

# PLUS-ENERGIE MELK: ERFAHRUNGEN BEI DER SONDIERUNG VON PLUS-ENERGIE AREALEN

**Gerhard Hofer, Margot Grim-Schlink, Alina Stipsits**

e7 energy innovation & engineering, Walcherstraße 11, 1020 Wien, +43 1 907 80 26,  
office@e-sieben.at, www.e-sieben.at

## **Kurzfassung:**

Die Stadt Melk hat sich zum Ziel gesetzt, in bestehenden und geplanten Stadtentwicklungsgebieten besondere Anforderungen an Klimaschutz und erneuerbare Energieressourcen zu stellen. In Vorbereitung auf die Umsetzung werden zwei unterschiedliche Entwicklungsgebiete daraufhin untersucht, welche technischen Maßnahmen, organisatorischen Lösungen und wirtschaftlichen Effekte für die Umsetzung von Plusenergiegebieten erforderlich sind. Ergebnisse zeigen, dass eine Plus-Energie-Bilanz im Bereich des Stadtzentrums (Boulevard Melk) schwierig, aber machbar sein wird; hier wird auch die Definition von Plus-Energie-Flächen eine Rolle spielen. Im Gebiet am Stadtrand (Melk Süd) hingegen wird die Plus-Energie-Bilanz bereits in der ersten Phase der Gebietsentwicklung realisiert werden. Damit kann auch in diesem Gebiet ein gutes Signal für die weitere Entwicklung gesetzt werden.

**Keywords:** Plusenergie, Melk, Photovoltaik, Klimaschutz, Quartiere, Areale

## **1 Einleitung**

### **1.1 Eckdaten zur Stadt**

Die Stadtgemeinde Melk hat rund 5.600 Einwohner und ist Bezirkshauptstadt mit rund 78.000 Einwohner des Bezirks. Die Altstadt Melk ist Teil des UNESCO Weltkulturerbes Wachau. Bauliche Maßnahmen in diesem Gebiet stehen somit unter hohen Anforderungen des Gebäude- und Ensembleschutzes. Für die Wärmeversorgung im Stadtzentrum steht ein Biomasse-Heizwerk zur Verfügung.

### **1.2 Überblick zu den Plus-Energie Arealen in der Stadt**

Im Gebiet der Stadt Melk werden in den kommenden Jahren zwei größere Entwicklungsgebiete realisiert (Tabelle 1):

- Boulevard Melk: ein innerstädtisches Entwicklungsgebiet mit rund 18.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche am Rande der Altstadt, die unter UNESCO Weltkulturerbe-Status steht, wo bestehende Gebäude abgerissen werden, das Areal umgenutzt wird und auch ein neuer Waldgarten entsteht.

- Melk Süd: Neues Stadtentwicklungsgebiet auf der grünen Wiese mit rund 350.000 m<sup>2</sup> Nutzfläche, mit vorwiegend Wohnbauten und im geringen Ausmaß gewerbliche Nutzungen

Tabelle 1: Überblick über die Areale

Name	Boulevard Melk	Melk Süd
<b>Größe Fläche Areal</b>	Ca. 20.000 m <sup>2</sup> = 2 ha	Ca. 600.000 m <sup>2</sup> = 60 ha
<b>Größe Nutzflächen</b>	ca. 18.000 m <sup>2</sup>	Ca. 350.000
<b>Anzahl Gebäude</b>	ca. 7 Gebäude	<i>Steht noch nicht fest</i>
<b>Anzahl Bewohner in Wohnungen</b>	Überwiegend Nicht-Wohnnutzung; ca. 150 EW	Ca. 2.700 EW
<b>Neubau/Bestand</b>	Vorwiegend Abbruch/Neubau + Bestand/Sanierung	Vorwiegend Neubau
<b>Nutzungsart</b>	Gewerbe, Wohnen, Handel, Hotellerie	Vorwiegend Wohnen, geringfügig Gewerbe
<b>UNESCO Anforderungen</b>	Ja, für Neubauten und PV Anlagen am Dach	Nein
<b>Baubeginn</b>	Ca. 2022	Ca. 2025
<b>Fertigstellung</b>	Ca. 2023	Ca. 2040
<b>Gemeindegebäude im Areal</b>	Nein	Ja: Sportzentrum, Feuerwehr

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Eckdaten der beiden Areale zusammengefasst.

