



Thomas Berg - LaVision GmbH - 9.4.2024

# Ausgangslage

## existierende PV-Anlage

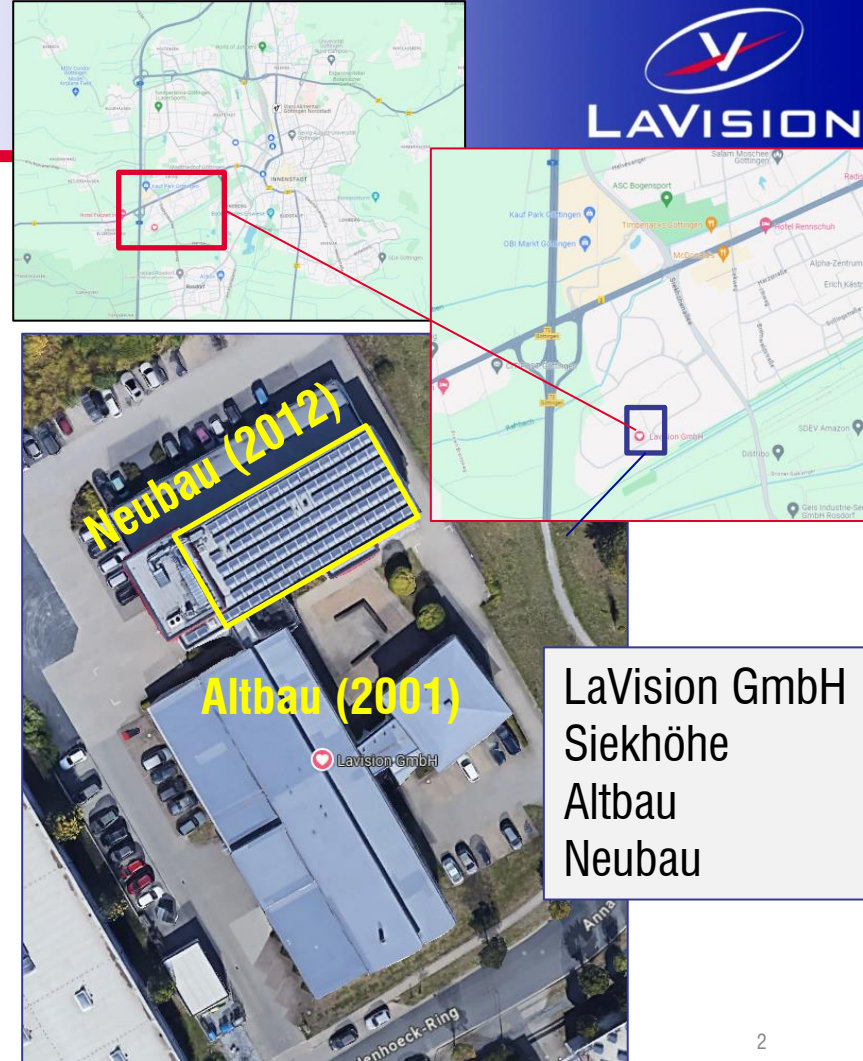
- ▶ 32kWp
- ▶ reine Einspeisung (28ct/kWh)
- ▶ Ertrag 24.000 kWh/a, ~6.800€/a

## Blockheizkraftwerk (Gas)

- ▶ Wärme/Kälte
- ▶ Elektrizität Selbstnutzung

## Dachsanierung fällig (>20J)

- ▶ Kunststoff-Folie auf Holzbauweise



## Dachsanierung

- ▶ Abdichtung
- ▶ zusätzliche Dämmung

## PV-Erweiterung auf 100kWp

- ▶ Selbstnutzung
- ▶ Spitzenbedarf tagsüber **30kW**
- ▶ zukünftig vllt. noch mehr (Kälteerzeugung)





