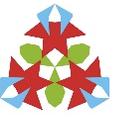


AUSBAU SOLAR- UND EIGENVERSORGUNG DER KOMMUNALEN LIEGENSCHAFTEN

Amt Zarrentin
Leuphana Universität Lüneburg
Präsentation - 05.04.2024

Jana Deiters, Josefine Ederhof, Jerrit Hanschke,
Maike Hentschel, Teresa Jungbluth, Anna Zimmerer



Agenda

1

Projekt und Vorgehen

2

Ergebnisse

3

Handlungsempfehlungen für Amt Zarrentin

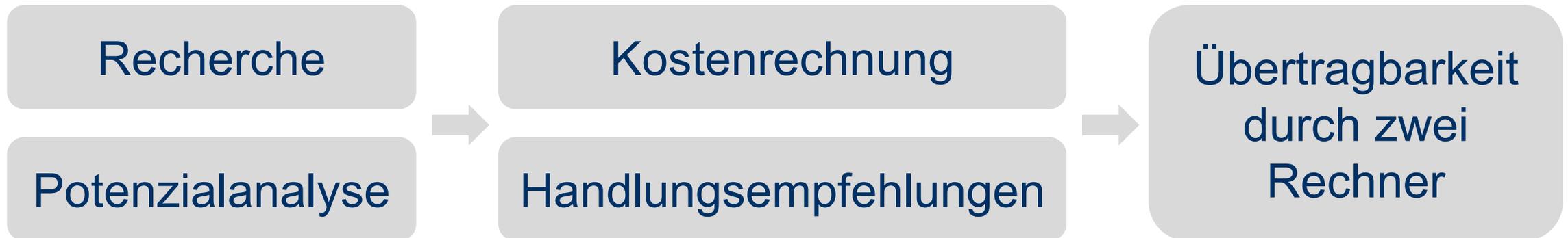
4

Übertragbarkeit für Bio.Re-Na: Potenzial- und Kostenrechner

1 Projekt und Vorgehen

1 Ausbau der Solar- und Eigenversorgung im Amt Zarrentin

Wie kann das Amt Zarrentin **eigens produzierten Solarstrom wirtschaftlich** nutzen und dadurch eine **Vorbildfunktion** in der Hamburger Metropolregion einnehmen?



2 Ergebnisse

2 Recherche – Strombilanzkreismodell

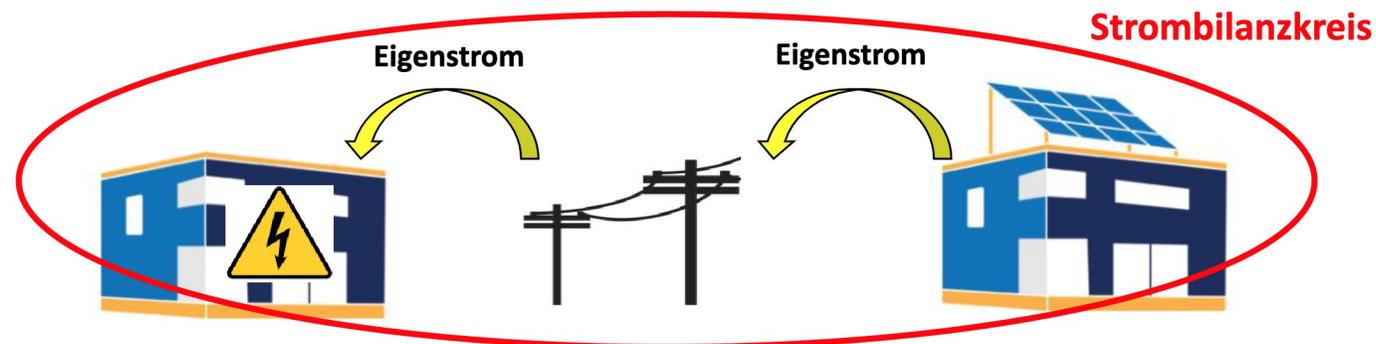
- Mehrere Gebäude werden kalkulatorisch wie ein einzelnes Gebäude betrachtet
- Vorteile: finanzielle Ersparnisse durch Wegfall hoher Strombeschaffungskosten und der Stromsteuer sowie Erhöhung des Versorgungsgrades mit selbsterzeugtem erneuerbarem Strom

Wichtige Erkenntnisse!

Umsetzung nur möglich, wenn
Stromnutzer = Gebäudebesitzer

Umsetzung nur möglich in Kooperation mit
Stromversorger & Netzbetreiber (LEKA MV, 2022)

Direkter Verbrauch des PV-Stroms relevant



2 Recherche – PV auf Freiflächen in der Biosphäre

Austausch mit Bettina Gebhard, Dezernentin Naturschutz, Biosphärenreservatsamt Schaalsee-Elbe

Erste Idee aus dem Amt Zarrentin:

Nutzung der Freifläche am neuen Schulcampus Zarrentin für PV

- Fläche liegt im **Landschaftsschutzgebiet Schaalseelandschaft**
- Bauverbot im Außenbereich



Quelle: Eigene Aufnahme

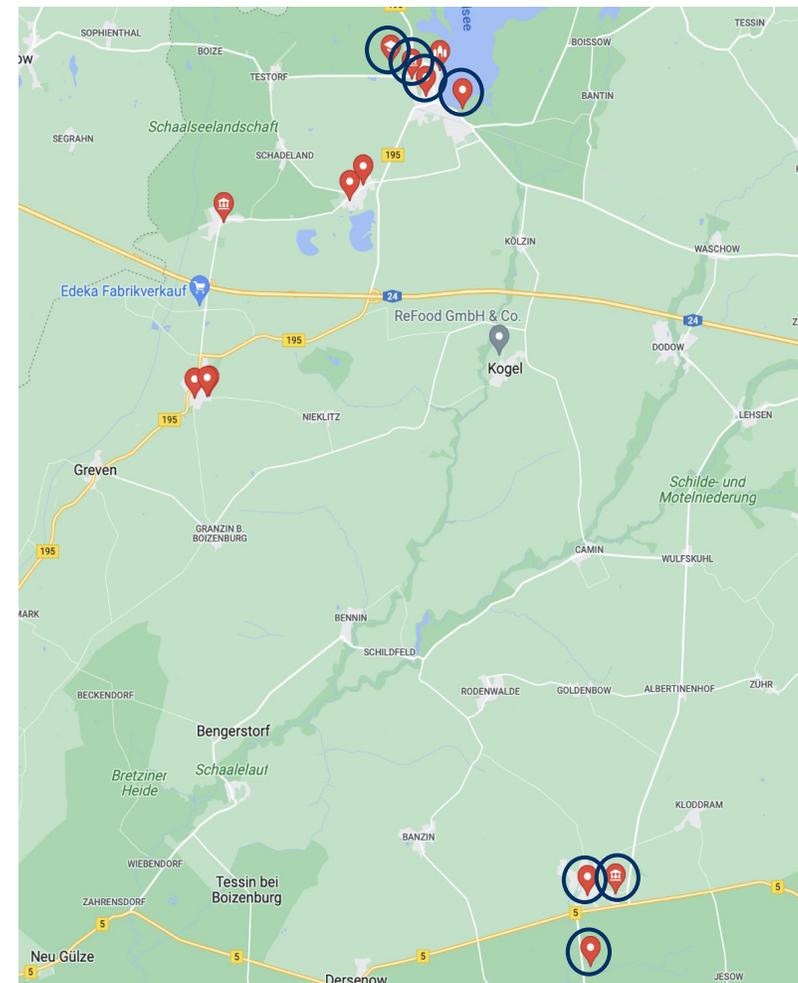
➔ Priorisierung von bestehenden Dachflächen & Parkplätzen, sowie von Freiflächen, die nicht im Landschaftsschutzgebiet sind

