



# Fachforum Grüne Energiedächer

## 16.11.2016 Bauzentrum München



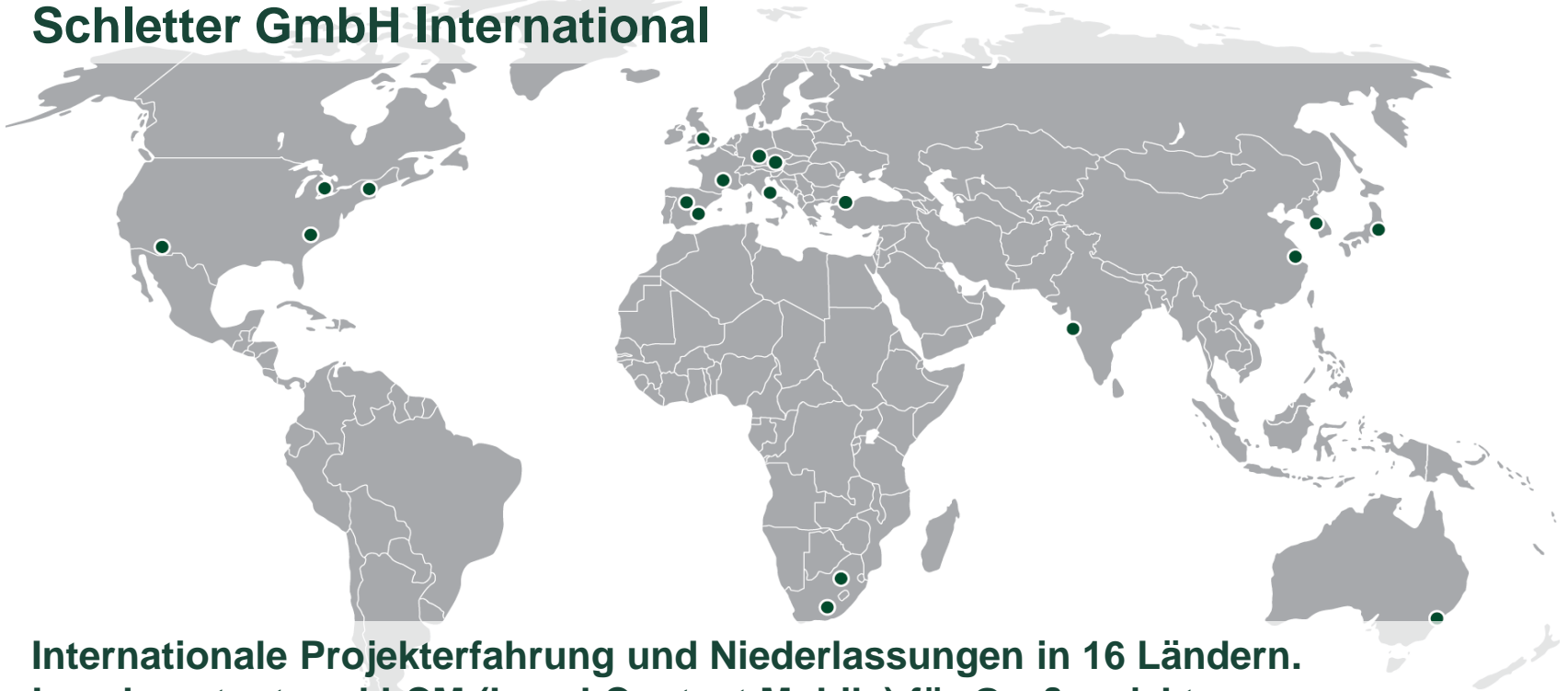
## Schletter GmbH Deutschland



Insgesamt ca. 50.000 qm  
Logistik ca. 11.000 qm  
PV-Anlage ca. 4MW Modulleistung (Dach +  
Carport)



# Schletter GmbH International



**Internationale Projekterfahrung und Niederlassungen in 16 Ländern.  
Local content und LCM (Local Contact Mobile) für Großprojekte.**



# Qualität

- Qualitätsmanagement nach ISO 9001:2000
- Hochwertigste Materialien (Alu / Stahl / Edelstahl 1.4301)
- Freiwillige 5 Jahre und 10 Jahre Garantie auf alle Systembauteile
- TÜV-zertifizierte Qualitätsüberwachung
- Fertigungsstandort Bayern
- **Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung** für das Schletter Solar Montagesystem
- Erstes Gesamtsystem mit umfassender Bauartzulassung
- Bauteil-Prüfungen und darauf basierende Zulassungen im Einzelfall
- Eigene Laborversuche und Praxistests



# Service

- Schnelle Auslieferung
- Kompetente technische Beratung
- Kostenlose Hilfsprogramme zur Anlagenauslegung
- Komplette Konfektionierung
- Sonderkonstruktionen kurzfristig
- **Projektbezogene Einzelstatiken**
- Dokumentation (Systemstatik, Montageanleitung)
- Große Fertigungstiefe, Ansatz für Baukastensysteme



# Einige Beispiele

...nicht zur Nachahmung empfohlen!



















# Flachdachsysteme



# Grundsätzliche Auslegungshinweise für Flachdächer

Anlagen befestigen und/oder ausreichend beschweren

Maximale Flächenlast des Daches sind einzuhalten

Maximale Lokale Punktlasten des Daches sind einzuhalten

Vermeidung von Gleiten bei geneigten Dächern

Freie Dachentwässerung muss erhalten bleiben

Verträglichkeit Dachbahn – Bautenschutzmatte beachten!  
Standard Bautenschutzmatten mit Alukaschierung.

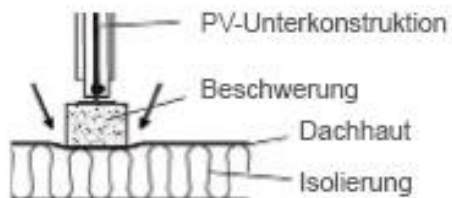
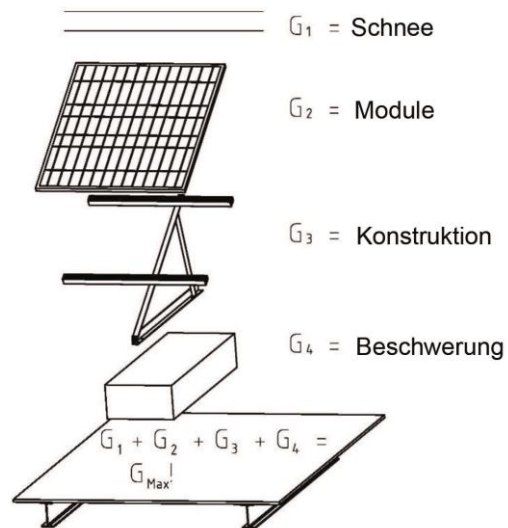
Bei Kiesdächern schlechter Reibkoeffizient  
Abhilfe: Durchlaufträger im Kies versenken.

