

An das Stadtparlament

Winterthur

Antrag und Bericht zum Postulat betreffend Fassadennutzung für PV-Anlagen, eingereicht von den Stadtparlamentsmitgliedern J. Praetorius (Grüne/AL), D. Rohner (EVP), B. Zäch (SP) und L. Studer (GLP)

Antrag:

1. Vom Bericht des Stadtrates zum Postulat betreffend Fassadennutzung für PV-Anlagen wird in zustimmendem Sinn Kenntnis genommen.
2. Das Postulat wird damit als erledigt abgeschrieben.

Bericht:

Am 16. September 2024 reichten die Stadtparlamentsmitglieder Julius Praetorius (Grüne/AL), Daniel Rohner (EVP), Benedikt Zäch (SP) und Lisa Studer (GLP) mit 29 Mitunterzeichnerinnen und Mitunterzeichnern folgendes Postulat ein, welches vom Stadtparlament am 11. November 2024 überwiesen wurde:

«Antrag

Der Stadtrat soll Fassaden von Verwaltungsliegenschaften für deren Fähigkeit prüfen, mit Photovoltaik-Anlagen ausgestattet zu werden. Dabei sollen kosteneffiziente Methoden eruiert, und Vertikalflächen an Gebäuden für ihre Eignung und Stromertragsmenge analysiert werden.

Begründung

In Winterthur soll die Erzeugung nachhaltigen Stroms durch Solarpanels ausgeweitet werden. Neben Dächern eignen sich Fassaden für diese Massnahmen, da die zu gewinnenden Flächen keinen hohen Nutzungskonflikten ausgesetzt sind. Um die Fassaden, welche sich nicht anderweitig für Zwecke nutzen lassen mit Solarpanels auszustatten, sollen verschiedene Massnahmen für die Installation von PV-Anlagen geprüft werden. Verwaltungsliegenschaften, welche von der Stadt direkt genutzt werden sollen in den Fokus rücken. Die PV-Anlagen bieten eine nachhaltige Energiequelle was vor allem in den Wintermonaten dabei helfen soll, die Stromerzeugung lokal zu gewährleisten. Dies würde zudem den Klimazielen der Stadtverwaltung von Netto-Null 2035 zugutekommen. Es gibt unterschiedliche Ansätze der Fassadennutzung für PV-Anlagen. Inspirationen liefern beispielsweise das EWZ und Selfmade Energy. Eine gute Analyse für die Eignung von Fassaden- Solarpanels bietet das Bundesamt für Energie. Bei Neubauten soll dies speziell mit eingeplant werden, während für bereits bestehende Bauten das Potenzial auch auf kostengünstigere Weisen genutzt werden kann. Wo solche Bedingungen vorliegen, sollen PV-Anlagen in den Fokus rücken. Da noch auf die neue Version des «Stand der Technik» Papiers von Swissolar (Antwort Regierungsrat Zürich KR-Nr. 197/2023) gewartet wird, ist der Handlungsspielraum aufgrund des Brandschutzes noch eingeschränkt. Dennoch ist es von Vorteil, eine solche Analyse bereits vorliegend zu haben.»

Der Stadtrat äussert sich dazu wie folgt:

1. Ausgangslage

1.1 Legislaturprogramm 2022 - 2026

Am 7. September 2022 hat der Stadtrat sein Legislaturprogramm 2022 – 2026 beschlossen (SR.21.373-4)¹. Im Schwerpunkt «Klimaschutz und Klimaanpassung» wurde unter anderen die Stossrichtung «Erneuerbare Energien» festgelegt. «Photovoltaikanlagen auf städtischen Gebäuden» ist eine Massnahme dieser Stossrichtung.

Der Stadtrat hält im Programm fest, dass die Produktion von Photovoltaikstrom mittels Anlagen an Fassaden und auf Dächern der städtischen Liegenschaften in der Legislatur deutlich gesteigert werden soll. Das Erreichen des Netto-Null-Ziels und der Verzicht auf Atomstrom setzen einen massiven Zubau von erneuerbaren Energien voraus. Neue städtische Gebäude sollen deshalb konsequent mit Photovoltaik PV-Anlagen an Fassaden oder auf Dächern ausgerüstet werden; bei bestehenden Bauten sollen PV-Anlagen nachgerüstet werden. Bis zum Ende der Legislatur sollen die Leistung der städtischen PV-Anlagen um jährlich 500 Kilowatt-Peak gesteigert und die Anzahl Anlagen auf 100 erhöht werden. Ziel ist es, dass die Stadtverwaltung (exkl. Stadtbus) 30 Prozent ihres Stromverbrauchs mit PV-Strom abdeckt. Als Meilensteine sind festgehalten:

- jährlich 500 kWp auf städtischen Liegenschaften zugebaut
- 100 PV-Anlagen auf städtischen Liegenschaften erstellt
- Der Stromkonsum der Stadt Winterthur (exkl. Stadtbus) wird zu 30 Prozent mit lokal und regional produziertem PV-Strom gedeckt.

1.2 Antrag und Ergänzungsbericht zum Postulat betreffend kostendeckende Solarstromproduktion auf städtischen Liegenschaften

Am 7. Dezember 2020² hat das Stadtparlament vom Antrag und vom Ergänzungsbericht zum Postulat betreffend kostendeckende Solarstromproduktion auf städtischen Liegenschaften in zustimmendem Sinn Kenntnis genommen.

Im Rahmen des Postulats wurden insgesamt 200 städtische Gebäude und Gebäudekomplexe mit Dächern als theoretisches Potenzial identifiziert, auf welchen eine kostendeckende PV-Anlage installiert werden könnte. Würden alle theoretisch möglichen PV-Anlage gebaut werden, wäre dies mit Investitionen von knapp 10 Millionen Franken verbunden und die Anlagen würden insgesamt rund 5 Millionen kWh Strom pro Jahr produzieren. Der Stadtrat ging davon aus, bis 2025 zusätzlich rund hundert PV-Anlagen zu installieren.