# Lösungen

## Dachpanele (1250m<sup>2</sup>)

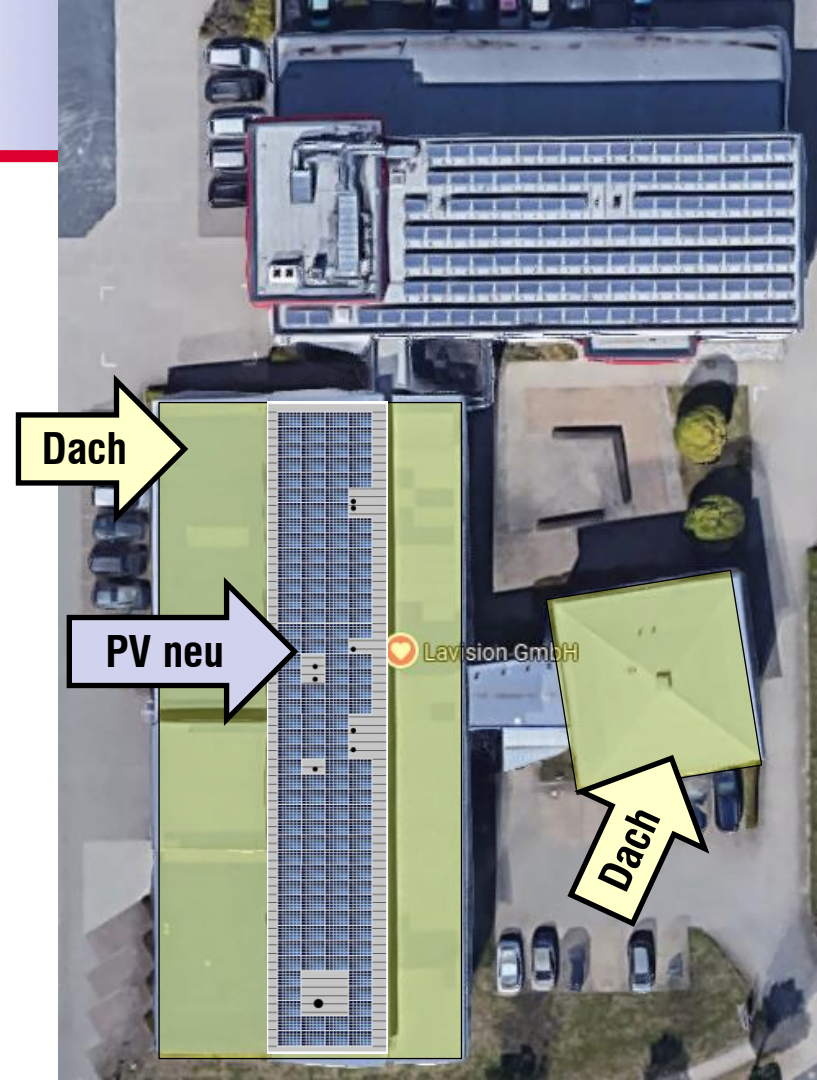
- ▶ Trapezprofil mit „PV-Kante“
- ▶ zusätzliche Isolierung

## PV-Module (65kWp)

- ▶ Luxor Ecoline 415W (166Stk)
- ▶ Glas-Glas, Bi-Facial

## Wechselrichter

- ▶ SMA Sunny Tripower 50kWp
- ▶ SMA Sunny 10kWp

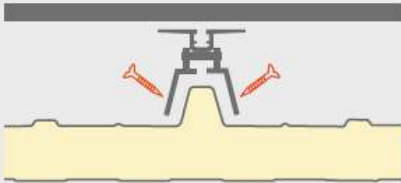


## Trapezprofil mit Haltekragen

- ▶ ROMA Dachpaneel Typ RD



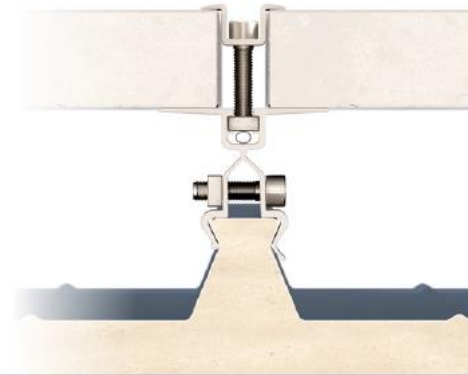
Gängige Befestigung mittels Verschraubung  
direkt auf die Paneelaußenschale