2 Potenzialanalyse

- Abschätzung des potenziellen jährlichen Stromertrags von PV-Anlagen für 9 verschiedene Gebäude/Flächen
- Berücksichtigung von verschiedenen Faktoren, z.B. Fläche, Ausrichtung, Dachneigung, Verschattung*

Bei nahezu allen Gebäuden ist der potenzielle jährliche Stromertrag durch PV auch unter konservativen Annahmen höher als der jeweilige Jahresstromverbrauch

Es besteht ein hohes (bis jetzt weitgehend ungenutztes) Potenzial der Stromerzeugung durch PV im Amt Zarrentin



Quelle: Google Maps, 2023

*Berechnungen nach Quaschnig (2020)

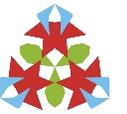
2 Fokus auf Eigenversorgung

- Abgleich der Potenziale mit Lastgängen zur Ermittlung des Direktverbrauchs
- Mangelnde Datenlage (keine digitalen Stromzähler vorhanden), dadurch keine umfassende Betrachtung aller Liegenschaften im Amt Zarrentin möglich

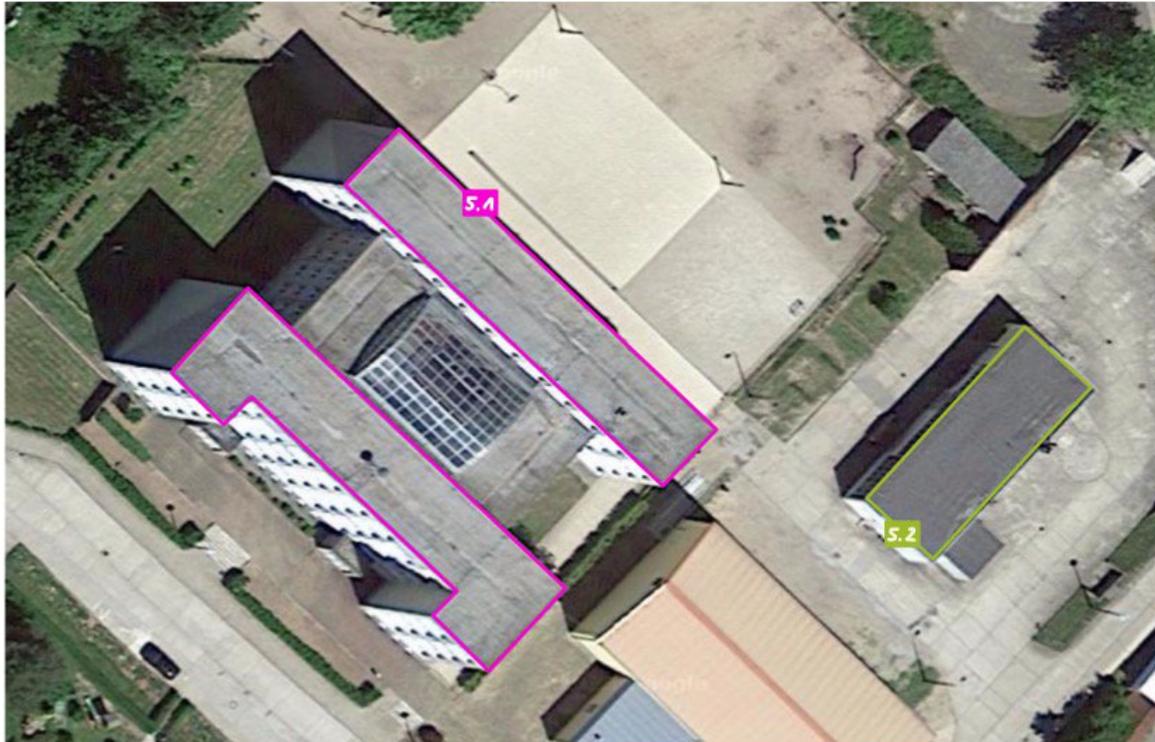
Betrachtung des Strombilanzkreismodells vorerst nicht möglich



Ermittlung der wirtschaftlichsten PV-Anlagengröße für die Eigenversorgung an den Schulen Zarrentin und Vellahn



2 Betrachtung des Direktverbrauchs



Quelle: Google Earth 2023

Dr.-Friedrich-Chrysander-Schule, Vellahn
Verbrauchsdaten 2022



Quelle: Google Earth 2023

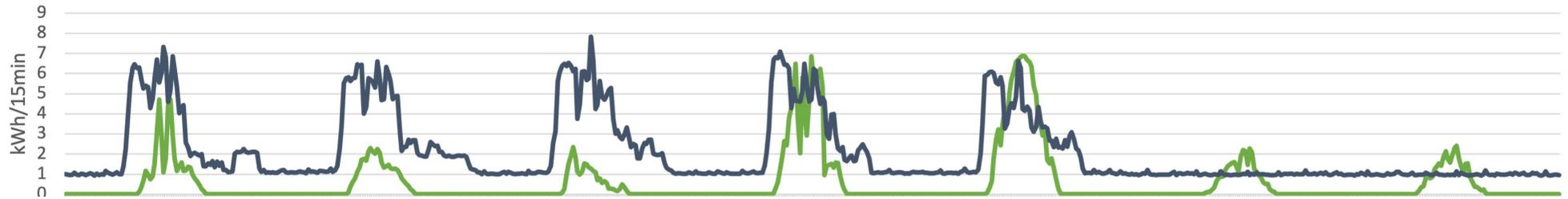


**Fritz-Reuter-Schule,
Zarrentin**
Verbrauchsdaten
Sept.-Dez. 2023

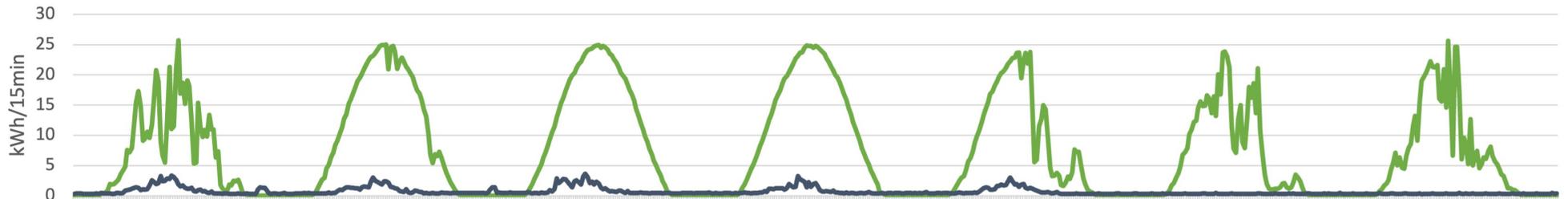
2 PV-Erzeugung und Lastgang Schule Vellahn 2022