Für die Umsetzung hat Stadtwerk Winterthur zusammen mit dem Departement Bau und Mobilität und den Departementen, welche die Gebäude nutzen, einen Zubauplan erstellt. Ab 2020 wurden die notwendigen personellen Ressourcen bei Stadtwerk Winterthur geschaffen. Die Finanzierung erfolgt über den Rahmenkredit von 90 Millionen Franken für Anlagen zur Produktion von Strom aus erneuerbarer Energie, der im September 2012 von der Winterthurer Stimmbevölkerung bewilligt worden war.

1.3 Postulat betreffend Fassadennutzung für PV-Anlagen

Um das vorliegende Postulat zu beantworten, wurde EBP Schweiz AG als externes Büro vom Amt für Städtebau beauftragt, einen Bericht zu erstellen³. Aus Zeit- und Ressourcengründen

¹ Parl.-Nr. 2022.88 vom 28. September 2022

² Parl.-Nr. 2016.82

³ EBP, Zürich: Fassadennutzung für PV-Anlagen: Prozessbegleitung bei der Beantwortung des Postulats, Schlussbericht vom 7.5.2025

musste aber auf eine flächendeckende⁴ Potenzialanalyse verzichtet werden, jedoch wurden anhand von zwei Bauten exemplarische Potenzialanalysen durchgeführt. Basierend auf den Erkenntnissen wird ein möglicher zukünftiger Prozess vorgeschlagen.

1.4 Postulat betreffend Begrünung von Verwaltungsliegenschaften (Parl.-Nr. 2024.78)

Aufgrund der Schnittstellen und Parallelen der beiden Postulate sind die Beantwortungen der Postulate betreffend Begrünung von Verwaltungsliegenschaften und betreffend Fassadennutzung für PV-Anlagen ähnlich strukturiert und aufgebaut.

2. Grundlagen⁵

Die Schweiz hat sich, mit rund 280 in Betrieb befindlichen Anlagen, als Vorreiterin in der Entwicklung und Implementierung von PV-Fassaden etabliert. Diese Pionierarbeit umfasst sowohl technologische Innovationen als auch die Integration von PV-Fassaden in unterschiedlichste Bauprojekte. Es gibt verschiedene Herausforderungen in Verbindung mit der Umsetzung von PV-Fassaden.

2.1 Herausforderungen⁶

2.1.1 Anfangsinvestitionen

Gegenüber Dach-PV-Anlagen ist die Fassaden-PV infolge des geringeren Ertrags pro Fläche weniger rentabel. Dafür sind Fassaden-PV im Winter aber eine verlässliche Eigenstrom-Quelle. Oft bietet sich auch eine Kombination von Dach- und Fassaden-PV an. Der Aufpreis gegenüber einer konventionellen Fassade liegt bei rund 450 bis 500 Franken pro Quadratmeter und damit in einer ähnlichen Grössenordnung wie eine Aufdach-PV-Anlage. Zudem werden Investitionen mit 125 bis 180 Franken pro Quadratmeter subventioniert. Auch Stadtwerk Winterthur subventioniert PV-Anlagen.

2.1.2 Brandschutz

Grundsätzlich sind PV-Anlagen ohne weitere Massnahmen an Fassaden von Hochhäusern nicht zulässig. Allerdings können die Brandschutzbehörden der Installation einer PV-Anlage an der Fassade für Gebäude ab 11 Metern zustimmen, wenn in einem Nachweisverfahren gezeigt wird, dass die Schutzziele und Brandschutzanforderungen gewährleistet sind. Swissolar⁷ hat in Zusammenarbeit mit der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) einen Leitfaden für die Planung von PV-Anlagen an Fassaden veröffentlicht.⁸

2.1.3 Unterhalt und Pflege

Moderne Überwachungssysteme können die Leistung der PV-Anlage kontinuierlich überwachen und bei Abweichungen sofort Alarm schlagen. Es sollten trotzdem regelmässige Kontrollen der PV-Anlage durchgeführt werden, um frühzeitig Verschmutzung und Schwachstellen zu erkennen.

2.1.4 Denkmalschutz und Bauzone

Die Integration von PV-Anlagen in denkmalgeschützte Gebäude ist komplex. Indach-Systeme oder fassadenintegrierte PV-Anlagen können das äussere Erscheinungsbild minimal verändern und eine Alternative zu traditionellen Fassaden darstellen. Es sind vielfach aber kreative und

⁴ Gemäss Postulatsantrag soll der Stadtrat Fassaden von Verwaltungsliegenschaften für deren Fähigkeit prüfen, mit PV-Anlagen ausgestattet zu werden, was einer flächendeckenden Potenzialanalyse entspricht.

⁵ Schlussbericht, Kapitel 2 und 2.1

⁶ Schlussbericht, Kapitel 2.2

⁷ Fachverband. Vertritt die Interessen der Solarbranche in den Bereichen Strom, Wärme, solares Bauen und dezentrale Energiespeicherung gegenüber Politik, Wirtschaft und Öffentlichkeit <https://www.swissolar.ch/de>

⁸ Swissolar, 2023: Brandschutz

massgeschneiderte Lösungen erforderlich, um die Interessen von Denkmalschutz und Photovoltaik unter einen Hut zu bringen.

2.1.5 Statik und Baubeschaffenheit

Die Verwendung von leichten PV-Modulen reduziert die Belastung der Fassade und erleichtert die Installation. Diese Module sind speziell für die Integration in Fassaden entwickelt und bieten eine hohe Stabilität (Windbelastung).

2.1.6 Attraktivität und Ästhetik

Bei PV-Elementen gibt es eine hohe Auswahl an Farben, Transparenzen und Mustern auf dem Markt. Es gibt grosse Gestaltungsvielfalt, die es ermöglicht, alte, wie neue Gebäude modern und ästhetisch aussehen zu lassen.