Diese Gebiete (Abbildung 1) sind sehr unterschiedlich gestaltet, nachfolgend einige Gegensätze:

- Vorwiegend Nicht-Wohngebäude vs. vorwiegend Wohngebäude;
- Bestandsgebäude mit hohen Anforderungen an den Denkmalschutz auf Basis der Richtlinien der UNESCO vs. Neubauten mit vorwiegend Anforderungen der Wohnbauförderung;
- innerstädtisches Gebiet vs. Bebauung am Rande der Stadt auf der „grünen Wiese“
- Geplante Umsetzung in den nächsten Jahren vs. Start der baulichen Umsetzung Mitte der 2020er Jahre.



Abbildung 1: Stadtentwicklungsgebiete Melk Areale (Quelle: basemap.at, eigene Ergänzungen)

Es werden zwei Areale im Rahmen der Sondierung geprüft, weil die unterschiedlichen Situationen und Zeitpläne unterschiedliche Aktivitäten erfordern und somit gute Möglichkeiten für vielseitige Erkenntnisse gegeben sind.

### 1.3 Zielsetzung der Stadt

Die Stadt Melk setzt sich als Ziel, bei aktuellen und künftigen Stadtentwicklungsgebieten hohe Ansprüche an Klimaschutz und erneuerbare Energieressourcen zu setzen. Dazu zählt auch die Realisierung von Plus-Energie Arealen in aktuellen Stadtentwicklungsgebieten. Darüber hinaus setzt sich die Stadt zum Ziel, Pilotgemeinde im Rahmen der Umsetzung von lokalen Energiegemeinschaften zu sein. Um als Beispiel voranzugehen, werden in den nächsten Monaten auf gemeindeeigenen Gebäuden großflächig PV-Anlagen umgesetzt.

Bei den genannten Projekten soll geprüft werden, ob und wie eine Realisierung hinsichtlich Plus-Energie Arealen umsetzbar ist. Dabei wird auf die unterschiedlichen Ausgangspositionen Rücksicht genommen:

- ein kleines innerstädtisches Gebiet, mit vorwiegend Gewerbenutzung, am Rande der historischen Altstadt;
- sowie ein größeres Gebiet in der "grünen Wiese", mit vorwiegend Wohnnutzung.

## 2 Methodische Grundlagen

Am Beginn des Projekts stand die Auseinandersetzung mit der Definition für Plus-Energie Arealen. Gerade die gegensätzlichen Ansätze beider Gebiete können für die Konkretisierung der Definition einen wichtigen Beitrag leisten.

Auf Basis der Bedarfe und Ziele von Bauherrn sowie der Stadt Melk wird ein gemeinsamer Anforderungskatalog für Plus-Energie Arealen entwickelt. Dabei wird im Areal im Zentrum auch auf die Anforderungen des Weltkulturerbes eingegangen.

Die einzelnen Areale werden mittels Energieraumanalysen, Energiekonzepten sowie technisch-organisatorischen Analysen überprüft sowie geeignete organisatorische Lösungen für die Umsetzung von großflächigen PV-Anlagen vorgeschlagen. Mögliche Ansätze von Geschäftsmodellen und Energiegemeinschaften werden analysiert.

Durch die aktive Beteiligung der Stadt Melk sowie der beteiligten Grundstückseigentümer und Bauherrn soll die Akzeptanz als Vorbereitung für eine Umsetzung und ein möglichst praxisnahes Konzept für Plus-Energie Areale sichergestellt werden.

## 2.1 Systemgrenzen

Entscheidend für die Erreichung von Plus-Energie Zielen ist die Festlegung der Systemgrenzen. Hier soll festgelegt werden, welche Energiebedarf- und erneuerbaren Energieträger in der Plus-Energie Bilanzierung berücksichtigt werden. Nachdem derzeit international noch keine eindeutige Definition für Plus-Energie Areale vorliegt, sollen die Systemgrenzen transparent dargestellt werden (Siehe Tabelle 2 und Abbildung 2).

