

# Aktualisierung des Berichts zur Impulsberatung für Kommunen „Solar“

---

Erstellt für Landkreis Wittmund  
Am Markt 9  
26409 Wittmund

---

Ansprechpartner Frau Elisa Bodenstab  
in der Kommune Tel.: 04462 861274  
E-Mail: elisa.bodenstab@lk-wittmund.de

---

Berichtersteller NettCon Energy GmbH  
Bergmannstraße 26  
26789 Leer  
Martin Obermeier  
Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Wirtschaftsing. (FH)

Unterschrift:



---

---

Datum der Berichterstellung: 13.09.2022

---

Im Auftrag von:

Klimaschutz- und   
Energieagentur   
Niedersachsen 

---

Gefördert durch:

 **Niedersächsisches Ministerium  
für Umwelt, Energie und Klimaschutz**

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	3
2. In der Impulsberatung behandelte Themen.....	3
3. Bestand und Motivation.....	3
4. Tageslastprofil.....	5
5. Installation einer PV-Anlage.....	5
5.1. PV-Anlage mit 28,4 kWp.....	6
5.2. PV-Anlage mit 39,8 kWp.....	7
5.3. PV-Anlage mit 39,8 kWp und 2 E-Autos.....	8
5.4. Vergleich der drei vorgeschlagenen Szenarien.....	12
6. Solarthermie .....	13
7. Sonstige Einsparpotenziale.....	13
8. Fördermöglichkeiten.....	13

## 1. Einleitung

Der Landkreis Wittmund liegt an der ostfriesischen Nordseeküste.

Dieser Bericht geht auf die Einbindung von Solartechnik in die Energieversorgung des Jobcenters am Dohuser Weg ein.

## 2. In der Impulsberatung behandelte Themen

<input checked="" type="checkbox"/> Solaranlage zur <u>Stromerzeugung</u> <input checked="" type="checkbox"/> zur Verwendung vor Ort <input type="checkbox"/> zur Weitergabe an Dritte <input checked="" type="checkbox"/> zur Netzeinspeisung <input type="checkbox"/> für sonstige Zwecke	<input type="checkbox"/> Vermietung des eigenen Dachs an Dritte <input checked="" type="checkbox"/> Solaranlage zur <u>Wärmebereitung</u> <input checked="" type="checkbox"/> für Heizung und/oder Warmwasser <input type="checkbox"/> für Prozesse in der Kommune <input type="checkbox"/> für sonstige Zwecke
---	---

## 3. Bestand und Motivation

Das Jobcenter liegt etwas außerhalb des Stadtzentrums von Wittmund. Bislang ist noch keine Photovoltaikanlage installiert.

Der Stromverbrauch ergibt sich fast vollständig aus Beleuchtung und EDV und ist daher eng an die Arbeitszeiten geknüpft.



Abbildung 1: Satellitenaufnahme Jobcenter Wittmund (Quelle: Nds. Umweltkarten 2020)

Das Gebäude am Dohuser Weg ist kein standardmäßiger rechteckiger Bau. Das Gebäude besteht aus drei Satteldachbauten, die jeweils in ähnlicher Form vom Verbindungsbau abzweigen. Besonders diese Flächen (A-C) eignen sich besonders für die Installation einer PV-Anlage, da diese Dachflächen in Südwest-Richtung bieten. Die Dächer sind allesamt ähnlich aufgebaut, es handelt sich um flachgeneigte (ca. 10°) Metaldächer. Für die spezielle Form dieser Dächer gibt es geeignete Montagesysteme.

Zu favorisieren ist die Dachfläche A aufgrund der räumlichen Nähe zur Niederspannungshauptverteilung. Sollte eine größere Anlage technisch und wirtschaftlich machbar sein, sollte im nächsten Fläche B erschlossen werden. Aufgrund der Gebäudestruktur ist unter Umständen die Verlegung eines Erdkabels erforderlich. Diese potentiellen Mehrkosten wurden in der folgenden Wirtschaftlichkeitsbetrachtung eingepreist.

