



# Josefstrasse 84, Zürich Energetische Gebäudesanierung mit Photovoltaik

**Stefanie Bärtsch**

Partnerin

BKG Architekten AG, Zürich

**Christian Renken**

Geschäftsleiter

CR Energie GmbH, Collombey

## Ausgangslage

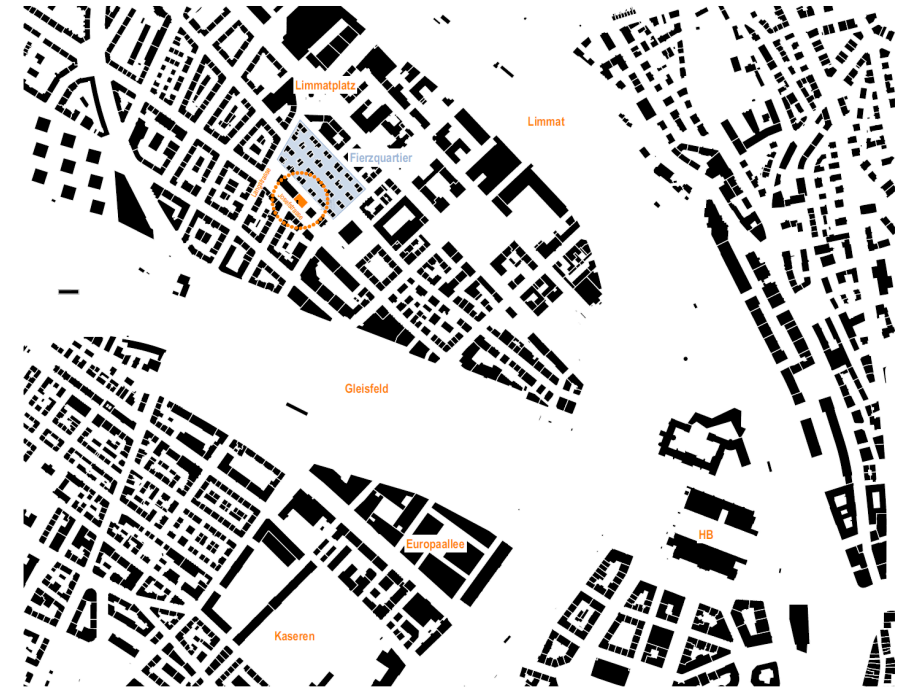
- Vorstellung Bauherrschaft
- Sanierung der Gebäudehülle an der Josefstrasse 84
- grosses Potential Glasfassade durch Photovoltaikfassade zu ersetzen