2.1.7 Flächenkonflikt mit der Vertikalbegrünung

Eine Studie der Hochschule Luzern⁹ zeigt, dass PV-Anlagen und Begrünungen an Fassaden gut kombinierbar sind. Begrünte Fassaden bieten Vorteile wie Kühlung, Verbesserung der Luftqualität und Förderung der Biodiversität, während PV-Anlagen zur Energiegewinnung beitragen. PV-Anlagen können vorzugsweise an den weniger oder nicht verschatteten oberen Stockwerken installiert werden, während Begrünungen in den unteren Bereichen oder Innenhöfen platziert werden. Die Ausrichtung der Fassade spielt dabei eine wichtige Rolle.

2.2 Chancen¹⁰ in Verbindung mit der Umsetzung von PV-Fassaden

2.2.1 Beitrag zur Erreichung von Klimazielen

Durch die Nutzung von Fassadenflächen kann die Gesamtmenge an erzeugtem Solarstrom erheblich gesteigert werden. Die Nutzung von Solarenergie trägt zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei, da sie eine saubere und erneuerbare Energiequelle darstellt – insbesondere in Kombination mit einer Wärmepumpe und als Ersatz zu fossilen Heizungen.

2.2.2 Produktion von Winterstrom

Die Amortisationszeit der PV-Anlage hängt stark von der Stromproduktion ab. Die jährliche Stromproduktion einer unverschatteten, nach Süden ausgerichteten Fassadenanlage ist um 20 % geringer als die einer Dachanlage gleicher Leistung, erzeugt aber im Winter je nach Standort bis 43 % mehr Strom.¹¹ Sinnvoll angeordnete Module (d.h. in Süd-, Ost- und Westausrichtung ohne Verschattung) können nach dem heutigen Stand in weniger als 20 Jahren amortisiert werden. An verschatteten Fassadenflächen sind PV-Anlagen weniger oder gar nicht rentabel.

2.2.3 Virtueller Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (vZEV) und lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG)

a) vZEV

Mit dem neuen Stromgesetz, welches seit dem 1. Januar 2025 in Kraft ist, wurden in der Schweiz die Rahmenbedingungen für die Vermarktung von Solarstrom deutlich verbessert. Mit dem vZEV ist es nun vielerorts möglich, Solarstrom lokal zu produzieren und innerhalb des Quartiers zu einem wesentlichen attraktiveren Tarif als die reine Netz-Rückspeisung zu vermarkten. Aufgrund der bestehenden Topologie des Verteilnetzes der Stadt, welches mehrheitlich aus einem sogenannten Muffen-Netz besteht (Schätzung Stadtwerk: 90 % des Netzes), dürften vZEVs allerdings weniger häufig sein. Bei Muffen-Netzen bestehen besondere Bestimmungen, welche die Möglichkeit für die Bildung von vZEVs einschränken.

⁹ HSLU, 2024: GreenPV Potenzial Gebäudehülle – Lösungsansätze zur optimalen Fassadengestaltung mit PV und Begrünung im Hinblick auf den Klimawandel, Schlussbericht vom 25. Oktober 2024

¹⁰ Schlussbericht, Kapitel 2.3

¹¹ Bundesamt für Energie (BFE), 2024: Potenzial Gebäudehülle – Lösungsansätze zur optimalen Fassadengestaltung mit PV und Begrünung im Hinblick auf den Klimawandel

b) LEG

Voraussichtlich ab dem 1. Januar 2026 werden allerdings die Vermarktungsmöglichkeiten für lokal produzierten Solarstrom räumlich erweitert. Mit der Einführung von LEGs kann der Solarstrom innerhalb der Stadt vermarktet werden. Umgekehrt erhalten interessierte Verbraucher:innen auf diese Weise einfachen Zugang zu lokalem Solarstrom, indem sie einem LEG beitreten. Die Solarstrom-Produzent:innen und die LEG-Teilnehmer:innen müssen dabei in derselben Netzebene mit dem Stromnetz verbunden sein. Netztopologien wie beispielsweise Muffen-Netze bilden dabei kein Hindernis.

Stadtwerk Winterthur beabsichtigt die systematische Bildung von LEGs auf dem ganzen Stadtgebiet. Seit April 2025 ist Stadtwerk Winterthur Mitglied der sich im Aufbau befindlichen Web-Plattform LEGhub. Da sich diese Plattform noch im Aufbau befindet, sind Informationen und Anmeldemöglichkeiten auch auf der Webseite von Stadtwerk Winterthur möglich.

2.2.4 Flächennutzung

PV-Anlagen an Fassaden bieten aufgrund der verfügbaren opaken¹² Vertikalflächen eine zusätzliche Möglichkeit zur Stromproduktion, auch wenn der Ertrag pro Fläche im Jahresdurchschnitt geringer ist als bei Dachanlagen. Der absolute Ertrag der PV-Anlage kann allerdings den Ertrag einer Dachanlage problemlos übersteigen, denn Fassaden weisen in vielen Fällen ein deutlich höheres nutzbares Flächenangebot auf.

3. Methodik zur generischen Potenzialabschätzung von PV-Fassaden¹³

In diesem Kapitel werden einige statistische Daten zum Immobilienbestand der Stadt Winterthur, sowie die für die Potenzialabschätzung erforderlichen Gebäudedaten von Bestands- und Neubauten aufgeführt. Diese Informationen bilden die Grundlage, um eine Potenzialabschätzung von Fassaden-PV für das Immobilienportfolio der Stadt Winterthur überhaupt zu ermöglichen.