## 4. Tageslastprofil

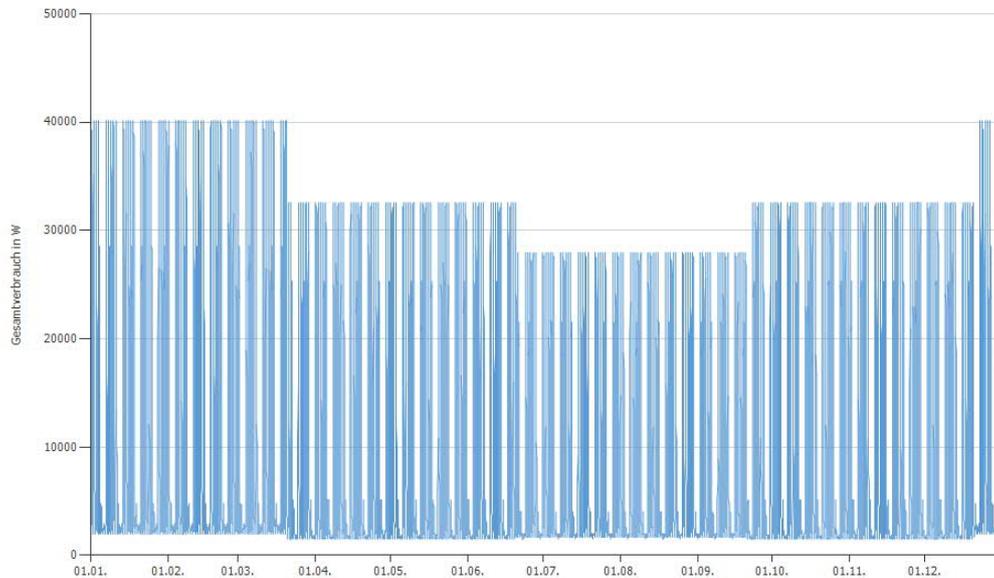


Abbildung 2: Lastgang

Für die Erstellung eines Tageslastprofils stand kein RLM-Lastgang zur Verfügung. Zur Abschätzung des täglichen Lastverlaufs wurde das Standardlastprofil G1 für Verwaltungen herangezogen und auf einen Jahresverbrauch von ca. 84.285 kWh angepasst, dies entspricht dem Durchschnittsverbrauch der letzten drei Jahre.

Durch die Verwendung des Standardlastprofils kann es zu leichten Abweichungen in den Berechnungen kommen.

## 5. Installation einer PV-Anlage

Es wurden fünf mögliche Szenarien miteinander verglichen:

1. 26,64 kWp PV-Anlage auf Fläche A
2. 26,64 kWp PV-Anlage auf Fläche B (inkl. Erdkabel)
3. 53,28 kWp PV-Anlage auf den Flächen A und B (inkl. Erdkabel)
4. 53,28 kWp PV-Anlage mit 19,2 kWh Batteriespeicher
5. 53,28 kWp PV-Anlage mit 19,2 kWh Batteriespeicher und zwei Elektrofahrzeugen
6. 97,68 kWp PV-Anlage zur Volleinspeisung

Als allgemeine Annahme für die Leistungsabschätzung der PV-Anlage dient eine geschätzte spezifische Modulleistung von 370 Wp.

## 5.1. PV-Anlage mit 26,64 kWp auf Fläche A

Tabelle 1: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 26,64 kWp bzw. ca. 124 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 400 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 7,5 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
	Gesamtinvestition: 53.280 €
Bezugsstrompreis: 30 Cent/kWh	Strompreissteigerung: 2% pro Jahr
	Zinssatz: 3 %
Lebensdauer: 20 Jahre	Annuität: 4.513 €
	Gesamtkosten pro Jahr: 4.758 €/a