Vermeidung vor Wanderungsvorgängen – Begrenzung der Moduleinheiten

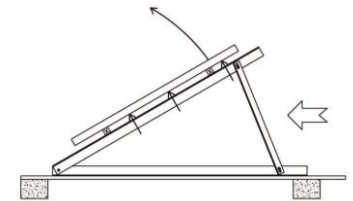
Blitzschutz beachten



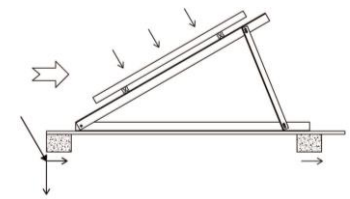
# Grundsätzliche Auslegungshinweise für Flachdächer



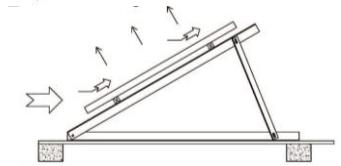
**Kippen**



**Gleiten**



**Windsog /  
Abheben**





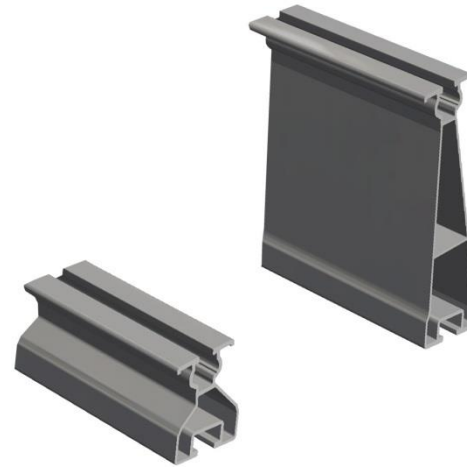




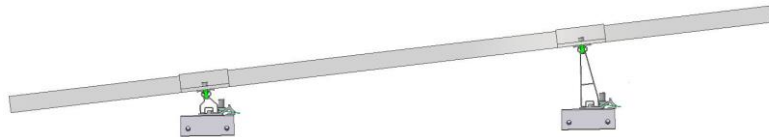


# Systembeispiel FixZ

Optimierung bei flach  
geneigten  
Trapezblechdächern



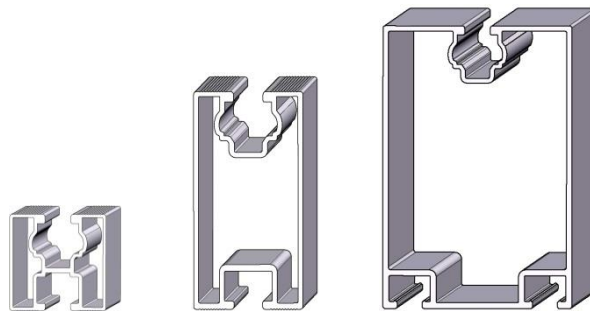
## FixZ-



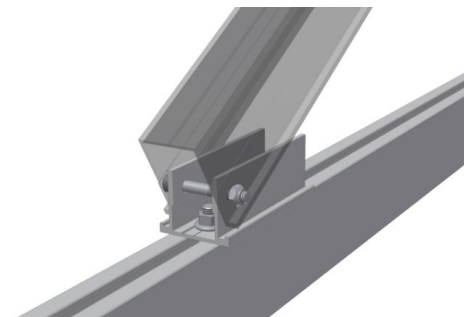


# Systembeispiel CompactVario

## Baukastensystem für querlaufende Unterkonstruktion



DN-Profile



Beschlagssatz





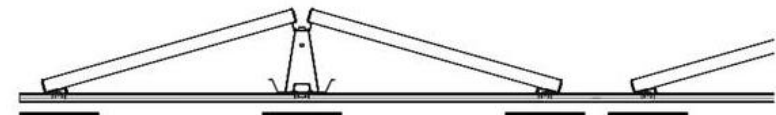
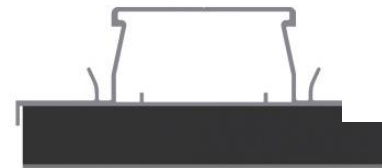
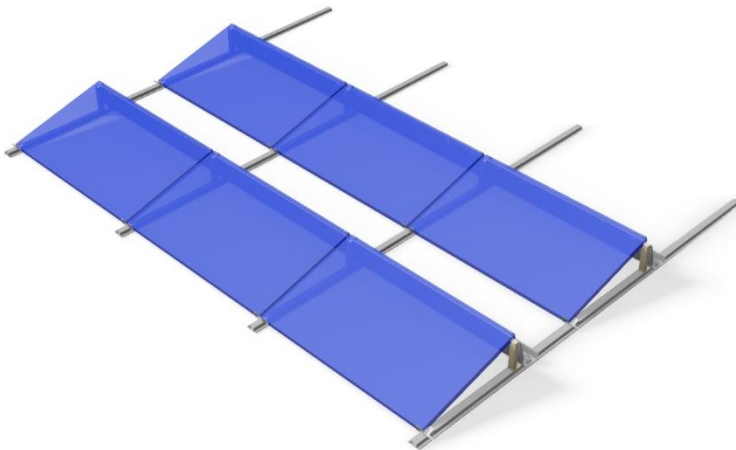
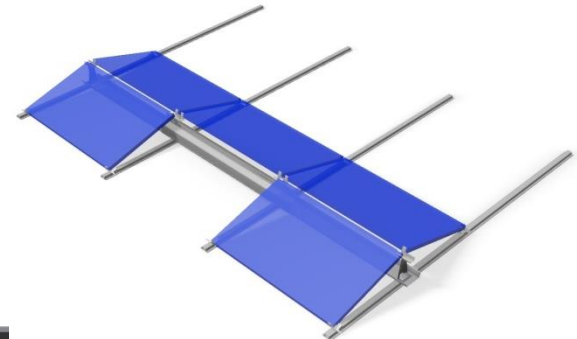