3.1 Daten zum Immobilienbestand

Ausgangslage sind 464 Gebäude, welche sich im Eigentum der Stadt befinden und einen Versicherungswert von mehr als 500'000 Franken haben. Damit fallen die kleinen Gebäude wie zum Beispiel Trafostationen etc. weg, die für PV-Anlagen an der Fassade nicht geeignet sind. 349 Objekte sind Schulgebäude, Sport- und Freizeitanlagen, Wohngebäude, Amtshäuser/Bürobauten und Einrichtungen für Pflege und Gesundheit, welche grundsätzlich für eine Fassaden-PV geeignet sind. Das sind 75 % von 464 Gebäuden. Für 235 von ihnen sind Instandstellungsarbeiten oder Sanierungsmassnahmen an der Fassade innerhalb der nächsten 15 Jahre vorgesehen. Aber auch für die verbleibenden 25 % der Gebäude von 464 (landwirtschaftliche Gebäude, technische Betriebe, Werke, Vereinshäuser, Museen, Bibliotheken, Ausstellungsgebäude usw. könnten im Einzelfall PV-Anlagen an der Fassade interessant sein.

3.2 Gebäudedaten für PV-Fassaden

Mittels eines Raster wird aufgezeigt, welche Umfeld-Daten (Sonneneinstrahlung/Klima, geografische und topografische Lage), Mengen-Daten, technische und bauliche Daten und ökonomische und betriebliche Daten für eine Potenzialanalyse erforderlich oder optional erforderlich sind.

¹² Undurchsichtig, lichtundurchlässig

¹³ Schlussbericht, Kapitel 3

Ebene	Information	Erforderlich	Optional
1. Umfeld-Daten	<ul style="list-style-type: none"> Sonneneinstrahlung / Klima Geografische und topografische Daten 	✓	✓
2. Mengen-Daten	<ul style="list-style-type: none"> Mengengerüst Bestand Mittelfristig geplante Neubauten 	✓ ✓	
3. Technische und bauliche Daten	<ul style="list-style-type: none"> Alter des Gebäudes Verbleibende Bewirtschaftungsdauer Datum letzte bzw. nächste Sanierung (Gebäudehülle) Fassadenflächen total, sowie Glasflächen pro Fassadenausrichtung, je in m² Technische Eckdaten bestehender PV-Anlage(n) Angaben zur Fassadenkonstruktion <ul style="list-style-type: none"> Mehrschaliger Wandaufbau mit hinterlüfteter Aussenverkleidung aus Fassadenelementen (Kaltfassade) Wandaufbau ohne hinterlüftete Aussenverkleidung (Warmfassade) 	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓
4. Ökonomisch / betriebliche Daten	<ul style="list-style-type: none"> Eigentümerschaft Art der Nutzung (Büro, Gewerbe, Wohnen, etc.) mit Flächenangaben in m² pro Nutzungsart Elektrischer Energieverbrauch des Gebäudes total (Jahresverbrauch in kWh / gemessener Jahreslastgang mit 8'760 Stundenwerten) 	✓ ✓	✓

Tabelle 1: Schlussbericht, Seite 14

3.3 Eignungskriterien für PV-Fassaden: Bestand und Neubau

Anhand spezifischer Eignungskriterien sollen die am besten geeigneten Gebäude für eine Potenzialanalyse identifiziert werden können. Dazu gehören technisch / wirtschaftliche, organisatorisch / betriebliche Kriterien, sowie Kriterien der Akzeptanz und Kriterien hinsichtlich der Kombination mit einer Fassadenbegrünung.

Eignungskriterien für Fassaden-PV	Grund	Bestand	Neubau
1. Technisch / wirtschaftlich			
1.1 Gebäude mittlerer Höhe (11-30m) und Hochhäuser (> 30m) mit hohem opaken Flächenanteil	Grosses Flächenpotenzial	✓	✓
1.2 Wenig Verschattung aus der direkten Umgebung (Bäume; Nachbargebäude), insbesondere für die oberen 2/3 der Fassaden; Abgrenzung zur Begrünung nötig	Optimales Potenzial (Bestand) Gutes Potenzial (Neubau)	✓	✓
1.3 Mehrheitlich besonnte (südlich/südwestlich/südöstlich ausgerichtete) Fassaden	Optimales Ertragspotenzial	✓	ist i.A. noch beeinflussbar
1.4 Fokus auf diese Fassadentypen (Attraktivität in absteigender Reihenfolge; qualitative Einschätzung): <ul style="list-style-type: none"> Fensterlose (geschlossene) Fassaden Fassaden mit horizontal oder vertikal durchgehenden opaken Fassadenstreifen Lochfassade; Fassade mit einzelnen Fenstern 	Effiziente Umsetzung und hohe Ausnützung des Flächenpotenzials	✓	ist i.A. noch beeinflussbar
1.5 Verbleibender Bewirtschaftungszeitraum > 25 Jahre	Nutzung über die gesamte Lebensdauer der PV-Anlage	✓	i.A. gegeben
1.6 Bündelung von zusammenhängenden Fassaden (und Dächern) angrenzender Objekte	Möglichkeit zur Bildung eines vZEV / LEG	✓	✓
2. Organisatorisch / betrieblich			
2.1 Eigentumsverhältnis 100% Stadt Winterthur	Maximaler Handlungsspielraum aus Sicht der Eigentümerschaft	✓	✓
2.2 Fokus auf Objekte ohne Denkmalschutz	Erleichterte Bewilligungsfähigkeit	✓	na
2.3 Fokus auf Gebäude mit erhöhtem elektrischem Energiebedarf (im Gegensatz beispielsweise zu Lagerhallen)	Hohes PV-Eigenverbrauchspotenzial	✓	✓