Tabelle 2: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	24.915 kWh
Eigennutzung PV-Strom	20.108 kWh
Einspeisung	4.807 kWh
Eigenverbrauchsanteil	80,7 %
Autarkiegrad	23,9 %
Einsparung zur Ausgangssituation	6.089 €/a
davon Einspeisung	361 €/a

Eine PV-Anlage mit einer Gesamtleistung von 28,4 kWp für den Eigenverbrauch, würde die Stromkosten jährlich um ca. 6.089 € senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von 59.280 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

## 5.2. PV-Anlage mit 26,64 kWp auf Fläche B

Tabelle 3: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 26,64 kWp bzw. ca. 124 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 600 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 7,5 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
	Gesamtinvestition: 58.608 €
Bezugsstrompreis: 30 Cent/kWh	Strompreissteigerung: 2% pro Jahr
	Zinssatz: 3 %
Lebensdauer: 20 Jahre	Annuität: 4.964 €
	Gesamtkosten pro Jahr: 5.209 €/a

Tabelle 4: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	25.329 kWh
Eigennutzung PV-Strom	20.449 kWh
Einspeisung	4.879 kWh
Eigenverbrauchsanteil	80,7 %
Autarkiegrad	24,3 %
Einsparung zur Ausgangssituation	6.192 €/a
davon Einspeisung	367 €/a

Eine PV-Anlage für den Eigenverbrauch würde die Stromkosten jährlich um ca. 6.192 € senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von 55.850 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

### 5.3. PV-Anlage mit 53,28 kWp auf den Flächen A und B

Tabelle 5: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 53,28 kWp bzw. ca. 249 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 550 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 6,98 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
	Gesamtinvestition: 114.552 €
Bezugsstrompreis: 30 Cent/kWh	Strompreissteigerung: 2% pro Jahr
	Zinssatz: 3 %
Lebensdauer: 20 Jahre	Annuität: 9.702 €
	Gesamtkosten pro Jahr: 10.192 €/a

Tabelle 6: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	50.230 kWh
Eigennutzung PV-Strom	34.034 kWh
Einspeisung	16.196 kWh
Eigenverbrauchsanteil	67,7 %
Autarkiegrad	40,4 %
Einsparung zur Ausgangssituation	10.824 €/a
davon Einspeisung	1.131 €/a

Eine PV-Anlage für den Eigenverbrauch würde die Stromkosten jährlich um ca. 10.824 € senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von 83.925 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

## 5.4. PV-Anlage mit 53,28 kWp mit 19,2 kWh Batteriespeicher

Tabelle 7: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 53,28 kWp bzw. ca. 249 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 550 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 6,98 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
	Gesamtinvestition: 139.552 €
Bezugsstrompreis: 30 Cent/kWh	davon für Batterie: 25.000 €
	Strompreissteigerung: 2% pro Jahr
Lebensdauer: 20 Jahre	Zinssatz: 3 %
	Annuität: 11.819 €
Gesamtkosten pro Jahr:	12.309 €/a

Tabelle 8: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	50.230 kWh
Eigennutzung PV-Strom	34.031 kWh
Zusätzlich aus Batterie	3.471 kWh
Einspeisung	12.728 kWh
Eigenverbrauchsanteil	74,6 %
Autarkiegrad	43,8 %
Einsparung zur Ausgangssituation	11.411 €/a
davon Einspeisung	889 €/a

Eine PV-Anlage für den Eigenverbrauch mit Speicher, würde die Stromkosten jährlich um ca. 11.411€ senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von 70.723 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

## 5.5. PV-Anlage mit 53,28 kWp mit Batterie und zwei E-Fahrzeugen

Tabelle 9: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 53,28 kWp bzw. ca. 249 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 550 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 6,98 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
	Gesamtinvestition: 139.552 €
Bezugsstrompreis: 30 Cent/kWh	davon für Batterie: 25.000 €
	Strompreissteigerung: 2% pro Jahr
Lebensdauer: 20 Jahre	Zinssatz: 3 %
	Annuität: 11.819 €
Gesamtkosten pro Jahr:	12.309 €/a