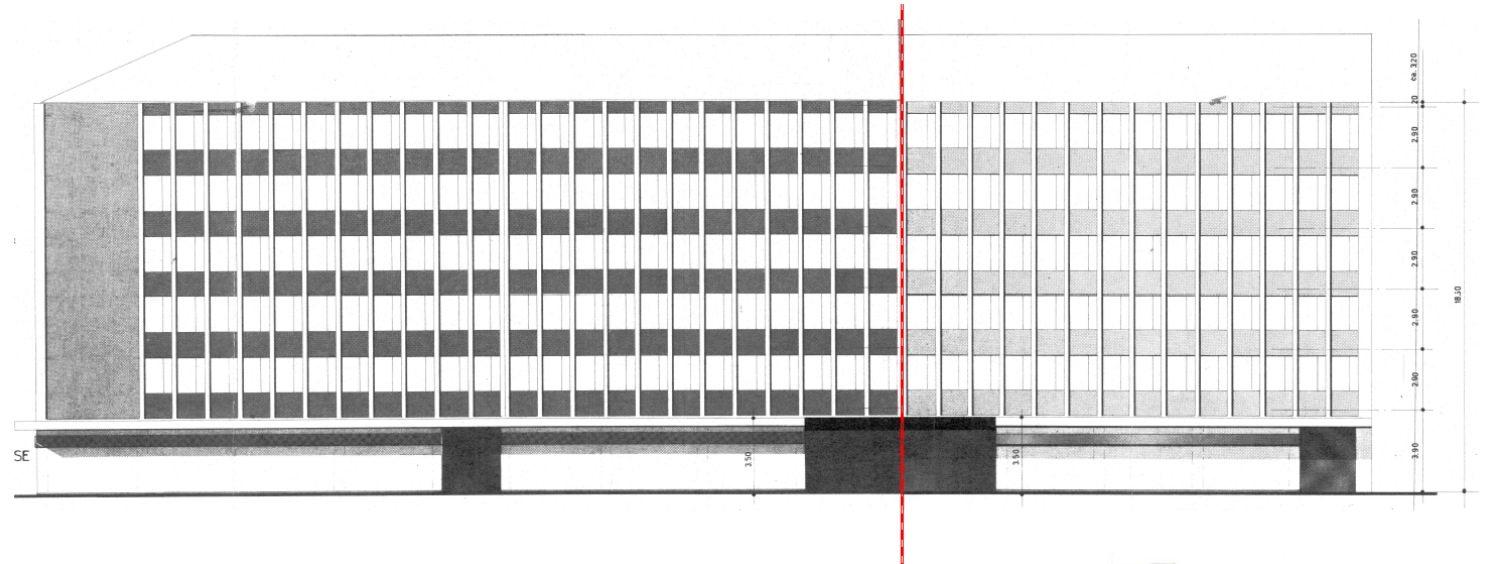
## Situation

- Das Projekt befindet sich an der Josefstrasse 84 in Zürich
- Das Gebäude steht als Monolith in diesem Quartier
- Der Baukörper steht sehr dominant und präsent da



## Fassadenstudien

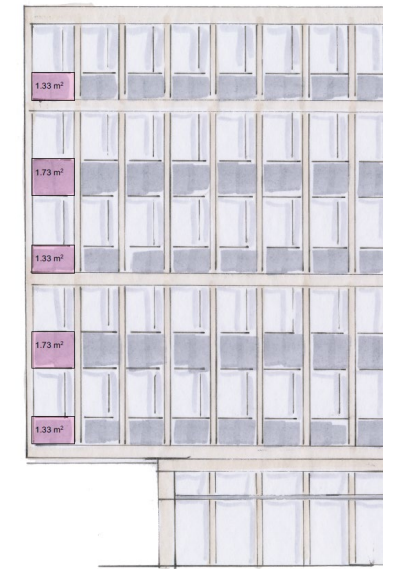
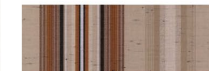
- Das Gebäude gehört zwei Eigentümern
- Nachbarliegenschaft zwei Drittel des Gebäudes
- verschiedene Fassaden geprüft, Variantenstudien



Faserzement Platten mit Struktur



Ausstellmarkise Stoff

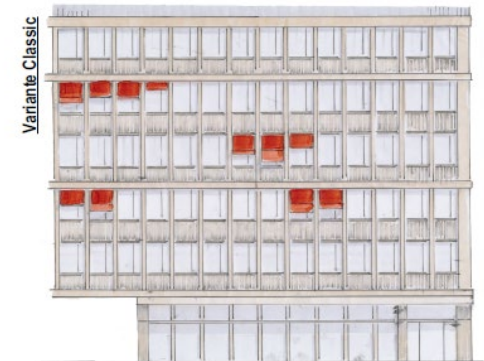
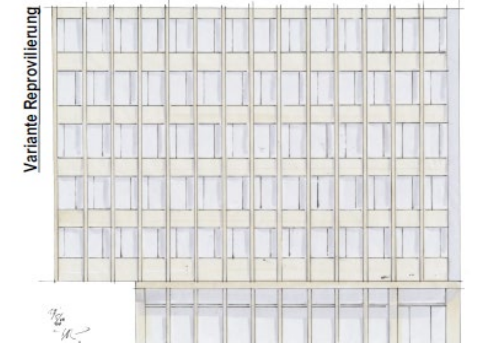


# Photovoltaik Vorstudie

- Berechnungen
- Produktionserträge, Kostenschätzung und Wirtschaftlichkeit
- Renditenberechnung aller Varianten
- Durch hohen Fensteranteil kleiner Ertrag an der Südwest- sowie der Nordostfassade