2.4	Wirtschaftlichkeitspotenzial: Erlös aus PV-Strom (Einsparungen von Netzstrom bzw. Verkauf von PV-Strom an Mieter/Dritte) übersteigt langfristig die Kosten der PV-Fassade (Amortisation des Aufpreises, Betriebskosten)	PV-Anlage ist über ihre Lebensdauer rentabel	✓	✓
2.5	Noch nicht geplante aber ggf. vorgesehene Sanierung der Gebäudehülle	Ermöglicht Synergien mit Umsetzung der PV-Anlage	✓	n/a
3. Akzeptanz				
3.1	Attraktive (zusammenhängende) opake Flächenanteile an den am stärksten besonnten Fassaden	Ermöglicht eine ansprechende Optik	✓	ist i.A. noch beeinflussbar
3.2	Sichtbarkeit für die Öffentlichkeit (insb. für Pilotprojekte)	Leuchtturmcharakter	✓	✓
3.3	Ästhetisches Potenzial	Erhöht die allgemeine Akzeptanz	✓	✓
4. Schnittstelle zur Fassadenbegrünung				
4.1	Berücksichtigung Klimakarte und Hitzebelastung	Begrünung soll spürbare Kühlwirkung entfalten	✓	✓
4.2	Objekte bevorzugt für vulnerable Nutzergruppen (Schulhäuser, Alterszentren)	Kühlwirkung wird besonders entlastend wahrgenommen	✓	✓
4.3	Materialisierung der direkten Umgebung bevorzugt unversiegelt	Unterstützung der Kühlwirkung	✓	✓
4.4	Erdgeschossnutzung und Zugänglichkeit / ggf. Einzäunung	Schutz vor Vandalismus	✓	✓
4.5	Untergrund / Werkleitungssituation / Untergeschosse	Werkleitungen können zu physischen Konflikten führen	✓	✓
4.6	Witterungsexposition: • Besonnte Bereiche • Wenig Windexposition bevorzugt	Entfaltet beste Wirkung Kleinere Windlasten / Segeleffekte	✓	✓

Tab. 2: Schlussbericht, Seite 15/16

3.4 Prinzipien für PV-Fassaden: Bestand und Neubau

Als nächstes wurden Prinzipien für PV-Fassaden sowohl im Bestand als auch im Neubau festgelegt. Diese Prinzipien umfassen architektonische sowie vertiefende technische Aspekte.

Prinzipien für Fassaden-PV	Absicht	Bestand	Neubau
1. Architektur			
1.1	Nutzung der Möglichkeiten moderner PV-Module (Farben, Oberflächenstruktur) als Gestaltungsmittel	✓	✓
1.2	Beschattung mittels (beweglichen) PV-Elementen (sommerlicher Sonnenschutz durch PV-Elemente beispielsweise anstelle eines Lamellenstorens)	✓	✓
1.3	Optimierung der Gebäudeausrichtung	nicht beeinflussbar	✓
1.4	Schaffung zusammenhängender opaker Flächen an den am stärksten besonnten Fassaden • Fensterlose (geschlossene) Fassaden • Fassaden mit horizontal durchgehenden opaken Fassadenstreifen • Lochfassade; Fassade mit einzelnen Fenstern; vertikale opake Fassadenstreifen	nicht beeinflussbar	✓
1.5	Nutzung von zusammenhängenden opaken Flächen	✓	✓
2. Technisch (vertieft)			
2.1	Primär: Ersatz von passiven Fassaden(-elementen) durch PV-Elemente (flächige Integration in hinterlüfteter Aussenverkleidung eines mehrschaligen Wandaufbaus)	✓	n/a
2.2	Sekundär: Ergänzung der bestehenden Fassade mit vorgehängten PV-Elementen (Rahmenkonstruktion mit Hinterlüftungsabstand vor bestehende Warmfassade)	✓	n/a
2.3	Integration von PV- anstatt passiver Elemente in hinterlüftete Fassaden-Aussenverkleidung	✓	✓
2.4	Anwendung des Übergangsdokuments (Swissolar) für hinterlüftete PV-Anlagen an Fassaden	✓	✓
2.5	Nutzung primär der oberen 2/3 der Fassadenflächen für PV	✓	✓

Tab. 3: Schlussbericht, Seite 17

3.5 Vorgehen der Potenzialabschätzung PV-Fassaden

Die folgende Tabelle stellt das generische Vorgehen und 15 Schritte für eine flächendeckende¹⁴ Potenzialanalyse in Form einer Check-Liste dar. Zum Bearbeiten dieser Check-Liste müssen zuvor genannte Gebäudedaten (3.2) eingeholt und Eignungskriterien (3.3) berücksichtigt werden. Die beschriebenen Prinzipien (3.4) helfen, mögliche Gebäude noch vor der Installation einer PV-Fassade zu optimieren.

¹⁴ Gemäss Postulatsantrag soll der Stadtrat Fassaden von Verwaltungliegenschaften für deren Fähigkeit prüfen, mit PV-Anlagen ausgestattet zu werden, was einer flächendeckenden Potenzialanalyse entspricht.

Anknüpfungspunkt / Aktivität	Beschrieb	Datenquelle
1. Erstellen einer Longlist	Das Erstellen einer Longlist aller Objekte mit den Grundlagendaten (3.1) ist der erste Schritt, um eine Übersicht zu erhalten, welche Gebäude es überhaupt gibt und welche Gebäude für eine Fassaden-PV-Anlage in Frage kommen.	Gebäudedaten der Stadt Winterthur (aufbereiteter Auszug aus Stratus)
2. Bewirtschaftungsdauer < 25 Jahre	Alle Objekte mit einer restlicher Bewirtschaftungsdauer unter 25 Jahren werden weggefiltert, da sich die Fassaden-PV-Anlage wirtschaftlich nicht rentiert.	
3. Bevorstehende Gebäudehüllensanierung	Alle Objekte mit unmittelbar bevorstehender Gebäudehüllensanierung werden weggefiltert, da es prozessual zu spät ist, um noch ein PV-Fassadenprojekt zu lancieren.	
Für die verbleibenden Objekte		
4. Grobschätzung Verschattung	Qualitatives Abschätzen der Verschattung aus der näheren Umgebung	z.B. mit GIS-Daten
5. Verschattete Objekte	Wegfiltern aller Objekte, deren besonnte Fassaden im Jahresverlauf tagsüber mehrheitlich verschattet sind (z.B. zu > 50% der Zeit; qualitative Abschätzung)	Ergebnis aus Pkt. 4
Für die verbleibenden Objekte		
6. Opake Flächen und Fassadenausrichtung	Ermitteln / abschätzen der opaken Flächen pro Fassadenausrichtung in m ²	Gebäudedaten
7. Grobschätzung PV-Anlageleistung	Abschätzen einer realistischen PV-Anlageleistung	Ergebnis aus Pkt. 6; typische PV-Moduldaten
8. Grobschätzung PV-Jahresertrag	Abschätzen des PV-Jahresertrags; ev. grafischer Plot (Tages- und Jahresverlauf)	z.B. mit PVGIS
9. Plausibilitäts-Vergleich	Plausibilitäts-Check	z.B. mit BFE-Tool: Wie viel Strom oder Wärme kann meine Hausfassade produzieren?
10. PV-Ertragspotenzial	Wegfiltern aller Objekte mit dem geringsten PV-Ertragspotenzial (die besten 10-20% behalten)	Ergebnis aus Pkt. 8