Tabelle 10: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	50.230 kWh
Eigennutzung PV-Strom	33.754 kWh
Zusätzlich aus Batterie	2.502 kWh
Zusätzlich für E-Autos	4.518 kWh
Einspeisung	9.457 kWh
Eigenverbrauchsanteil	81,2 %
Autarkiegrad	44,8 %
Einsparung zur Ausgangssituation	12.167 €/a
davon Einspeisung	660 €/a

Eine PV-Anlage für den Eigenverbrauch mit zusätzlich 2 E-Autos, würde die Stromkosten jährlich um ca. 12.167 € senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von 85.566 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

Der Kaufpreis der Elektrofahrzeuge, sowie der Ladestationen sind nicht mit eingerechnet.

## 5.6. PV-Anlage mit 97,68 kWp auf Flächen A-C zur Volleinspeisung

Tabelle 11: Annahmen für die Berechnung

Anlagengröße: 53,28 kWp bzw. ca. 249 m <sup>2</sup>	Modulkosten: 1.600 €/kWp
	Installationskosten: 550 €/kWp
Einspeisevergütung bis 100 kWp: 6,44 Cent/kWh	Laufende Kosten: 9,20 €/kWp
Aufschlag Volleinspeisung: 4,67 Cent/kWh	Gesamtinvestition: 210.012 €
Lebensdauer: 20 Jahre	Zinssatz: 3 %
	Annuität: 17.787 €
Gesamtkosten pro Jahr:	18.685 €/a

Tabelle 12: Ergebnisse Analysetool

Gesamtproduktion	92.133 kWh
Einspeisung	92.133 kWh
Einsparung zur Ausgangssituation	7.955 €/a
davon Einspeisung	7.955 €/a

Eine PV-Anlage für die Volleinspeisung, würde die Stromkosten jährlich um ca. 7.955 € senken. Nach Ablauf der betriebsgewöhnlichen Nutzungsdauer von 20 Jahren könnte die Anlage unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands einen Gewinn von -19.212 € erwirtschaften. Angenommen wurde eine jährliche Steigerung der Strombezugskosten von 2%.

## 5.7. Vergleich der drei vorgeschlagenen Szenarien

Tabelle 13: Vergleich der drei Szenarien

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4	Szenario 5	Szenario 6
Leistung PV-Anlage [kW]	26,64	26,64	53,28	53,28	53,28	97,68
Investitionskosten [€]	53.280	58.608	114.552	139.552	139.552	210.012
Energieproduktion [kWh/a]	24.915	25.329	50.230	50.230	50.230	92.133
Eigennutzung [kWh/a]	20.108	20.449	34.034	37.502	40.774	0
Einspeisung [kWh/a]	4.807	4.879	16.196	12.728	9.457	92.133
Autarkiegrad [%]	23,9	24,3	40,4	43,8	44,8	0
CO <sub>2</sub> -Emissionen [t/Jahr]	11,7	11,9	23,6	23,3	23,4	43,27
Einsparung [€/a]	6.089	6.192	10.824	11.411	12.167	7.955
Amortisation	8,8	9,5	10,6	12,2	11,5	26,4
Stromgestehungskosten [ct/kWh]	13,88	15,02	14,8	18,04	18,04	12,1

	Amortisation	Stromgestehungskosten
	< 10 Jahre	< 15 ct/kWh
	< 15 Jahre	< 20 ct/kWh
	> 15 Jahre	> 20 ct/kWh