Grün: PV-Erzeugung, grau: Lastgang

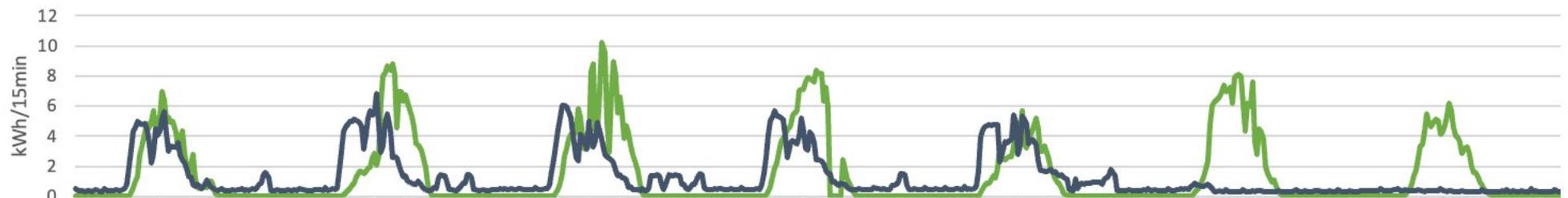
Januar



Juni



Oktober



2 Kostenrechnung

Jährliche Erlöse

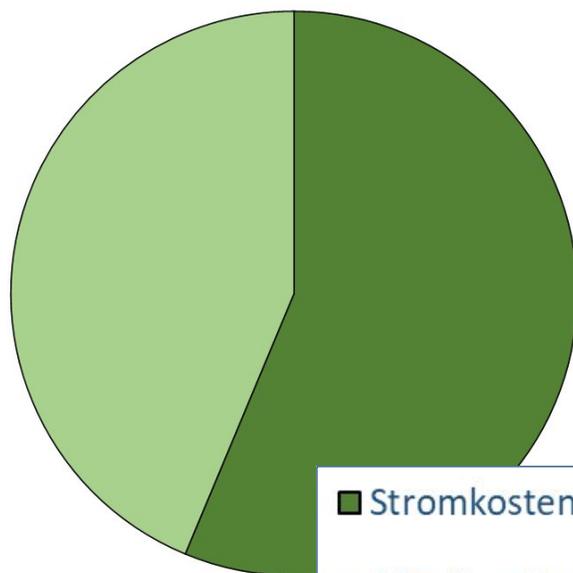


Jährliche Kosten

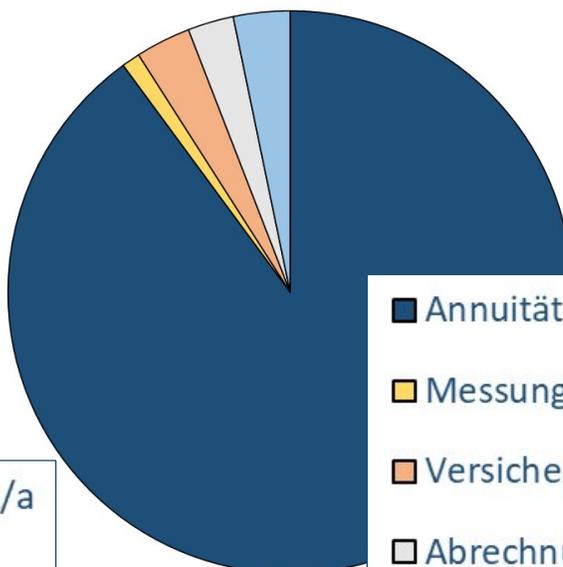


Jährliche
Einsparungen

durch eine PV-
Anlage ohne
Speicher im
Vergleich zum Ist-
Zustand



- Stromkosteneinsparung EUR/a
- EEG-Vergütung Überschusseinspeisung EUR/a

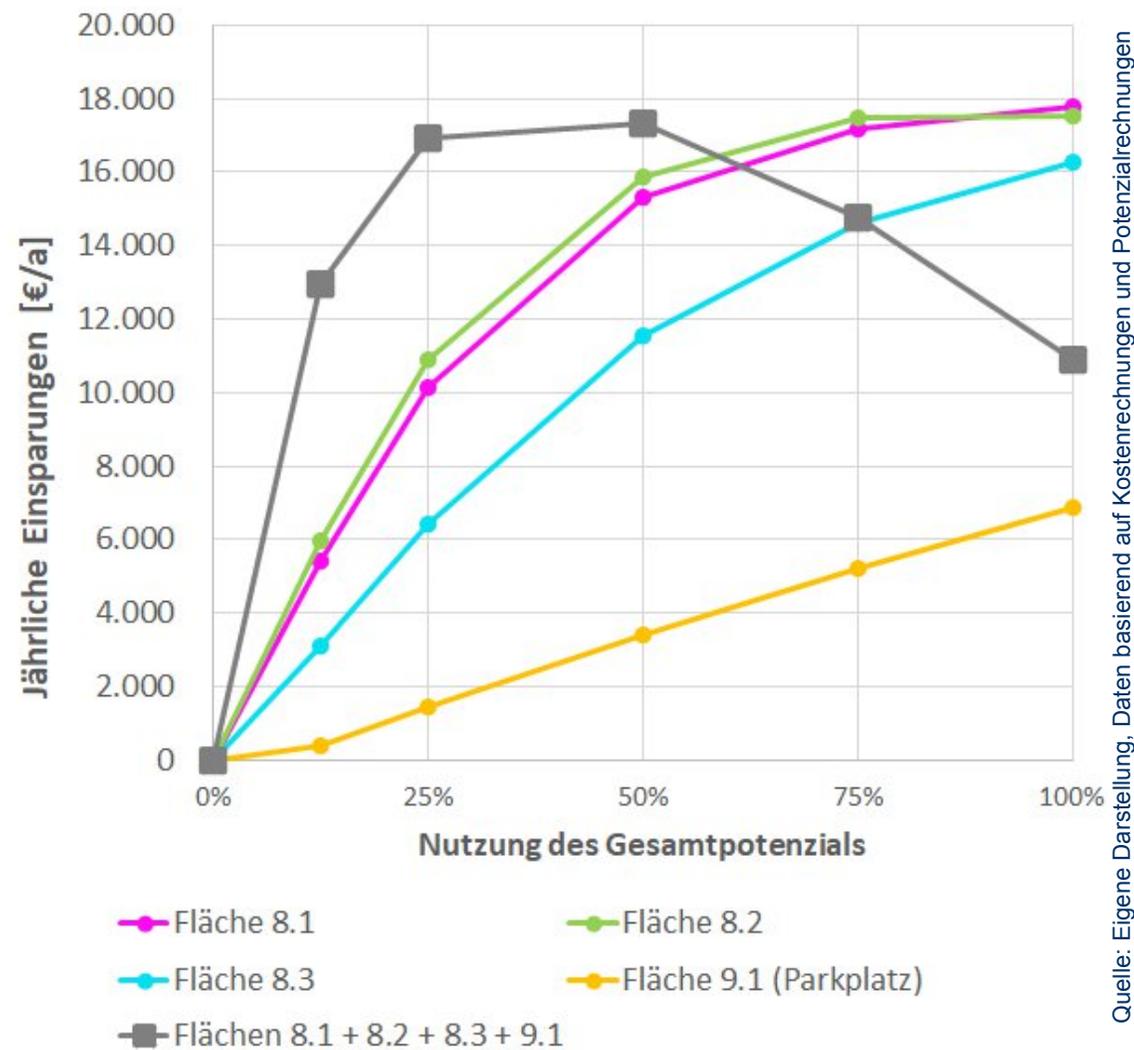


- Annuität der Investkosten EUR/a
- Messung EUR/a
- Versicherung EUR/a
- Abrechnung EUR/a
- Wartung EUR/a