Tab. 4: Schlussbericht, Seite 18

4. Potenzialanalyse von zwei Pilotobjekten

Die Anwendung der in Kapitel 3 dargestellten Methodik zur flächendeckenden Potenzialanalyse wird exemplarisch an zwei Objekten (ein Sanierungs- und ein Neubauobjekt) demonstriert. Dabei handelt es sich um eine reine Desktop-Analyse¹⁵ in enger Zusammenarbeit zwischen EBP Schweiz AG, der Abteilung Hochbau im Amt für Städtebau und Stadtwerk Winterthur, welche u.a. die Grundlagen-Daten geliefert und eine Vorselektion durchgeführt haben. EBP hat diese Schritte begleitet bzw. validiert und im Anschluss eine Analyse der zwei Objekte durchgeführt.

4.1 Pilot 1: Sanierung Personalhaus 2

Das Amt für Städtebau hat gemeinsam mit Stadtgrün und Stadtwerk anhand einer qualitativen Einschätzung der in Kapitel 3 genannten Kriterien ein Objekt als Pilotprojekt ausgewählt. Aufgrund der Bewertung der Kriterien wurden das Alterszentrum Brühlgut und auch das Personalhaus 2 am Adlergarten als geeignet erachtet. Aufgrund der Geometrie könnte das Alterszentrum Brühlgut für eine PV-Fassade jedoch schwieriger geeignet sein. Entsprechend fällt der Selektionsentscheid auf das Personalhaus 2 an der Palmstrasse 1.

4.1.1 Potenzialanalyse

Unter den getroffenen Annahmen bezüglich nutzbaren Fassadenflächen und den Flächenkosten einer Solaranlage ergibt sich für das Objekt Personalhaus 2 eine respektable PV-Anlageleistung an der Fassade von rund 226 kWp, die Nutzung der nördlichen Fassadenelemente mit eingerechnet.

Der zu erwartende Jahresertrag beträgt rund 95'000 kWh, was ca. 83 % des jährlichen elektrischen Energiebedarfs des Gebäudes entspricht. Der solare Eigenverbrauchsgrad (direkter Verbrauch des Solarstroms) beträgt 47 %, was aufgrund der hohen Anlageleistung und der Gebäudenutzungsart (Wohnen) einen mittleren bis tiefen Wert darstellt. Dies wirkt sich auch auf die langfristige Wirtschaftlichkeit aus, falls der überschüssige Solarstrom ins Netz zurückgespeist und nicht innerhalb eines vZEV oder einer LEG verkauft wird. Die jährliche Bilanz fällt somit leicht negativ aus, und führt zu einem rechnerischen Break-Even von knapp über 25 Jahren.

¹⁵ Sammlung, Analyse und Auswertung von vorhandenen Informationen ohne z.B. zusätzliche Expertisen oder Begehungen vor Ort.

4.1.2 Optimierungsmöglichkeiten

Es bieten sich für dieses Objekt zwei Optimierungsmöglichkeiten an:

Verzicht auf die nördlichen PV-Fassadenelemente

Sie weisen das ungünstigste Verhältnis aus Kosten zu Ertrag auf. Aufgrund der tieferen Investitionskosten und des besseren Ertrags pro Fläche würde sich der Break-Even rechnerisch auf rund 19 Jahre verbessern.

Vermarktung der Solarstrom-Überschüsse in einem vZEV im Quartier oder einer LEG

Dies kommt einer Erhöhung des Eigenverbrauchsgrads gleich, was einen wesentlich besseren Erlös aus den Überschüssen ermöglicht. Eine Erhöhung des Eigenverbrauchsgrads von 47 % auf 60 % würde den Break-Even bereits auf knapp unter 18 Jahre senken, nördliche Fassade eingerechnet.

4.1.3 Fazit

Aufgrund der Ergebnisse dieser Potenzialeinschätzung für das Personalhaus 2 sollte im Rahmen einer Gebäudehüllensanierung die Realisierung einer Fassaden-PV-Anlage weiterverfolgt und vertieft geprüft werden. Dabei könnten die nördlichen Fassaden durchaus mit einbezogen werden. Denn mittelfristig beabsichtigt Stadtwerk Winterthur die Bildung von LEGs auf dem Stadtgebiet (2.2.3), in welche auch dieses Objekt gewinnbringend mit einbezogen werden kann.