### Patentiertes Klemm-System

Die neuentwickelte Hochsickengeometrie für die Klemmenbefestigung ermöglicht eine Befestigung der PV-Module ohne Durchdringung der Sandwichpaneele.

Das schützt vor Korrosion und Undichtigkeiten. Außerdem ermöglicht es das einfache Positionieren und Nachjustieren der Module. Durch die erhöhten Klemmen werden die PV-Module optimal hinterlüftet, was den Wirkungsgrad der Photovoltaikanlage erhöht.



<b>Kosten-Punkt</b>	<b>netto</b>
Dachsanierung (1250m <sup>2</sup> )	110.000 €
PV-Anlage (65kWp)	95.000 €
Baustelle & Gerüst	10.000 €
Diverses	15.000 €
Bauüberwachung	20.000 €
<b>gesamt</b>	<b>250.000€</b>

<b>Zusatzkosten</b>	<b>netto</b>
Wechselrichter-Raum	5.000 €
Traubbleche	18.000 €
<b>Zusatzkosten</b>	<b>23.000€</b>

## Dachlast

- ▶ Trapezprofil: 15kg/m<sup>2</sup>
  - ▶ PV-Module: 15kg/m<sup>2</sup>
- Trapezprofil kann Lasten auf Ständerwerk übertragen

## Wechselrichter-Raum

- ▶ Platzbedarf und Kabelführung
- ▶ Kühlung! ca. 2% der kWp-Leistung muss weg.  
und zwar am wärmsten Tag des Jahres!

## Panelbelegung

- ▶ Raster der „PV-Nasen“
  - ▶ Traufbleche
- Abstimmungsproblem führten zum Umbelegung auf 2. Dach

## Brandschutz

- ▶ Überbauen von Brandschutzwänden
- ▶ Brandschutzklasse der Dachisolierung
- ▶ Forderungen nach speziellen Zertifizierungen

## Blitzschutz

- ▶ falls der nicht vorbereitet ist: Wirtschaftlichkeit fragwürdig!
- ▶ Risikobetrachtung durchführen

## Literatur

- ▶ **VdS 3145** Leitfaden zu „PV-Anlagen“
- ▶ **VdS 6023** Publikation „PV-Anlagen auf Dächern mit brennbaren Werkstoffen“
- ▶ Zurich Versicherung Empfehlung „PV-Anlagen auf Industrie- u. Gewerbebauten“