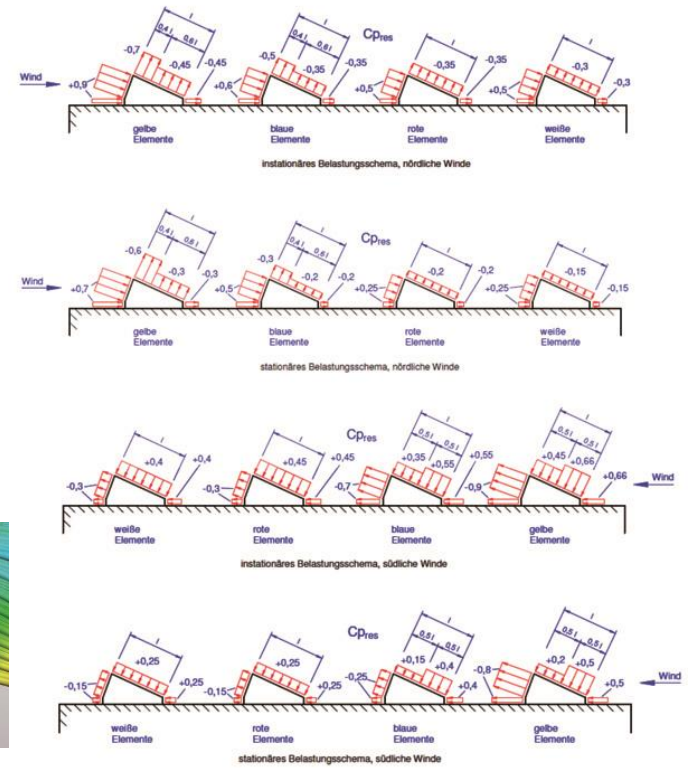
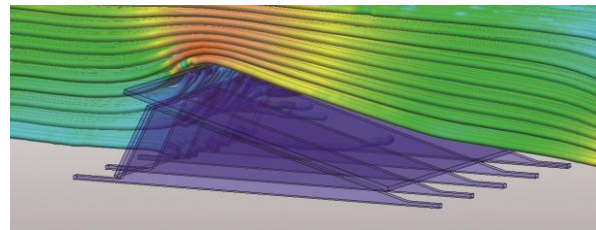
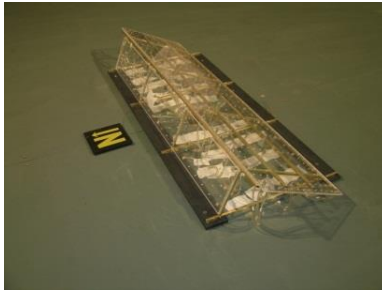
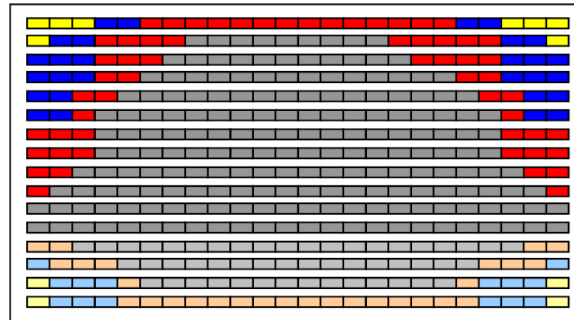
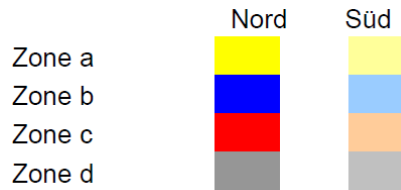
# Ballastoptimierte Systeme

## Beispiel AluGrid

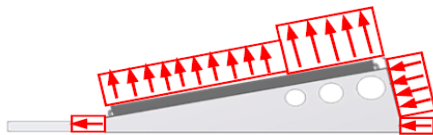
- Auflastarmes Flachdachsysteme – noch wirtschaftlicher!
- Alu-Durchlaufträger mit integrierter Bautenschutz-Beschichtung
- Am Windschott integrierte Kieswanne zur Beschwerung mit Riesel oder Betonplatten
- Möglichkeit der optimalen Flächenverteilung der Beschwerungslasten
- Vorwiegend werkzeuglose Montage
- Nach neuesten winddynamischen Erkenntnissen optimierte Geometrie
- Maximale Montagegeschwindigkeit mit einer Minimalanzahl unverwechselbarer Einzelteile
- Vorwiegend werkzeuglose Montage



# WindDesign



## Druckbeiwerte Nordwind



Gesamtzugkraft bezogen auf ein Modul:  
Gesamtschubkraft bezogen auf ein Modul:

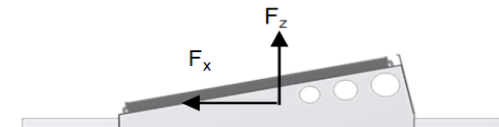
## Südwind



$$F_z = \sum q_b \cdot (c_{p, res, i} \cdot A_i \cdot \cos \alpha_i)$$

$$F_x = \sum q_b \cdot (c_{p, res, i} \cdot A_i \cdot \sin \alpha_i)$$

## Ersatz: Abheben und Gleiten



# SchletterConfigurator

File Language

Start Project data Customer Solar module Location Building **Configuration**

**System**

Selection: **AluGrid**

Module inclination: **15** °  AluGrid+

Module orientation: **Landscape**

**Schematic roof layout plan**

**Location data**

D-83527 Haag in Oberbayern

Height above sea level: 500 m

Terrain category: II/III

**Design loads acc. To DIN-EN 1991**

Element weight g: 0.13 kN/m<sup>2</sup>

q<sub>(c)</sub> = 0.58 kN/m<sup>2</sup>

Snow load s: 1.28 kN/m<sup>2</sup>

Number of modules: 256

Shading distance: 1.659 m Usually 1.659 m

**Required loading** Friction factor 0.51

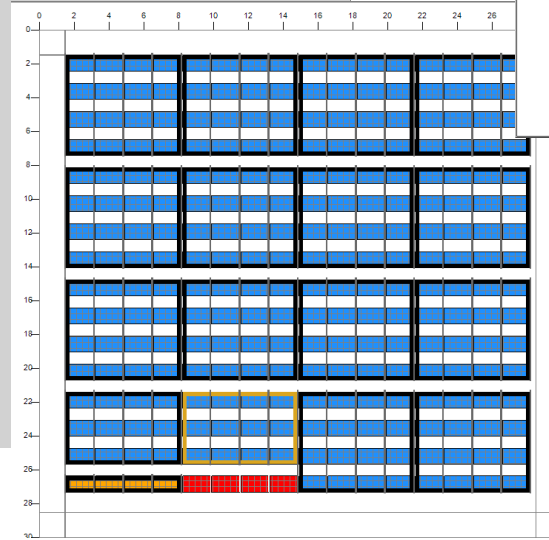
Zone a

**Distributed load**

Verification against sliding: 63.4 kg

Verification against uplifting: 50.3 kg

Equivalent substitute loads q<sub>k</sub> = 0.31 kN/m<sup>2</sup> q<sub>d</sub> = 0.42 kN/m<sup>2</sup>



**Druckbelwerte**

Nordwind Südwind Ersatz: Abheben und Gleiten

Gesamtzugkraft bezogen auf ein Modul  $F_z = \sum q_k (C_{pe,ms} - A \cdot \cos \alpha_k)$