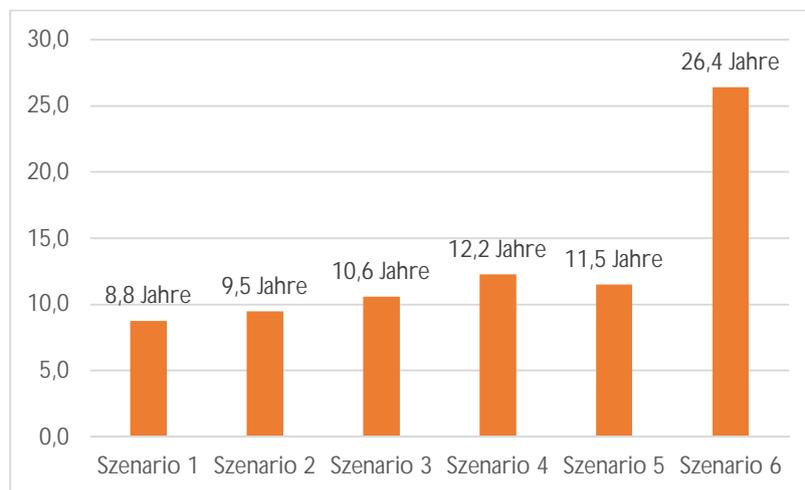


Abbildung 3: Amortisationsdauer in Jahren

Die Grafik zeigt, dass Szenario 1 sich am schnellsten amortisiert, gefolgt von Variante 2. Ein Speicher ist energetisch erst bei einer größeren Anlage sinnvoll, im Optimalfall in Verbindung mit E-Autos.

## 6. Solarthermie

Für die Installation einer Solarthermieanlage stünden ebenfalls noch Flächen zur Verfügung. Allerdings wird das Objekt bereits über ein BHKW mit Wärme versorgt, so dass die Grundlast in der Regel gedeckt ist.

## 7. Sonstige Einsparpotenziale

Es wurden im Laufe des Ortstermins wurden keine weiteren offensichtlichen Einsparpotenziale erkannt.

## 8. Fördermöglichkeiten

Tabelle 14: Förderprogramme

Programm	Inhalt	Fördermenge	Anwendbar?
Erneuerbare Energien – Standard (270) Premium (271)	Errichtung, Erweiterung und Erwerb von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien	Kredit bis zu 50 Mio. €	<input checked="" type="checkbox"/>
Erneuerbare Energien – Speicher (275)	Strom aus Sonnenenergie erzeugen und speichern	Kredit im Umfang der Investitionssumme	<input checked="" type="checkbox"/>
NBank – Photovoltaik (PV) Batteriespeicher (ausgelaufen)	Stromspeicher, sowie ergänzende Leistungen	Zuschuss in Höhe von 40% der Speicherkosten	<input type="checkbox"/>
<p>Für nähere Informationen zu den einzelnen Programmen:  <a href="http://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/index-2.html">www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/index-2.html</a>                      bzw.  <a href="https://www.nbank.de/Unternehmen/Energie-Umwelt/Photovoltaik-(PV)-Batteriespeicher/index.jsp">https://www.nbank.de/Unternehmen/Energie-Umwelt/Photovoltaik-(PV)-Batteriespeicher/index.jsp</a></p>			