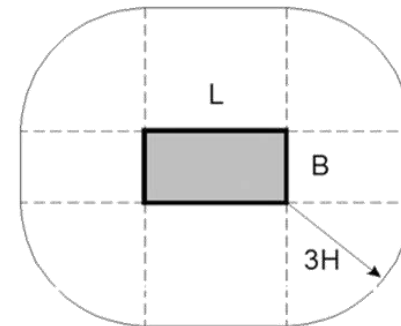


## Basisdaten

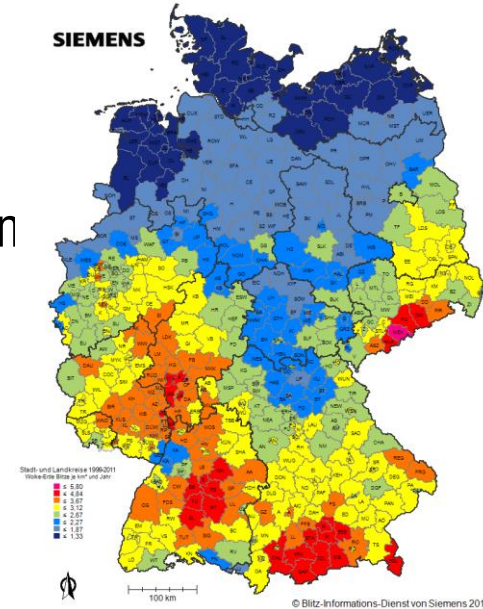
- ▶ Göttingen Blitzdichte BD ca.  $2/\text{km}^2$  pro Jahr
- ▶ Umgebungsfaktor  $C=0,5$  (ähnliche Gebäude in Umgebun
- ▶ Gebäudeabmessungen  
 $L=50\text{m}$ ,  $B=25\text{m}$ ,  $H=6\text{m}$

## Trefferwahrscheinlichkeit

- ▶ Auffangfläche  $A \approx 5.246\text{m}^2$
- ▶ Trefferzahl  $N \approx 0,0053$  pro Jahr
- ▶ **190 Jahre** pro Treffer



Auffangfläche um ein Gebäude



### Formeln

$$A \approx (L + 6H) \times (B + 6H)$$

$$N = BD \times A \times C / 1\text{Mio}$$

## PV-Anlage

- ▶ Stromersparnis durch Eigennutzung ca. **48.000 kWh/Jahr**
- ▶ Überschuss ca. 11.000 kWh/Jahr

Gesamtstrombedarf:	<b>163.000 kWh</b>	Eigenverbrauchsquote:	81,00%
Erzeugung PV Anlage:	59.242 kWh	Autarkiegrad:	<b>29,00%</b>
Nutzung aus PV Anlage direkt:	<b>47.986 kWh</b>	Ihr Preis PV-Strom:	<b>7,77 Ct/kWh</b>
Überschußeinspeisung:	11.256 kWh	Ihr mittlerer Bezugstrompreis:	<b>40,98 Ct/kWh</b>
Restmengeneinkauf von EVU:	115.014 kWh	gesparte Stromkosten (25 Jahre)	491.580,57 €

## Dachisolierung

- ▶ Gasersparnis ca. **7.600 kWh/Jahr**
- ▶ Heizkostensparnis ca. 900€/Jahr

## Basisdaten

- ▶ Göttingen: ca. HGT=2200 Heizgradtage [Kelvin×Tag]
- ▶ U-Wert Dach vor der Dämmung  $U_{\text{alt}}=0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ U-Wert der zusätzlichen Dämmung  $U_{\text{dämmung}} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ Dachfläche  $A=1200\text{m}^2$

## Wärmeverlust

- ▶ Wärmeverlust vor Sanierung  $E_{\text{alt}}= 15.840 \text{ kWh}$
- ▶ U-Wert nach der Dämmung  $U_{\text{neu}} = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$
- ▶ Wärmeverlust nach Sanierung  $E_{\text{neu}} = 8.237 \text{ kWh}$

### Formeln

$$E=U \times A \times \text{HGT} \times 24/1000$$

$$U_{\text{neu}}=1/(1/U_{\text{alt}} + 1/U_{\text{dämmung}})$$

## Ersparnis

- ▶ Energieersparnis: ca. 7.600 kWh
- ▶ Heizkostensparnis: ca. 900€ p.a. (netto)

## Gebäudeversicherung: Fronten klären!

- ▶ frühzeitig kontaktieren → planungsrelevant
- ▶ nicht durch jeden „brennenden Reifen“ springen
- ▶ Risikoabwägung

## Technik

- ▶ moderner Wechselrichter (mit Lichtbogenerkennung)
- ▶ Räumlichkeiten in Planung berücksichtigen

## Planungsbüro einschalten

- ▶ mehr als 1 Gewerke → Koordination durch Baubüro!