Gesamt Schubkraft bezogen auf ein Modul  $F_s = \sum q_k (C_{pe,ms} - A \cdot \sin \alpha_k)$

Druckbelwerte zur Ermittlung der abhebbenden Lasten Modulfäche = 1.65 m<sup>2</sup>

Das Eigengewicht der Konstruktion beträgt g = 25.96 kg Basisbreite B = 0.97 m Höhe H = 0.3 m

Abhebbende Lasten		Horizontalwind		F <sub>z</sub> kN		F <sub>s</sub> kN		req qModul	
Zone	req qModul	C <sub>pe</sub>	C <sub>pe,ms</sub>	C <sub>pe</sub>	C <sub>pe,ms</sub>	C <sub>pe</sub>	C <sub>pe,ms</sub>	C <sub>pe</sub>	C <sub>pe,ms</sub>
Zone a	-0.56	-0.46	-0.45	51.3	1.32	1.03	0.27	67.8	kg
Zone b	-0.56	-0.31	-0.30	26.2	1.32	0.79	0.20	51.9	kg
Zone c	-0.39	-0.17	-0.16	3.9	0.96	0.46	0.12	20.3	kg
Zone d	-0.30	-0.08	-0.07	0.0	0.78	0.33	0.06	15.0	kg

Das Gewicht eines Kantensteins mit den Abmessungen 100 x 25 x 6 cm beträgt 36 kg

Verschattungsabstand S = 1.75 m S<sub>0</sub> = 1.75 m Verschattungsabstand nach Erfurth und Bahner

**Äquivalente Ersatzlasten**

Zone	q <sub>k</sub> kN/m <sup>2</sup>	q <sub>d</sub> kN/m <sup>2</sup>
Zone a Nord	0.32	0.44
Zone b Nord	0.27	0.36
Zone c Nord	0.19	0.26
Zone d Nord	0.14	0.19
<b>Maxima</b>	<b>0.32</b>	<b>0.44</b>

Die Berechnung der globalen Horizontalkräfte für das Gebäude erfolgt über Reibbelwerte multipliziert mit der Dachfläche in Haupt- und in Querrichtung. Bei großen Gebäudebreiten darf eine zusätzliche Abminderung vorgenommen werden.

F<sub>z</sub> = q<sub>k</sub> · A<sub>dach</sub> · q<sub>d</sub> · F<sub>G</sub> = 0.027 · 400 · 0.60 · 0.9 = 5.9 kN

F<sub>s</sub> = q<sub>k</sub> · A<sub>dach</sub> · q<sub>d</sub> · F<sub>G</sub> = 0.015 · 400 · 0.60 · 0.9 = 3.3 kN

mit: q<sub>k</sub> = 0.027 q<sub>d</sub> = 0.015 F<sub>G</sub> = 0.9

29.07.2014 2

100 %

separation)