3 Handlungsempfehlungen für das Amt Zarrentin

3 Handlungsempfehlungen

Eine PV-Anlage zur Eigenversorgung lohnt sich für das Amt Zarrentin in jedem von uns berechneten Fall.

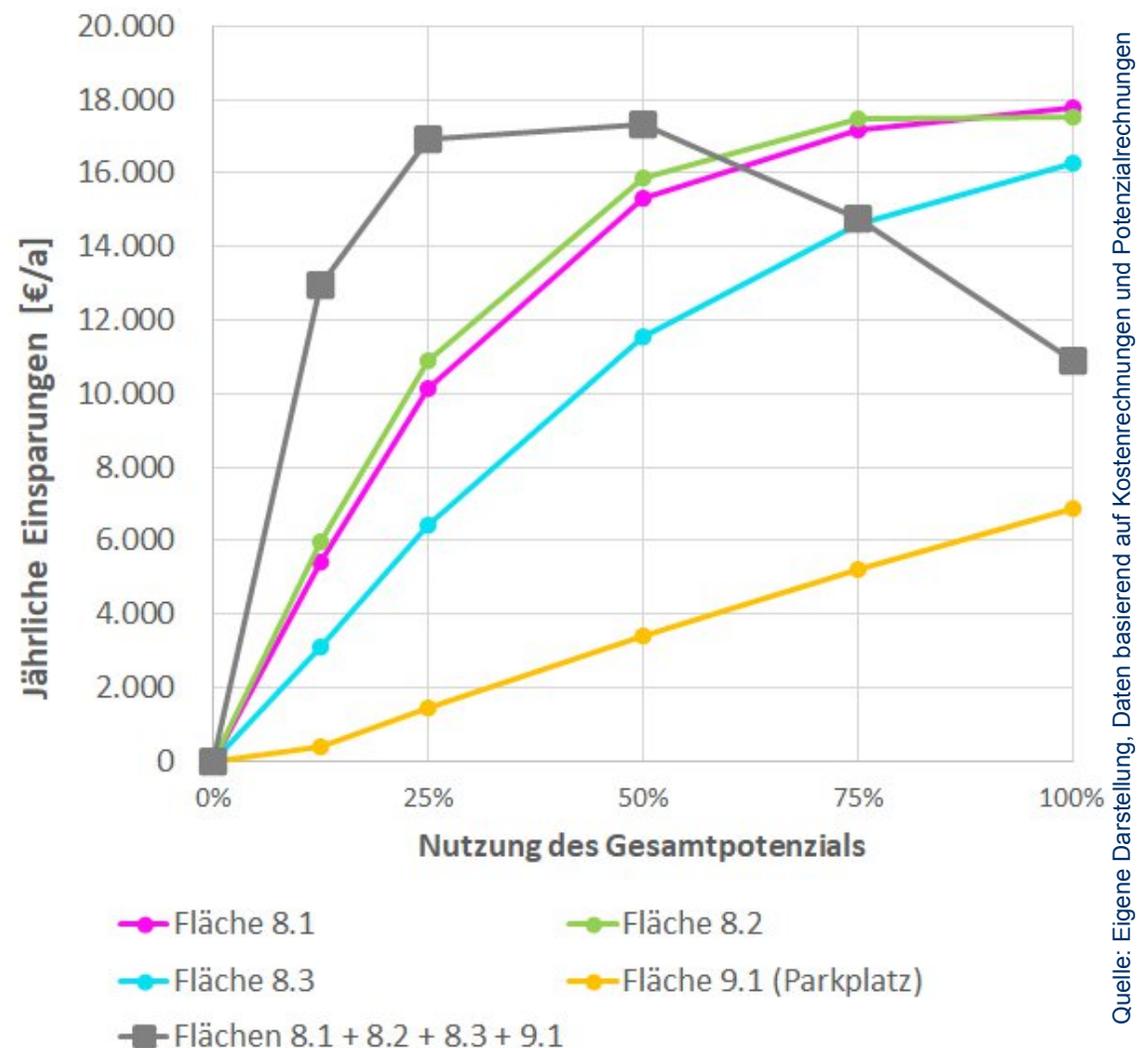


3 Handlungsempfehlungen

Eine PV-Anlage zur Eigenversorgung lohnt sich für das Amt Zarrentin in jedem von uns berechneten Fall.

Wir raten jedoch davon ab, alle Flächen ausschließlich zur Eigenversorgung zu nutzen.