4.2 Pilot 2: Neubau Modulbauten

Wie beim Sanierungs-Pilotobjekt hat das Amt für Städtebau gemeinsam mit Stadtgrün und mit Stadtwerk eine qualitative Einschätzung der in Kapitel 3 genannten Kriterien vorgenommen und auf mögliche Objekte angewendet. Dabei wurde dieselbe Systematik für die Auswahlkriterien vorgenommen. Da es sich um ein Pilotobjekt handelt, wurde als zusätzliches Kriterium auch die Replizierbarkeit bewertet, d.h. es sollen sich möglichst viele, weitgehend vergleichbare Objekte im Eigentum der Stadt Winterthur befinden. Aufgrund der Bewertung der Kriterien wurden die Erweiterung des Schulhaus Rosenau sowie die Modulbauten (ebenfalls für Schulhauserweiterungen) in die engere Auswahl genommen. Der Selektionsentscheid fiel aufgrund der vergleichbaren Verhältnisse und der sehr guten Replizierbarkeit auf die Modulbauten.

4.2.1 Potenzialanalyse

Unter den getroffenen Annahmen bezüglich nutzbaren Fassadenflächen und den Flächenkosten einer Solaranlage ergibt sich für einen «typischen» Modulbau eine respektable PV-Anlageleistung an der Fassade von rund 96 kWp, die Nutzung der nördlichen Fassadenelemente mit eingerechnet.

Der zu erwartende Jahresertrag beträgt rund 35'000 kWh, was ca. 105 % des jährlichen elektrischen Energiebedarfs des Modulbaus entspricht. Der solare Eigenverbrauchsgrad (direkter Verbrauch des Solarstroms) beträgt 48 %, was aufgrund der hohen Anlageleistung und der Gebäudenutzungsart (Schulbetrieb) einen mittleren bis tiefen Wert darstellt. Dies wirkt sich auch auf die langfristige Wirtschaftlichkeit aus, falls der überschüssige Solarstrom ins Netz zurückgespeist und nicht innerhalb eines vZEV oder einer LEG verkauft wird. Die jährliche Bilanz fällt somit negativ aus, und führt zu einem rechnerischen Break-Even von rund 28 Jahren, was deutlich über den angestrebten max. 25 Jahren liegt.

4.2.2 Optimierungsmöglichkeiten

Es bieten sich auch für die Modulbauten die folgenden Optimierungsmöglichkeiten an:

Verzicht auf die nördlichen Fassadenelemente

Sie weisen das ungünstigste Verhältnis aus Kosten zu Ertrag auf. Aufgrund der tieferen Investitionskosten und des besseren Ertrags pro Fläche würde sich der Break-Even rechnerisch auf rund 19 Jahre verbessern.

Nutzung der Solarstrom-Überschüsse in einem vZEV mit dem Haupthaus, oder Vermarktung der Überschüsse innerhalb einer LEG

Dies kommt einer Erhöhung des Eigenverbrauchsgrads gleich, was einen wesentlich besseren Erlös aus den Überschüssen ermöglicht. Eine Erhöhung des Eigenverbrauchsgrads von 48 % auf 70 % würde den Break-Even bereits auf rund 16 Jahre senken, nördliche Fassade eingerechnet.

4.2.3 Fazit

Aufgrund der Ergebnisse dieser Potenzialeinschätzung sollte für die Modulbauten die Realisierung einer Fassaden-PV-Anlage weiterverfolgt und vertieft geprüft werden. Dabei ist im Gegensatz zur vorliegenden Modellrechnung selbstverständlich die tatsächliche Situation, also die tatsächlichen Fassadenflächen und Ausrichtungen zu berücksichtigen. Je nach Situation könnten auch die nördlichen Fassaden weiterhin sinnvoll mit einbezogen werden. Für den überschüssigen Solarstrom liegt vermutlich die Nutzung primär in den zugehörigen Schulhäusern auf dem Areal auf der Hand. Zudem beabsichtigt Stadtwerk Winterthur mittelfristig die Bildung von LEGs auf dem Stadtgebiet (2.2.3), in welche die Modulbauten ebenfalls gewinnbringend mit einbezogen werden können.

5. Flächendeckende¹⁶ Potenzialanalyse für PV-Fassaden¹⁷

Eine flächendeckende Potenzialanalyse für PV-Fassaden für alle städtischen Liegenschaften ist sehr aufwändig und kann durch die Stadt aufgrund fehlender personeller und finanzieller Ressourcen nicht geleistet werden. Aus Sicht von EBP kann es aber durchaus zweckmässig sein, hinsichtlich Fassaden-PV die attraktivsten ca. 10 % der städtischen Liegenschaften zu identifizieren, und für diese eine Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsabschätzung in gleichem Umfang und Tiefe durchzuführen, wie für die beiden Pilotobjekte im vorliegenden Bericht.

Dabei sollen auch jene Fassadenflächen, welche einen optimalen Nutzen einer Fassadenbegrünung erwarten lassen, gemäss deren Kriterien separat bestimmt und im Potenzial der PV-Fassaden berücksichtigt werden.

EBP schlägt vor, diese Aufgabe einem spezialisierten externen Dienstleistungsbüro zu übertragen, welches von der Stadt Winterthur begleitet wird. EBP empfiehlt der Stadt wie folgt vorzugehen:

1. Definition der erwarteten Resultate der Potenzialanalyse in Bezug auf zu untersuchende Anzahl der Objekte (in Prozent des Gebäudebestands), sowie in Bezug auf Umfang und Tiefe der Untersuchungen.
2. Erstellen einer Ausschreibung für die Mandatierung eines Dienstleistungsbüros zur Bearbeitung der unter Punkt 1 festgelegten Vorgaben (Anzahl, Umfang, Bearbeitungstiefe) und der im vorliegenden Bericht festgelegten Methodik.
3. Datenerhebung für die zu untersuchenden Objekte, gemeinsam mit Stadtwerk Winterthur zur Bereitstellung der für die Potenzialabschätzung relevanten Gebäudedaten (vgl. Kap. 3.2 im Schlussbericht), sowie mit Stadtgrün betreffend Abgleich der für eine Fassadenbegrünung nutzbaren Fassadenanteile.
4. Begleiten der Potenzialabschätzung durch das Dienstleistungsbüro mittels periodischen Zwischenbesprechungen und Fortschrittkontrolle.