Delete blocks

Blocks with 4 rows with 4 columns each

4/4

4/4

**Marked block**

alle Reihen verbinden

**Results**

Number of modules: 256

Total power: 64.0 kWp

Show price

Net Price total: 0.00 EUR

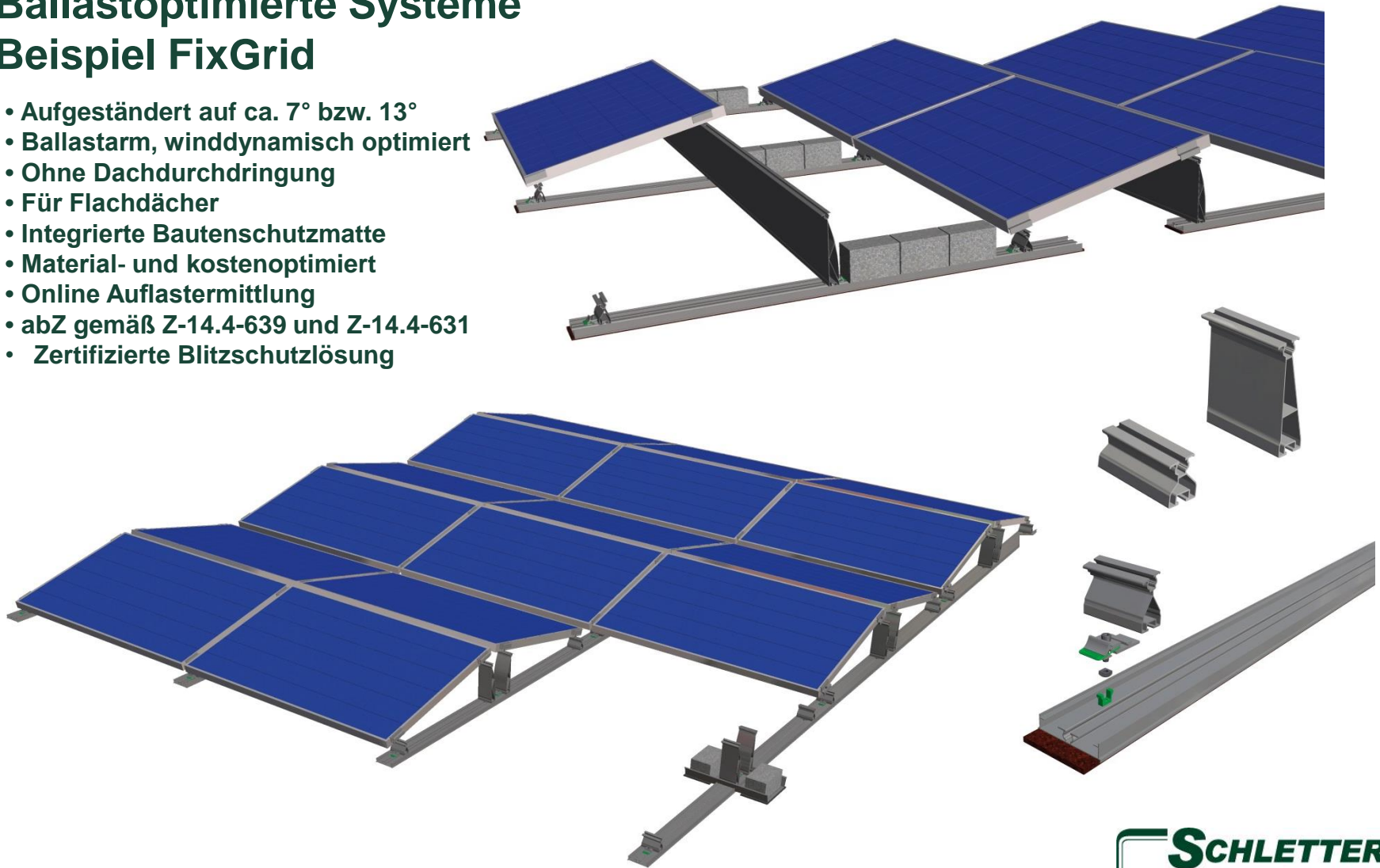




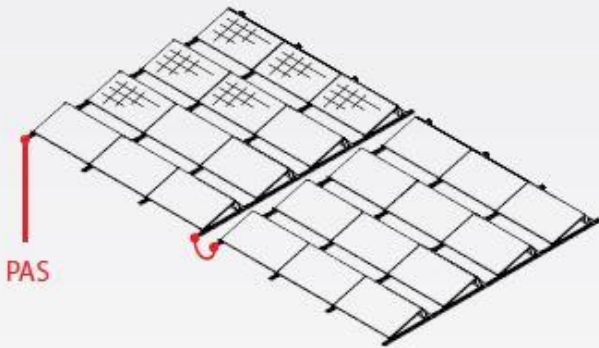
# Ballastoptimierte Systeme

## Beispiel FixGrid

- Aufgeständert auf ca. 7° bzw. 13°
- Ballastarm, winddynamisch optimiert
- Ohne Dachdurchdringung
- Für Flachdächer
- Integrierte Bautenschutzmatte
- Material- und kostenoptimiert
- Online Auflastermittlung
- abZ gemäß Z-14.4-639 und Z-14.4-631
- Zertifizierte Blitzschutzlösung



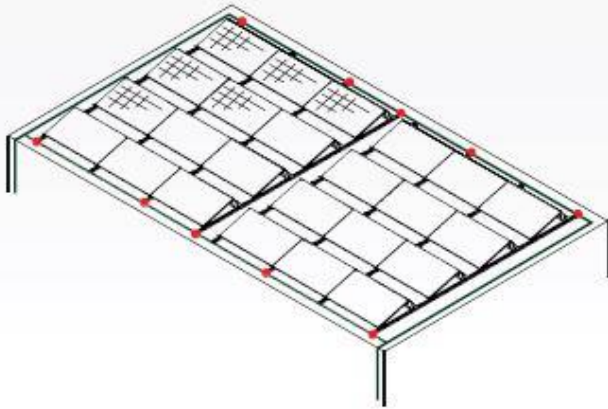
# Blitzschutz bei Flachdachsystemen



## Stufe 1: Potenzialausgleich

Im Allgemeinen sind alle Bauteile einer PV-Anlage gemäß VDE 0100, Teil 712 in den bauseitigen Potenzialausgleich einzubeziehen. Dazu ist eine niederohmige Verbindung zwischen allen Bauteilen des Tragsystems notwendig. Je nach Angaben des Modulherstellers sind ggfs. auch die Modulrahmen in diesen Potenzialausgleich mit einzubeziehen. AluGrid erfüllt diese Anforderungen. Zu beachten ist, dass unterschiedliche Blöcke des Tragsystems mit geeigneten Anschlussklemmen zu kontaktieren und untereinander zu verbinden. Dank spezieller Modulklemmen sind auch die Modulrahmen in jedem Falle in den Potenzialausgleich integriert. Dafür sorgt die gezackte Kontaktfläche, welche die Modulrahmen trotz Eloxalschicht geeignet kontaktiert.

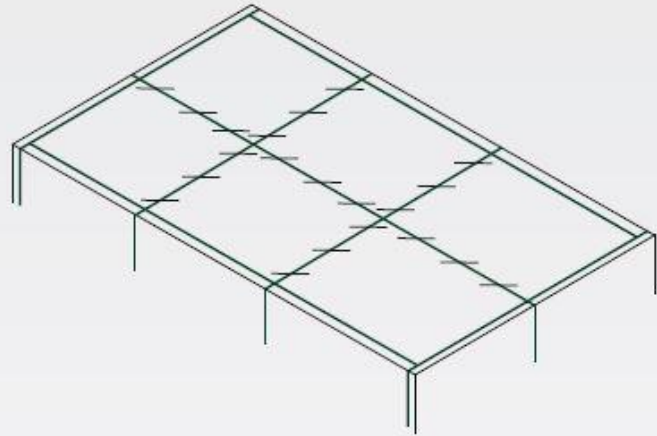
# Blitzschutz bei Flachdachsystemen



## Stufe 2: blitzstromtragfähige Verbindungen

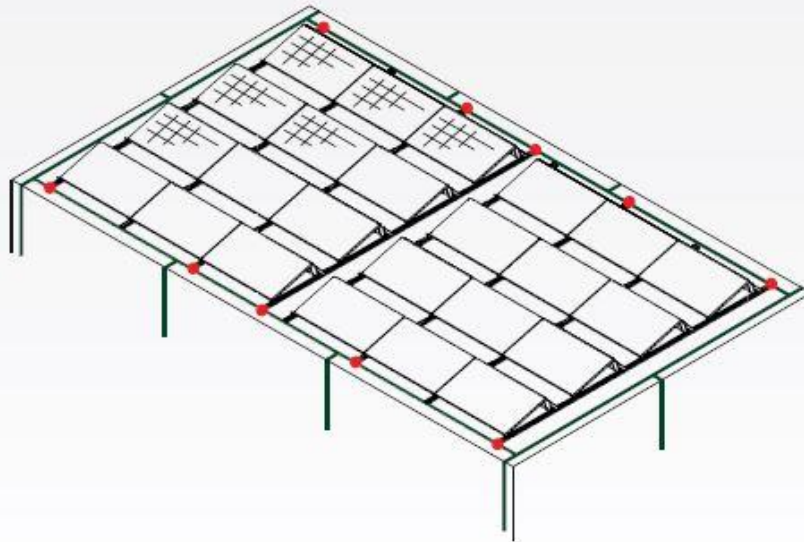
Befindet sich auf dem Flachdach, auf dem eine PV-Anlage installiert wird, ein äußerer Blitzschutz, so ist darauf zu achten, dass die Aufbauten der PV-Anlage dessen Wirkung nicht beeinträchtigen. Ferner empfiehlt es sich, die PV-Anlage selbst so zu konzipieren, dass sie nachträglich in den Schutzbereich des Gebäudeblitzschutzes einbezogen werden kann. Gemäß VDE 0185 -305- 3 Beiblatt 5 ist vorzugsweise der ermittelte Trennungsabstand zwischen PV-Anlage und Blitzschutzanlage einzuhalten. Sollte dies nicht möglich sein, wie z.B. bei einem Metaldach, so sehen einschlägige Normen als Alternative vor, die PV-Anlage mit der Blitzschutzanlage zu verbinden. In diesem Falle sind keine Trennungsabstände zu berücksichtigen. Die Anbindung sowie die internen Verbindungen des Tragsystems müssen dafür blitzstromtragfähig sein. AluGrid erfüllt diese Voraussetzungen.