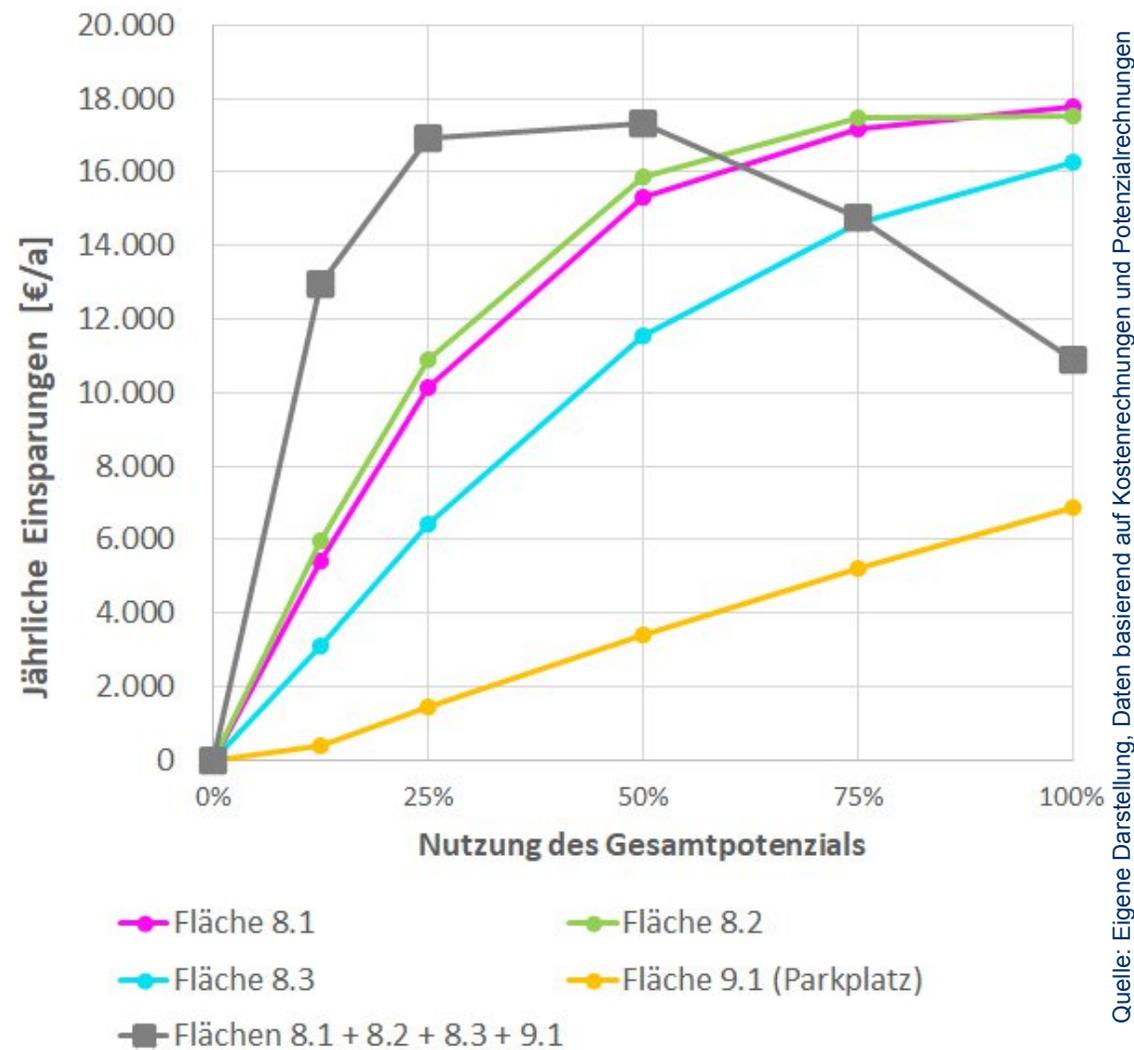
Stattdessen jede Fläche separat prüfen und pro Schule diejenige mit dem größten Einsparpotenzial auswählen.



3 Handlungsempfehlungen

Um eine Vorbildfunktion in der Hamburger Metropolregion einzunehmen, empfehlen wir dem Amt Zarrentin, auch die restlichen Dachflächen mit PV-Anlagen auszustatten.

Sie können z. B. zur Volleinspeisung, Verpachtung oder für ein Strombilanzkreismodell, bzw. Energy Sharing genutzt werden.



3 Weitere Nutzungsmöglichkeiten

Volleinspeisung

- Vergütung **Volleinspeisung** bei Anlagen bis 100 kWp:

10,79 ct/kWh

- Vergütung **Teileinspeisung** bei Anlagen bis 100 kWp:

5,74 ct/kWh

Quelle: BNetzA, 2024

Strombilanzkreismodell

- Je höher der Direktverbrauch (z.B. durch mehr Abnehmer im SBK), desto höher die Stromkosteneinsparung
- Zukünftig ggf. Energy Sharing

Dachverpachtung

- Bei fehlenden finanziellen Mitteln für eine PV-Anlage kann es sich lohnen, die Dachfläche zu verpachten
- Mehr Infos siehe Heinbach & Walter, 2020 (Link in den Quellen)

4 Übertragbarkeit für Bio.Re-Na

Potenzialrechner & Kostenrechner

4 Potenzial- und Kostenrechner

POTENZIALRECHNER

Fragestellung: Wie hoch ist der jährliche potenzielle Stromertrag einer PV-Anlage?

KOSTENRECHNER

Fragestellung: Wie hoch sind die jährlichen Erlöse und Kosten einer PV-Anlage?

- ➔ Rechner werden Ihnen auf der Bio.Re-Na Website zur Verfügung gestellt
- ➔ Erste Abschätzungen bieten eine Orientierung und erleichtern Ihnen so den Einstieg in die Eigenversorgung durch Solarstrom



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Quelle: Eigene Aufnahme



Quellen

Bundesnetzagentur (BNetzA) (2024). EEG-Förderung und -Fördersätze.

https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/ErneuerbareEnergien/EEG_Foerderung/start.html

Heinbach, K. & Walter, J. (2020). Photovoltaik auf kommunalen Dächern – Verpachtung der Flächen an Dritte. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung (IÖW). https://difu.de/sites/default/files/media_files/2020-10/Infoblatt%20Photovoltaik.pdf

Kunst, K. & LEKA MV. (2022). Grundlegende Einführung in das Strombilanzkreismodell. https://www.leka-mv.de/wp-content/uploads/2022/05/LEKA-MV_Grdl.-Strombilanzkreis_Hr.-Kunst.pdf

Landkreis Lüneburg. (2023). Leitprojekt Biosphäre.Regional-Nachhaltig. Landkreis Lüneburg. <https://www.landkreis-lueneburg.de/ueber-den-landkreis/politik-und-verwaltung/kreisentwicklung/metropolregion-hamburg/leitprojekt-biosphaere-regional-nachhaltig.html>

LEKA MV. (2022). Strom selbst produzieren und gebäudeübergreifend verbrauchen: Mit Hilfe von „Strombilanzen“ die Stromkosten deutlich senken! https://www.leka-mv.de/wp-content/uploads/2022/05/LEKA-MV_Strombilanzkreis_Checkliste-Kontakte.pdf

Quaschnig, V. (2020). Erneuerbare Energien und Klimaschutz: Hintergründe - Techniken und Planung - Ökonomie und Ökologie - Energiewende (5. Aufl.). Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG. <https://doi.org/10.3139/9783446464155>

Hinweis: Im Zuge des Projekts wurden für ausgewählte Liegenschaften im Amt Zarrentin umfangreiche Kosten- und Potenzialrechnungen durchgeführt, die Herrn Heiko Frank vom Amt Zarrentin zur Verfügung gestellt wurden.

Zur Einsicht wenden Sie sich bitte an Herrn Frank unter frank@zarrentin.de

ANHANG

2 Beispiel – Schule Vellahn

Fläche	Potenzieller Ertrag [kWh/a] – konservativ	Potenzieller Ertrag [kWh/a] – optimistisch
F 5.1	81.252	113.009
F 5.2	26.272	36.541
Gesamt	107.524	149.550

Jahresverbrauch 2022: 41.036 kWh/a



Quelle: Eigene Aufnahme



Quelle: Google Earth, 2023



2 Potenzialanalyse: Ergebnisse jährliche Betrachtung

Gebäude	Stromverbrauch 2022 [kWh/a]	Potenzieller Stromertrag [kWh/a] - konservativ
Zarrentin alter Schulkomplex	20.070	229.491
Zarrentin Feuerwehrgerätehaus	9.572	111.253
Zarrentin Strandbad	9.090	25.461
Zarrentin Schulcampus Dachfläche	Sept. - Dez. 2023: 61.651	697.069
Zarrentin Schulcampus Parkplatz		44.063
Zarrentin Schulcampus Freifläche		1.465.769
Vellahn Schule	41.036	107.524
Vellahn Feuerwehrgerätehaus	5.211	32.464
Vellahn Waldbad	26.940	26.034