## Varianten Entscheid Fassade

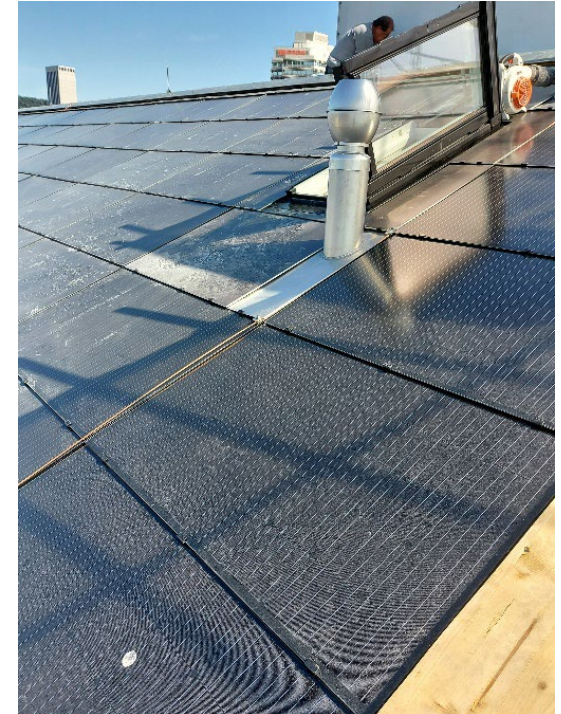
- kostenintensivste Variante mit Photovoltaikfassade
- Bauherrschaft finanziert den Umbau mit Eigenmitteln
- Zeichen der Nachhaltigkeit
- Zusatzinvestition der PV Anlage über Jahre amortisiert





## Indach PV System

- Sanierung Dach
- Entscheid der PV Indach Anlage
- Dach erwirtschaftet grossen Anteil an Energie



## Grosses Flächenpotential für Energiegewinnung auch an Fassaden

- Ertrag einer Photovoltaik Fassade etwa zwei Drittel im Vergleich zu einer klassischen, schräg angebrachten Aufdach- oder Indach PV Anlage
- hoher Fensteranteil bei Josefstrasse 84
- kleiner Ertrag an den Fassaden
- Josefstrasse 84 Indach PV Anlage hingegen ein grosser Energieträger



## Kennzahlen

- Dach 35'900 KWh (Installierte Leistung: 44.42 kWp)
- Beide Fassaden 8'100.00 KWh (Installierte Leistung 25 kWp)
- Kombination beider Anlagen produzieren jährlich 44'000 kWh

### Bedarf:

- Der jährliche Elektrizitätsbedarf des Gebäudes beträgt 77'000 KWh (ohne Heizsystem mit E-Ladestationen)
- Diese zwei Anlagen werden rund 57% der Energiebilanz des Gebäudes ausmachen
- Vom jährlich produzierten Solarstrom (44'000KWh) werden rund 60% als Eigenstrom direkt verbraucht die übrigen gehen ins öffentliche Netz

### Fazit:

Die Photovoltaik an Gewerbegebäuden ist in dieser Hinsicht lukrativ, da hoher Eigenverbrauch (Energieverbrauch am Tag)

# Gestaltungsspielraum mit Fassadenanlagen ist riesig



## Gestaltungsspielraum mit Fassadenanlagen ist riesig

- Gestalterische Einschränkung im Projekt durch Bestandssituation
- Größen der PV Paneele vorgegeben
- Gestalterisch auf Oberfläche des Glas konzentriert
- Bedürfnisse Bauherrschaft: hoher Ertrag, effizient und kostengünstig
- Entscheid: PV Module Satinatoglas matt, anthrazit mit sichtbaren Zellen





## Schwierigkeit

- Schattenwurf durch bestehende Lisenen
- Zellenaufteilung
- Bautoleranz

## Lieferengpässe

- Nachfrage der PV Anlagen steigen
- Unternehmer ausgelastet
- Lieferengpässe vorhanden
- Montage PV Module September 2023