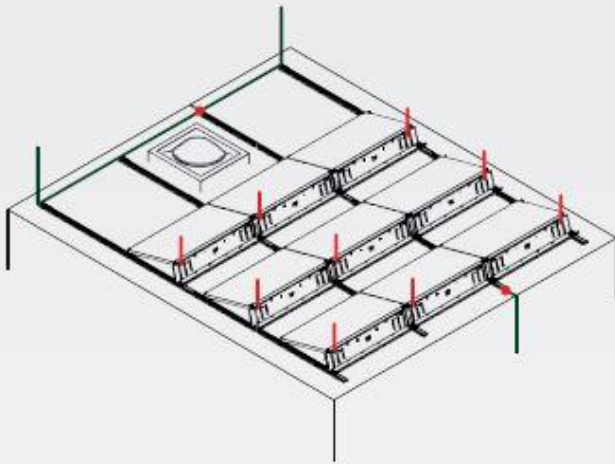


### Stufe 3: Ersetzung von Teilen einer äußeren Blitzschutzanlage

In einigen Montagesituationen ist auf den Flachdächern bereits eine ausgedehnte und geeignet vermaschte Blitzschutzanlage vorhanden. Auch wenn in solchen Fällen nur die galvanische Verbindung des Traggestells mit der Blitzschutzanlage infrage kommt, können sich durch Überschneidungen dennoch Montageprobleme ergeben. Um diese zu beheben, kann die Fangeinrichtung des äußeren Blitzschutzsystems vom Dach entfernt und durch AluGrid ersetzt werden. Zu achten ist dabei auf eine Anbindung mit geeigneten blitzstromtragfähigen Klemmen sowie auf die Einhaltung der ursprünglichen maximalen Maschenweite der Fangeinrichtung. Die Fangspitzen sind so zu platzieren, dass die Module vor einem Direkteinschlag geschützt sind. Die Hinweise aus Stufe 2 sind zu berücksichtigen.



# Blitzschutz bei Flachdachsystemen



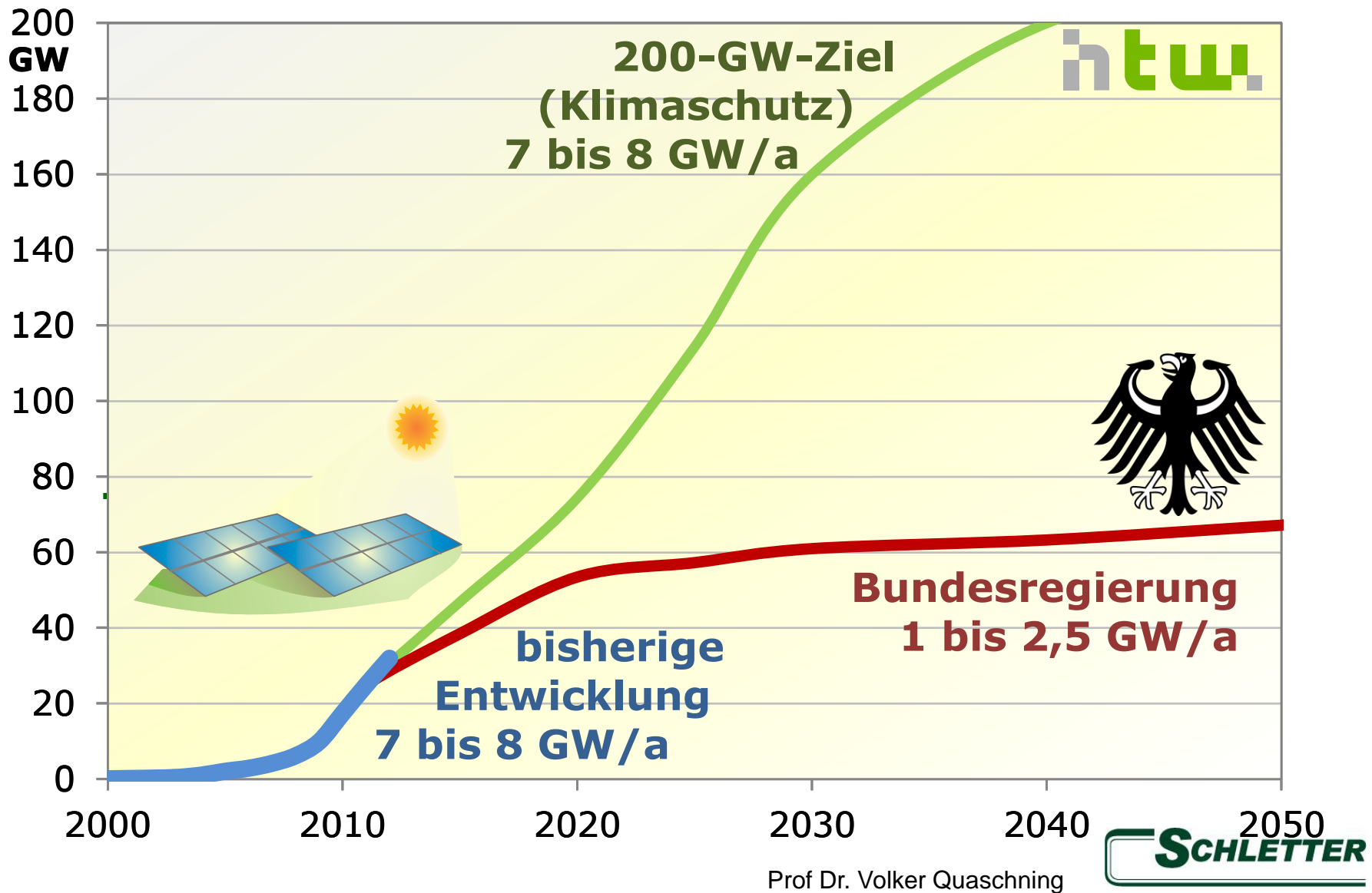
## Stufe 4: AluGrid als Fangeinrichtung einer äußeren Blitzschutzanlage

Die geprüfte Blitzstromtragfähigkeit des Gesamtsystems AluGrid bietet die Möglichkeit, bei Nichteinhaltung des Trennungsabstandes das AluGrid als Fangeinrichtung zu verwenden. Folgende Voraussetzungen sind dafür erforderlich:

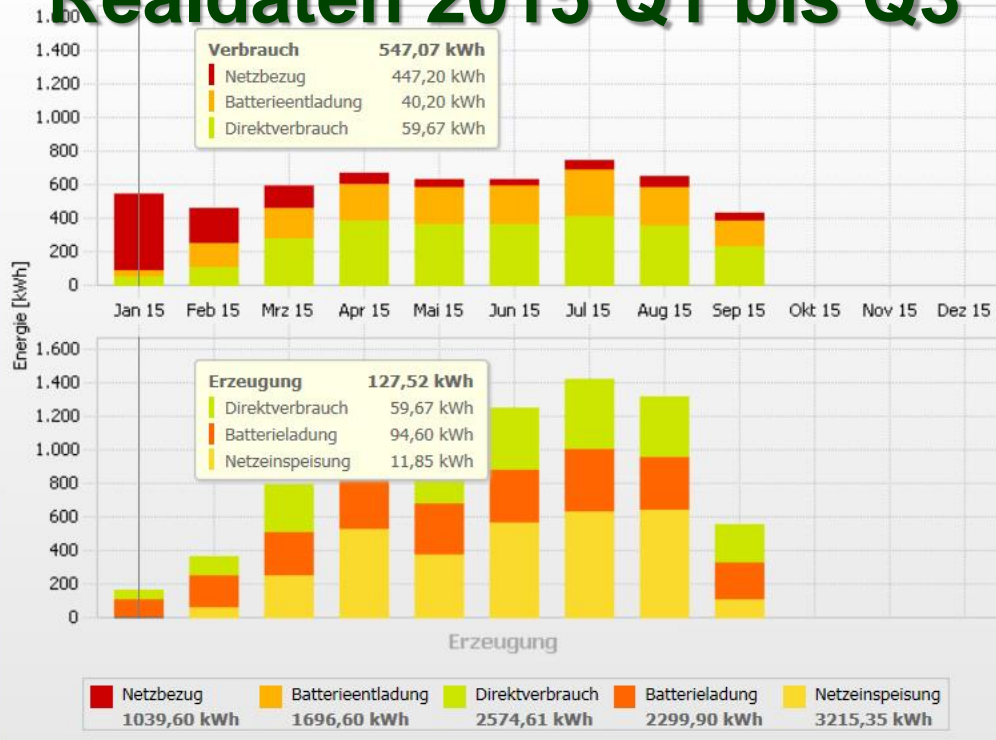
### 1. *Gesamtes System mit Blitzschutzfangspitzensets AluGridProtect*

Die Blitzschutzfangspitzen sind zumindest an den Reihenenden an der Dachkante sowie innerhalb der Reihen in geeigneten Querabständen (i. Allg. 6 m) anzubringen. Nach einer geometrischen Überprüfung gemäß der bekannten Blitzkugelmethode kann ggf. auch auf Spitzen (z.B. in jeder zweiten Reihe) verzichtet werden. Es ist zu beachten, dass entweder eine verschwindend geringe Ertragsminderung durch den Kernschatten der Fangspitzen zu tolerieren ist oder der Modul-Reihenabstand angemessen vergrößert werden muss.





# Realdaten 2015 Q1 bis Q3

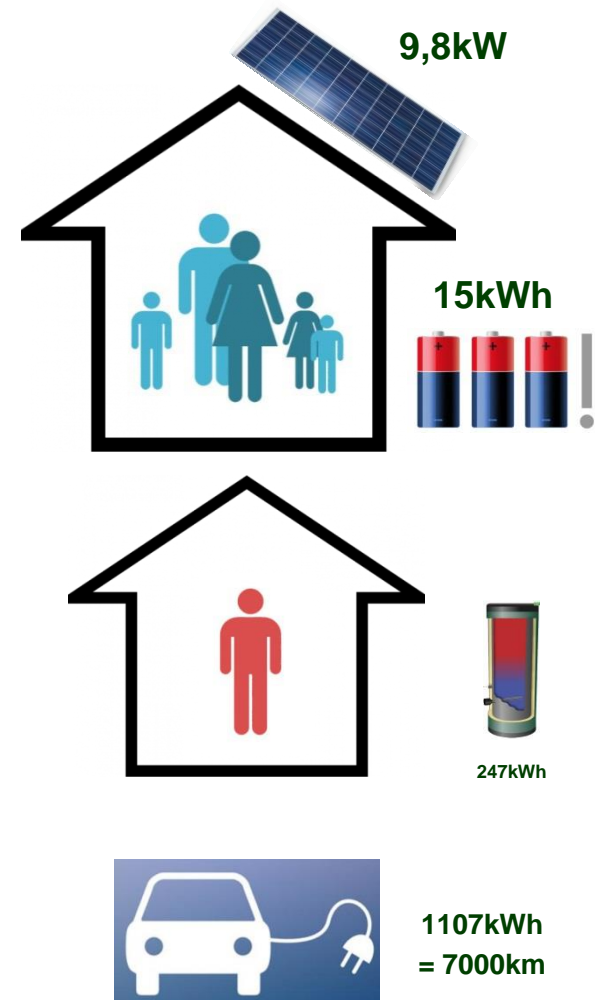


Detailsicht

2015

## Bilanz

Jahresverbrauch	5310,81 kWh	Jahresertrag	7963,56 kWh
Netzbezug	1039,60 kWh	Eigenverbrauch	4748,21 kWh
Eigenversorgung	4271,21 kWh	Batterieladung	2299,90 kWh
Batterieentladung	1696,60 kWh	Netzeinspeisung	3215,35 kWh
Direktverbrauch	2574,61 kWh		
Autarkiequote	80 %	Eigenverbrauchsquote	60 %
		Direktverbrauchsquote	32 %