# Anhang 1



Abbildung 4: Satellitenbild Szenario 1

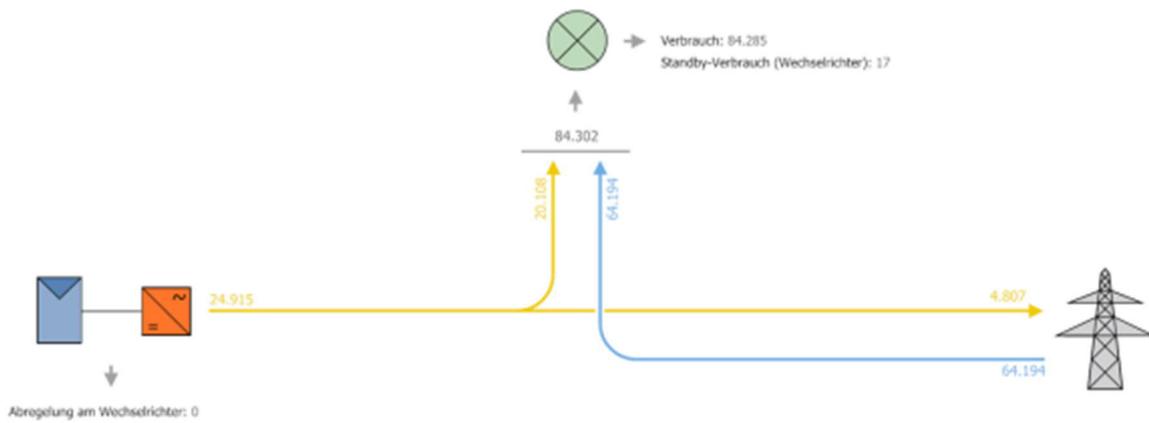


Abbildung 5: Energieflussdiagramm Szenario 1

## Anhang 2



Abbildung 6: Satellitenbild Szenario 2

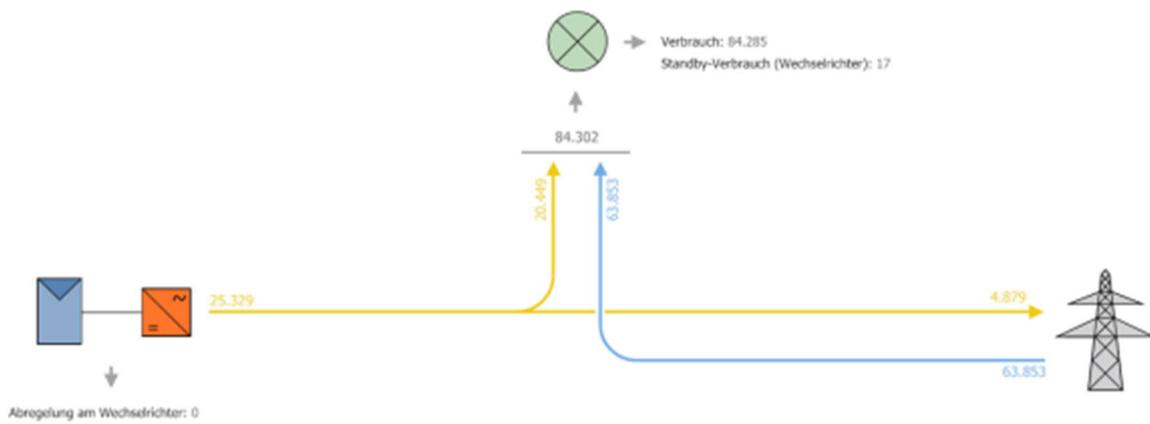


Abbildung 7: Energieflussdiagramm Szenario 2

# Anhang 3

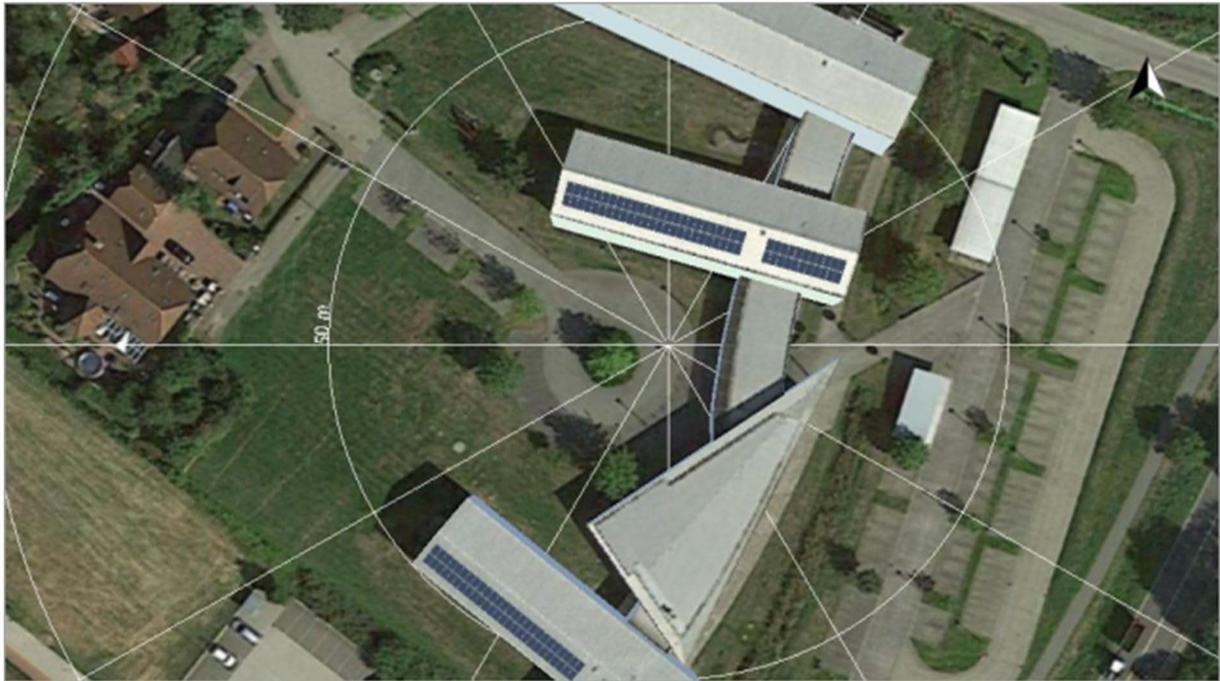


Abbildung 8: Satellitenbild Szenario 3-5

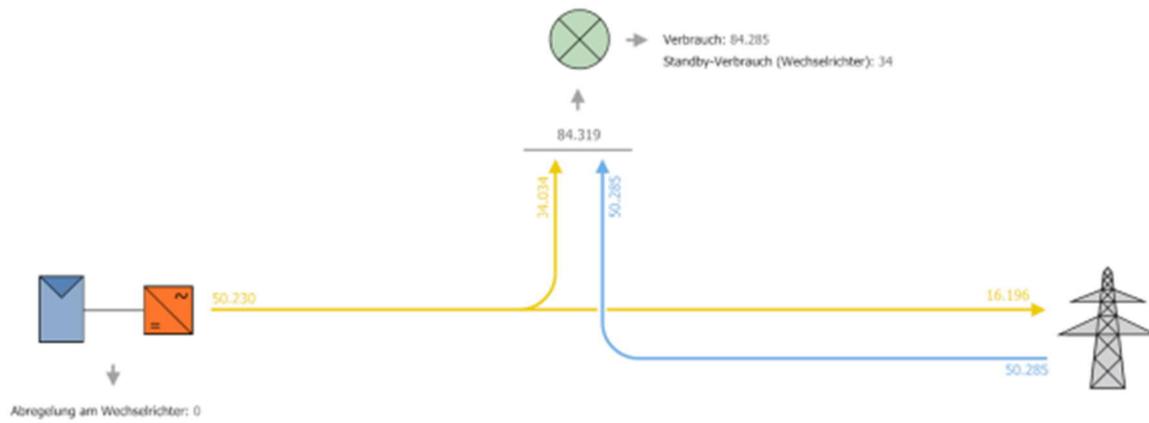


Abbildung 9: Energieflussdiagramm Szenario 3

# Anhang 4

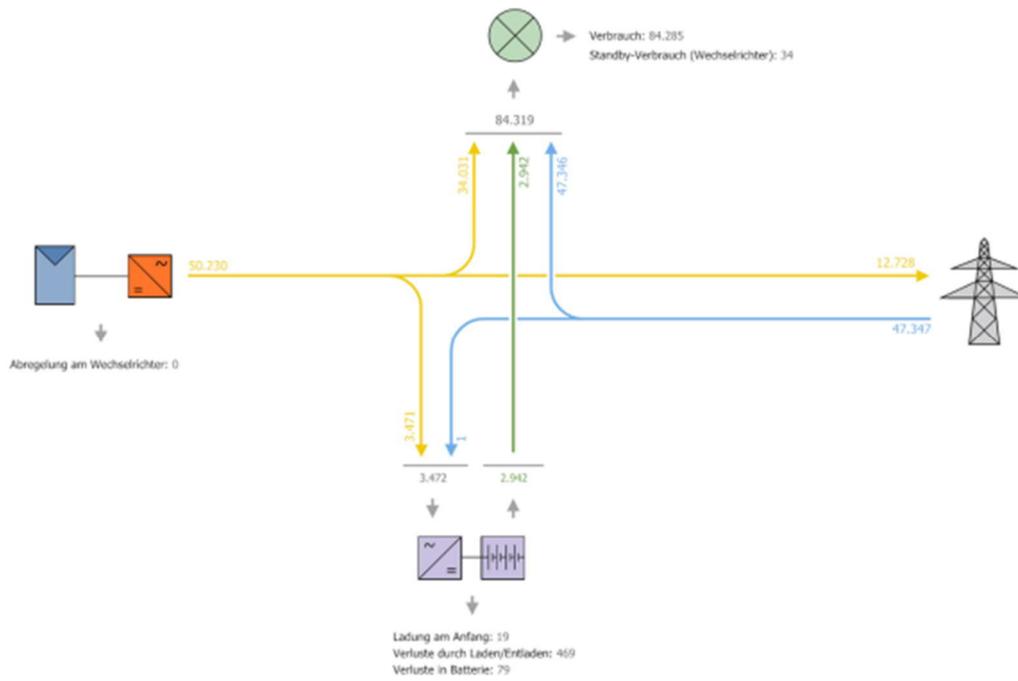


Abbildung 10: Energieflussdiagramm Szenario 4

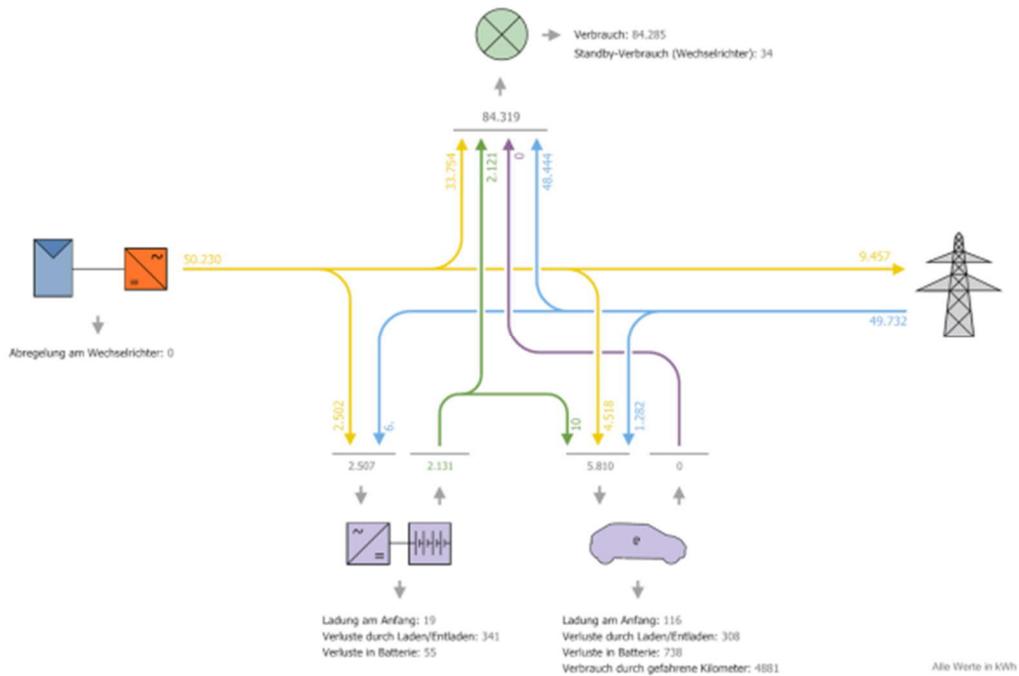


Abbildung 11: Energieflussdiagramm Szenario 5