## Fazit

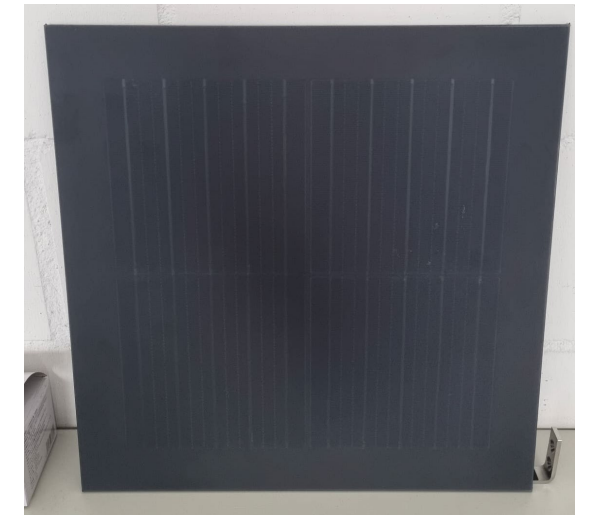
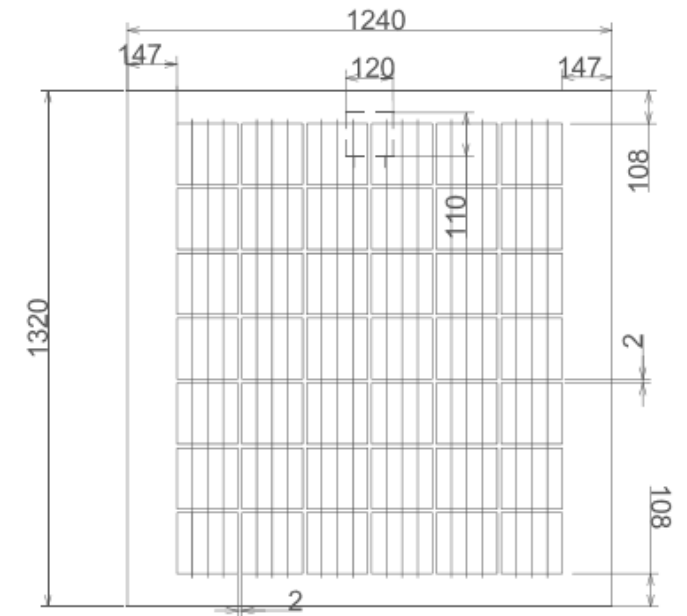
«Die Zielsetzung sollte sein, dass sich alle Beteiligten bei Beginn eines Bauprojektes - Umbau oder Neubau - überlegen, ob Photovoltaikanlagen auf Dach und an Fassaden möglich sind.»





## Design Photovoltaikmodule

- Anthrazit mit noch sichtbarer Struktur der Technologie, farbige Module waren nicht gefordert  
Vorteil: hohe Performance
- Reduzierte Zellematrix damit Beschattungen durch Baukörper vermieden werden.
- Platzierung der elektrische Anschlussdose auf der Modulrückseite, abgestimmt auf die Befestigungskonstruktion
- Glasstärke und Typ abgestimmt auf die Befestigungs konstruktion: 4mm Satinato TVG / 6mm TVG
- Nur 7 unterschiedliche Modulabmessung sowie Glaselemente ohne Zellen für unterhalb der Traufen



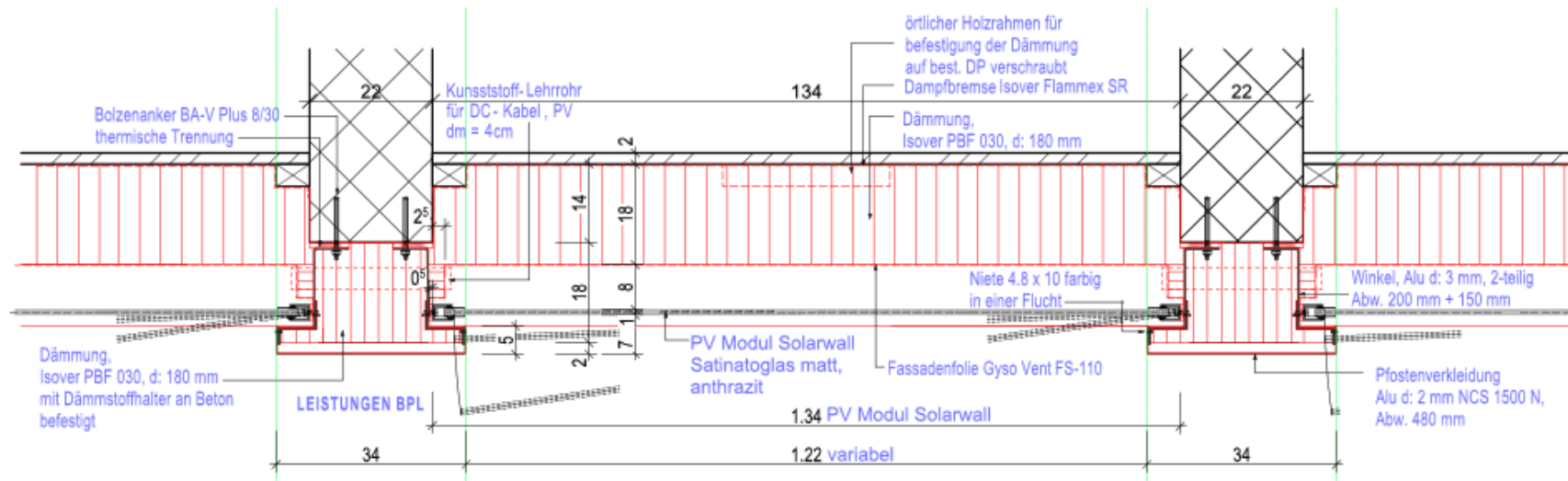
# Integration von Photovoltaikmodulen im Bestand