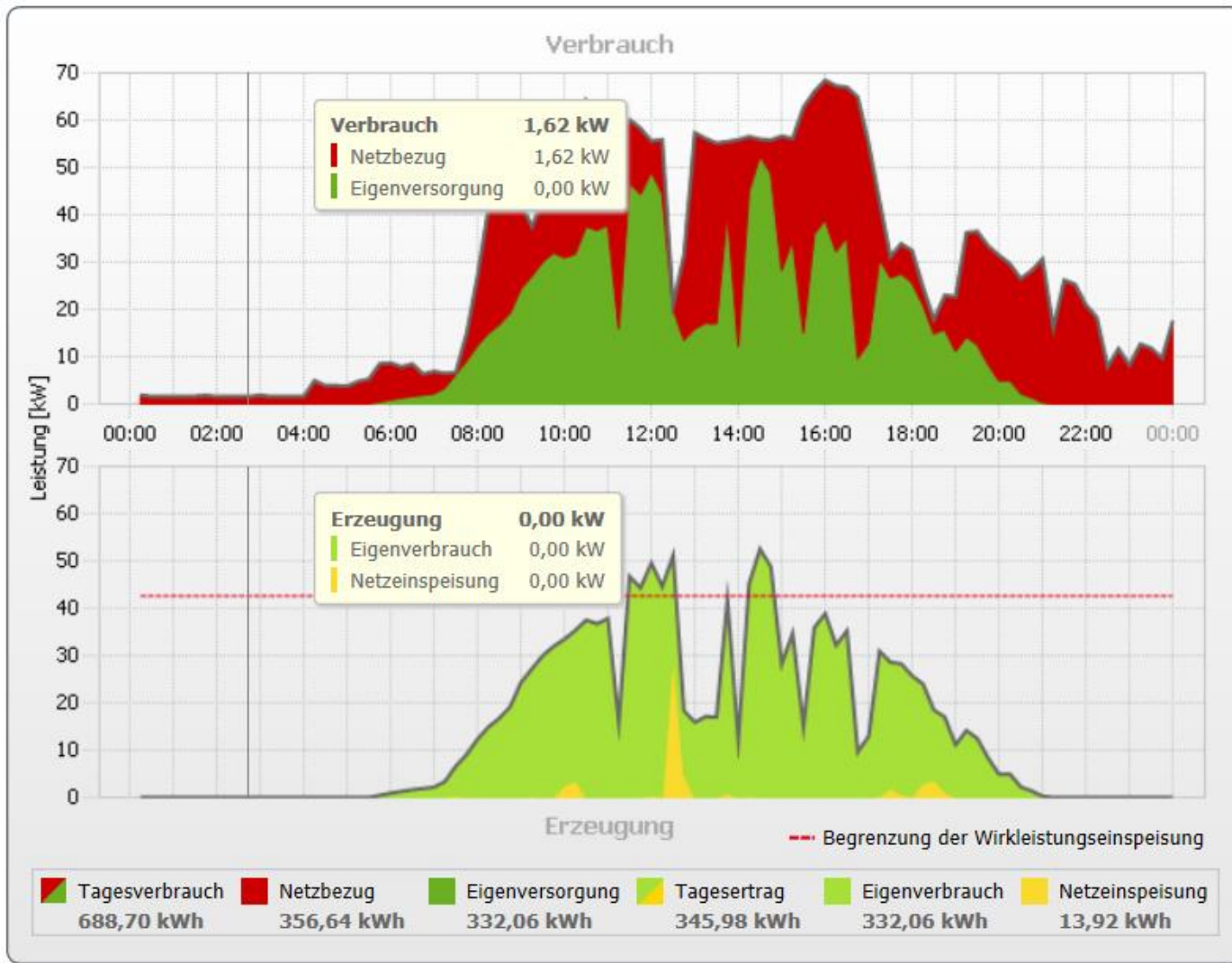


# Eigenverbrauch im Gewerbe

## Beispiel: Brauerei Unertl







◀ 16.06.2014 ▶

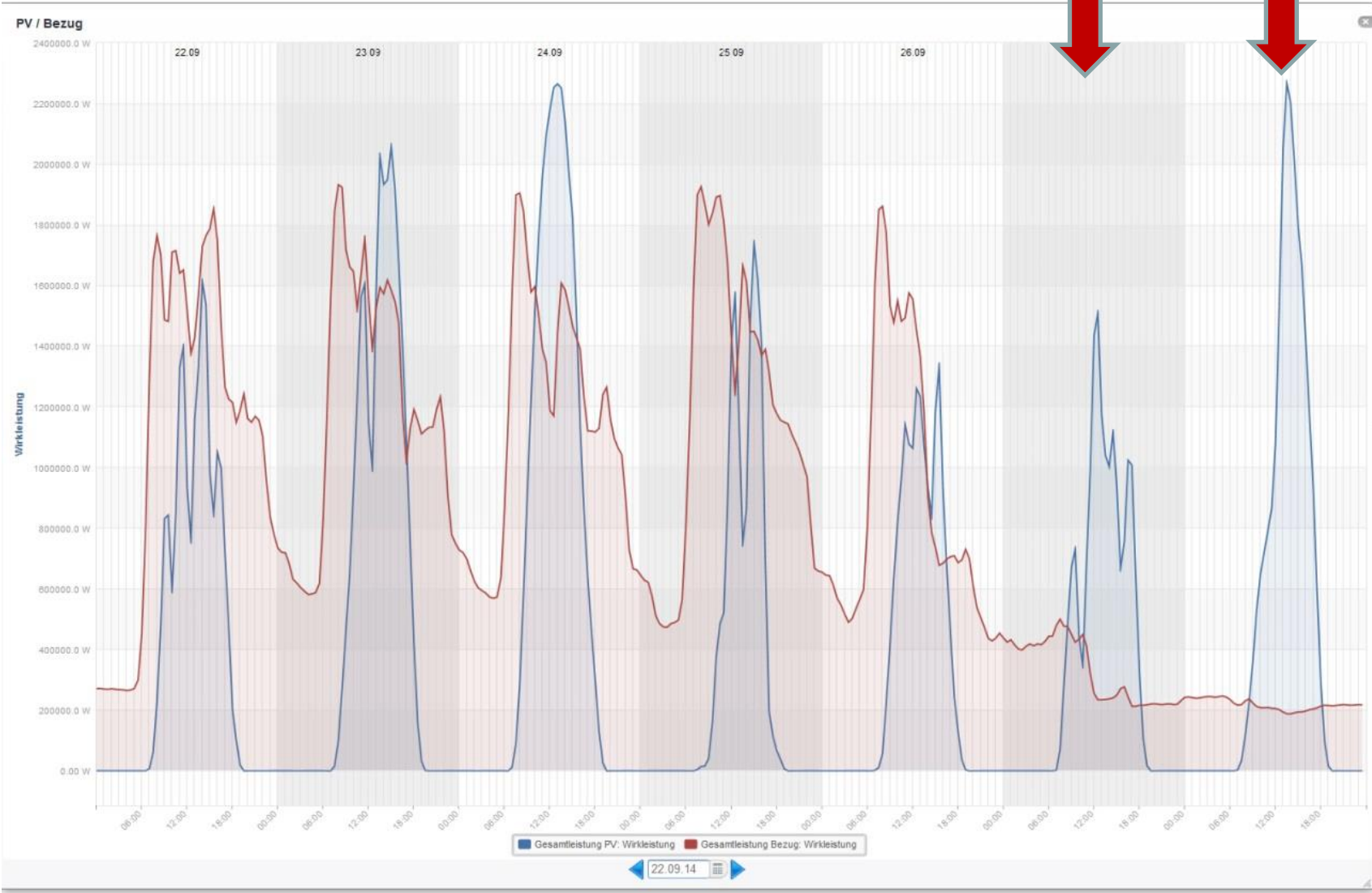
# Eigenverbrauch im Gewerbe

## Beispiel: Brauerei Schletter GmbH





# Vergleich Erzeugung - Verbrauch





## Zum Abschluss: Die höchstgelegene Carportanlage



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit! **SCHLETTER**