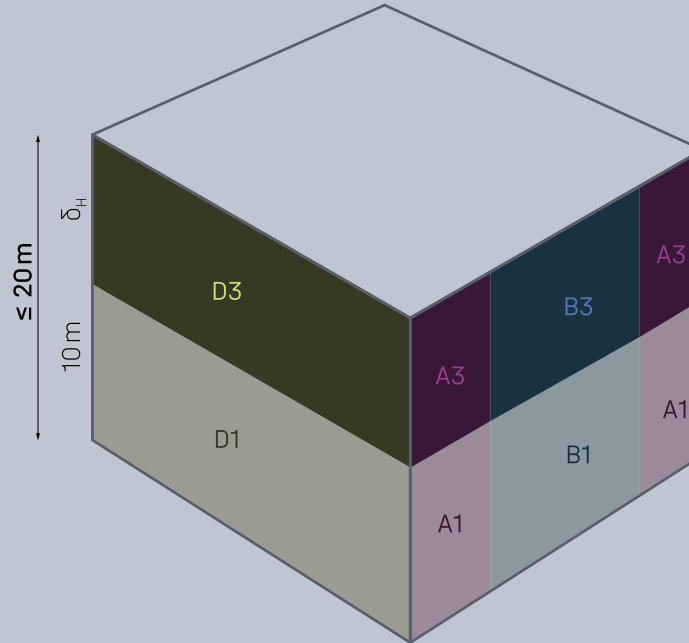
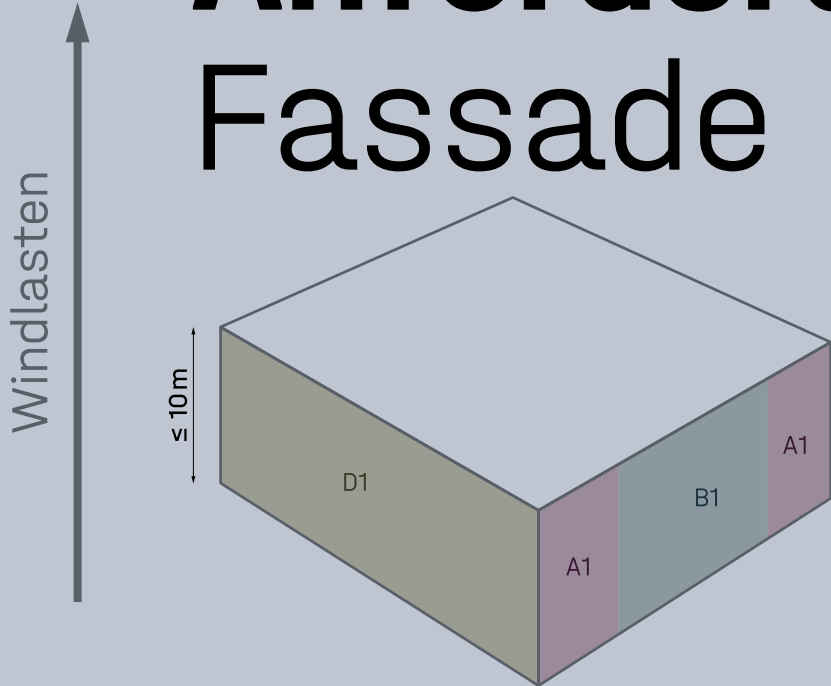


Anforderungen an die Fassade

- **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:



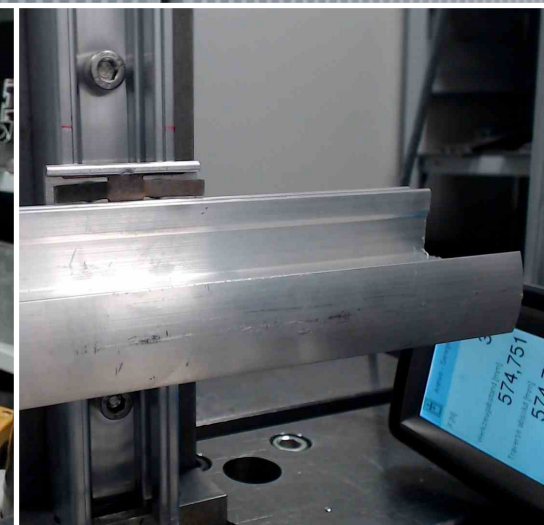
$s_k = 1,5(0) =$ $s_{k,n} =$



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

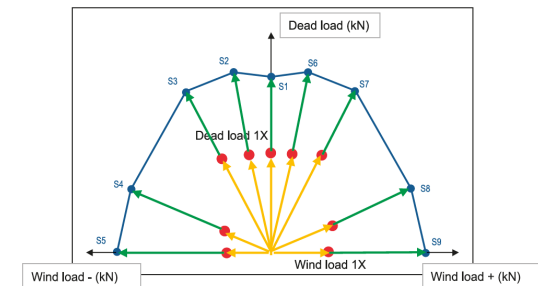
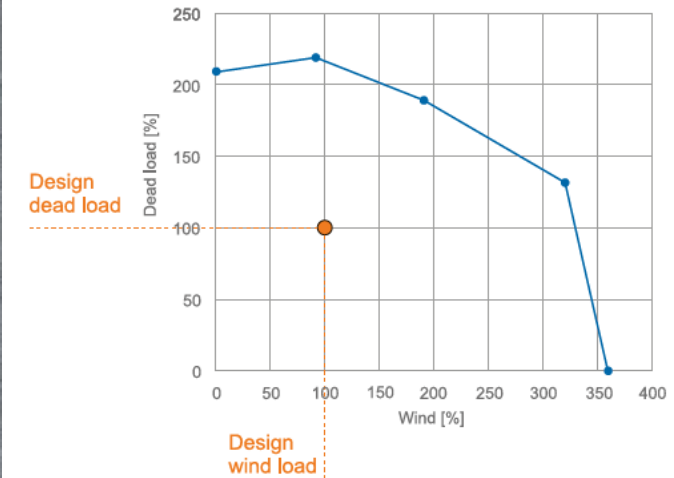
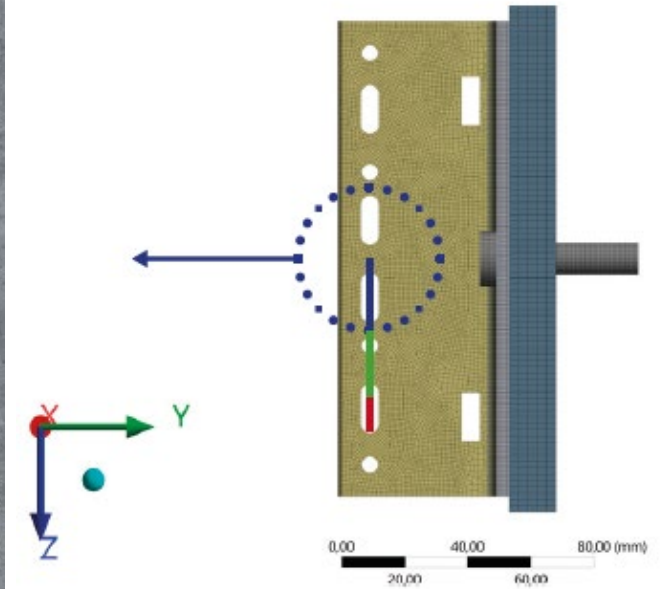
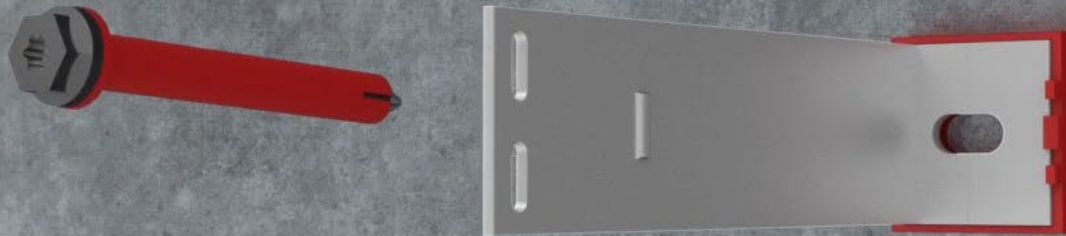
FacadeClamp kann das ganze System tragen: Zusätzliches Sicherheitselement





Connecting Strength

Fassadenkonsolen mit FEM-Berechnung und zertifizierte Betonanker



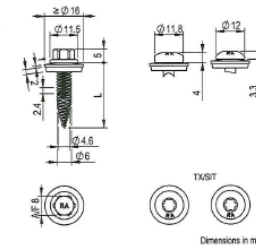


Connecting Strength

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 $R_{e,t} \geq 165 \text{ N/mm}^2$	0.40	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	-	-
	0.50	0.08	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	-	-
	0.60	0.08	0.53	0.70	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81	-
	0.70	0.08	0.53	0.70	0.81	0.81	0.81	0.81	0.85	0.89	0.97	-
	0.80	0.08	0.53	0.70	0.81	0.81	0.82	0.89	0.95	1.01	1.14	-
	0.90	0.08	0.53	0.73	0.89	0.97	1.39	1.39	1.39	1.39	1.39	-
	1.00	0.08	0.53	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.68	1.68	1.68	-
	1.20	0.08	0.53	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.73	1.94	1.94	-
	1.50	0.08	0.53	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	1.73	1.94	2.34	-
	2.00	0.08	0.53	0.74	0.90	0.97	1.39	1.68	-	-	-	-
$N_{Rk,II}$ in kN ¹⁾	0.59	0.87	0.99	1.18	1.47	1.87	2.23	2.40	2.55	2.55	-	
Component I, l in mm aluminum $R_{e,t} \geq 215 \text{ N/mm}^2$	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	-	
	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 ¹⁾	0.59	0.87	0.99	1.18	1.47	1.87	2.23	2.40	2.55	2.55	-	

¹⁾ 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
- **Fragen**
service@k2-systems.com