Die Aufwandschätzung für ein externe Unternehmung für die Potenzialanalyse für PV-Fassaden variiert je nach Umfang und Detailgrad der Analyse, und hängt auch direkt von der Anzahl an zu untersuchenden Objekten, und vom Aufwand zur Erhebung der Grundlegendaten ab. Basierend

¹⁶ Gemäss Postulatsantrag soll der Stadtrat Fassaden von Verwaltungliegenschaften für deren Fähigkeit prüfen, mit PV-Anlagen ausgestattet zu werden, was einer flächendeckenden Potenzialanalyse entspricht.

¹⁷ Schlussbericht, Kapitel 5

auf ähnlichen Projekten können die Kosten für eine umfassende Potenzialanalyse für PV-Fassaden in einer Grössenordnung von 70'000 bis 90'000 Franken liegen. Dies allerdings unter der Annahme der Mitarbeit der Stadt, insbesondere bei der Beschaffung der erforderlichen gebäude-spezifischen Grundlagendaten, sowie bei den erforderlichen Untersuchungen betreffend Fassadenbegrünung.

Den Aufwand seitens Stadt im Zusammenhang mit einer solchen Studie abzuschätzen ist nicht möglich. Die notwendigen Grundlagendaten sind nicht für sämtliche Objekte, welche für eine systematische Erfassung notwendig wären, verfügbar und müssten zunächst erarbeitet werden. Zudem stellt sich die Frage der Zuständigkeit einer Gesamtanalyse, da die jeweiligen Portfolios nicht zentral verwaltet werden und je nach Departement unterschiedliche Immobilienstrategien definiert sind, die einen Einfluss auf die Datenerhebung haben können. Sowohl Stadtwerk, wie auch das Amt für Städtebau haben die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen, um eine solche Gesamtanalyse zu begleiten, nicht verfügbar.

6. Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

6.1 Zusammenfassung

Die Installation von PV-Fassaden in der Schweiz zeigt grosses Potenzial, insbesondere in Städten wie Winterthur mit seinen über 460 städtischen Liegenschaften. Die bisherigen Herausforderungen von PV-Fassaden wie Anfangsinvestitionen, Brandschutz, Denkmalschutz, Statik und Attraktivität wurden durch markttaugliche Lösungen teilweise überwunden, wie die insgesamt über 280 PV-Fassaden in der Schweiz zeigen. Das neue Stromgesetz, das seit dem 1. Januar 2025 in Kraft ist, unterstützt zudem die lokale Produktion und Vermarktung von Solarstrom zu attraktiveren Tarifen. Ab dem 1. Januar 2026 wird die Einführung von Lokalen Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) die Vermarktung von Solarstrom innerhalb von Gemeinden ermöglichen. Stadtwerk Winterthur spielt dabei eine zentrale Rolle beim Aufbau und Betrieb von LEGs und bietet diese Dienstleistung in der Stadt Winterthur auch aktiv an.

Potenzialanalysen von zwei ausgewählten Objekten in der Stadt Winterthur bestätigen, dass PV-Fassaden technisch und wirtschaftlich machbar sind. Die Auswahl der Objekte erfolgt anhand definierter Eignungskriterien, um die bestgeeigneten Objekte zu identifizieren. Die Amortisationszeit von PV-Fassaden liegt bei etwa 20 Jahren, kann aber unter Einbezug von weiteren Solarstrom-Abnehmern, beispielsweise im vZEV oder in einer LEG, auch deutlich darunter liegen. Eine Studie der Hochschule Luzern zeigt zudem, dass PV-Anlagen und Begrünungen an Fassaden kombiniert werden können.

6.2 Weiteres Vorgehen

Der Schlussbericht der Firma EBP wird zur Kenntnis genommen. Aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit von Ressourcen wird in Bezug auf Photovoltaik an der Fassade auf eine flächendeckende Potenzialanalyse verzichtet. Wie bereits praktiziert und in der Vergangenheit gehandhabt, werden bei konkreten Planungsaufgaben für Fassadensanierungen die Potenziale für Photovoltaik-Flächen abgeschätzt und je nach Ergebnis auch umgesetzt werden.

Im Rahmen von Projektwettbewerben werden die Teilnehmenden wie bisher auf das Thema hingewiesen, damit in einer möglichst frühen Phase Optionen in den Projektierungsprozess einfließen können. Der städtisch verbindliche Gebäudestandard 2019¹⁸ schreibt für Neubauten mindestens eine Zertifizierung nach Minergie P vor, die eine vollständige Ausnutzung des Solarenergiepotenzials am Gebäude festlegt. Das bedeutet, dass das Dach vollständig mit PV-Modulen belegt ist und die Module je nach Gebäude auch in die Fassade integriert werden.

Weil der Stadtrat aber sehr daran interessiert ist, wie von der Firma EBP empfohlen, hinsichtlich Fassaden-PV die attraktivsten städtischen Liegenschaften zu identifizieren, und für diese eine

¹⁸ SR.21.936-1 vom 8. Dezember 2021

Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsabschätzung durchzuführen, hat er 100'000 Franken zulasten der Produktegruppe Städtebau zusammen mit der Beantwortung des Postulats bewilligt und das Amt für Städtebau, Stadtwerk Winterthur und Stadtgrün beauftragt, basierend auf dem Schlussbericht der EBP einen Vorgehensvorschlag für diese Analyse auszuarbeiten. Die Eigentümerververtretungen sind in geeigneter Form in die Analyse miteinzubeziehen.

Die Berichterstattung im Stadtparlament ist der Vorsteherin des Departements Bau und Mobilität übertragen.

Vor dem Stadtrat

Der Stadtpräsident:

M. Künzle

Der Stadtschreiber:

A. Simon

Beilage:

- Schlussbericht EBP vom 7. Mai 2025