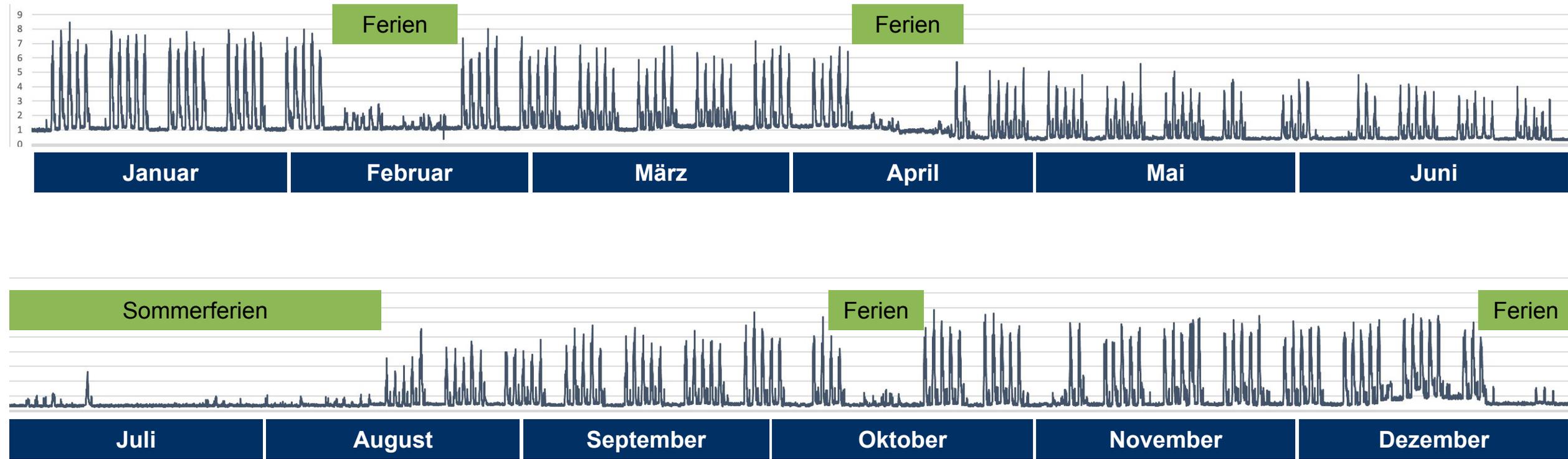
Fazit aus Recherche & Potenzialanalyse

- 1 **Großes Potenzial der jährlichen Stromerzeugung**
- 2 **Freiflächen-PV nicht im Landschaftsschutzgebiet möglich**
→ Priorisierung Dachflächen & Parkplätze
- 3 **Voraussetzung für Strombilanzkreismodell: Personenidentität & Errichtung von PV-Anlagen & Direktverbrauch**

3 Betrachtung des Direktverbrauchs: Vorgehen

- Anhand der Schulen in Zarrentin und Vellahn
 - Nur hier digitale Stromzähler für 15-minütige Lastgangprofile vorhanden
- Minutengenaue Betrachtung notwendig, um zu prüfen, ob der erzeugte Strom direkt im selben Gebäude verbraucht werden kann
 - Analyse der 15-minütigen Lastgangprofile
 - Berechnung der 15-minütigen PV-Potenziale für verschiedene Flächen (einzeln & gemeinsam)
- Übereinanderlegung der Daten: Berechnung des Direktverbrauchs
 - Visuell und rechnerisch aufbereitet
 - Für Kostenrechnung benötigt

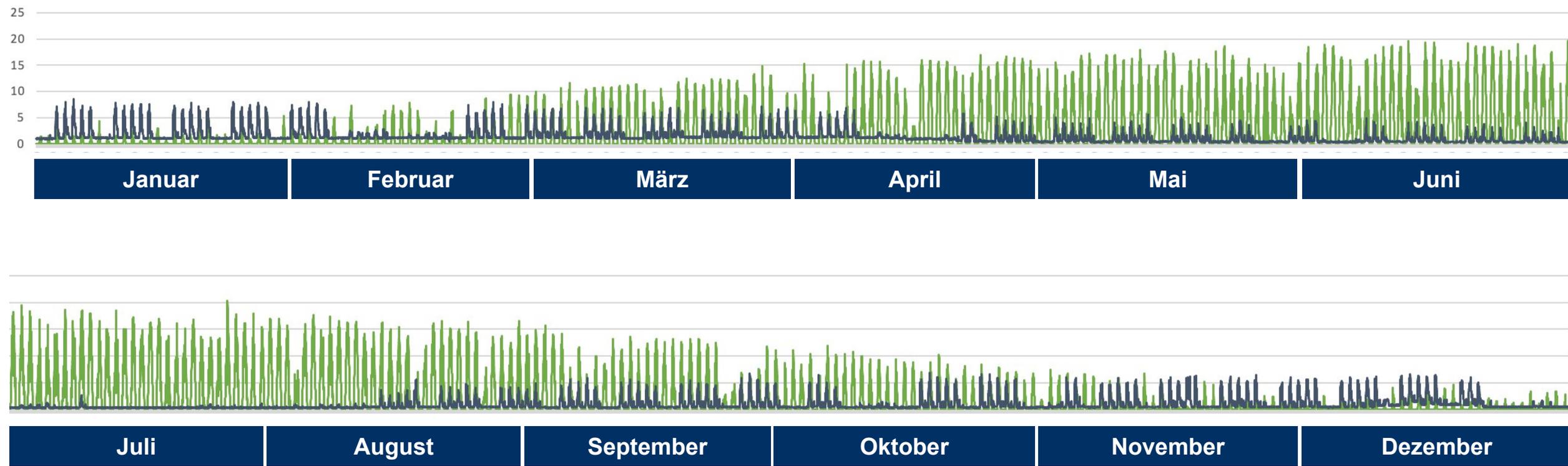
2 Lastgang Schule Vellahn 2022



Quelle: Eigene Darstellung, Daten basierend auf Lastgangdaten (2022)

2 PV-Erzeugung und Lastgang Schule Vellahn 2022

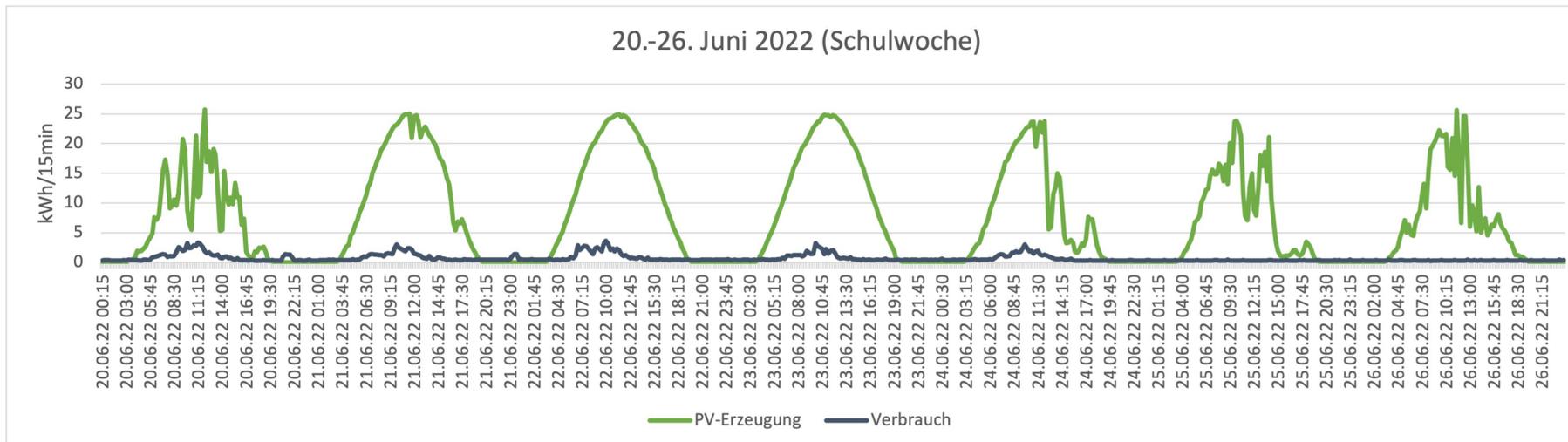
Grün: PV-Erzeugung, grau: Lastgang



Quelle: Eigene Darstellung, Daten basierend auf Lastgangdaten (2022) und Potenzialrechnung

2 PV-Erzeugung und Lastgang Schule Vellahn 2022

Juni



Oktober



Quelle: Eigene Darstellungen, Daten basierend auf Lastgangdaten (2022) und Potenzialrechnung

3 Direktverbrauch

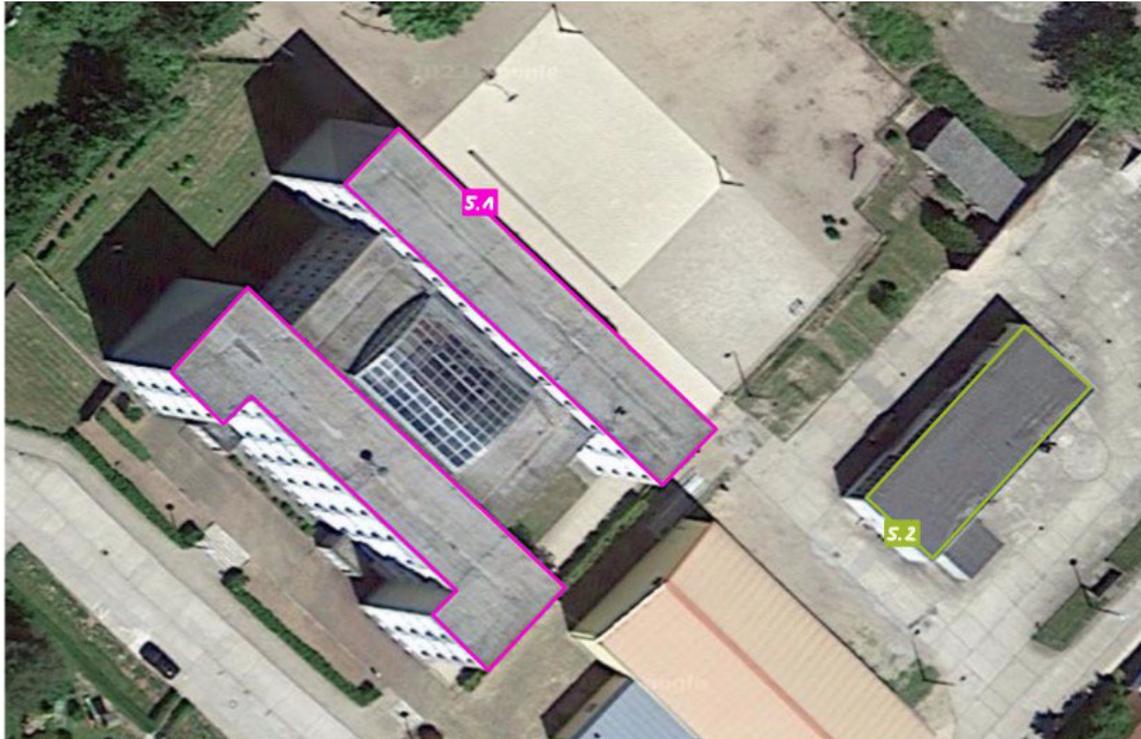
	Schule Vellahn (alle Flächen)	Schulcampus Zarrentin (alle Flächen)
Stromverbrauch	41.036 kWh/a	61.651 kWh/Sept.-Dez.
PV-Potenzial	121.266 kWh/a	136.078 kWh/Sept.-Dez.
Direktverbrauch	19.463 kWh/a	29.349 kWh/Sept.-Dez.
Direktverbrauchsquote	16 %	22 %
 		
Netzbezug	21.572 kWh/a	32.301 kWh/Sept.-Dez.
Überschusseinspeisung	101.763 kWh/a	106.728 kWh/Sept.-Dez.

Quelle: Eigene Berechnungen, Daten basierend auf Lastgangdaten (2022 und 2023) und Potenzialrechnungen

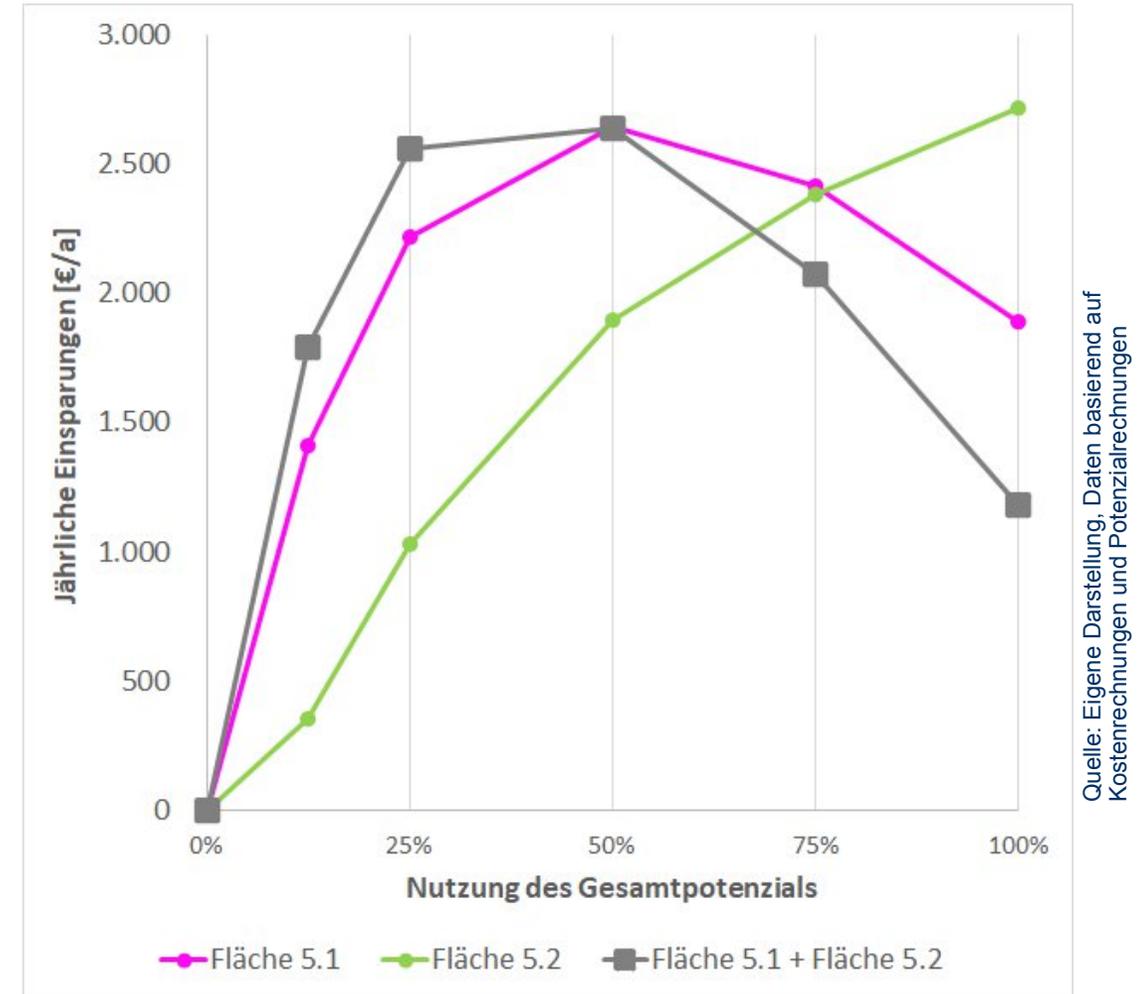
2 Kostenrechnung: Wichtige Annahmen

- Vereinfachte und nicht voll umfassende Betrachtung
- Eher pessimistische Lebensdauerannahme (Betrachtungszeitraum von 20 Jahren)
- Keine Berücksichtigung zukünftiger Markt- und Gesetzesänderungen
- Verwendung konservativer Schätzungen für Stromerzeugungspotenziale
- Berechnungen gelten nur für Eigenversorgung mit Teileinspeisung (ohne Speicher)

2 Kostenrechnung: Ergebnisse Vellahn Schule



Quelle: Google Earth 2023



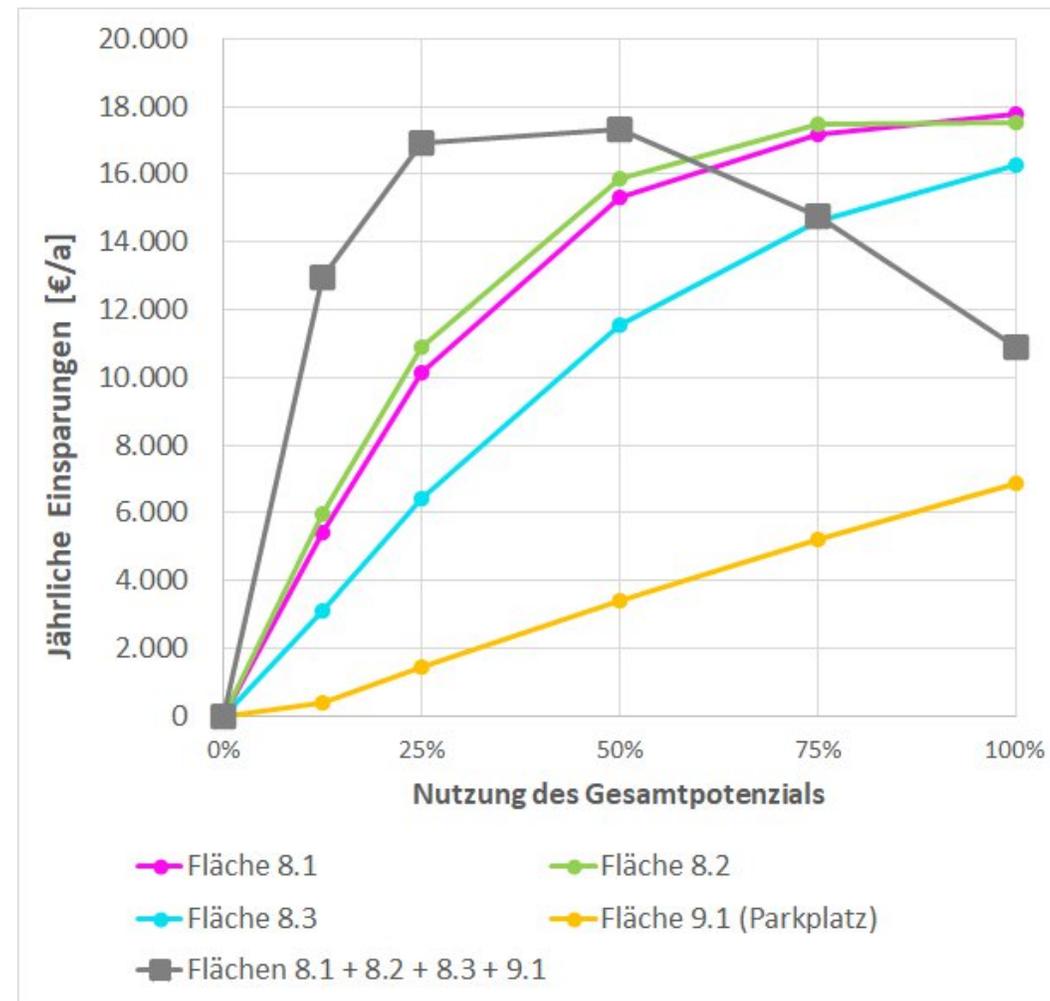
Jährliche Einsparungen im Vergleich zu Ist-Zustand ohne PV

2 Kostenrechnung: Ergebnisse Zarrentin Schulcampus



+ Parkplatzfläche

Quelle: Google Earth 2023



Quelle: Eigene Darstellung, Daten basierend auf Kostenrechnungen und Potenzialrechnungen

Jährliche Einsparungen im Vergleich zu Ist-Zustand ohne PV

5 Limitationen

- Die **Datenlage** ist nicht optimal (z.B. mangelnde Lastgang-Daten)
- **Ergebnisse sind vereinfacht** und dienen lediglich als Orientierung
- Die Arbeit von **Expert*innen** (z.B. Planungsbüros) kann durch unser Projekt **nicht ersetzt werden**
- **Momentaufnahme**, insbesondere bei der Kostenrechnung

Fazit aus den Handlungsempfehlungen

Wie kann das Amt Zarrentin **eigens produzierten Solarstrom wirtschaftlich nutzen** und dadurch eine **Vorbildfunktion** in der Hamburger Metropolregion einnehmen?

- 1 Eine PV-Anlage lohnt sich in jedem von uns berechneten Fall
- 2 Zur Eigenversorgung eine Fläche wählen
- 3 Restliche Flächen anders durch PV nutzen