## Problematik

- Abmessungen und Toleranzen des Baukörpers hinter alter Bestandsfassade nicht genau bekannt
- Für zeitnahe Ausführung: Bestellung Solarmodule erfolgte vor Baubeginn

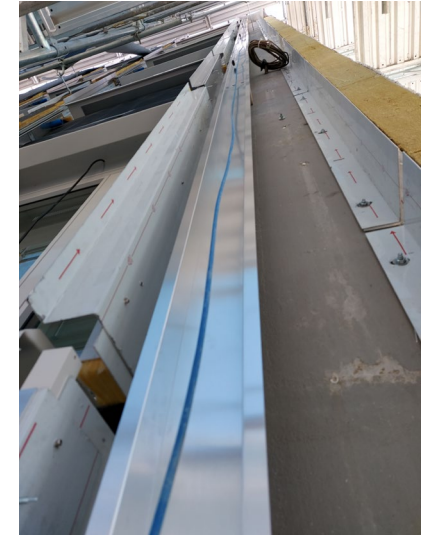
## Lösung

- Lisenen, die seitlich die Module abdecken und so Toleranzen des Baukörpers optisch ausgleichen
- Module linienförmig gehalten



## Brandschutz für Fassaden mittlerer Höhe bis 30m

- In der Fassade Baustoffe aus Materialien der Brandverhaltensgruppe RF1, wie Konstruktion und Dämmung, ausgenommen Solarmodule entsprechen RF2
- Vertikal verlegte Solarleitungen in geschlossenem Metallkanal innerhalb der Dämmung
- Wechselrichter im geschlossenen Raum, Anforderung mindestens Feuerwiderstand EI 30. Standort im Estrich mit Be- und Entlüftung übers Dach
- Weitere Schutzmassnahmen: Kabelschutz an den Übergangsstellen in der Fassade und auf dem Dach





# Maximierung des Energieertrags

- Ertragssimulation mit 3D-Beschattungsmodell
- Definition und Anordnung der seriell verschalteten Solarmodule in den Fassaden
- Wechselrichterkonzept mit Stringwechselrichter
- Alternatives Konzept mit Leistungsoptimierern. Für niedrige Unterhaltskosten einfache Zugänglichkeit zu den Leistungsoptimierern an diesem Objekt kaum realisierbar.



## Exkurs: Energieertrag aus Solarfassaden

Neue Studie: Mehr Winterstrom mit PV-Fassaden an MFHs

Solarfassaden bieten grosses Potential für Plusenergiebauten bei mehrgeschossigen Gebäuden

