

PV – Fassade WIPARK Westbahnhof



Projektbeteiligte

Kunden/Anlagendaten

WIPARK Westbahnhof
Felberstraße 1a
1150 Wien

Betreiber

WIEN ENERGIE GmbH
Thomas-Klestil-Platz 14
1030 Wien

Errichter / Bauherr

10hoch4 Energiesysteme GmbH
Gauermannngasse 20f
2700 Wiener Neustadt

Projektkennzahlen

Beschreibung	Kennzahlen
Anlagenstandort	Felberstraße 1a, 1150 Wien
Anlagenart	PV-Fassadenanlage
Betriebsart	Überschusseinspeiser
Betreiber	Wien Energie GmbH Thomas-Klestil-Platz 14 1030 Wien
AC-Anschlussnennleistung	54 kVA
Anlagenleistung	85,37 kWp
Erwartete Jahresproduktion	ca. 900 kWh/Jahr
Modulanzahl	271 Stück
Modulfläche	450,7 m ²
Vermiedene CO ₂ Emissionen	ca. 45.100 kg/Jahr

Inhaltsverzeichnis

1	Die Anlage	3
1.1	Der Standort	4
1.2	Technische Spezifikation	4
1.2.1	Modulanordnung	4
1.2.2	Photovoltaik - Modul	5
1.2.3	Wechselrichter	5
1.3	Sicherheitseinrichtungen	6
1.3.1	Allgemeine Brandschutzmaßnahmen	6
2	Energetisches Gesamtkonzept – Effiziente Stromnutzung als Motivator	8
3	Umweltverträglichkeit – der Umwelt zu Liebe	9
3.1	Schallemissionen	9
3.2	Reflexionen, Blendwirkung	9
4	Kosteneffizienz – Aus Liebe zum Geldbörsel	10
5	Architektonische Qualität	11

1 Die Anlage

Bei der Anlage handelt es sich um eine nachträglich in die Fassade des Gebäudes eingearbeitete Photovoltaik Anlage, um die Versorgung mit nachhaltigem Sonnenstrom des Gebäudes zu ermöglichen. Über Wechselrichter wird der über die Module erzeugte Gleichstrom in Drehstrom 50 Hertz und 400 V umgewandelt und das Gebäude versorgt bzw. ins öffentliche Netz einspeist.

Die Grundstruktur des Gebäudes blieb dabei unangetastet, die BIPV-Anlage wurde also nahtlos in die bestehende Fassade integriert.



Abbildung 1: Gesamtansicht der Anlage

Die Anlage wurde als Überschusseinspeiser konzipiert. Das bedeutet, dass mehr Strom von der Anlage generiert wird, als das Gebäude selbst benötigt. Der überschüssige Strom wird einfach in das öffentliche Stromnetz eingespeist und trägt somit weiter zu einer nachhaltigen Stromversorgung von ganz Wien bei.

Bei der Errichtung musste auch auf die thermische Ausdehnung der Unterkonstruktion geachtet werden, um Spannungen in der Konstruktion selbst zu vermeiden und somit eine langfristige, wartungsarme Anlage zu garantieren.

Da die Anlage in ein bestehendes, viel genutztes Gebäude integriert wurde, stellte auch der Bau selbst eine große Herausforderung dar. So musste die Warenanlieferung für den Supermarkt in dem Gebäude ungestört weiterlaufen können. Außerdem mussten weiterhin Autos in die Garage ein- und ausfahren können. Dafür wurde eine spezielle Gerüstkonstruktion verwendet, die es dem Individual- und Schwerverkehr ermöglichte, in das Gebäude einzufahren.

Am Standort sollen in weiterer Folge auch Anzeigen angebracht werden, anhand derer die derzeitige Anlagenleistung und die dadurch eingesparte Menge an CO₂ abgelesen werden kann.

1.1 Der Standort

Die zu belegende PV-Fassaden Anlage soll in der Felberstraße 1A, 1150 Wien auf der noch offenen Fläche des Parkplatz Gebäudes mit der Grundstücksnummer: 140/1 & EZ 1553 errichtet werden.

Das Gebäude, eine Garage, befindet sich dabei in unmittelbarer Nähe zum Westbahnhof und steht somit mitten in der Stadt, an einem verkehrstechnisch sehr stark frequentierten Platz mit dichter Bebauung. Die Höhe der Garage mit der gleichzeitig niedrigen Bauweise der Bahnsteige davor ermöglichte es erst, in diesem ansonsten sehr dicht bebauten Stadtteil eine sinnvoll zu betreibende BIPV-Anlage zu errichten, die auch die benötigte Leistung liefern kann.

Folgende Abbildung zeigt das Gebäude und die Planung der Fassadenanlage.

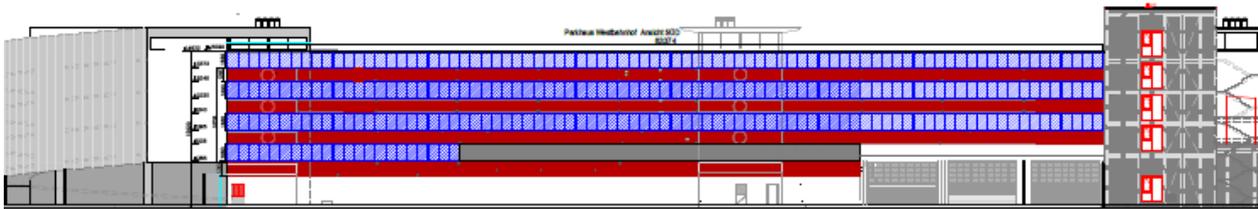


Abbildung 2: Ansicht der Fassade mit den in blau dargestellten Modulen

1.2 Technische Spezifikation

Im folgenden Abschnitt werden die technischen Details der Anlage erläutert.

1.2.1 Modulanordnung

Die Module werden zwischen den bereits bestehenden Fassaden-Anteilen in ein fassadenintegrierendes Montagesystem eingesetzt.

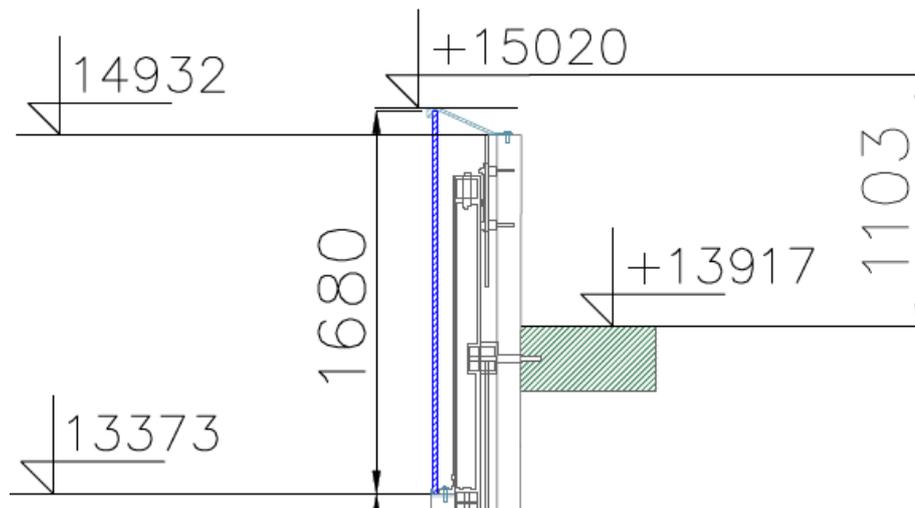


Abbildung 3: Darstellung des Fassaden - Montagesystems

1.2.2 Photovoltaik - Modul

Zum Einsatz kommen 271 des unten angeführten Moduls.

Beschreibung	Kennzahlen
Fabrikat / Hersteller	Solarwatt Vision 60M Construct
Leistung	315 Wp
Verkapselung	EVA-Solarzellen-EVA, transparent
Rückseitenmaterial	Gehärtetes Floatglas, 2 mm
Solarzellen	60 monokristalline PERC-Hochleistungssolarzellen
Abmessungen (LxBxD)	1680 x 990 x 40 mm
Deckmaterial	Gehärtetes Solarfloatglas, Antireflex-Veredelung, 2 mm

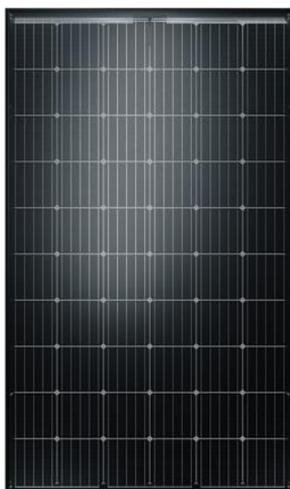


Abbildung 4: PV-Modul Solarwatt Vision 60M Construct

1.2.3 Wechselrichter

Der 3-phasige Wechselrichter mit Schutzklasse IP65 und der dazugehörige AC-Schrank werden im 1. Obergeschoss in einem für die Öffentlichkeit abgesperrten Bereich hinter dem Stiegenhaus positioniert. Der Niederspannungshauptverteiler ist an der gleichen Position im darunter liegenden Erdgeschoss verbaut.

Folgender Wechselrichter kommt zur Anwendung:



Abbildung 5: Wechselrichter Huawei Sun2000-36KTL

1.3 Sicherheitseinrichtungen

Um sicherzustellen, dass von der Anlage kein Sicherheitsrisiko für die Bevölkerung ausgeht, wurden einige Sicherheitseinrichtungen verbaut. Da sie an einem öffentlich zu erreichendem Platz angebracht wurde, muss jedes mögliche Sicherheitsrisiko erkannt und baulich verhindert werden. Dazu gehört auch ein effektiver Brandschutz sowie das Einbinden der BIPV-Anlage in den Blitzschutz des Gebäudes.

Weiters wurden folgenden elektrische Schutzmaßnahmen verbaut:

- Automatische Netztrenneinrichtung (ENS) bei Abschaltung des Stromnetzes gemäß OVE E 8101-7-712 sowie TOR Erzeuger Typ A extern und im Wechselrichter integriert. Die externe ENS, welche die Photovoltaikanlage über einen Leistungsschalter vom Netz trennen bzw. zuschalten kann, wird mit einem separaten Steuereingang ausgeführt.
- DC-Trennschalter zur Trennung des Wechselrichters auf der DC-Seite ist im Wechselrichter ausgeführt.
- Überspannungsableiter auf DC- und AC-Seite
- NH-Trenner als Leitungsschutz
- Schutzmaßnahme Nullung

Um die Soll-Leistung der Anlage auch aus der Ferne beobachten zu können, wurde eine eigene Fernleittechnik installiert. Dazu gehören auch Einstrahlungs-, Wind- und Temperatursensoren zur genauen Beurteilung der derzeitigen Wettersituation.

Die Daten werden grafisch aufbereitet, um dann aus der Ferne die Leistung der Anlage betrachten zu können und auf eventuell auftretende Fehler rasch reagieren zu können.

1.3.1 Allgemeine Brandschutzmaßnahmen

Die Leitungsverlegung erfolgte gemäß OVE-Richtlinie R11-1 außerhalb von gefährdeten Bereichen wie brand- und explosionsgefährdete Bereiche. Es wurde außerdem eigens ein Feuerwehrplan zum Schutz vor Einsatzkräften bei Photovoltaikanlagen erstellt und der Feuerwehr und dem Katastrophenschutz sowie dem örtlichen Brandschutzbeauftragten übergeben. Der Feuerwehrplan ergänzt den bestehenden Brandschutzplan.

Bei der Errichtung mussten jedoch zuerst viel Hürden genommen werden, um die Anlage, so wie sie heute steht, bauen zu können. Die Module müssen als Teil der Fassade eine spezielle Brandklasse aufweisen. Gängige PV Module haben allerdings oft keine oder nur eine sehr niedrige Brandschutzklasse. Aufgrund dessen musste der Modultyp im Vorfeld einigen Tests unterzogen werden, in denen sichergestellt wurde, dass die geforderte Brandschutzklasse (Klasse C) von den Modulen auch tatsächlich eingehalten wird.

1.3.1.1 Beurteilung des Brandverhalten der in der BIPV-Anlage eingesetzten Module

Für den getesteten Modultyp konnte lt. Bernd Teichmann, Simone Krüger von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Abt. Bauwerkssicherheit, Berlin folgende Aussage getroffen werden:

„(...), dass die getesteten Standard Module im Brennkastentest als nicht entflammbar gemäß DIN 4102-1 eingestuft werden können und die Proben nach der Verbrennung noch ca. 94% (Mittelwert) der Schwermetalle der Ausgangsproben enthalten. Während dem Drahtkorbtest nach ENV 1187 wölbte sich das Solarglas bei größter Hitzeentwicklung, welches ca. 3 mm dick ist nach unten, es zerbrach aber nicht.“ (vgl. Teichmann & Krüger)

Das geplante und schlussendlich verwendete PV-Modul wurde eigens für dieses Projekt auf deren Brandschutzklasse untersucht und in einem zertifizierten Labor erstmalig getestet.

Der getestete Modultyp entspricht mindestens den Anforderungen der Klasse C aus der IEC 61730-2 deren Bewertungskriterien für den *Spread of Flame* Test sowie für den *Burning Brand* Test gelten. Somit konnte das Modul bedenkenlos für die BIPV-Anlage unter Einhaltung aller geltenden Richtlinien eingesetzt werden.

Die grundsätzlichen Anforderungen lt. IEC 61730-2 sind:

- kein Teil der PV-Module darf glühend oder brennend vom Teststand fallen
- die Flammenausbreitung darf folgende Werte nicht überschreiten:

- Klasse A – 1,82 m
- Klasse B – 2,40 m
- Klasse C – 3,90 m
- die seitliche Flammenausbreitung ist begrenzt



Abbildung 6: Modul während des Tests zur Bestimmung der Brandschutzklasse



Abbildung 7: Zerstörtes Modul danach

2 Energetisches Gesamtkonzept – Effiziente Stromnutzung als Motivator

Die Garage am Knotenpunkt Westbahnhof des Netzes des ÖPNV soll als Schnittstelle zwischen öffentlichem Verkehr und Individualverkehr dienen. Um weiter die E-Mobilität zu im Bereich des Individualverkehrs zu fördern und Möglichkeiten zur Beladung der Fahrzeuge zu bieten, sind in dem Gebäude mehrere Stromtankstellen für elektrisch betriebene Fahrzeuge verbaut. Um sicher zu stellen, dass der bereitgestellte Strom auch tatsächlich nachhaltig gewonnen wurde, kann an diesen Stromanschlüssen direkt der Strom aus der Gebäudeeigenen BIPV-Anlage verwendet werden. Damit leistet die Anlage einen Beitrag dazu, auch „die letzten Kilometer“ abseits des öffentlichen Hauptverkehrsnetz, grüner zu gestalten.

Da die Anlage als Überschusseinspeiser konzipiert wurde, wird mehr Strom gewonnen, als die Garage selbst verbraucht. Der überschüssige Strom wird dann einfach ins gesamte Stromnetz eingespeist. Somit kann der grüne Strom der Garage auch von anderen Menschen verbraucht werden – zum Beispiel eben zur Beladung eines E-Autos. Um einen möglichst großen Nutzen zu generieren, wurde die gesamte verfüg- und nutzbare Fläche der Garage verwendet, um die BIPV-Anlage zu errichten.

Zur optimalen Ausbeute wurden die leistungsstärksten Module, welche zum Zeitpunkt der Errichtung am Markt vorhanden waren, verbaut.

3 Umweltverträglichkeit – der Umwelt zu Liebe

Die Photovoltaikanlage produziert elektrische Energie ohne Emission von Schadstoffen am Standort.

Eine Studie, auf die sich auch das Fraunhofer ISE 2020 bezieht, beziffert den kumulierten Energieaufwand zur Herstellung von PV-Anlagen mit monokristallinen PV-Modulen auf 7.200-8.800 kWh/kWp (vgl. Wild-Scholten, 2013). Dadurch ergibt sich ein gesamter Energieaufwand für die Herstellung der PV-Anlage von ca. 615.000-750.000 kWh. Bei einem prognostizierten jährlichen Ertrag von etwa 76.000 kWh führt das zu einer energetischen Amortisationsdauer von 8,01-9,77 Jahren. Dieser Wert liegt etwas über den Werten der Literatur, welche zwischen 2 und 6 Jahre schwanken, was auf die größere Modulfläche im Verhältnis zur Zellfläche und der niedrigeren Energieausbeute im Vergleich zu einer nach Süden ausgerichteten dachparallelen PV-Anlage zurückzuführen ist. Unter der Annahme einer Lebensdauer von 25 Jahren der PV-Module beträgt der Erntefaktor 3,12-2,56.

Um die Anlage möglichst gut in die gegebene Umwelt einzubinden, ohne sie großartig zu beeinflussen, wurde bereits bei der Planung ein umweltfreundliches Gesamtkonzept angestrebt. Da die Anlage permanenter Sonneneinstrahlung ausgesetzt ist, wurden nur spezielle, UV-beständige Materialien verbaut. Bis hin zu den verwendeten Kabelbindern soll so eine nahezu Wartungsfreie und gleichzeitig langlebige Anlage entstehen.

Da die BIPV-Anlage in die bestehende Fassade eingebunden wurde, blieb diese nahezu unberührt und musste nicht extra baulich verändert bzw. adaptiert werden.

3.1 Schallemissionen

Ein weiteres Augenmerk wurde auf den erzeugten Lärm der Anlage gelegt. Eine geringfügige Schallemission ist nur unmittelbar neben den Wechselrichtern gegeben. Da die Wechselrichter im Schaltschrank auf einer dafür vorgesehenen Konstruktion montiert werden und sich somit weitab von zugänglichem Personenverkehr befinden, sind keine Belästigungen durch Schallemissionen zu erwarten.

3.2 Reflexionen, Blendwirkung

Solarzellen sollen möglichst viel Sonnenlicht aufnehmen. Das Solarglas und der Lack, mit dem die einzelnen Zellen beschichtet sind, wurden so ausgelegt, dass sie möglichst viel Licht absorbieren. Die Transmission von Solargläsern liegt bei dem vorliegenden Projekt bei ca. 95%, so dass die Reflexions- und Streuverluste für die einfallenden Lichtstrahlen bei max. 5 % liegen.

Bei einem Abstand von 20 Metern wird selbst bei direkter Sonneneinstrahlung das reflektierte Licht nicht mehr als Blendung empfunden, sondern als Aufhellung der Moduloberfläche wahrgenommen.

Bei schrägem Einfall knapp nach Sonnenaufgang und vor Sonnenuntergang nimmt der Anteil des reflektierten Lichts zu. Die Intensität der Reflexion ist mit der Wasseroberfläche eines Teiches mit dunklem Grund vergleichbar.

Es ist im Umfeld der Photovoltaikanlage kein Gebäude so positioniert, dass eine Blendung auftreten könnte. Ebenso wird auch der Zugverkehr nicht durch Blendung beeinträchtigt.

4 Kosteneffizienz – Aus Liebe zum Geldbörserl

Die wirtschaftlichen Vorteile der Anlage für den Garagenbetreiber liegen auf der Hand. Zu einem stark vergünstigten Stromtarif kann er nun all seinen benötigten Strom über die an der Fassade montierte Photovoltaikanlage beziehen. Sollte die Garage mehr Strom benötigen, als die BIPV-Anlage liefert, kann Strom aus dem Netz bezogen werden.

Der Betreiber der Anlage wiederum kann den überschüssigen Strom, der ins Netz eingespeist wird, weiter zu den marktüblichen Konditionen verkaufen. So entsteht für beide Seiten eine Win-Win Situation.

Da die Anlage direkt in die bestehende Fassade eingebunden wurde, entstanden keine Mehrkosten für etwaige Sanierungs- oder Umbauarbeiten. So konnte der wirtschaftliche Nutzen noch einmal weiter verbessert werden.

Die Anlage hat eine Amortisationsdauer unter 25 Jahre (=angenommene Lebensdauer). Für den Kunden ergibt sich eine prospizierte Ersparnis von über EUR 1.000 pro Jahr.

All das, obwohl es sich um eine PV-Anlage an der Fassade mit höheren Errichtungskosten und geringerer Energieerträge liefert als eine konventionelle PV-Anlage.

Die gegenständliche PV-Anlage ist daher ein perfektes Beispiel, für Innovation und gleichzeitig guter Rendite und Wirtschaftlichkeit.

5 Architektonische Qualität

Durch die Integration in die bestehende Stahlkonstruktion ergibt sich nun eine gleichmäßige, eintönige Fassade in edlem dunkelgrau. Die bewirkt ein gesamtheitliches Erscheinungsbild mit einem modernen Auftreten. Die ehemals durch die Stahlträger 3-dimensionale Fassade wurde vereinfacht und erscheint nun 2-dimensional. Das Erscheinungsbild ist nun weniger verspielt und wirkt beruhigend.

Alles in Allem führt die neue BIPV-Anlage zu einer optisch deutlich aufgewerteten Fassade. Das zeigt auch der vergleich der Situation von vorher, mit der derzeitigen Situation:



Abbildung 8: Fassade vor dem Umbau



Abbildung 9: Fassade nach der Integration der PV Module in die Fassade