Tabelle 2: Systemgrenzen der Plus-Energie Bilanzierung

Betrachtungsdimensionen	Festlegung
<b>Indikator Energiedienstleistung</b>	Primärenergie gesamt
<b>Zielsetzung</b>	Plus-Energie Bilanz
<b>Zeitraum Bilanzierung</b>	Jährlich
<b>Räumliche Abgrenzung</b>	<u>Wärme:</u> Energieproduktion außerhalb des Grundstücks, mit direkter Versorgung <u>Strom:</u> Produktion auf der Liegenschaft
<b>Energienutzungen</b>	<u>Betriebsenergie:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heizen</li> <li>• Kühlen</li> <li>• Be-/Entfeuchtung</li> <li>• Hilfsenergie</li> <li>• Beleuchtung im Gebäude</li> <li>• Beleuchtung im Quartier</li> </ul> <u>Alltagsmobilität:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorisierter Individualverkehr</li> </ul>
<b>Anmerkungen</b>	<u>Räumliche Abgrenzung:</u> Produktion außerhalb der Liegenschaften in angrenzenden Gebieten wird jedenfalls geprüft und gegebenenfalls berücksichtigt <u>Mobilität:</u> In Melk Süd erfolgt die Bilanzierung mit und ohne Energieaufwände für Mobilität. Im Areal Boulevard Melk wird der Energieeinsatz für Mobilität nicht berücksichtigt.

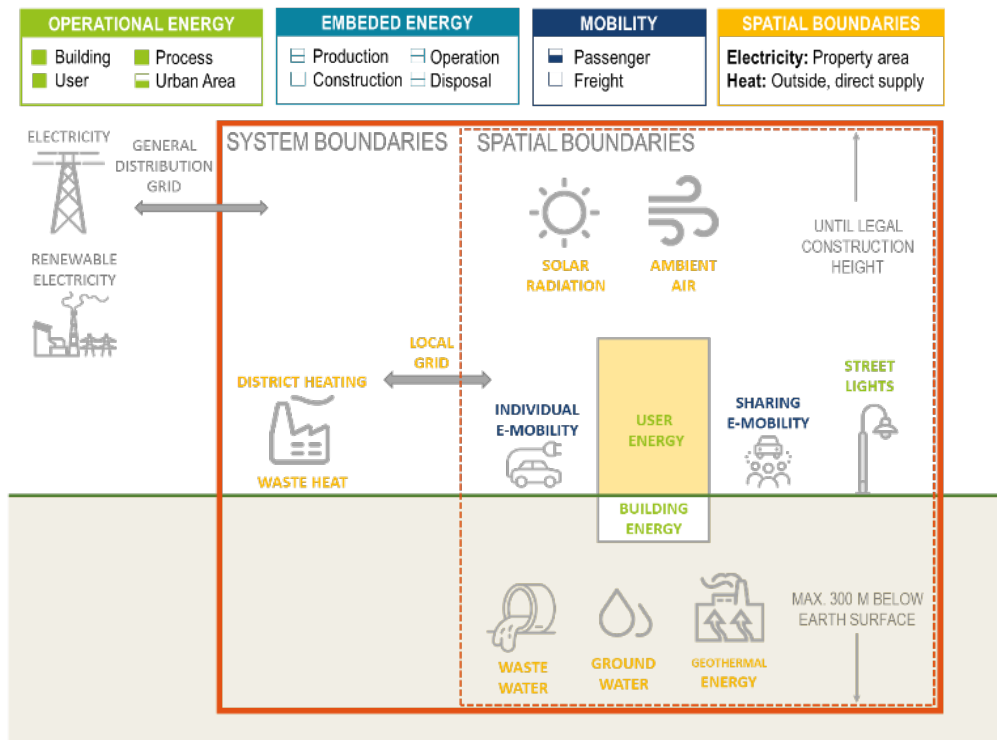


Abbildung 2: Systemgrenzen der Plus-Energie Bilanzierung (Quelle: e7 energy innovation & engineering)

## 2.2 Boulevard Melk im Stadtzentrum

Das Areal Boulevard Melk ist ein innerstädtisches Entwicklungsgebiet mit vornehmlicher Gewerbenutzung. Hier sollen in den nächsten Jahren bestehende Gebäude abgerissen, neue errichtet und das gesamte Areal dabei neu gestaltet werden. Dabei handelt es sich um folgende Nutzungsarten: Bankgebäude, Kultureinrichtungen, Verkaufsstätten und Büro- und Verwaltungszwecke. Darüber hinaus soll auch eine Parkgarage die Parkmöglichkeiten verdichten, sodass im Stadtareal mehr Platz für Begrünung und andere öffentliche Nutzung erfolgen kann.

Ziel war die Prüfung der Machbarkeit für ein Plus-Energie Areal und die Vereinbarung mit den Bauherrn, die Anforderungen für das Plus-Energie Areal umzusetzen. Der Zeitplan für die Sondierung ist ambitioniert. Im Rahmen der Projektlaufzeit von einem Jahr sollten die Grundsätze zum Thema Plus-Energie Gebäude und Areale den Investoren kommuniziert, mit ihnen abgestimmt und eine gemeinsame weitere Vorgangsweise vereinbart werden. Aufgrund der Restriktionen durch die Covid19 Pandemie konnte kein gemeinsames Treffen der Bauherrn realisiert werden. Alle Bauherrn der Projekte im Boulevard Melk wurden jedoch aktiv einbezogen und zum Thema Plus-Energie informiert. Alle Bauherrn wurden auch zu einem Webinar zum Erfahrungsaustausch in der Arealsentwicklung mit Zell am See (Projekt Sonnengarten Limberg) eingeladen.

Die Zeiträume für Planung und Realisierung der einzelnen Gebäude haben sich im Laufe des Projektes jedoch unterschiedlich gestaltet: Drei Gebäude am Rande der Jakob-Prandtauer-Straße sind nun schon in der Planungsphase, der Zeitplan für die Realisierung der restlichen Gebäude ist noch unklar.

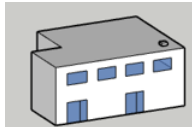
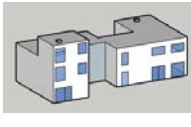
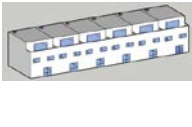
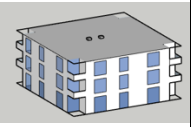
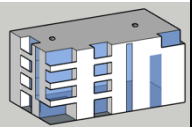
Die Anforderungen des UNESCO Weltkulturerbes müssen in diesem Bereich berücksichtigt werden. Diese Anforderungen wurden im Rahmen eines Online Workshops sowie durch eine Begehung vor Ort mit ExpertInnen des UNESCO Weltkulturerbes durchgegangen. Im Wesentlichen betrifft es die Sichtachse vom Stift Melk. Am Stift stehend muss der Ausblick in das Stadtzentrum der historischen Gestaltung der Stadt entsprechen. In dieser Sichtachse ist das Montieren einer PV-Anlage nicht gestattet, das gilt auch für die neu zu errichtenden Gebäuden im Areal Boulevard Melk. Alternativ kann eine Gestaltung wahrgenommen werden, wo die PV-Anlagen in die baulichen Gegebenheiten integriert werden (z.B. als Dachziegel oder integriert in die Fassade). Dann können aufgrund geringerer Stromerträge die Plus-Energie Anforderungen jedoch nicht eingehalten werden, bei deutlich höheren Kosten.

Für die Projekte wurde eine erste Plus-Energie Analyse durchgeführt. Nachdem die Planung noch nicht sehr detailliert ist, wurde die Energienachfrage auf Basis von Benchmarks durchgeführt. Die Benchmarks für Energiekennwerte wurde der SIA 2024 (Ausgabe 2015) entnommen, für die verschiedenen Nutzungsarten der einzelnen Gebäude angewandt und für das gesamte Gebäude hochgerechnet. Dem wurde die Energieaufbringung gegenübergestellt: die Wärme wird mittels Biomasse-Nahwärme bereitgestellt und hat damit beinahe keinen nicht-erneuerbaren Primärenergieaufwand. Die erforderliche Menge an Strom wird mittels PV-Anlagen abgedeckt. Die PV-Planung erfolgt mit der Software Polysun und PVsites. Dabei wurden sowohl Installationsmöglichkeiten am Dach, als auch in der Wand geprüft.

### 2.3 Melk Süd am Stadtrand

Für die Berechnung zum Gebäudepark des Areals und darüber hinaus den Energiebedarf und Energiepotentiale wurden in einem ersten Schritt einige (fünf Wohngebäude, zwei Nicht-Wohngebäude) Gebäudemodelle entworfen. Aus dem Stadtentwicklungskonzept ist die etwaige Bandbreite für Wohngebäude zu entnehmen: die untere Grenze liegt beim Einfamilienhaus und die obere Grenze bei maximal viergeschoßigen Wohngebäuden. Um in einer derart frühen Phase der Arealplanung zumindest eine gewisse Diversität darzustellen, wurden fünf Wohngebäude (Tabelle 3) mithilfe von SketchUp entworfen.

Tabelle 3: Gebäudemodelle

Bezeichnung	EFH	DH	RH	MFH1	MFH2
Typ	Einfamilienhaus	Doppelhaus	Reihenhaus	Mehrfamilienhaus	Mehrfamilienhaus
BGF in m <sup>2</sup>	230	388	1.302	937	1.196
Modell					

Zur Ermittlung des Solarpotentials am Areal wurde die Software PVsites verwendet. Dabei werden die Gebäudemodelle mit Photovoltaikmodulen belegt und mit einem Wetterdatensatz (Stundenwerte) versehen, sodass die resultierenden Solarerträge ermittelt werden. Für die

erste Abschätzung am Areal bzw. am Gebäudepark von Melk Süd wurden folgende allgemeine Annahmen (Tabelle 4) getroffen.

Tabelle 4: Annahmen zur Photovoltaikmodellierung

Bezeichnung	Süd	Ost/West
Azimut	180°	90°, 270°
Neigung	30°	10°
Abstand Modulreihen	100 cm	75 cm
Abstand Dachkannte	50 cm	50 cm
Wechselrichter	95%	95%

Während für den Wirkungsgrad des Wechselrichters ein manueller Wert gewählt wurde, werden die Eigenverschattungs- und Temperaturverluste der PV-Module vom Simulationsprogramm berücksichtigt. Als Modultyp wurde ein Standardmodul aus der PV Sites-Datenbank gewählt. Die Spezifikationen sind in Abbildung 3 ersichtlich.



Abbildung 3: Beschreibung Solarmodul (PV Sites)

Zusätzlich zur Dachbelegung wurden außerdem die Fassadenflächen mit Südausrichtung moderat belegt. Darüber hinaus können PV Flächen auch in öffentlichen Flächen oder beispielsweise in der angrenzenden Lärmschutzwand zur Autobahn angebracht werden.

Um eine Abschätzung des Energiebedarfs treffen zu können werden Annahmen bezüglich allgemeiner Energiebedarfe und im speziellen unterschiedlicher Gebäudestandards (nur Heizwärmebedarf) getroffen. Die allgemeinen Annahmen, sowie die Heizwärmebedarfe für die Gebäudestandards sind in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 5: Gebäudestandards

Gebäudestandards	HWB [kWh/m <sup>2</sup> a]	WWWB [kWh/m <sup>2</sup> a]	Verluste Heizen [kWh/m <sup>2</sup> a]	Verluste WW [kWh/m <sup>2</sup> a]	Haushaltsstrom [kWh/m <sup>2</sup> a]	Allgemeinstrom [kWh/m <sup>2</sup> a]
Qualität A	10	11	30%	10	16,4	4
Qualität B	15					
Qualität C	20					
Qualität D	25					

Des Weiteren wird von Wärmepumpen mit einer Leistungszahl (COP) von 3 ausgegangen. Zur Ermittlung des Primärenergiebedarfs werden Konversionsfaktoren der OIB Richtlinie 6 verwendet. Um eine zukünftige E-Mobilität abzubilden werden Durchschnittswerte für die

Fahrzeugdichte, die Fahrleistung und den Verbrauch gewählt: 570 e-Cars pro 1.000 Einwohner, 13.000 km Fahrleistung pro Jahr, 18 kWh/100 km.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Boulevard Melk im Stadtzentrum

Mit der Annahme, dass die Erträge aus erneuerbaren Energiequellen innerhalb der räumlichen Abgrenzung des Areals Boulevard Melk ausreichend sein müssen für einen Plus-Energie Bilanz, kann aus jetziger Sicht ein Plus-Energie Status nur dann erreicht werden, wenn zusätzliche PV Flächen im Areal installiert werden oder ein größeres Augenmerk auf die Reduktion des Energieverbrauchs gelegt wird. Zum einen, weil – wie im geplanten Kulturzentrum – teilweise eine sehr hohe Energienachfrage vorliegt, zum anderen, weil bei einzelnen Planungen teilweise die Dachfläche und teilweise die Gebäudewand nicht für die PV-Nutzung herangezogen werden können.

In Abbildung 4 ist beispielhaft die Auswertung des möglichen Ertrags durch eine PV-Anlage im Vergleich zum lt. SIA 2024 (Ausgabe 2015) berechneten Stromverbrauch zu sehen. Wird für die PV nur die am Boulevard zur Verfügung stehende Fläche genutzt, dann ist es annähernd möglich, den gesamten Stromverbrauch durch den erneuerbaren Strom zu decken. Geringfügig zusätzliche PV Flächen müssen geprüft werden. PV Fläche auf dem angrenzenden Einkaufszentrum Löwenpark könnten die PV Produktion deutlich erhöhen und eine Plus-Energie Bilanzierung sehr einfach ermöglichen. Diese Vorgangsweise ist jedoch kritisch hinsichtlich der Bilanzierungsgrenzen eines Plus-Energie Areals. Darüber hinaus wird der Eigentümer des Einkaufszentrums die PV Erträge selber nutzen.

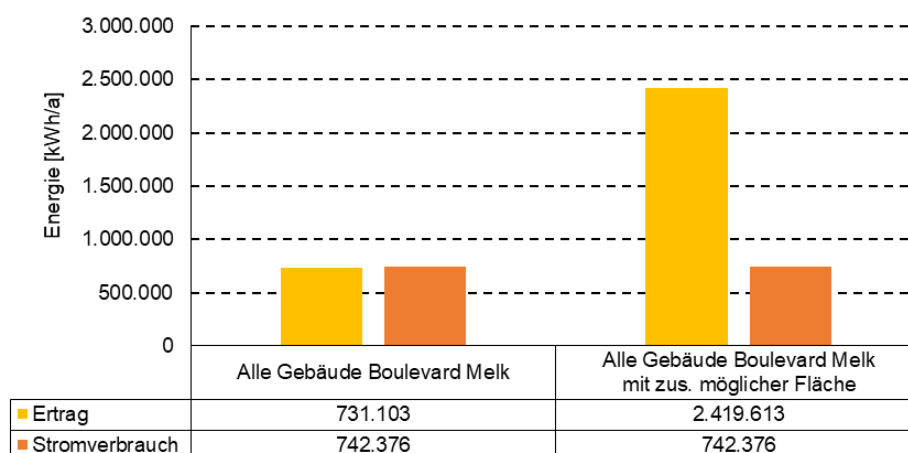


Abbildung 4: PV Ertrag im Vergleich zum Stromverbrauch für den Boulevard Melk (Quelle: e7 energy innovation & engineering)

#### 3.2 Melk Süd am Stadtrand

Neben den unterschiedlichen Niveaus für den Energiebedarf wurden auch drei Szenarien für die PV Nutzung erstellt:

- Photovoltaik Dach: 95% der potentiellen Dachflächen belegt (51% der Gesamtdachfläche)



- Photovoltaik Dach/Fassade: zusätzliche Teile der Südfassade belegt
- Photovoltaik Total: Zusätzlicher Lärmschutzwall entlang der Autobahn und sporadisch Nebengebäude (Carports) belegt

Für die Bilanzierung wurden die Gebäudestandards und die Optionen der Erneuerbaren vereint und zusätzlich die Energiebereitstellung (Fernwärme, Wärmepumpen) und die Bilanzgrenze (E-Mobilität) variiert. In Abbildung 5 ist die Primärenergiebilanz bei einer angenommenen Wärmeversorgung von 50% Wärmepumpen und 50% Fernwärme graphisch dargestellt.

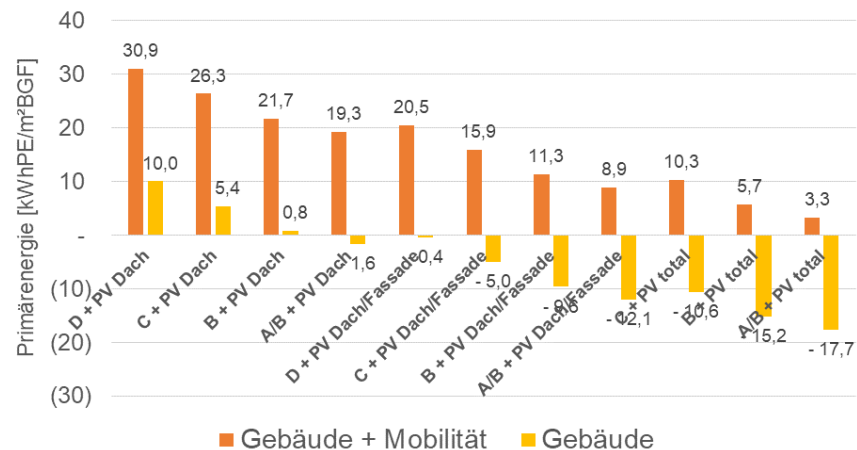


Abbildung 5: Primärenergiebilanz (Annahme für die Wärmeversorgung: 50% Nahwärme, 50% Wärmepumpen)


## 4 Schlussfolgerungen

Je nachdem, wie die Systemgrenzen der Quartiere betrachtet werden, kann es zu unterschiedlichen Ergebnissen für die Deckung des Stromverbrauchs durch Erneuerbare kommen. Beim Boulevard Melk müsste man die zusätzlichen Flächen im Areal ebenfalls für die Installation von PV-Modulen nutzen, um den Stromverbrauch decken zu können. Grund dafür sind die energieintensiven Gewerbe (z.B. Restaurant, Handel usw.), die am Boulevard Melk untergebracht werden sollen. Im Umkreis gäbe es auch einige Flächen, die derzeit nicht genutzt werden, und sich auch aufgrund ihrer Ausrichtung sehr gut für eine PV-Anlage eignen würden. Laut der Simulation wäre damit sogar ein Stromüberschuss möglich, der auch für andere Gebiete rund um den Boulevard genutzt werden könnte.

Beim Quartier Melk Süd wird eine Plus-Energie Bilanz dann erreicht, wenn ein ausgezeichneter Gebäudestandard und ein hoher Anteil an Erneuerbarer berücksichtigt wird. Wenn der Energiebedarf für Mobilität nicht in der Plus-Energie Bilanz berücksichtigt wird, kann auch mit geringeren Anforderungen an Gebäudestandard und Erneuerbare eine positive Bilanzierung gelingen.

## 5 Hinweise

Das Projekt „Plus-Energie Melk“ wurde durch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie im Rahmen des Förderprogramms Stadt der Zukunft gefördert.

 Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

 **STADT**  
der Zukunft

 **FFG**  
Forschung wirkt.

Weitere Informationen auf der Projektwebsite im Rahmen der Plattform Nachhaltig Wirtschaften: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/sdz/projekte/plus-energie-melk.php>

Erfahrungen des Projektes werden in das transnationale Projekt „PED-ID Holistic assessment and innovative stakeholder involvement process for identification of Positive-Energy-Districts“ im Rahmen des Initiative JPI Urban Europe eingebracht.

 **URBAN EUROPE**