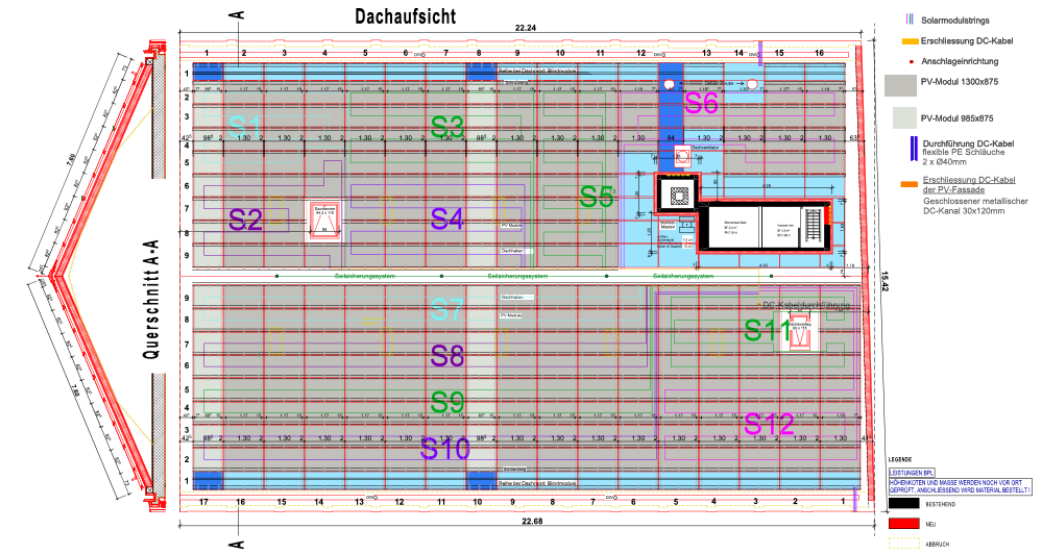
- Verdoppelung des Energieertrags der Dachanlage mit gebäudeumlaufenden Solarfassaden
- Winterstrom dank südorientierte Fassaden.
- Ost- und Westfassaden liefern hohe Jahresenergieerträge und produzieren insbesondere in den Vormittags – und Nachmittagsstunden.
- Nordost oder Nordwest orientierte Fassaden können relevanten Beitrag (ca. 20%) liefern.
- Beschattungen beeinflussen massgeblich den Energieertrag. Die Planung der Solarmodulverschaltung ist ertragsrelevant für die PV-Fassaden.



Download:  
[www.crenergie.ch](http://www.crenergie.ch)

# Sanierung mit integrierten Solardachelementen

- Neue Dächer aus wirtschaftlichen Überlegungen immer mit Photovoltaik realisieren.
- Moderne PV-Indachsysteme verfügen über allen relevanten Zusatzkomponenten, wie Dachfenster, Schneefang, Dachsicherung
- Farbgestaltung auch bei Indach-Solarelementen heute möglich



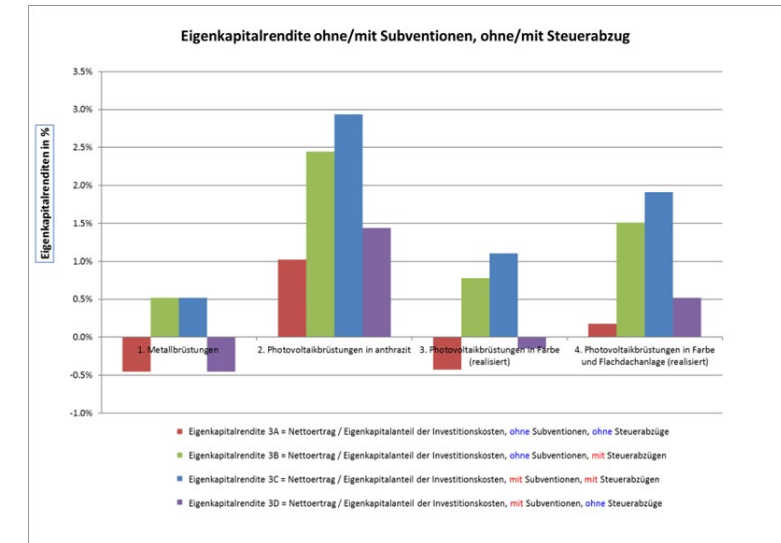


## Exkurs: Wirtschaftlichkeit integrierter Solaranlagen

Handlungsanleitung:

Energetische und wirtschaftliche Bewertung integrierter Solaranlagen

- Zusatzinvestition der Photovoltaik an vorgehängter hinterlüfteter Fassade: 30-50%
- Eigenkapitalrendite 1% - 4% bei Sanierung in Kombination von neuer Dämmung mit integrierter Solaranlage
- Eigenkapitalrendite 2% - 8% bei Neubauten. Integrierte Solaranlage wirtschaftlicher als konventionelle Gebäudehülle



Download:  
[www.crenergie.ch](http://www.crenergie.ch)

Mit Unterstützung von



## Zusammenfassung

- Klimaziele erfüllen dank Photovoltaik
- Solarstrom aus der Gebäudehülle für Mieterstrom und E-Ladestationen
- Mit der solaren Zusatzinvestition finanzielle Erträge mit dem Stromverkauf generieren und eine positive Rendite erzielen
- Kurze Ausführungsphase dank Beschaffung der Solarmodule auf Basis der Ausführungspläne
- Grosser Gestaltungsspielraum ermöglicht eigenes architektonisches Statement

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit