



OPTISIZER



# Auswertung zu Ihrer massgeschneiderten Energielösung – wirtschaftlich und nachhaltig

## Projekt

Intersolar München  
Am Messesee 2, 81829 München

## Variante

550 kWp-Leistung

## Datum

19.06.2024

**Schulungs-Account DE** : Leopoldstraße 254 : 80807 München : telefon +4912345452 : testenergy.de



# Inhaltsverzeichnis

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Kennzahlen im Überblick</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>Lastgang-Analyse und Stromrechnung</b>             | <b>7</b>  |
| <b>Photovoltaik-Anlage</b>                            |           |
| <b>Massgeschneiderte Photovoltaik-Anlage</b>          | <b>16</b> |
| <b>Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik-Anlage</b>     | <b>25</b> |
| <b>Stromspeicher</b>                                  |           |
| <b>Eigenverbrauch</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>Wirtschaftlichkeit zur Eigenverbrauchserhöhung</b> | <b>34</b> |
| <b>Peakshaving</b>                                    | <b>39</b> |
| <b>Peakshaving-Wirtschaftlichkeit</b>                 | <b>45</b> |
| <b>Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems</b>           | <b>49</b> |

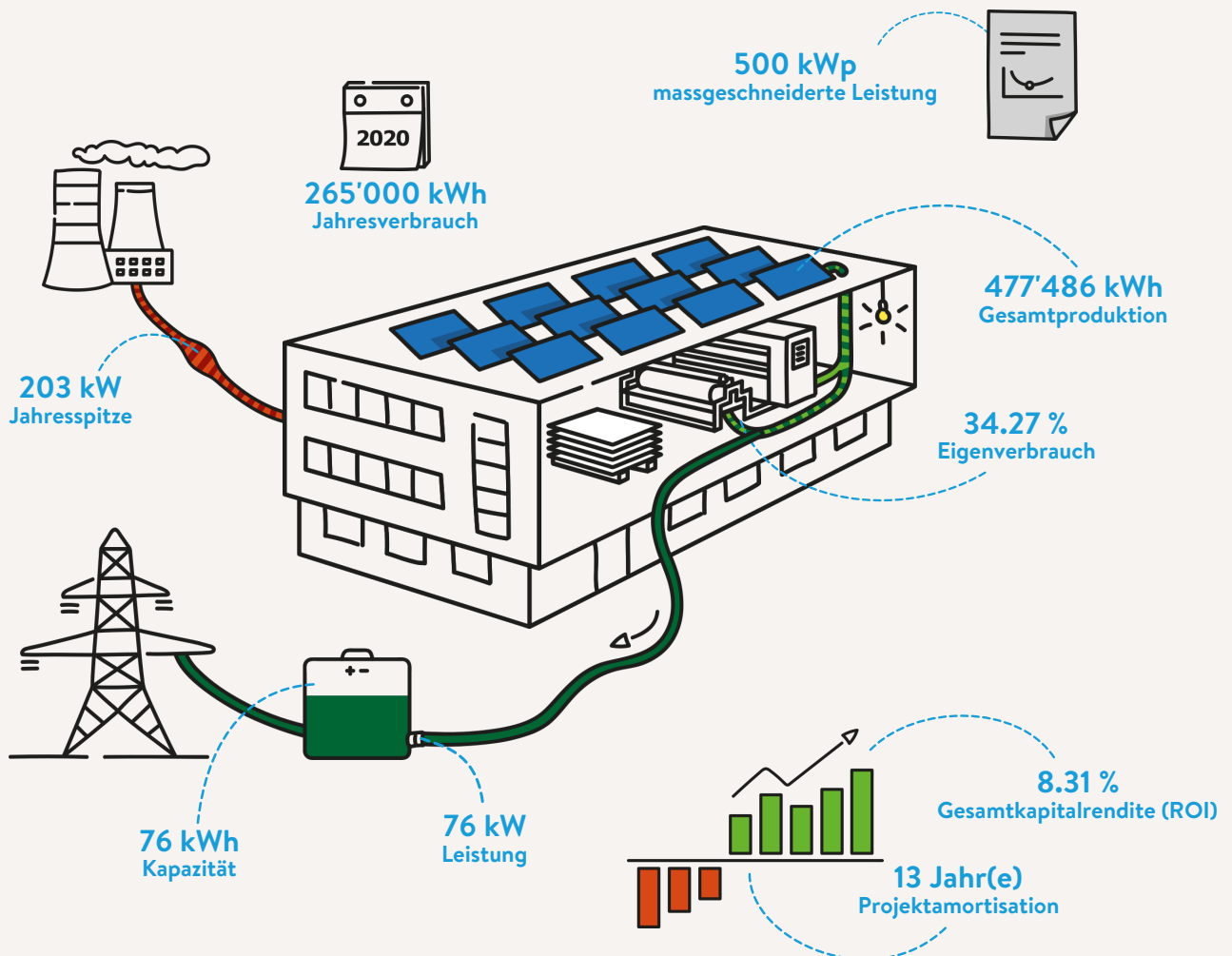


# Kennzahlen im Überblick



«Die Vergleichsanalyse der Ostschweizer Fachhochschule bewertet unsere Ergebnisse als richtig!»

Mehr Infos auf [optisizer.ch/vergleichsanalyse](https://www.optisizer.ch/vergleichsanalyse).







## Lastgang-Analyse und Stromrechnung

|                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| Höchste Spitzenlast im Jahr     | 203 kW             |
| Zeitpunkt der Spitze            | 20.11.18 11:15 Uhr |
| Jahresverbrauch Total           | 265'000 kWh        |
| Kosten Stromrechnung (pro Jahr) | 107'753 CHF        |
| Bezug                           | 22.00 Rp. / kWh    |
| Leistungsabgabe                 | 240.00 CHF / kW    |

## Massgeschneiderte Photovoltaik-Anlage

|  |                |
|--|----------------|
| Leistung massgeschneiderte Photovoltaik-Anlage | 500 kWp        |
| Gesamtproduktion (pro Jahr)                    | 477'486 kWh    |
| Eigenverbrauch                                 | 163'648 kWh    |
| Überschuss                                     | 313'837 kWh    |
| Durch Eigenverbrauch eingespartes CO2          | 65'623 kg      |
| Vollladungen Tesla (90 kWh)                    | 5'305 Ladungen |
| Stromproduktion für Haushalte (4000 kWh)       | 119 Haushalte  |

### Eigenverbrauch

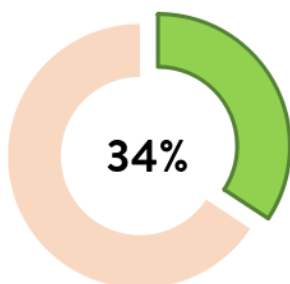


Diagramm 1: Der Eigenverbrauch im Verhältnis zum gesamt erzeugten Strom.

### Autarkiegrad

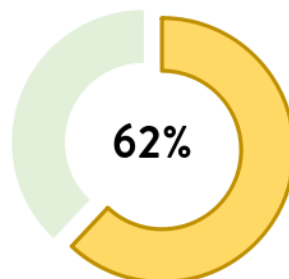


Diagramm 2: Der Autarkiegrad zeigt auf, zu welchem Anteil sich ein Verbraucher eigenversorgen kann.

### Stromkosteneinsparung

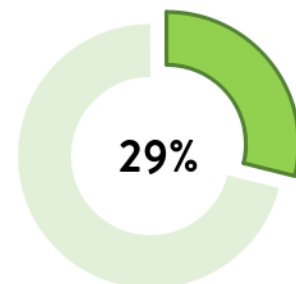


Diagramm 3: Welcher Anteil der Stromkosten kann durch die Solaranlage eingespart werden.



## Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik-Anlage

|  |         |       |
|--|---------|-------|
| Investitionskosten                                       | 519'900 | CHF   |
| Eigenkapital   | 104'000 | CHF   |
| Fremdkapital   | 415'900 | CHF   |
| Fördergelder Bund  | 0       | CHF   |
| Regionale Fördergelder                                   | 0       | CHF   |
| Zuschuss Fördergelder Bund / Regional voraussichtlich im | 2. / 3. | Jahr  |
| Interner Zinsfuss über 25 Jahre (IRR)                    | 11.54   | %     |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                                | 41.56   | %     |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)                               | 8.31    | %     |
| Abzahlung FK   | 10      | Jahre |
| Amortisationszeit EK                                     | 13      | Jahre |
| Ø-Gewinn pro Jahr  | 43'220  | CHF   |

## Stromspeicher: Eigenverbrauch

### Konfiguration: Ideal

|  |         |     |
|--|---------|-----|
| Kapazität                                    | 76      | kWh |
| Wechselrichter-Leistung                      | 76      | kW  |
| Eigenverbrauchs-Erhöhung durch Stromspeicher | +21'458 | kWh |
| Eigenverbrauch ohne Stromspeicher            | 163'648 | kWh |
| Eigenverbrauch mit Stromspeicher             | 185'107 | kWh |
| Eigenverbrauch ohne Stromspeicher (in %)     | 34.27   | %   |
| Eigenverbrauch mit Stromspeicher (in %)      | 38.77   | %   |
| Autarkie ohne Stromspeicher                  | 61.75   | %   |
| Autarkie mit Stromspeicher                   | 69.85   | %   |



## Stromspeicher: Peakshaving

### Grundlagen der Berechnung

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Intervall der Leistungsabrechnung | Jahresspitze  |
| Anwendungsfall                    | 1C (Standard) |

### Ergebnisse - Speichersystem für das Peakshaving

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| Kapazität des Speichers      | 107 kWh    |
| Leistung des Speichers       | 105 kW     |
| 0.25C                        | 674 kWh    |
| 1C                           | 107 kWh    |
| 2C                           | 36 kWh     |
| Jahresdurchsatz Speicher     | 10'045 kWh |
| Anzahl Vollzyklen (pro Jahr) | 94 Zyklen  |

## Wirtschaftlichkeit der Photovoltaik-Anlage mit Stromspeicher zur Eigenverbrauchserhöhung

|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| Investitionskosten                   | 574'100 CHF |
| Eigenkapital                         | 114'800 CHF |
| Fremdkapital                         | 459'300 CHF |
| Interner Zinsfuß über 25 Jahre (IRR) | 11.05 %     |
| Eigenkapitalrendite (ROE)            | 39.98 %     |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)           | 8.00 %      |
| Abzahlung FK                         | 11 Jahre    |
| Amortisationszeit EK                 | 13 Jahre    |
| Ø-Gewinn pro Jahr                    | 45'900 CHF  |



## Peakshaving-Wirtschaftlichkeit

|  |        |       |
|--|--------|-------|
| Projektkosten                            | 72'700 | CHF   |
| Eigenkapital                             | 14'500 | CHF   |
| Fremdkapital                             | 58'200 | CHF   |
| Fördergelder                             | 0      | CHF   |
| Zuschuss Fördergelder voraussichtlich im | 1.     | Jahr  |
| Interner Zinsfuss über 25 Jahre (IRR)    | 48.87  | %     |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                | 161.62 | %     |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)               | 32.32  | %     |
| Abzahlung FK                             | 3      | Jahre |
| Amortisationszeit EK                     | 4      | Jahre |
| Ø-Gewinn pro Jahr                        | 23'500 | CHF   |

## Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems

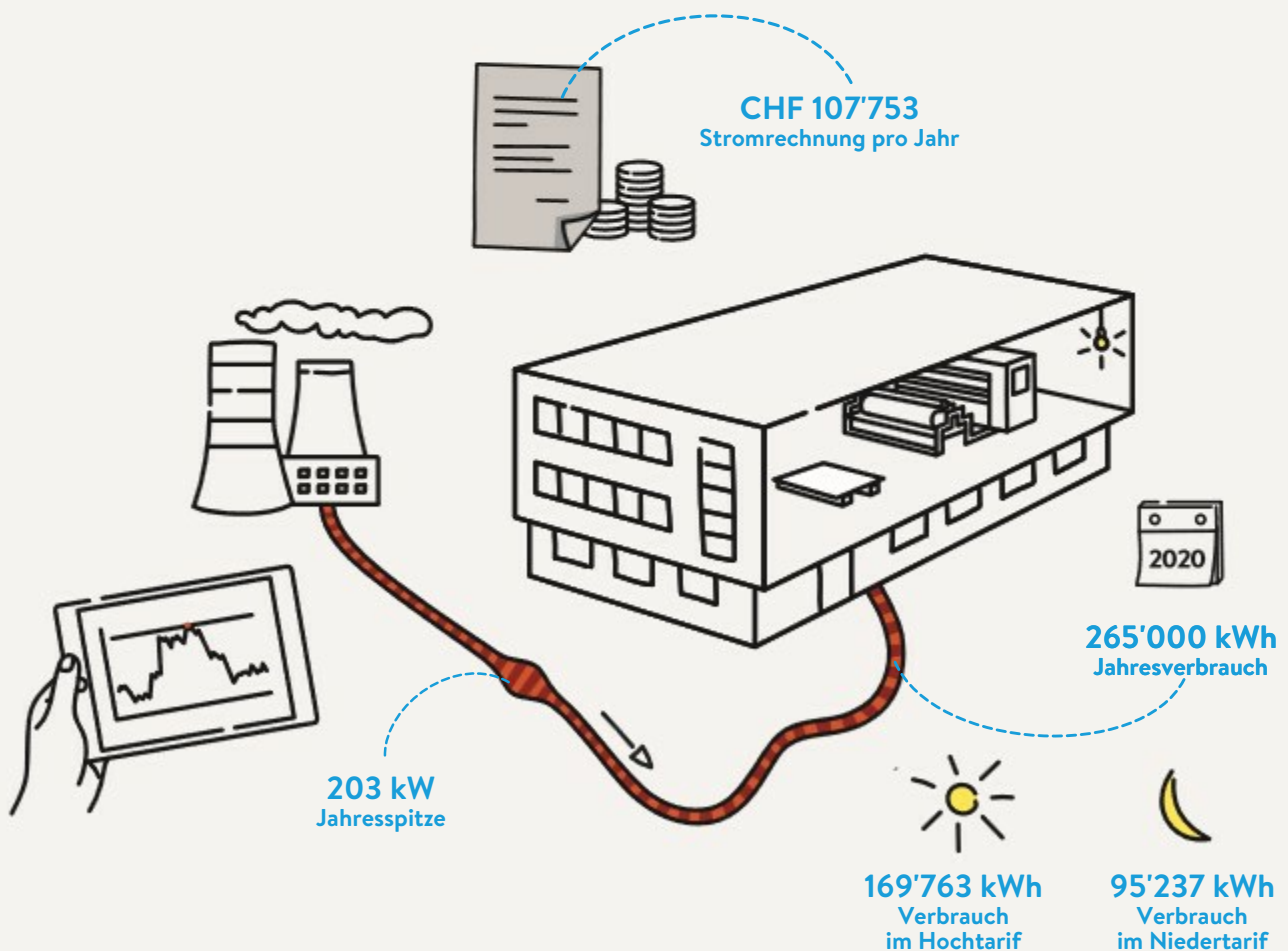
|                                       |         |       |
|---------------------------------------|---------|-------|
| Investitionskosten                    | 646'800 | CHF   |
| Eigenkapital                          | 129'400 | CHF   |
| Fremdkapital                          | 517'500 | CHF   |
| Interner Zinsfuss über 25 Jahre (IRR) | 17.20   | %     |
| Eigenkapitalrendite (ROE)             | 53.65   | %     |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)            | 10.73   | %     |
| Abzahlung FK                          | 11      | Jahre |
| Amortisationszeit EK                  | 10      | Jahre |
| Ø-Gewinn pro Jahr                     | 69'400  | CHF   |



# Lastgang-Analyse und Stromrechnung



«Ich habe Ihren Stromverbrauch  
pro Tag, Woche und Monat ermittelt.»





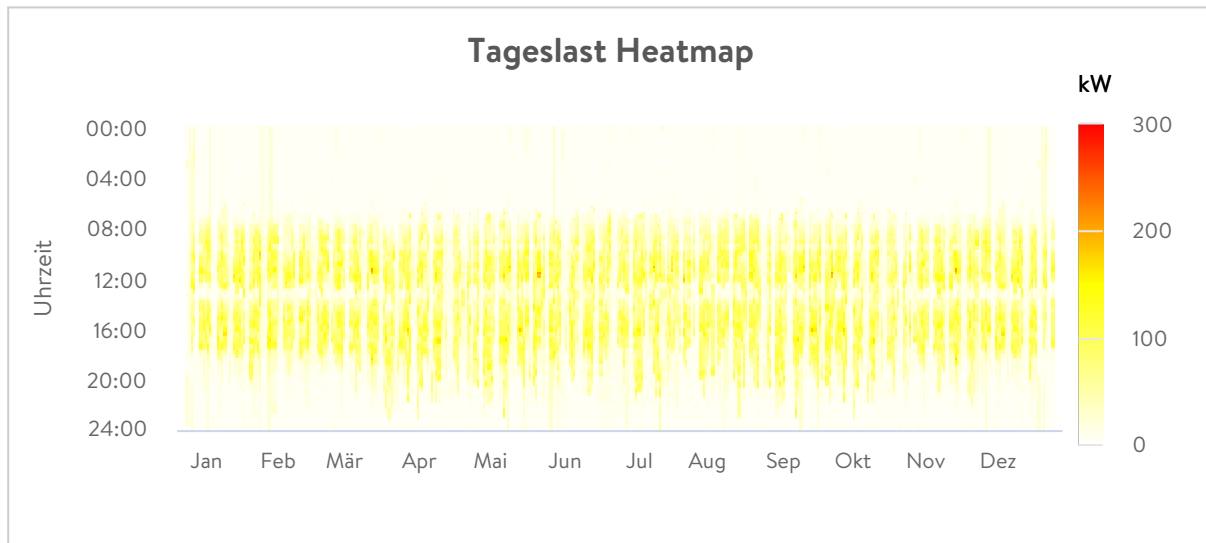


Diagramm 4: Die Heatmap zeigt den täglichen Strombezug nach Tag und Uhrzeit.

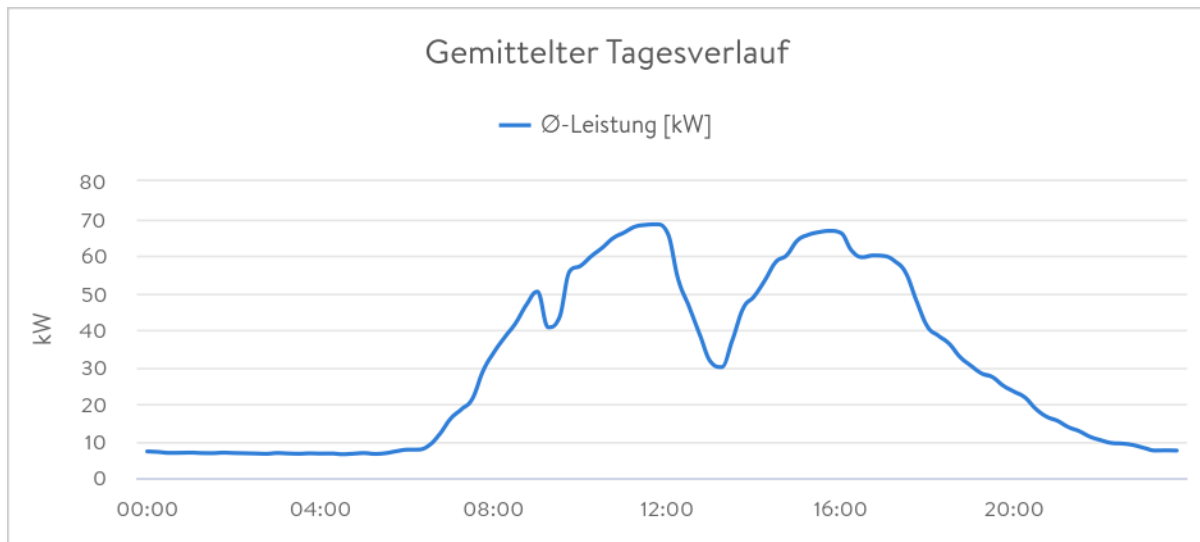


Diagramm 5: Der mittlere Tagesverlauf zeigt den gemittelten Leistungsbezug zu jeder Viertelstunde übers Jahr an.

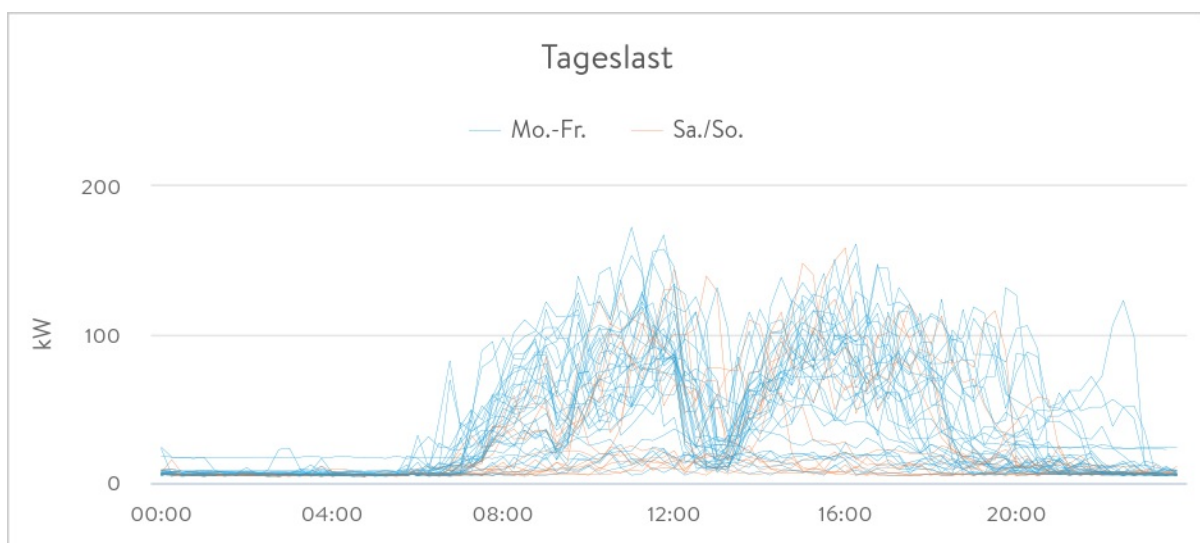


Diagramm 6: Die Grafik zeigt den täglichen Strombezug.

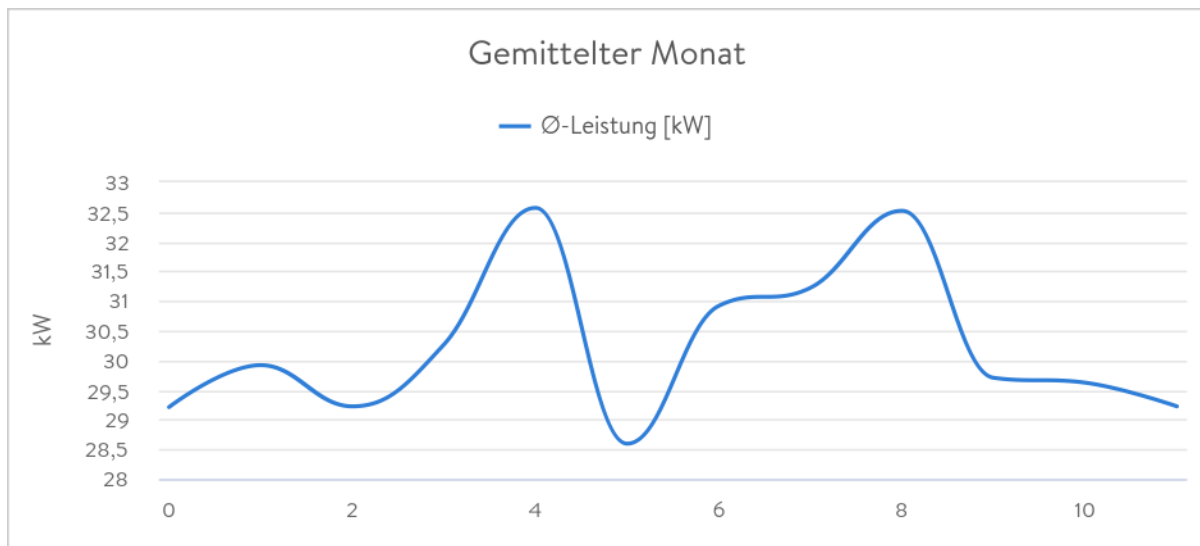


Diagramm 7: Beim Jahresverbrauch auf Monatsbasis ist die gemittelte Last in kW des entsprechenden Monats dargestellt.

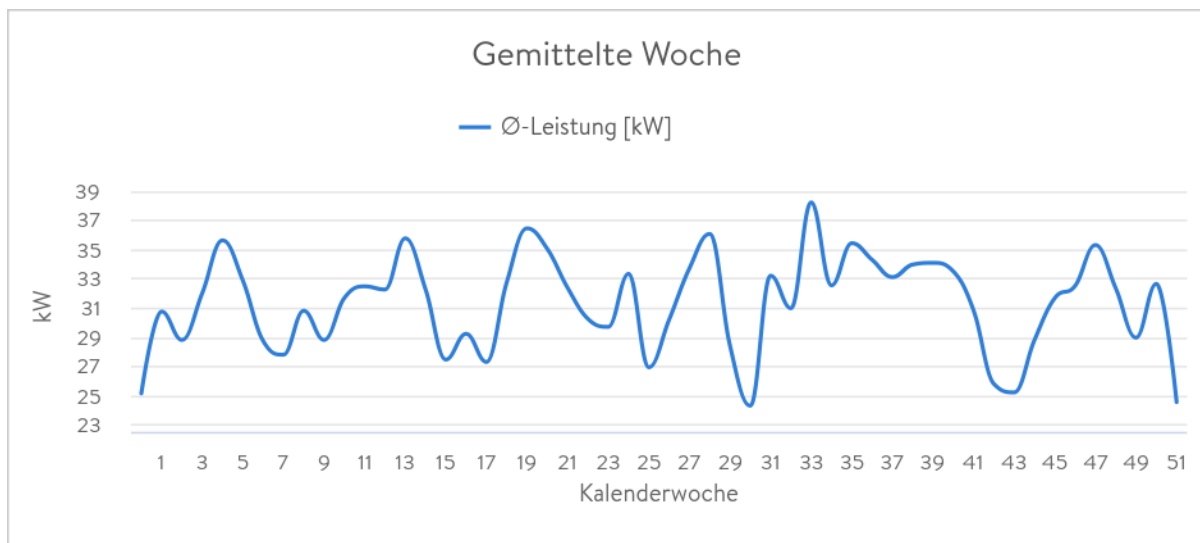


Diagramm 8: Beim Jahresverbrauch auf Wochenbasis ist die gemittelte Last in kW der entsprechenden Woche dargestellt.

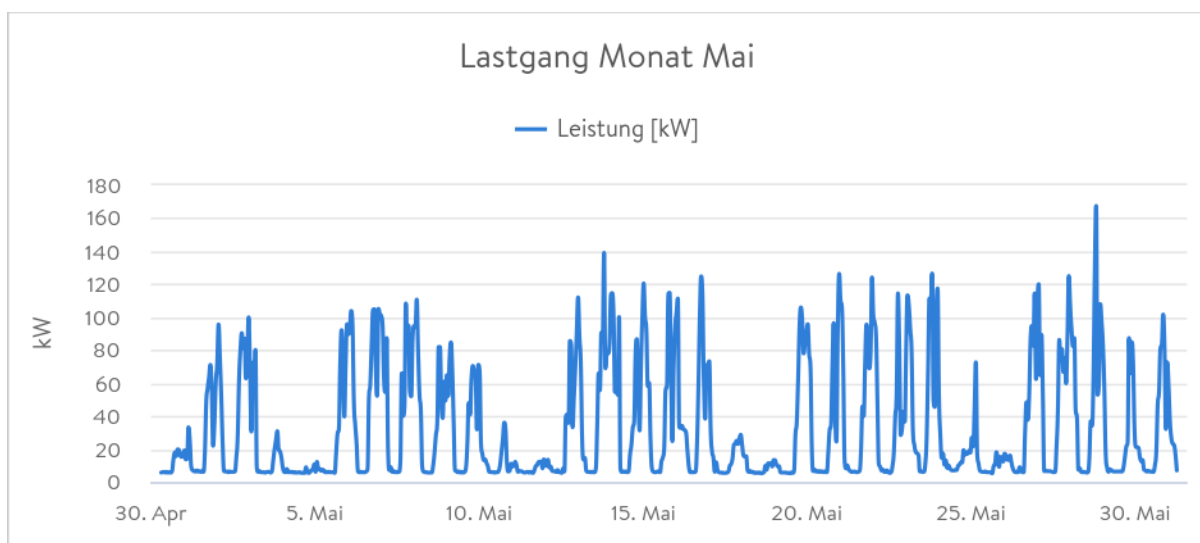


Diagramm 9: Der Lastgang Monat Mai zeigt den Verlauf des Verbrauchs über den ganzen Monat in kW.

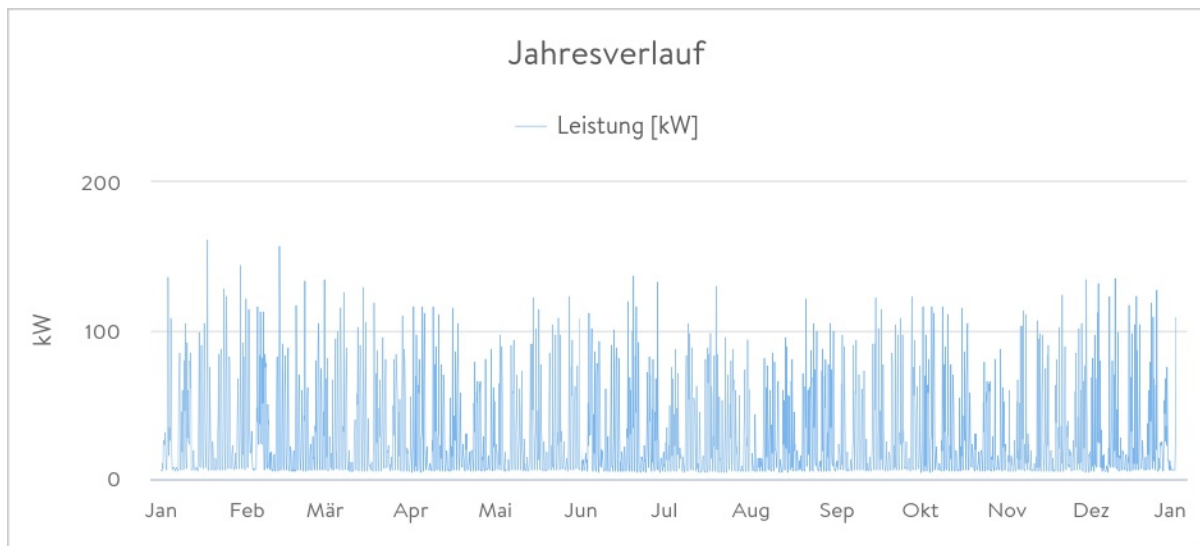


Diagramm 10 : Der Jahresverbrauch in kW.

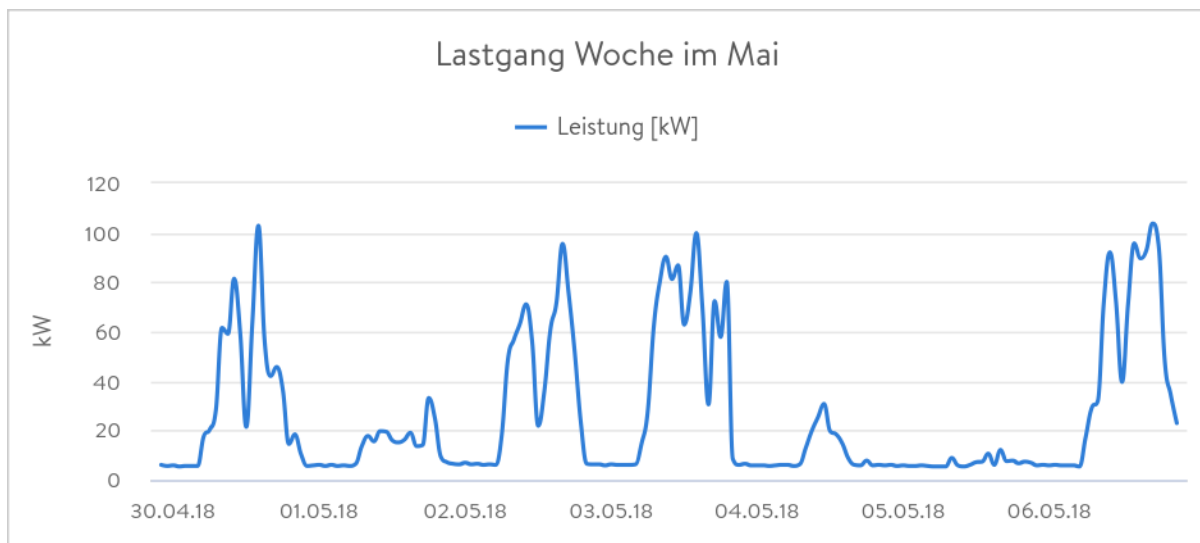


Diagramm 11: Der Lastgang einer beliebigen Woche im Mai zeigt den Verlauf des Verbrauchs während 7 Tagen in kW.

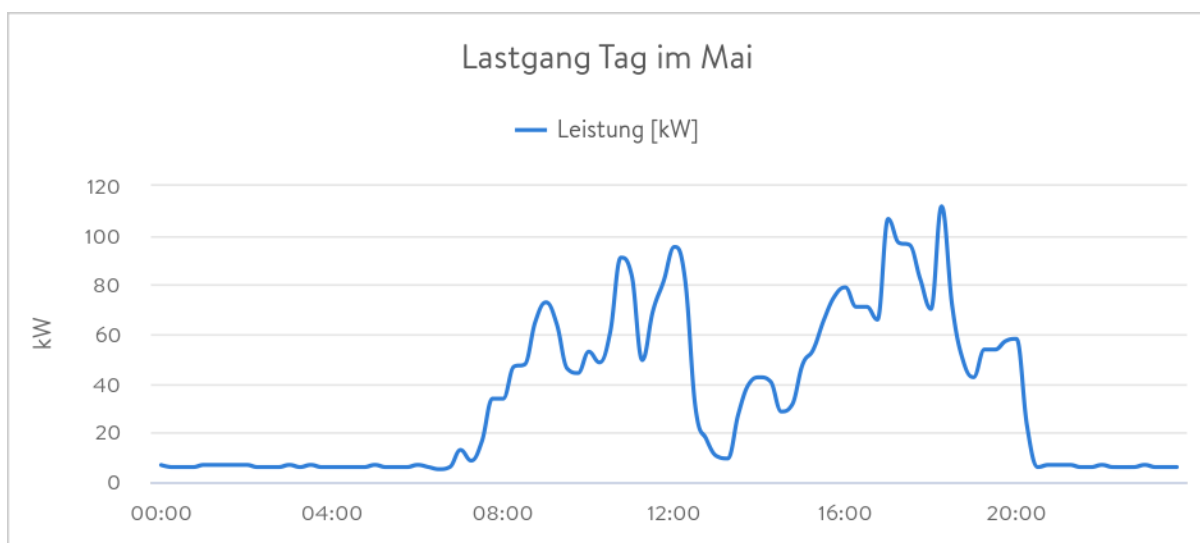


Diagramm 12: Der Verlauf des Verbrauchs eines beliebigen Arbeitstages im Mai in kW.

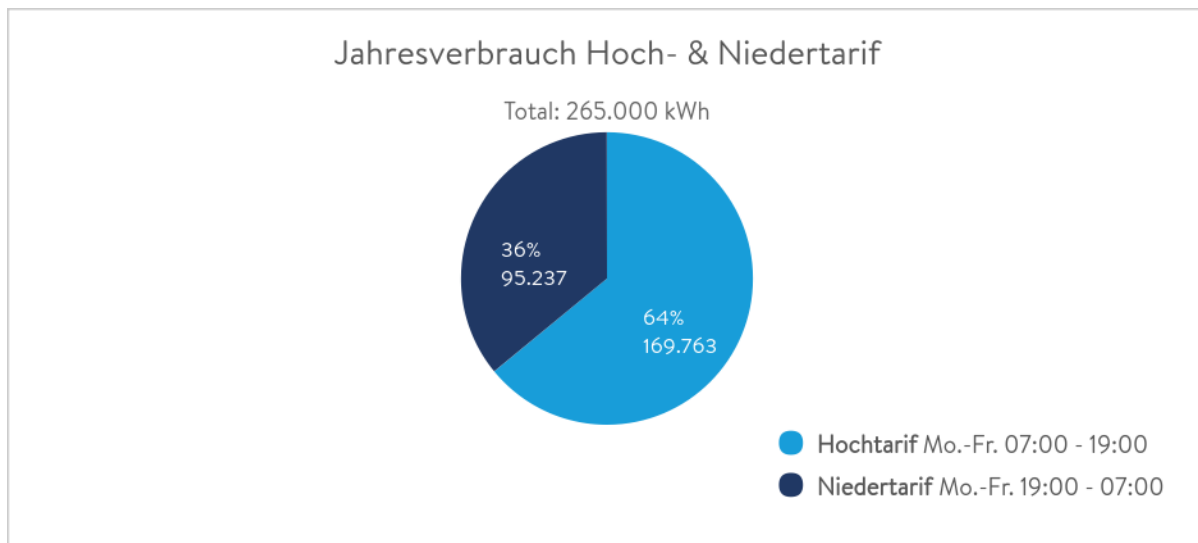


Diagramm 13: Das Kuchendiagramm zeigt alle bezogenen kWh in einem Jahr aufgeteilt nach Hoch- und Niedertarif.

### Stromrechnung aufgrund von Lastgang und Tarifen

| Kostenübersicht (Jahr)  | Betrag         | Einheit    |
|-------------------------|----------------|------------|
| Monatliche Grundgebühr  | 600            | CHF        |
| Energie                 | 23'850         | CHF        |
| Netznutzung             | 21'200         | CHF        |
| Gesetzliche Abgaben     | 13'250         | CHF        |
| Leistungsabgaben        | 48'853         | CHF        |
| <b>Total exkl. MWST</b> | <b>107'753</b> | <b>CHF</b> |
| MWST 19.0 %             | 20'473         | CHF        |
| <b>Total inkl. MWST</b> | <b>128'226</b> | <b>CHF</b> |

### Tarife

| Bezug               | Tarif  | Einheit   |
|---------------------|--------|-----------|
| Energie             | 9.00   | Rp. / kWh |
| Netznutzung         | 8.00   | Rp. / kWh |
| Gesetzliche Abgaben | 5.00   | Rp. / kWh |
| Total               | 22.00  | Rp. / kWh |
| Leistungsabgaben    | 240.00 | CHF / kW  |
| <u>Überschuss</u>   |        |           |
| Einspeisevergütung  | 6.00   | Rp. / kWh |

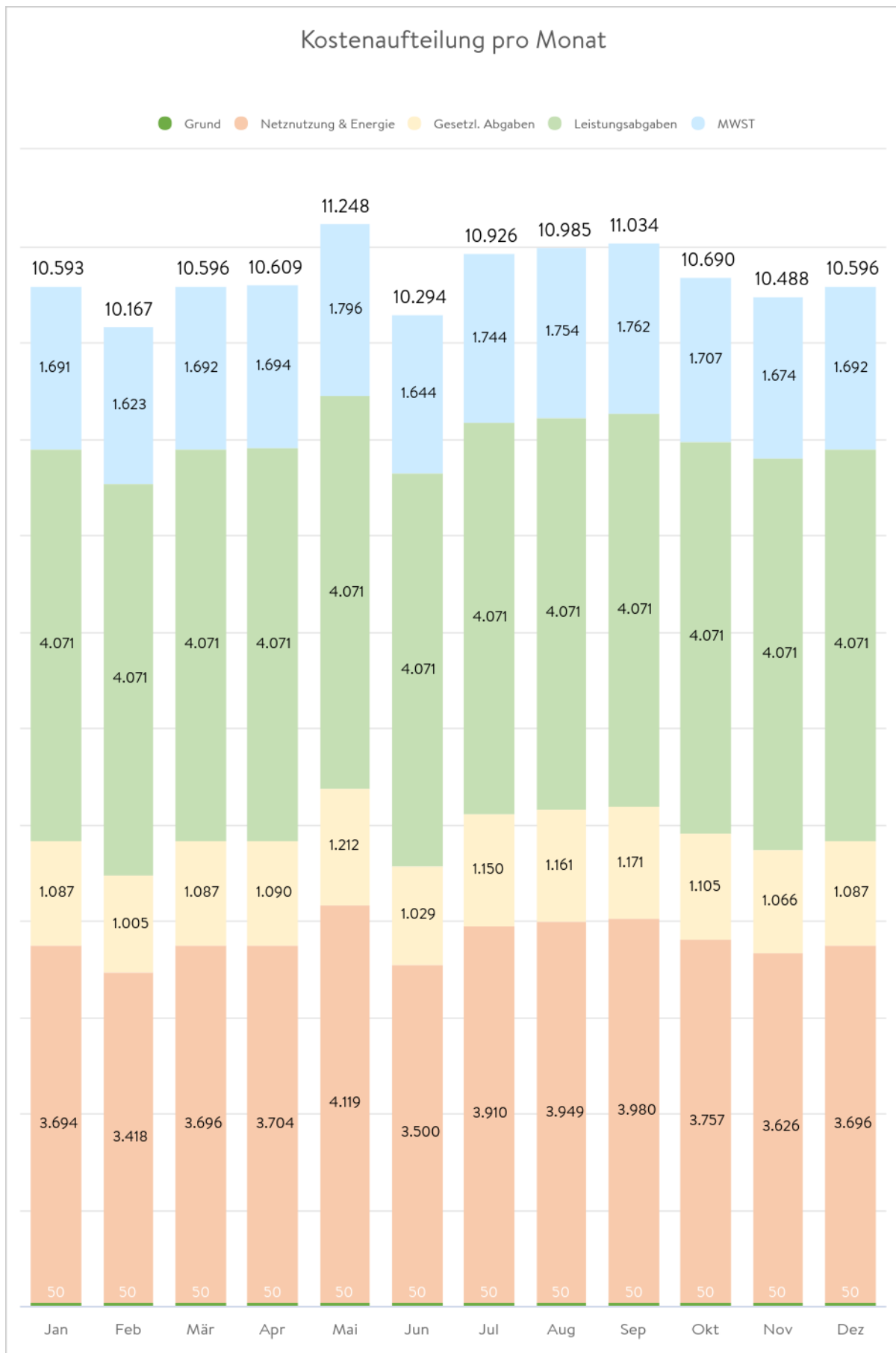


Diagramm 14: Das Säulendiagramm zeigt die Stromrechnung im Jahr des entsprechenden Lastgangs auf.



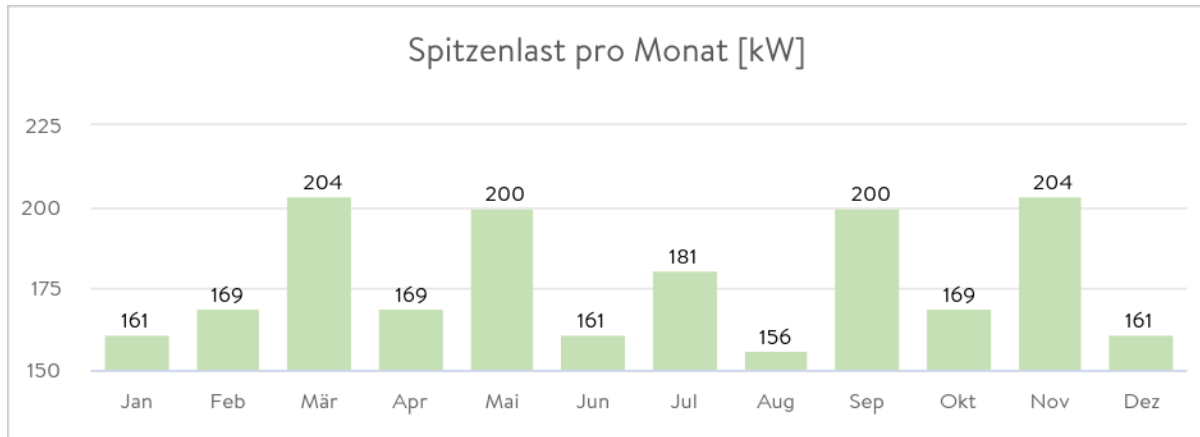


Diagramm 15: Die Spitzenlast ist der höchste Leistungswert im Monat. Der Kostenanteil ist in der Rechnung zu sehen.

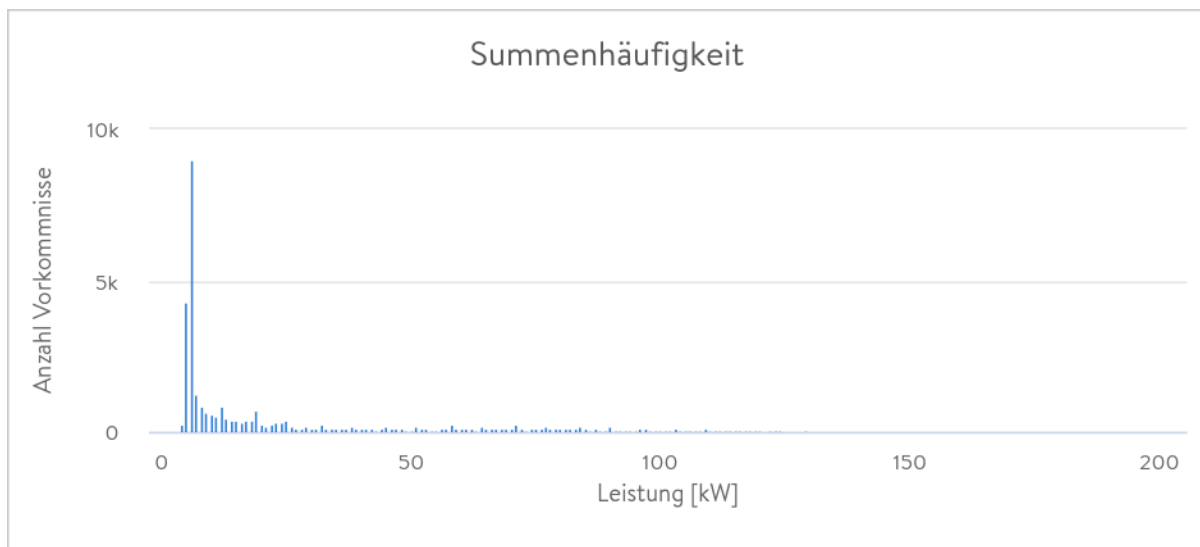


Diagramm 16: Die Summenhäufigkeit zeigt die Grundlast. Es wird dargestellt, wie häufig ein Leistungswert bezogen wurde.

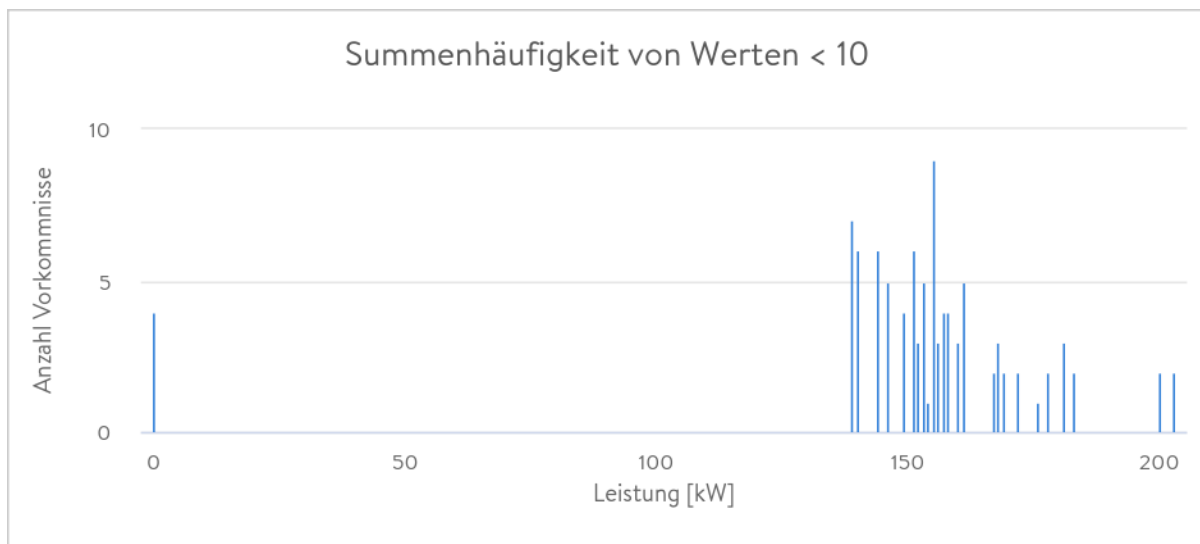


Diagramm 17: Die Summenhäufigkeit in anderer Skalierung. Das seltene Auftreten der Spitzenlasten ist ersichtlich.

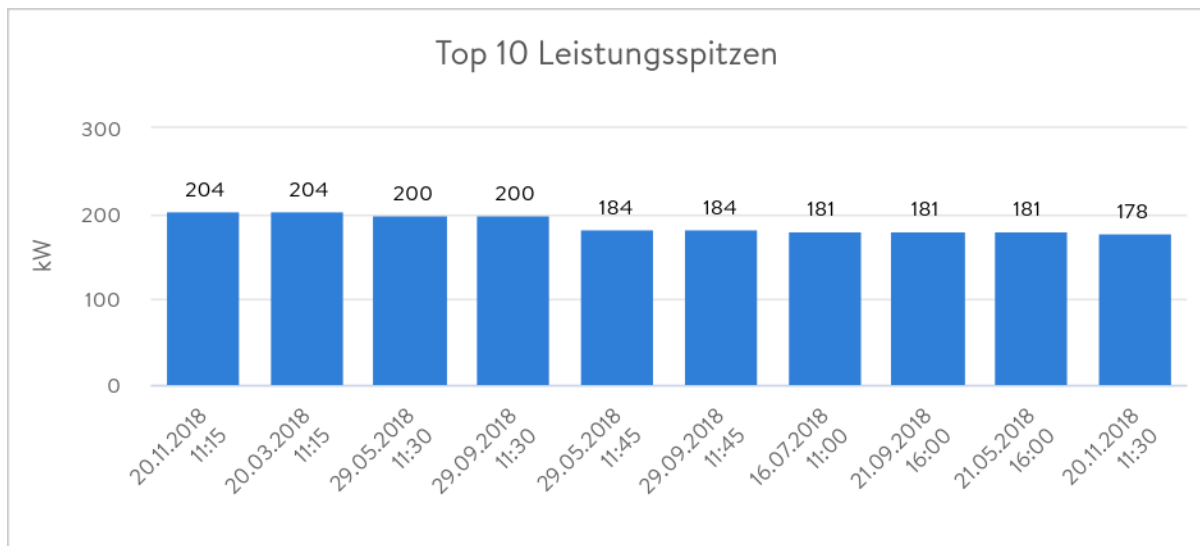


Diagramm 18: Das Diagramm zeigt die 10 höchsten Leistungsspitzen des Jahres an.

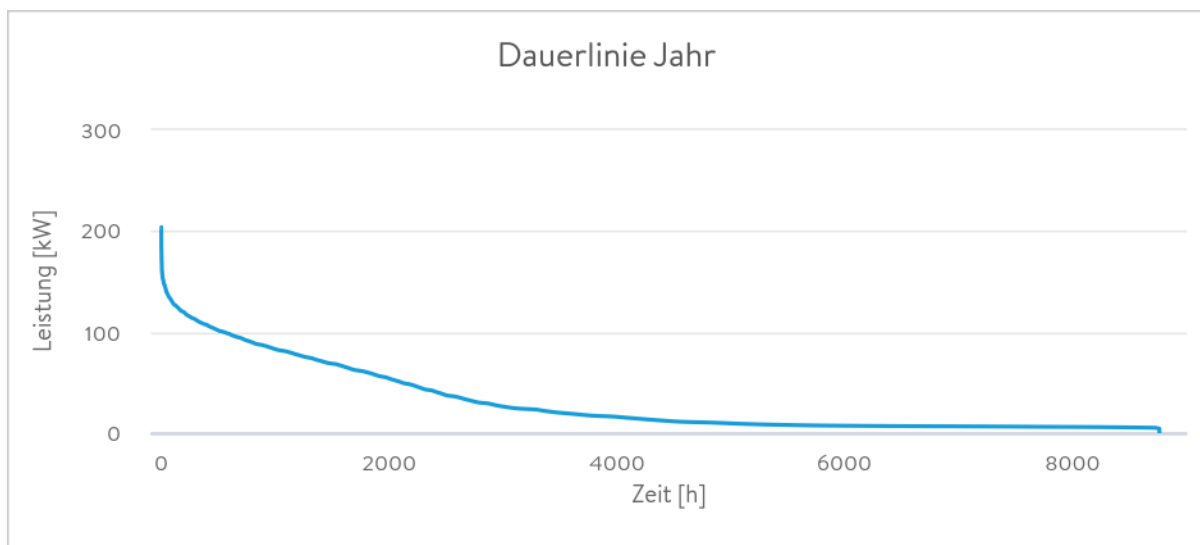


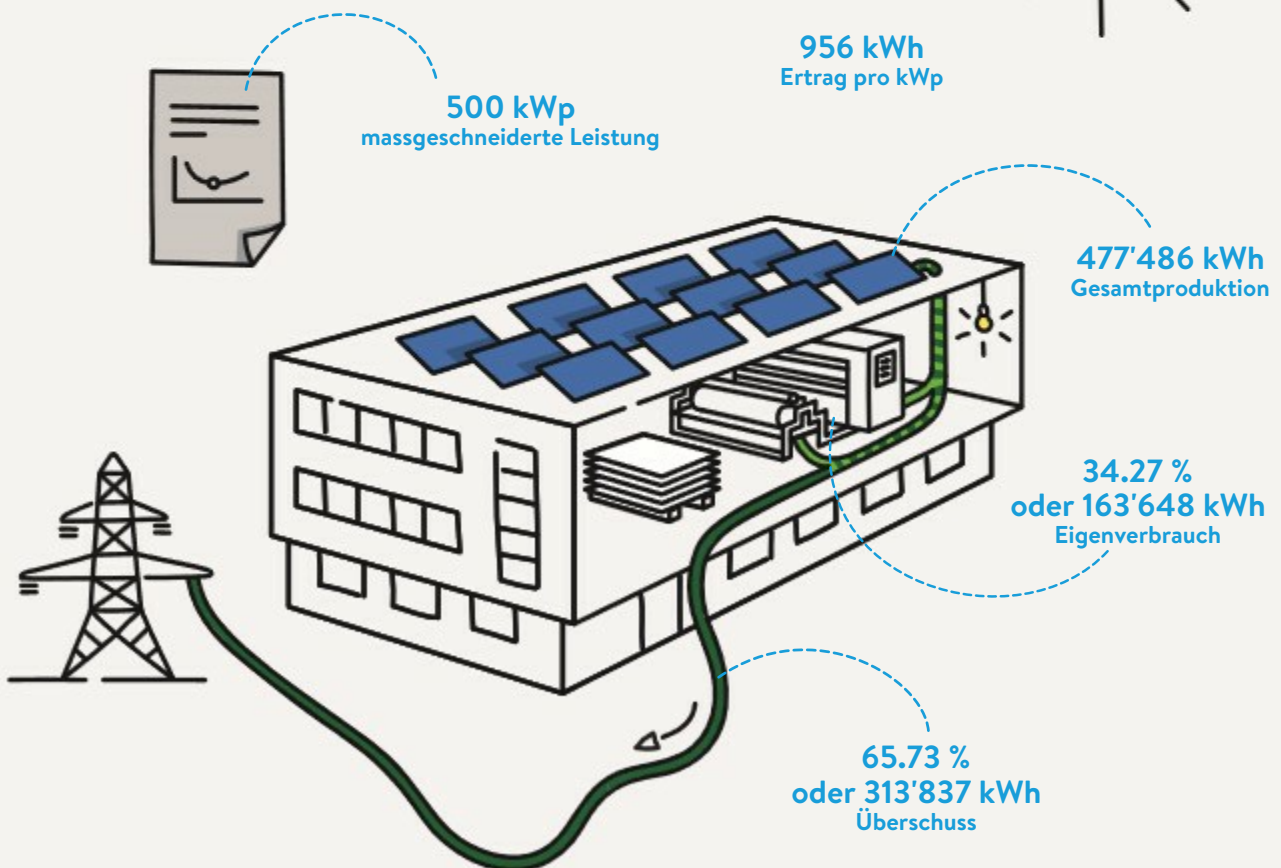
Diagramm 19: Die Dauerlinie zeigt an, wie lange eine bestimmte Last über das Jahr verteilt in Stunden aufgetreten ist.



# Ihre Photovoltaik-Anlage



«Sie produzieren für 477 Personen  
und 119 Haushalte grünen Strom.»





## Grundlage für die optimale Auslegung

|   |                 |
|---|-----------------|
| Optimierungsbereich                     | 1 - 600 kWp     |
| Dachart                                 | Flachdach       |
| Ausrichtung der Module                  | 90 / -90 °      |
| Neigung der Module                      | 10 °            |
| Eigenverbrauch                          | 22.00 Rp. / kWh |
| Überschuss                              | 6.00 Rp. / kWh  |
| Spez. Ertrag - automatische Berechnung  | 956 kWh/kWp     |
| Spez. Ertrag - manuelle Benutzereingabe | 956 kWh/kWp     |

## Optimierungsbereich

|  |                |
|--|----------------|
| <b>Massgeschneiderte Photovoltaik-Anlage</b> | <b>500 kWp</b> |
| Gesamtproduktion (pro Jahr)                  | 477'486 kWh    |
| Eigenverbrauch in %                          | 34.3 %         |
| Eigenverbrauch (pro Jahr)                    | 163'648 kWh    |
| Überschuss in %                              | 65.7 %         |
| Überschuss (pro Jahr)                        | 313'837 kWh    |

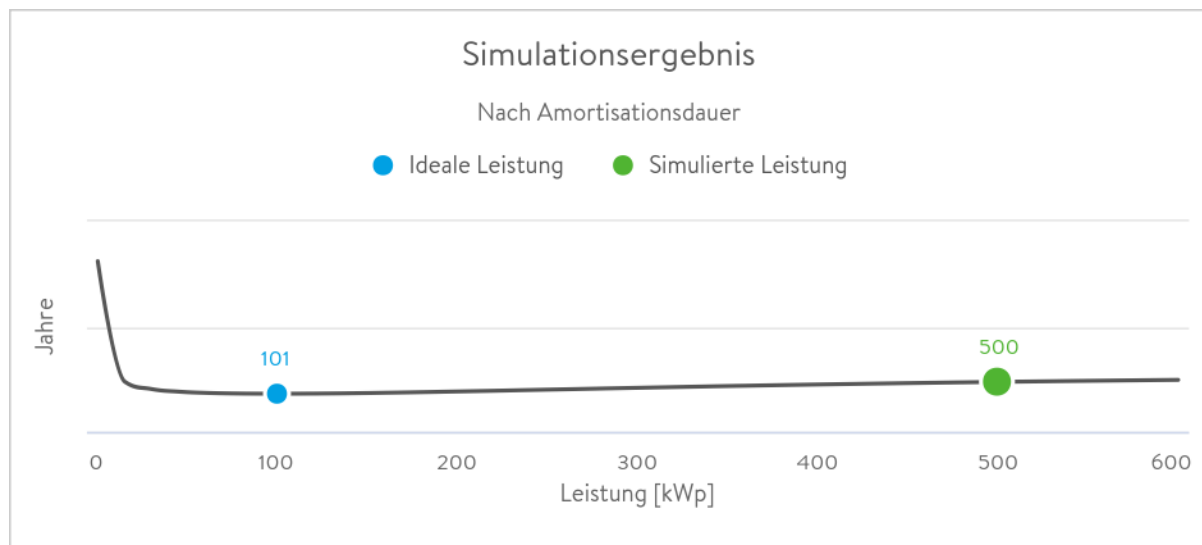


Diagramm 20: Das Simulationsergebnis zeigt den Verlauf der Amortisation bei zunehmender Leistung der Solaranlage.

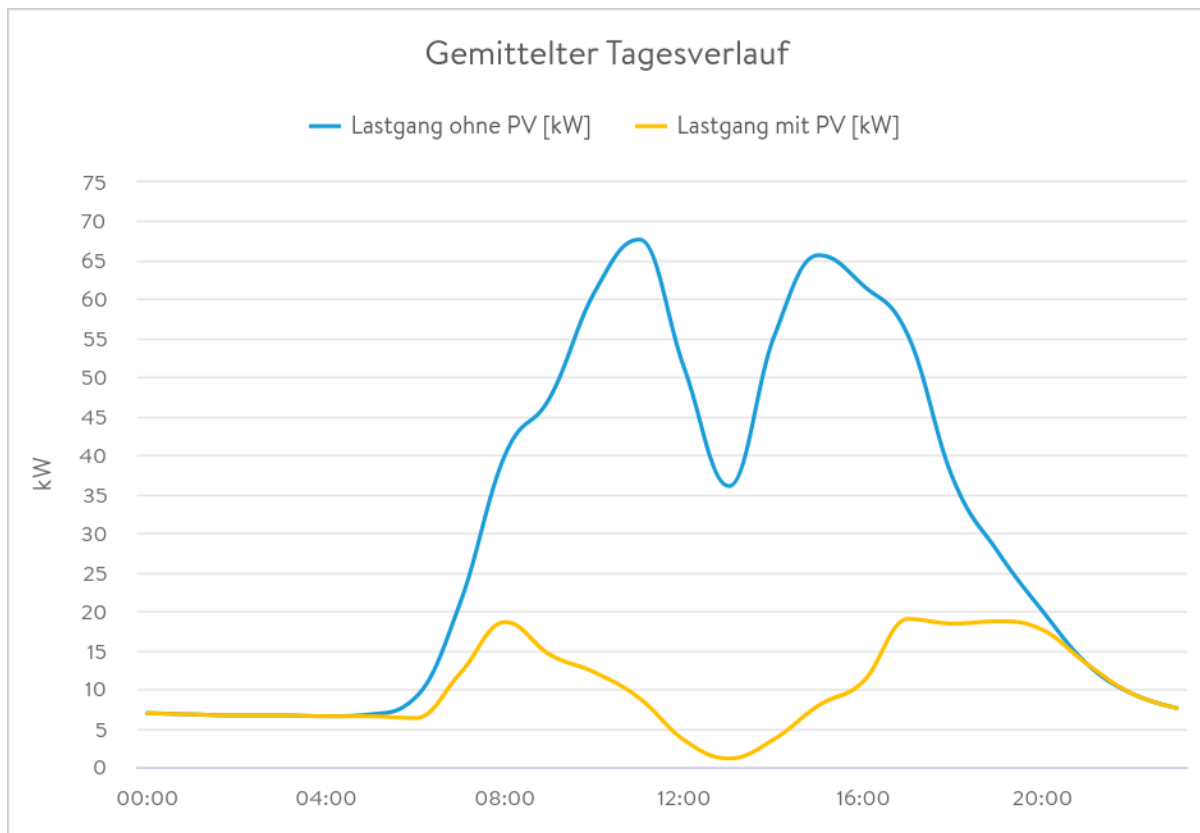


Diagramm 21: Der mittlere Tagesverlauf des Jahres inkl. benötigtem Neubezug gemittelt auf Viertelstunden.

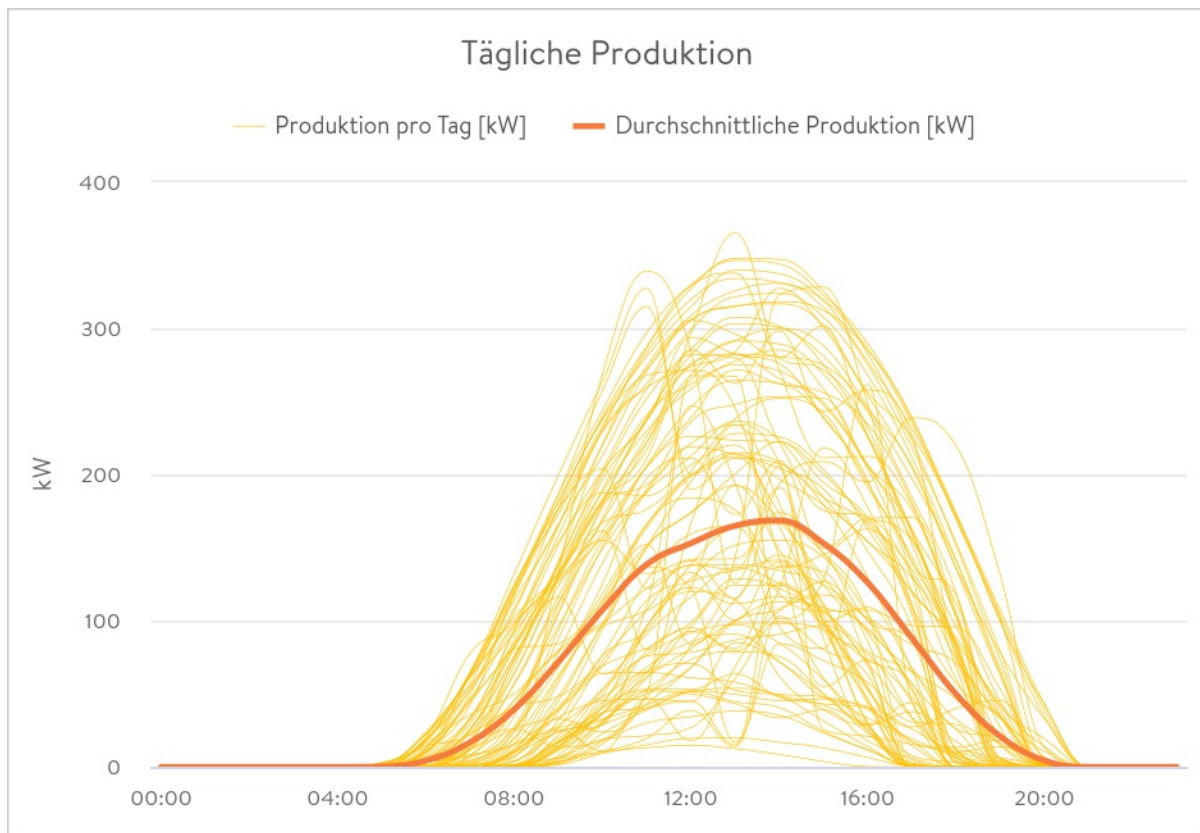


Diagramm 22: Der Graph stellt den Produktionsverlauf aller einzelnen Tage des Jahres dar.



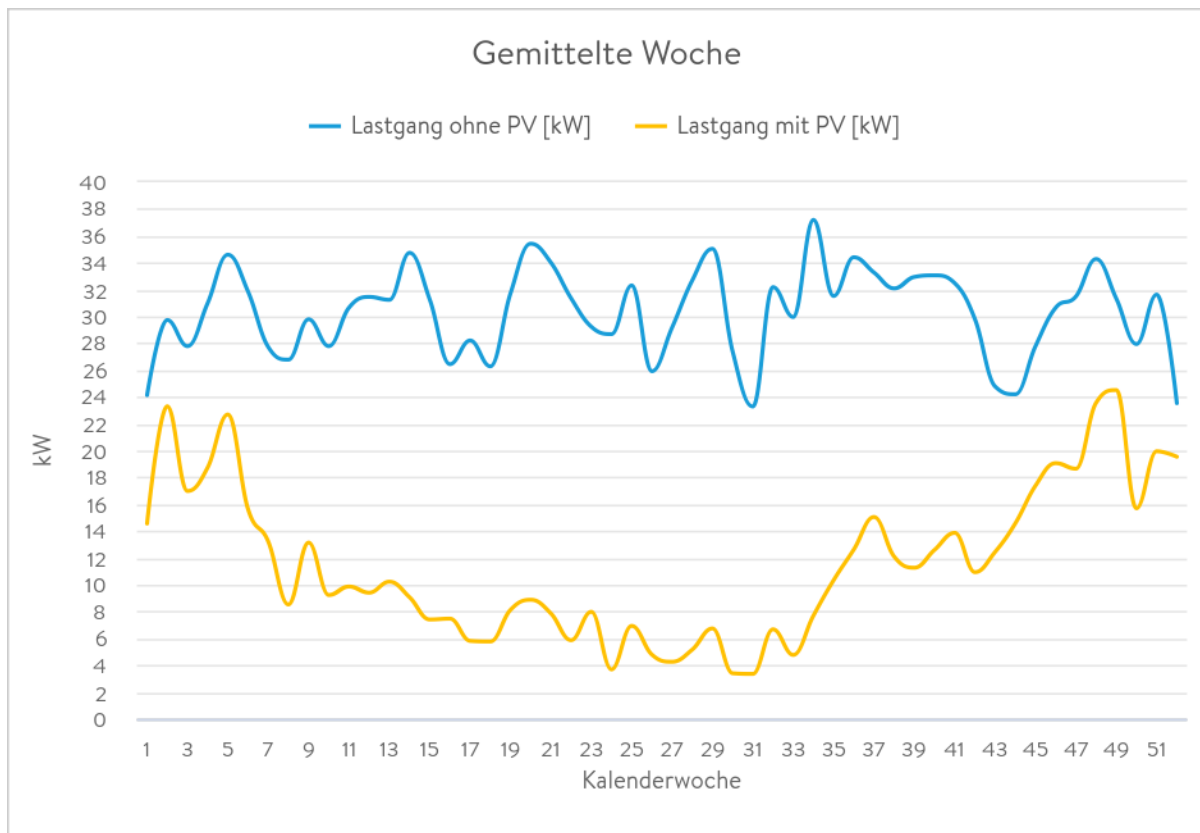


Diagramm 23: Der Jahresverbrauch inkl. benötigtem Neubezug übers Jahr gemittelt auf kW pro Woche.

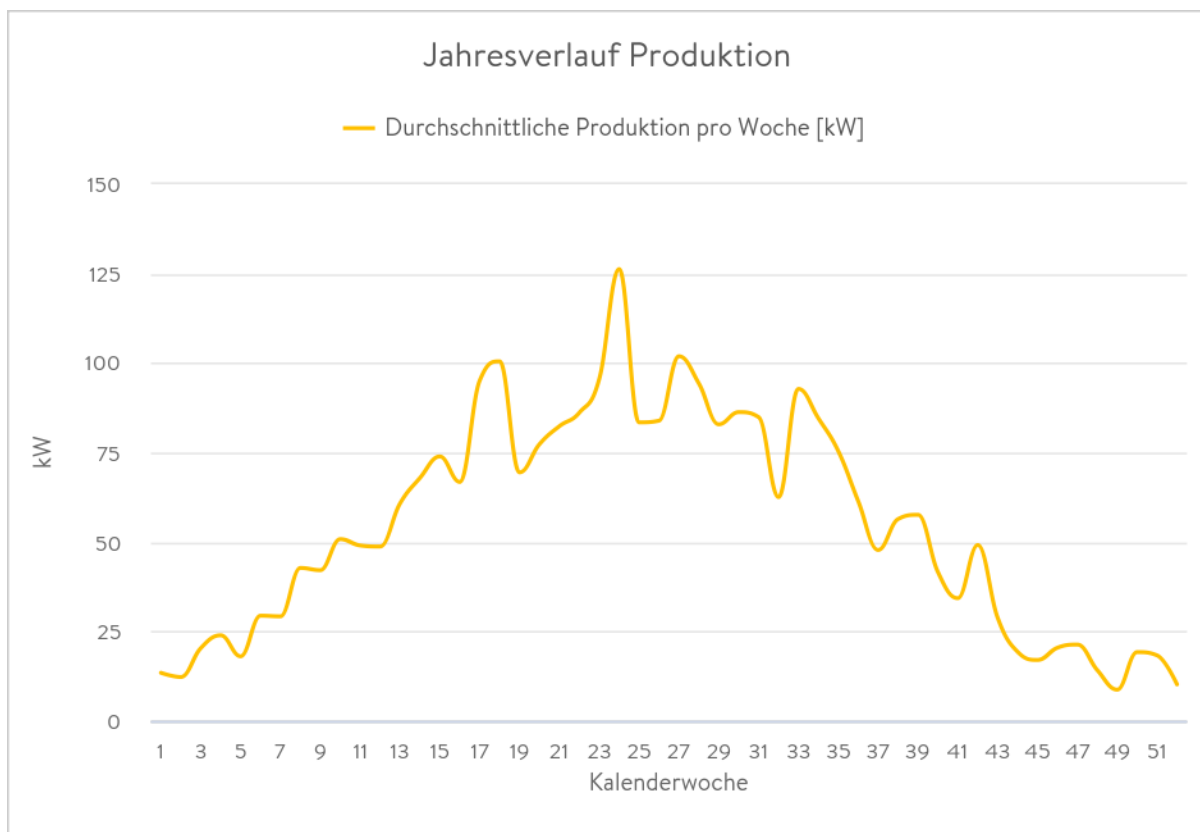


Diagramm 24: Der Graph stellt die durchschnittliche Produktion der jeweiligen Kalenderwoche dar.

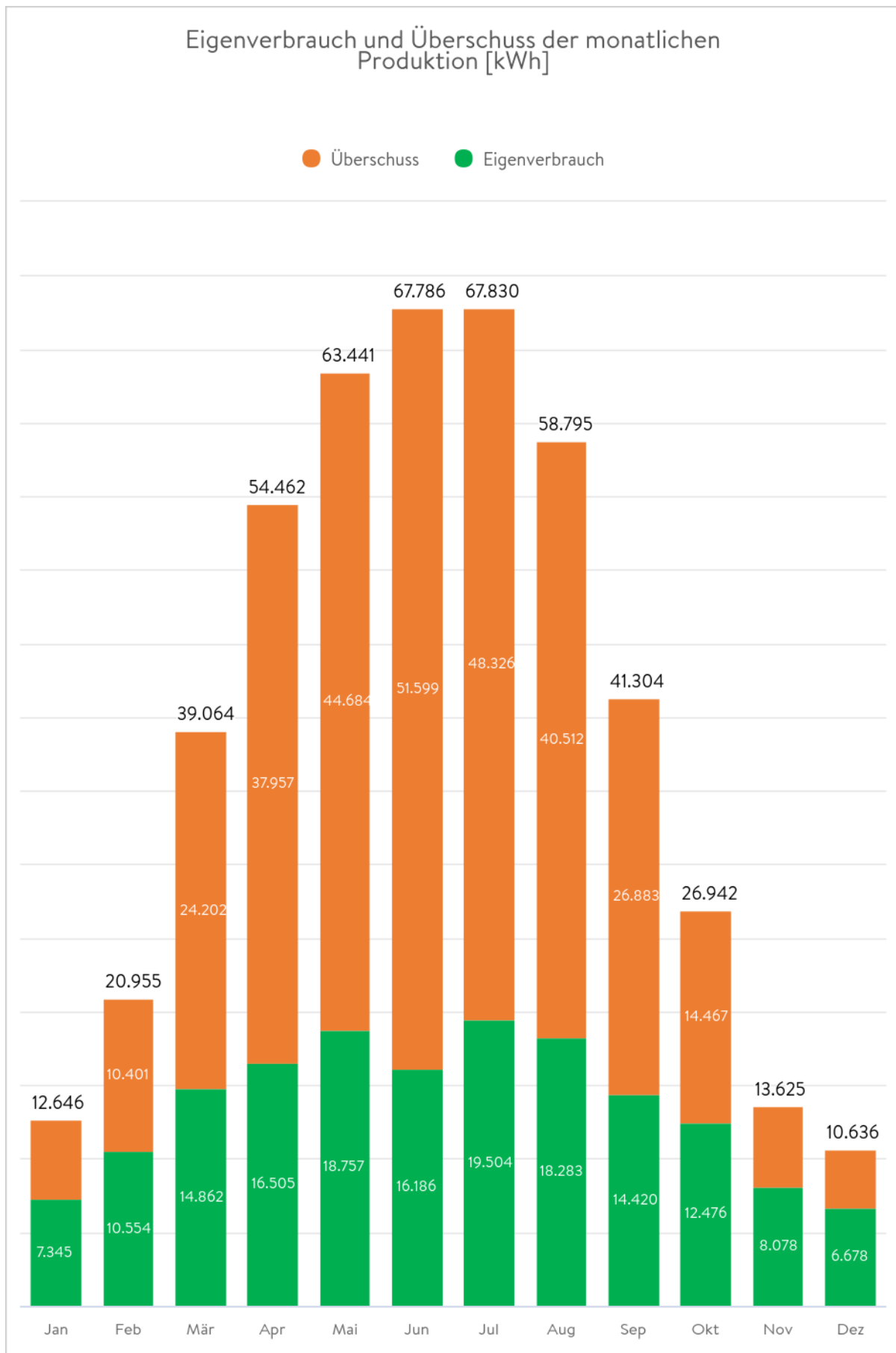


Diagramm 25: Die Produktion pro Monat aufgeteilt nach Eigenverbrauch und Überschuss zu den entsprechenden Tarifzeiten.



# Wirtschaftlichkeit Photovoltaik-Anlage



«Hier Ihr Renditeobjekt.  
Viel Spass!»

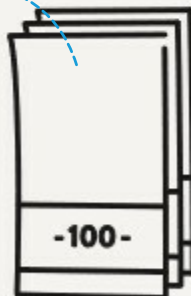
CHF 519'900  
Investitionskosten Brutto

CHF 519'865  
Investitionskosten Netto

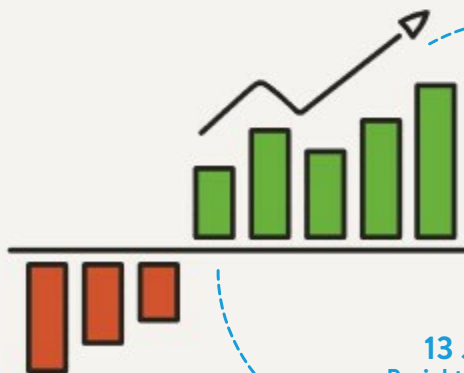
CHF 0  
Fördergelder



CHF 43'220  
Jährlicher Gewinn



8.31 %  
Gesamtkapitalrendite (ROI)





## Grundlagen für die Berechnung

|   |                    |
|---|--------------------|
| Projektlaufzeit                           | 25 Jahre           |
| Anlageleistung                            | 500 kWp            |
| Investitionskosten Brutto                 | 519'900 CHF        |
| Fördergelder                              | 0 CHF              |
| Investitionskosten Netto                  | 519'900 CHF        |
| <b>Zu finanzierende Investitionssumme</b> | <b>519'900 CHF</b> |

## Finanzierung

|  |              |
|--|--------------|
| Eigenkapital in %  | 20.00 %      |
| Eigenkapital   | 104'000 CHF  |
| Fremdkapital in %  | 80.00 %      |
| Fremdkapital   | 415'900 CHF  |
| Zinsansatz Fremdkapital                                  | 1.80 %       |
| Fördergelder Bund  | 0 CHF        |
| Regionale Fördergelder                                   | 0 CHF        |
| Zuschuss Fördergelder Bund / Regional voraussichtlich im | 2. / 3. Jahr |

## Gemittelte Ergebnisse pro Jahr

|   |                     |
|---|---------------------|
| Ertrag aus Eigenverbrauch                   | 34'330 CHF          |
| Ertrag aus Überschuss                       | 17'950 CHF          |
| <b>Ertrag (Total)</b>                       | <b>+ 52'280 CHF</b> |
| Aufwand Betriebskosten                      | - 3'670 CHF         |
| Aufwand Zins                                | - 1'650 CHF         |
| Aufwand Steuern                             | - 3'750 CHF         |
| <b>Aufwand (Total)</b>                      | <b>- 9'060 CHF</b>  |
| <b>Jährlicher Gewinn (Ertrag - Aufwand)</b> | <b>+ 43'220 CHF</b> |

## Projektergebnisse

|   |                |
|---|----------------|
| Investitionssumme Netto                         | 519'900 CHF    |
| Jährlicher Gewinn                               | 43'220 CHF     |
| Projektamortisation                             | 13 Jahre       |
| Fremdkapital-Rückzahlung innerhalb von          | 10 Jahren      |
| Netto-Barwert (NPV) Eigenkapital vor Projekt    | 104'000 CHF    |
| Netto-Barwert Eigenkapital am Ende des Projekts | 548'530 CHF    |
| Produktionskosten über 25 Jahre                 | 5.49 Rp. / kWh |
| Produktionskosten exkl. Aufwand über 25 Jahre   | 4.57 Rp. / kWh |
| Interner Zinsfuss (IRR)                         | 11.54 %        |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                       | 41.56 %        |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)                      | 8.31 %         |

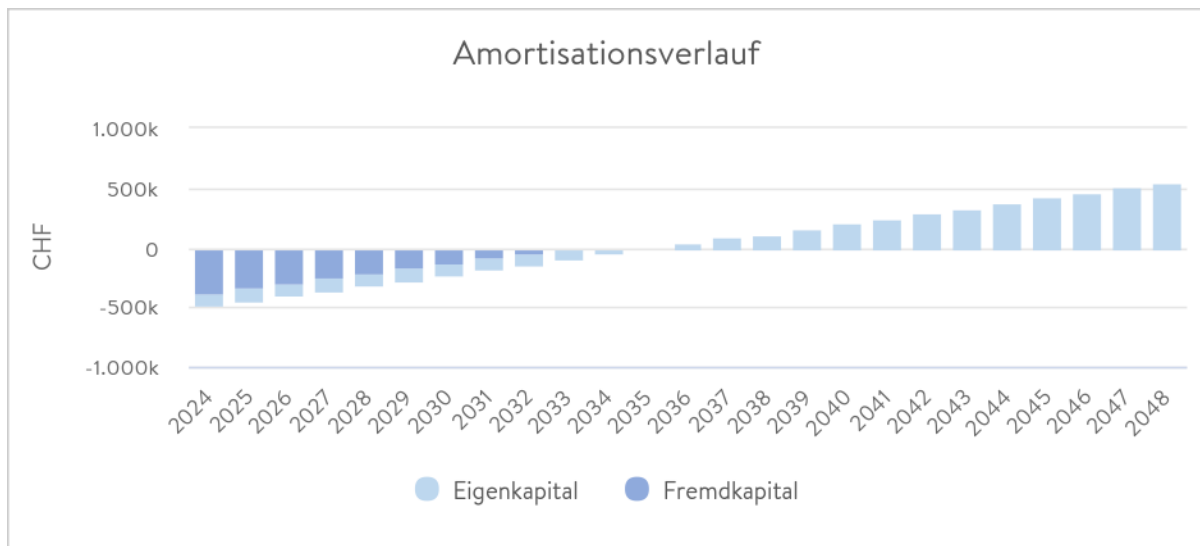


Diagramm 26: Der Amortisationsverlauf der gesamten Investitionskosten nach Berücksichtigung der jährlichen Erträge.

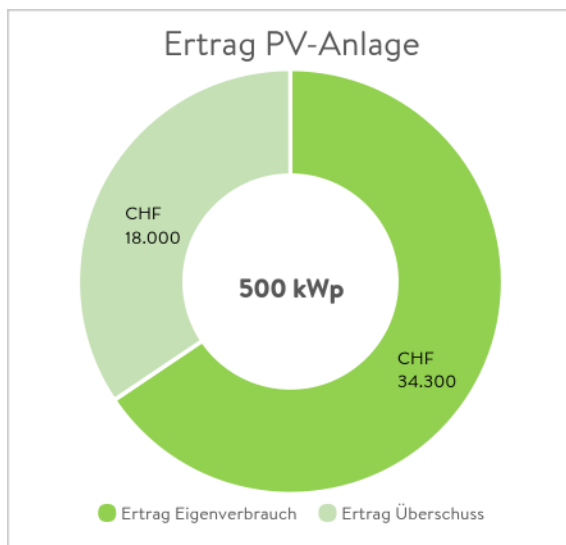


Diagramm 27: Ertragsübersicht der PV-Anlage

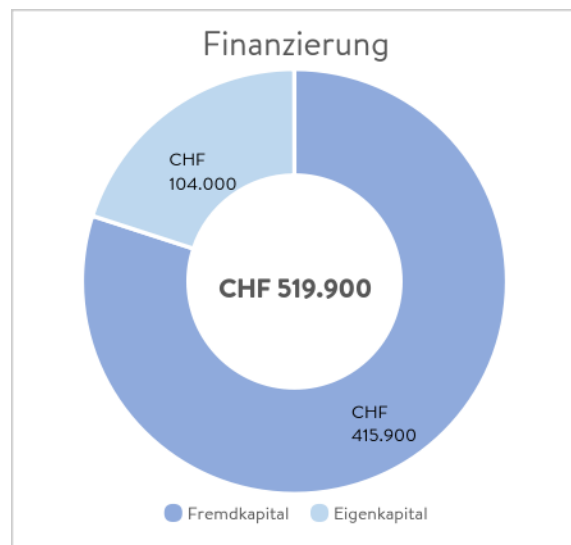


Diagramm 28: Aufgeteilte Finanzierung des Systems

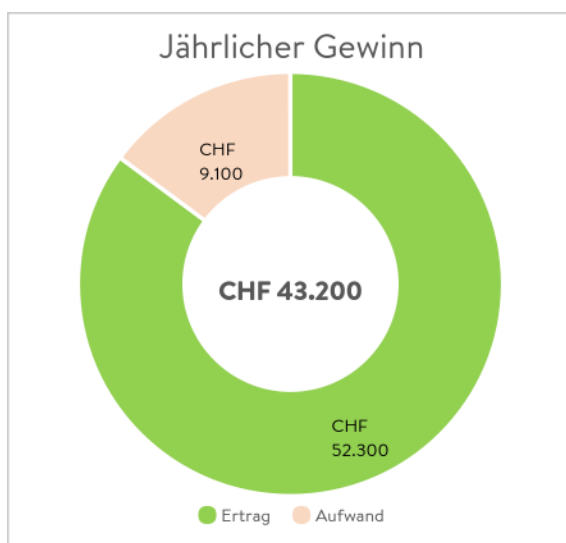


Diagramm 29: Berechnung des jährlichen Gewinns

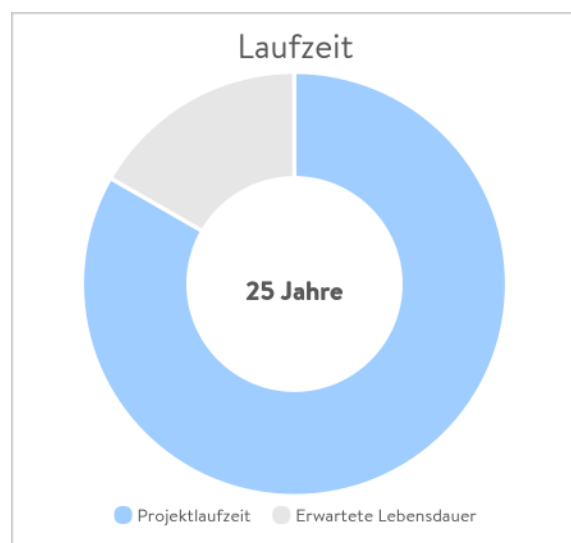


Diagramm 30: Laufzeit verglichen mit erwarteter Lebensdauer





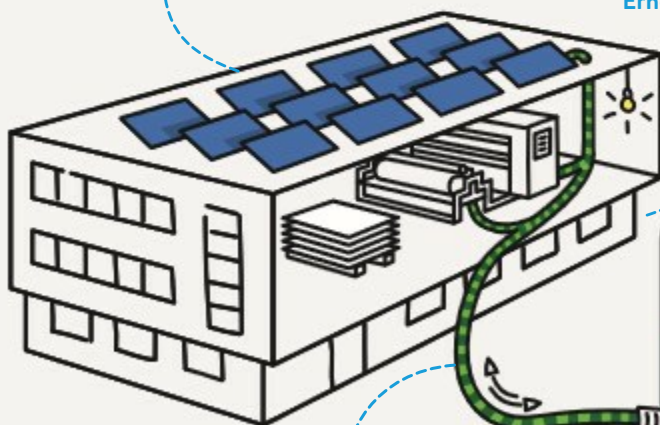
# Stromspeicher zur Eigenverbrauchserhöhung



«Hier Ihr passender Stromspeicher zur Erhöhung vom Eigenverbrauch Ihres Solarstroms.»

163'648 kWh  
Eigenverbrauch Photovoltaik-  
Anlage ohne Stromspeicher

185'107 kWh  
Eigenverbrauch Photovoltaik-  
Anlage mit Stromspeicher



76 kW  
Leistung

21'458 kWh  
Erhöhung Eigenverbrauch  
mit Stromspeicher

76 kWh  
Kapazität

61.8 %  
Autarkie  
ohne Stromspeicher

69.9 %  
Autarkie  
mit Stromspeicher



Erhöhung  
Eigenverbrauch

38.8 %

34.3 %



## Empfohlenes Speicher-System

Diagramme basieren auf dieser Konfiguration

| Stromspeicher-Leistung<br>Stromspeicher-Kapazität | Nur PV  | 76 kW<br>76 kWh |
|---|---------|-----------------|
| Eigenverbrauchs-Erhöhung in kWh                   | --      | + 21'458 kWh    |
| Eigenverbrauch in kWh                             | 163'648 | 185'107 kWh     |
| Eigenverbrauch in %                               | 34.27   | 38.77 %         |
| Autarkie in %                                     | 61.75   | 69.85 %         |
| Anzahl Vollzyklen (pro Jahr)                      | --      | 282 Zyklen      |

## Weitere Speicher-Systeme für die Eigenverbrauchserhöhung

| Stromspeicher-Leistung<br>Storage Capacity | Nur PV  | 76 kW<br>76 kWh | 76 kW<br>456 kWh | 76 kW<br>532 kWh | 76 kW<br>608 kWh | 76 kW<br>1520 kWh |
|--|---------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Eigenverbrauchs-Erhöhung in kWh            | --      | + 21'458        | + 56'379         | + 57'870         | + 58'861         | + 63'173          |
| Eigenverbrauch in kWh                      | 163'648 | 185'107         | 220'027          | 221'519          | 222'509          | 226'822           |
| Eigenverbrauch in %                        | 34.27   | 38.77           | 46.08            | 46.39            | 46.60            | 47.50             |
| Autarkie in %                              | 61.75   | 69.85           | 83.03            | 83.59            | 83.97            | 85.59             |
| Anzahl Vollzyklen (pro Jahr)               | --      | 282             | 123              | 108              | 96               | 41                |

| Stromspeicher-Leistung<br>Storage Capacity | Nur PV  | 152 kW<br>76 kWh | 152 kW<br>456 kWh | 152 kW<br>532 kWh | 152 kW<br>608 kWh | 152 kW<br>1520 kWh |
|--|---------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| Eigenverbrauchs-Erhöhung in kWh            | --      | + 19'846         | + 56'283          | + 58'378          | + 59'796          | + 64'970           |
| Eigenverbrauch in kWh                      | 163'648 | 183'494          | 219'931           | 222'027           | 223'444           | 228'618            |
| Eigenverbrauch in %                        | 34.27   | 38.43            | 46.06             | 46.50             | 46.80             | 47.88              |
| Autarkie in %                              | 61.75   | 69.24            | 82.99             | 83.78             | 84.32             | 86.27              |
| Anzahl Vollzyklen (pro Jahr)               | --      | 261              | 123               | 109               | 98                | 42                 |

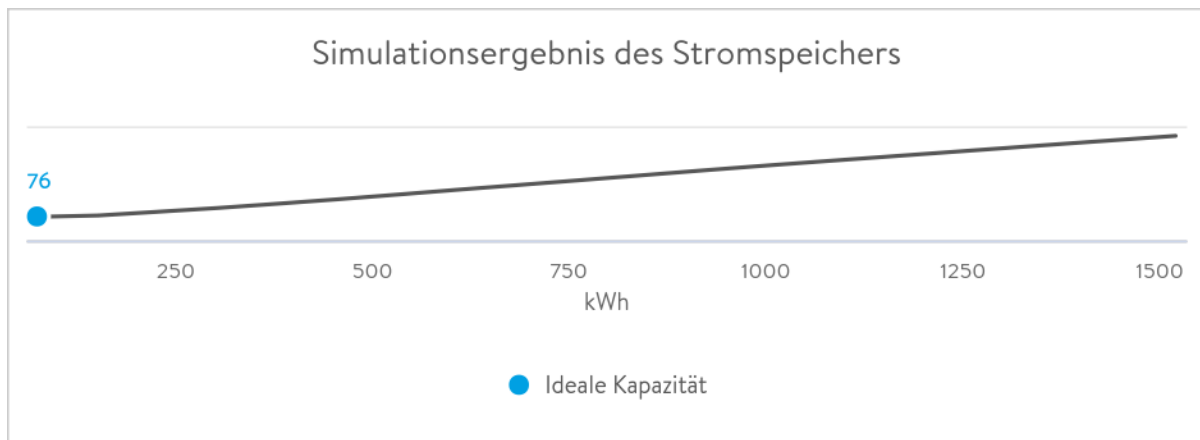


Diagramm 31: Das Simulationsergebnis zeigt den Verlauf der Amortisation bei zunehmender Kapazität des Stromspeichers.

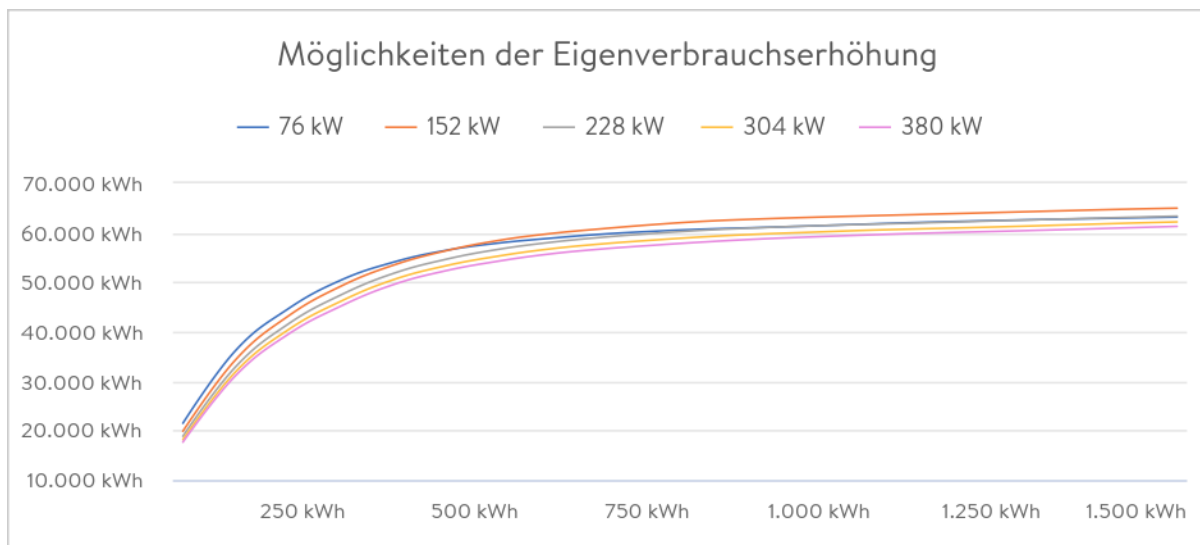


Diagramm 32: Obiges Diagramm stellt die Menge der kWh dar (y-Achse), welche in den Stromspeicher fließen und wieder genutzt wurden – in Abhängigkeit von Wechselrichter (Graph) und Kapazität (x-Achse).

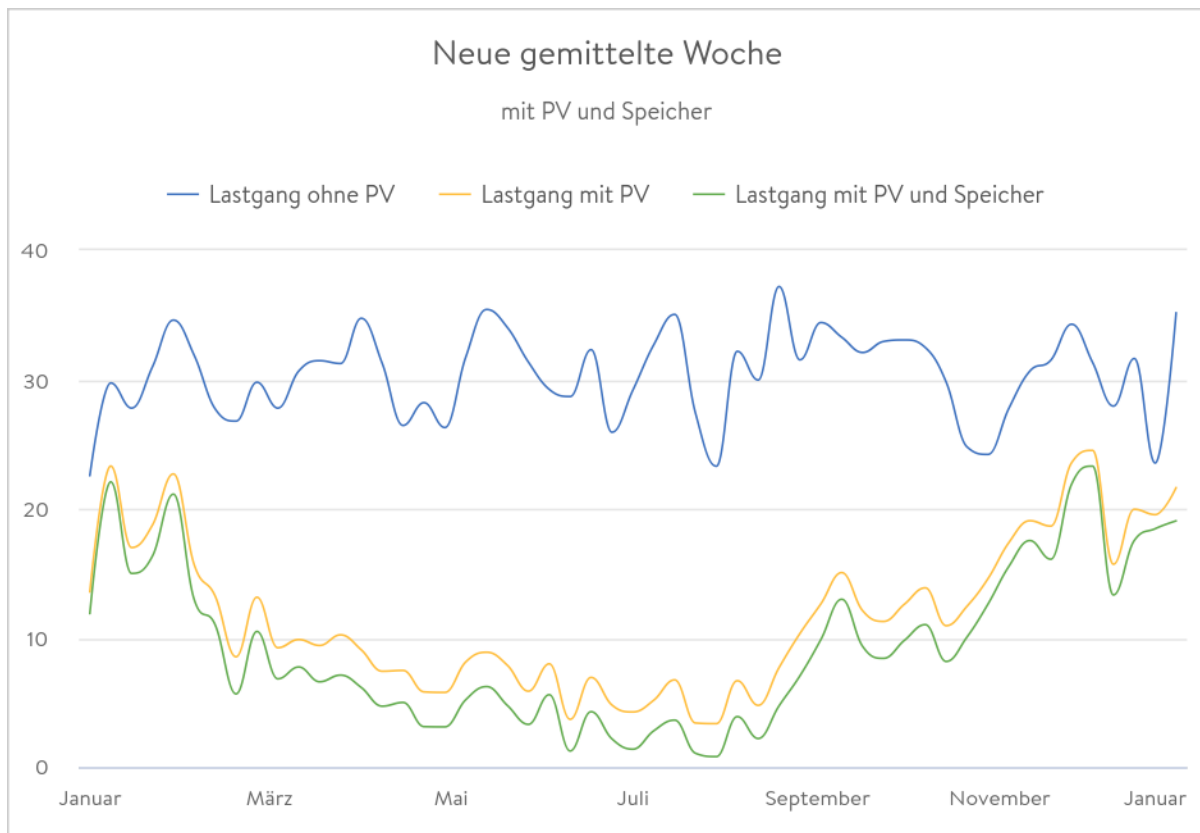


Diagramm 33: Es wird der neue Lastgang dargestellt (welche mittlere Leistung pro Stunde muss in der entsprechenden Woche noch bezogen werden). Der Bereich zwischen der gelben und der orangenen Linie kann noch durch einen Speicher ausgenutzt werden. Die grüne Linie stellt den Speicher in der Konfiguration aus der zweitletzten Zeile der obigen Tabelle dar.

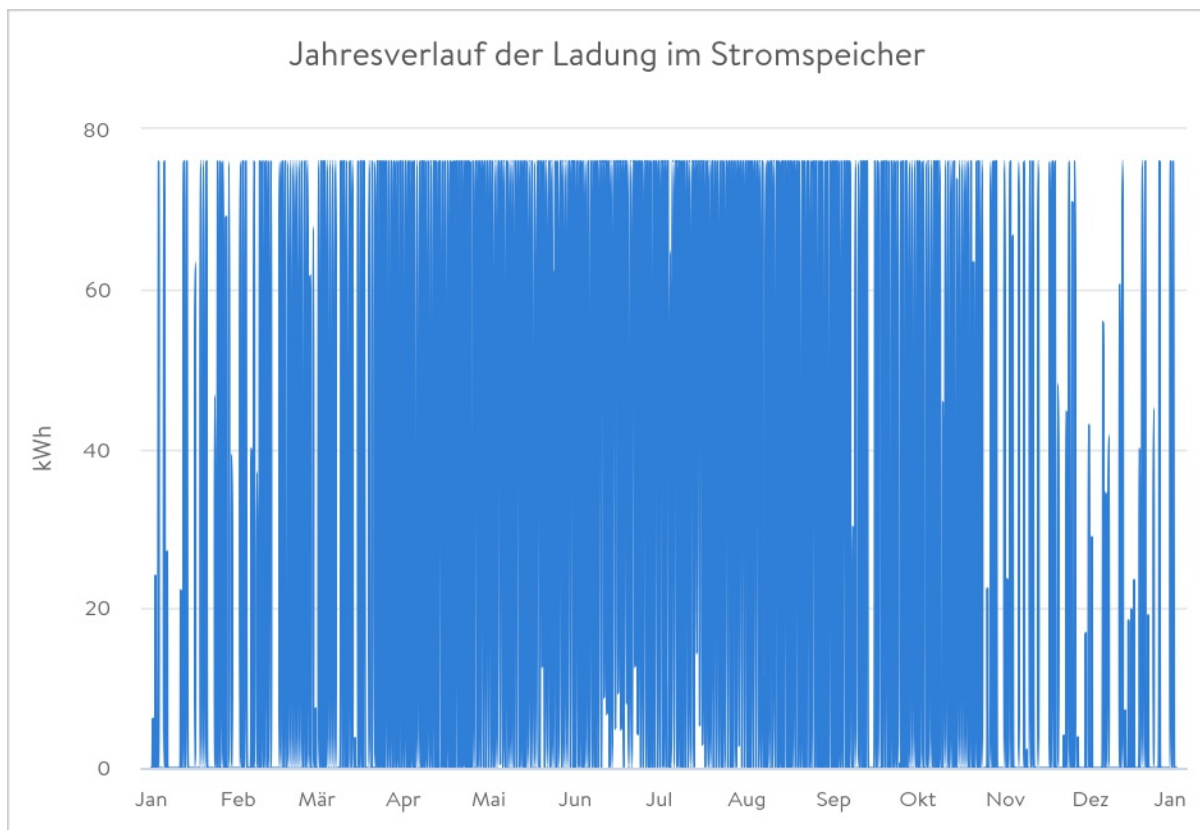


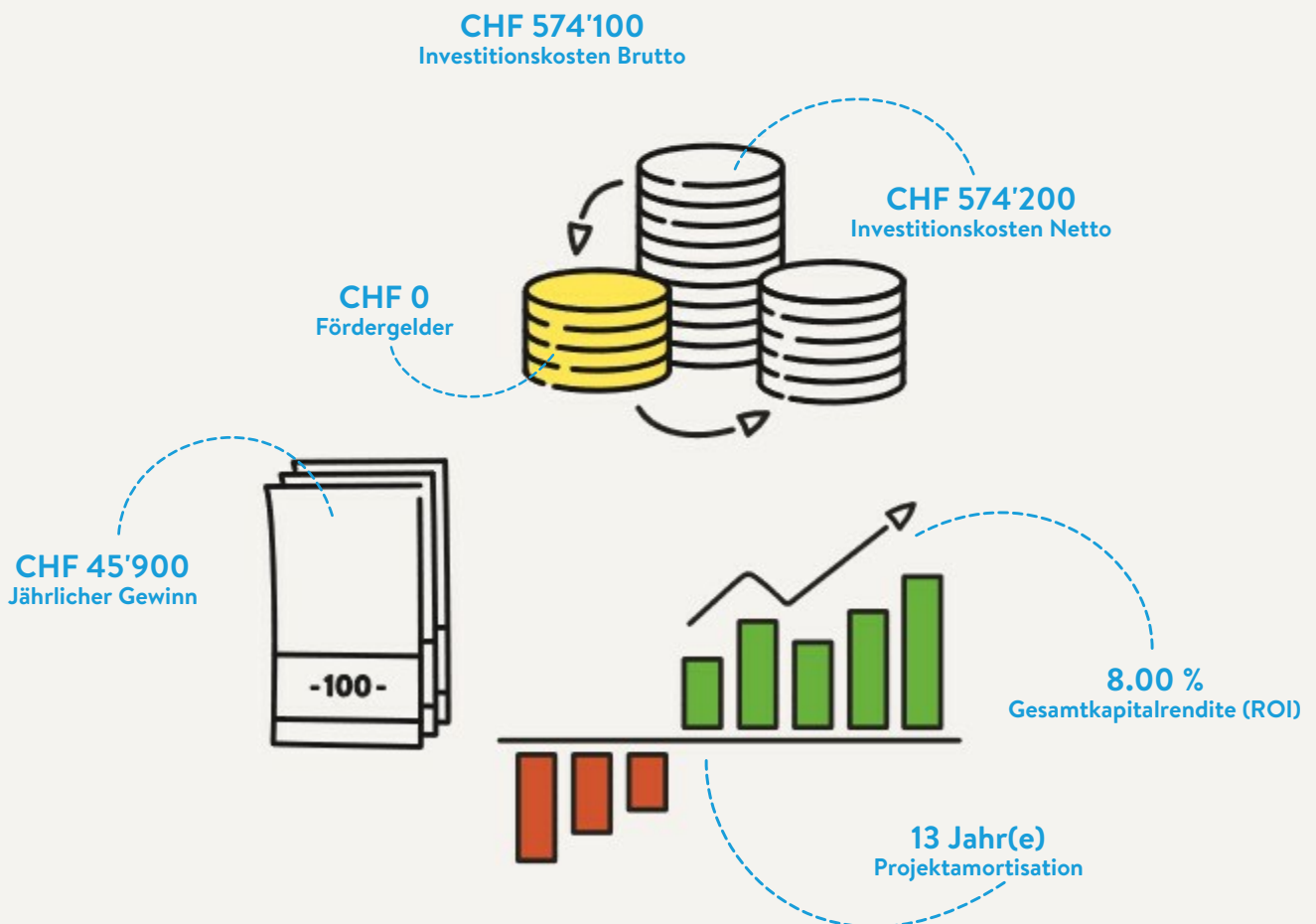
Diagramm 34: Das Diagramm zeigt, wann der Stromspeicher geladen ist. Wenn die maximale Kapazität erreicht wird, gibt es wiederüberschüsse, welche übers Netz zurückgespeist werden.



# Wirtschaftlichkeit Photovoltaik-Anlage mit Stromspeicher zur Eigenverbrauchserhöhung



«Hier Ihr Renditeobjekt.  
Viel Spass!»





## Grundlagen für die Berechnung

|   |                    |
|---|--------------------|
| Projektlaufzeit                           | 25 Jahre           |
| Photovoltaik Anlageleistung               | 500 kWp            |
| Kapazität des Stromspeichers              | 76 kWh             |
| Leistung des Stromspeichers               | 76 kW              |
| Investitionskosten Photovoltaik Brutto    | 519'900 CHF        |
| Investitionskosten Stromspeicher Brutto   | 54'276 CHF         |
| Fördergelder                              | 0 CHF              |
| Investitionskosten Total Netto            | 574'200 CHF        |
| <b>Zu finanzierende Investitionssumme</b> | <b>574'100 CHF</b> |

## Finanzierung

|   |             |
|---|-------------|
| Eigenkapital in %                                       | 20.00 %     |
| Eigenkapital  | 114'800 CHF |
| Fremdkapital in %                                       | 80.00 %     |
| Fremdkapital  | 459'300 CHF |
| Zinsansatz Fremdkapital                                 | 1.80 %      |
| Fördergelder Photovoltaik                               | 0 CHF       |
| Fördergelder Stromspeicher                              | 0 CHF       |
| Fördergelder Total                                      | 0 CHF       |
| Zuschuss Fördergelder Photovoltaik vorraussichtlich im  | 2. Jahr     |
| Zuschuss Fördergelder Stromspeicher vorraussichtlich im | 2. Jahr     |

## Gemittelte Ergebnisse pro Jahr

|   |                     |
|---|---------------------|
| Ertrag aus Eigenverbrauch                   | 34'330 CHF          |
| Ertrag aus Überschuss                       | 16'470 CHF          |
| Ertrag aus Eigenverbrauchserhöhung<         | 4'500 CHF           |
| Ertrag aus Notstromversorgung               | 0 CHF               |
| Zusätzlicher Ertrag                         | 0 CHF               |
| <b>Ertrag (Total)</b>                       | <b>+ 55'300 CHF</b> |
| Aufwand Betriebskosten Photovoltaik         | - 3'670 CHF         |
| Aufwand Betriebskosten Stromspeicher        | - 0 CHF             |
| Aufwand EEG-Umlage                          | - 0 CHF             |
| Aufwand Zins                                | - 1'890 CHF         |
| Aufwand Steuern                             | - 3'840 CHF         |
| <b>Aufwand (Total)</b>                      | <b>- 9'390 CHF</b>  |
| <b>Jährlicher Gewinn (Ertrag - Aufwand)</b> | <b>+ 45'900 CHF</b> |



## Projektergebnisse

|   |         |           |
|---|---------|-----------|
| Investitionssumme Netto                         | 574'100 | CHF       |
| Jährlicher Gewinn                               | 45'900  | CHF       |
| Projektamortisation                             | 13      | Jahre     |
| Fremdkapital-Rückzahlung innerhalb von          | 11      | Jahren    |
| Netto-Barwert (NPV) Eigenkapital vor Projekt    | 114'800 | CHF       |
| Netto-Barwert Eigenkapital am Ende des Projekts | 573'470 | CHF       |
| Produktionskosten über 25 Jahre                 | 5.96    | Rp. / kWh |
| Produktionskosten exkl. Aufwand über 25 Jahre   | 5.05    | Rp. / kWh |
| Interner Zinsfuß (IRR)                          | 11.05   | %         |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                       | 39.98   | %         |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)                      | 8.00    | %         |

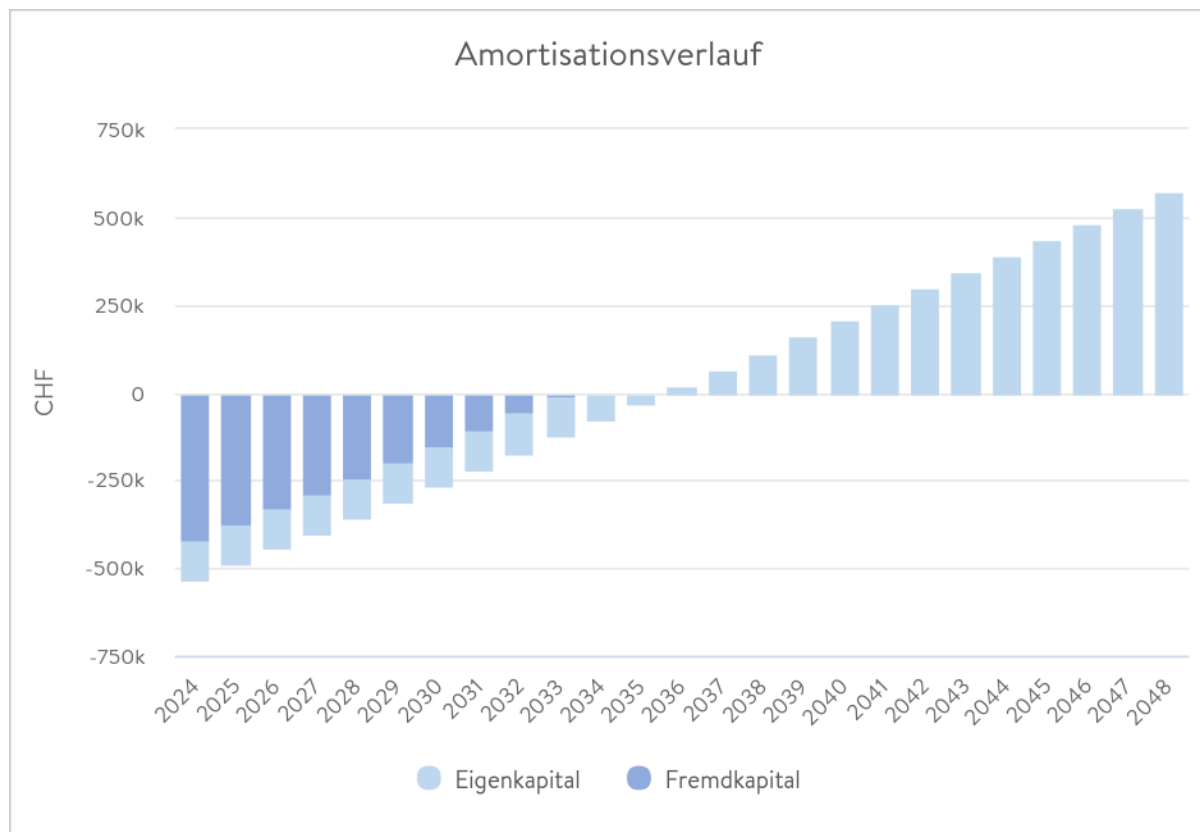


Diagramm 35: Der Amortisationsverlauf der gesamten Investitionskosten nach Berücksichtigung der jährlichen Erträge.

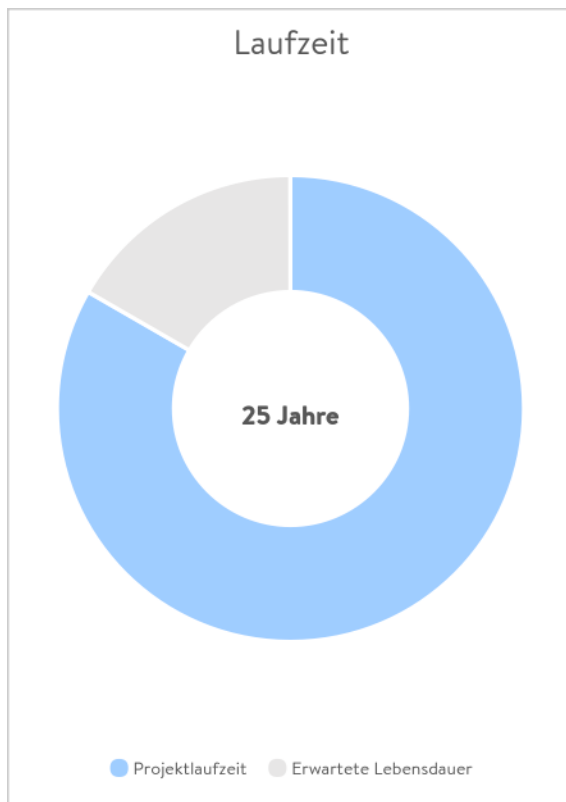


Diagramm 36: Laufzeit verglichen mit erwarteter Lebensdauer

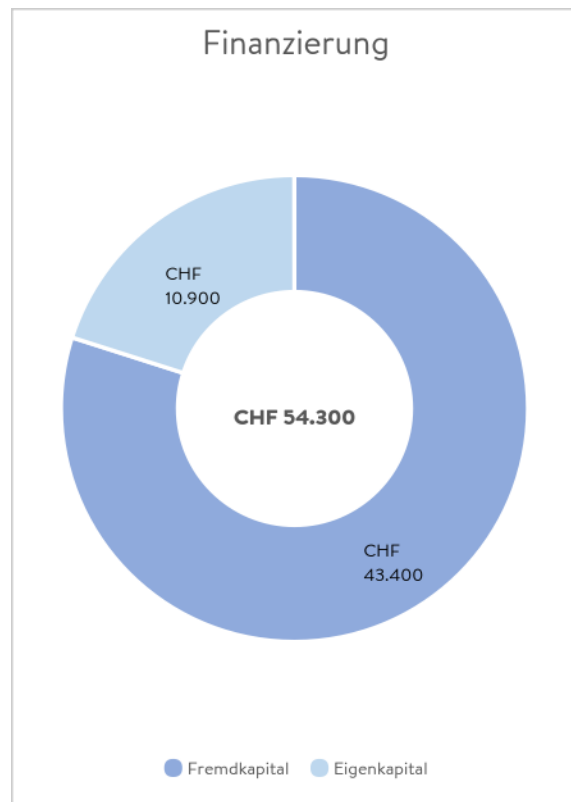


Diagramm 37: Aufgeteilte Finanzierung des Systems

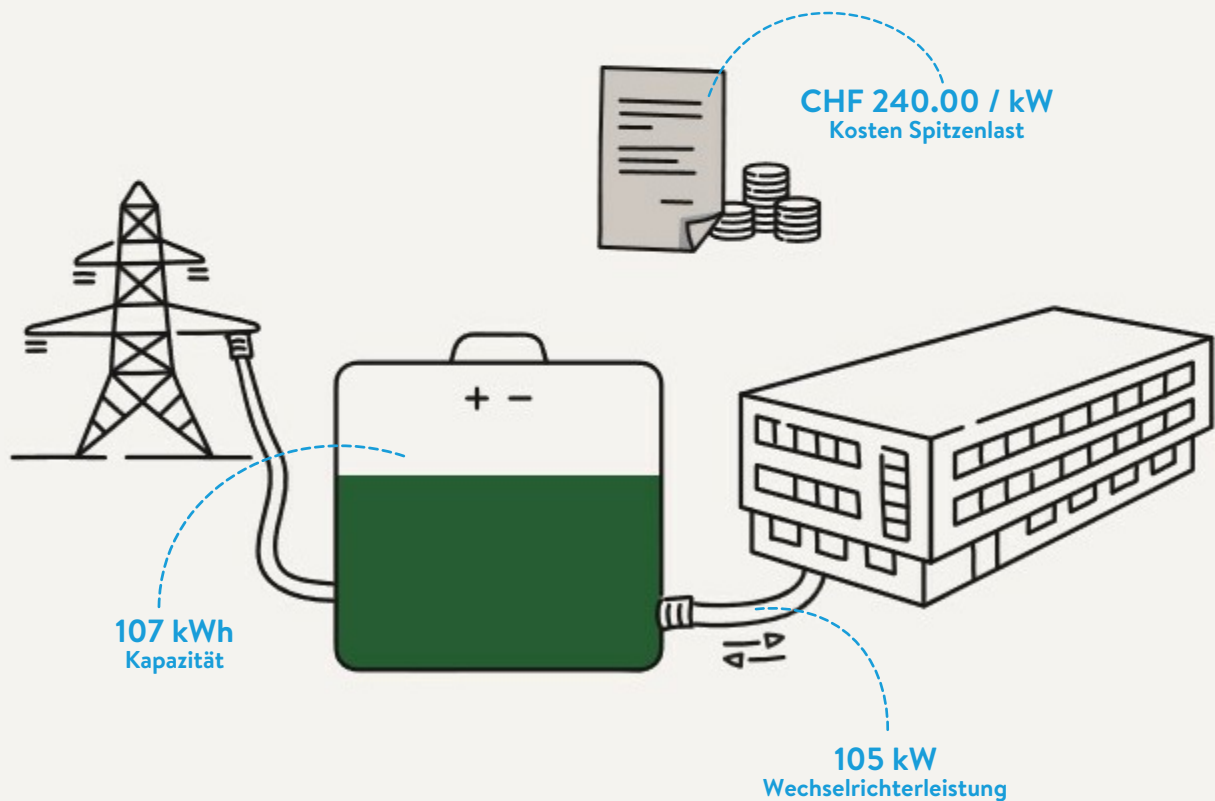




# Stromspeicher zur Lastspitzenreduktion (Peakshaving)



«Anstatt 203 kW haben Sie neu eine Jahresspitze von 99 kW.»





## Stromspeicher: Peakshaving

### Grundlagen der Berechnung

|                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Intervall der Leistungsabrechnung | Jahresspitze  |
| Anwendungsfall                    | 1C (Standard) |

### Ergebnisse - Speichersystem für das Peakshaving

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| Kapazität des Speichers      | 107 kWh    |
| Leistung des Speichers       | 105 kW     |
| 0.25C                        | 674 kWh    |
| 1C                           | 107 kWh    |
| 2C                           | 36 kWh     |
| Jahresdurchsatz Speicher     | 10'045 kWh |
| Anzahl Vollzyklen (pro Jahr) | 94 Zyklen  |

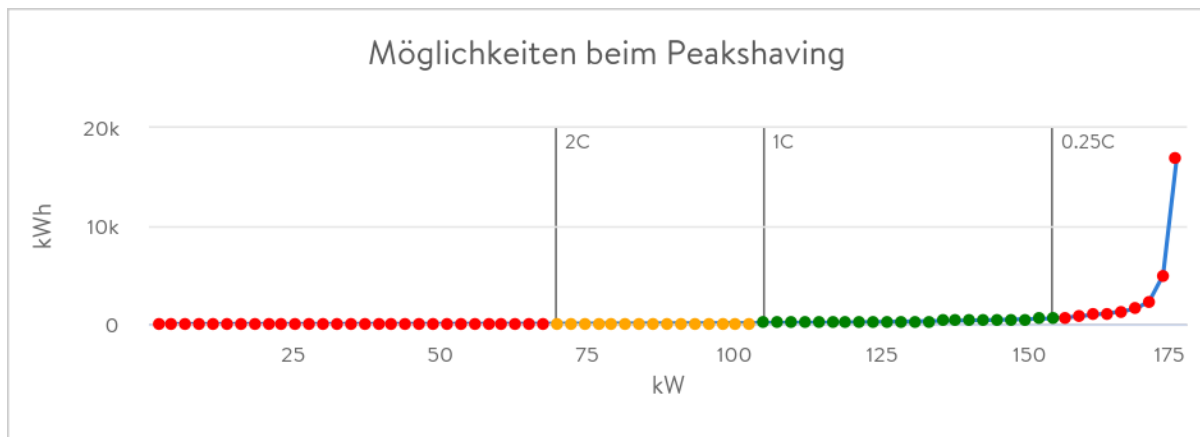


Diagramm 38: Wie viel Kapazität (y-Achse) wird benötigt damit die Spitze um die dargestellte Leistung (x-Achse) reduziert werden kann?

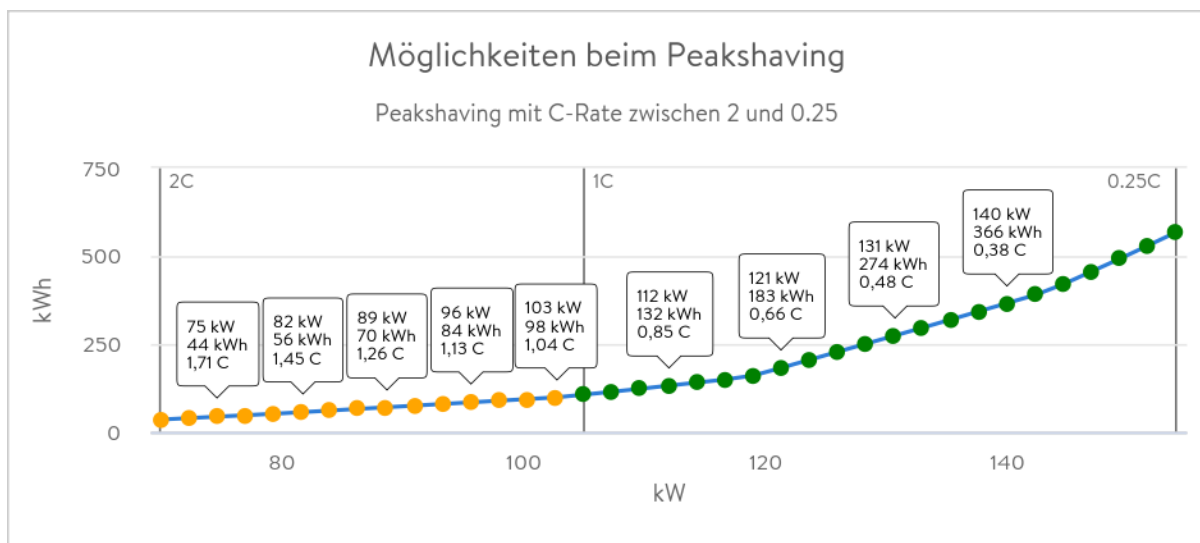


Diagramm 39: Diese Grafik zeigt den Bereich, bei dem die C-Rate zwischen 2 und 0.25 liegt.

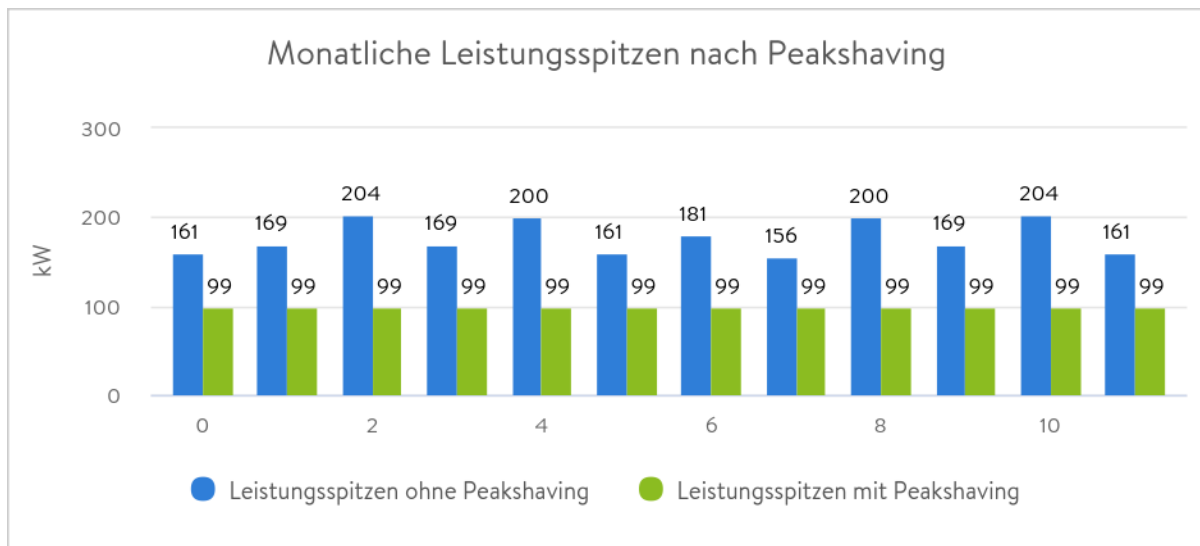


Diagramm 40: Die Grafik zeigt die ursprünglichen und die reduzierten Lastspitzen pro Monat.

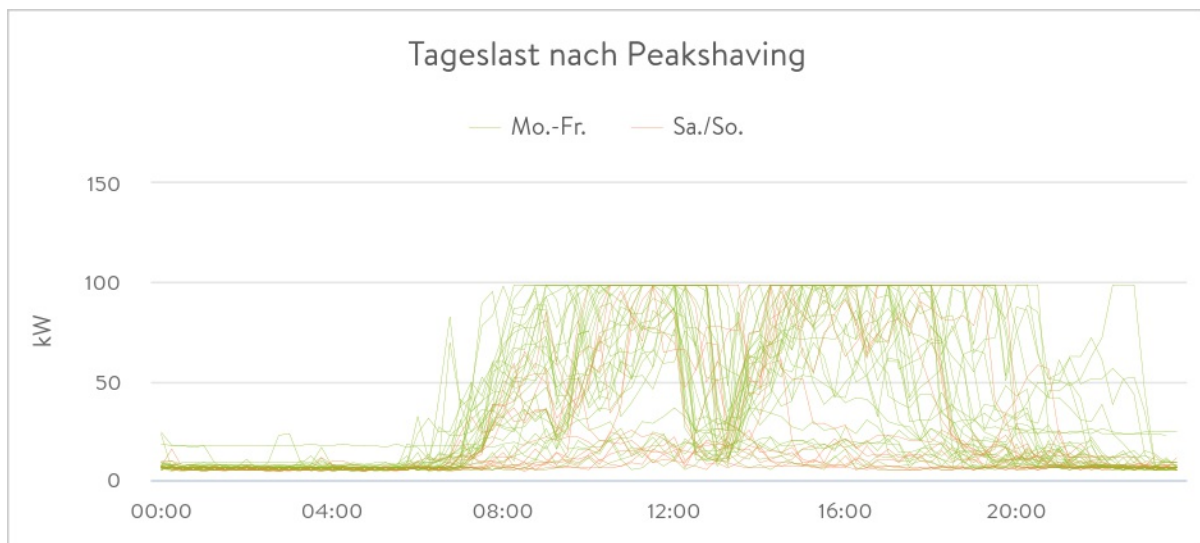


Diagramm 41: Die Grafik zeigt den neuen täglichen Strombezug nach Peakshaving.

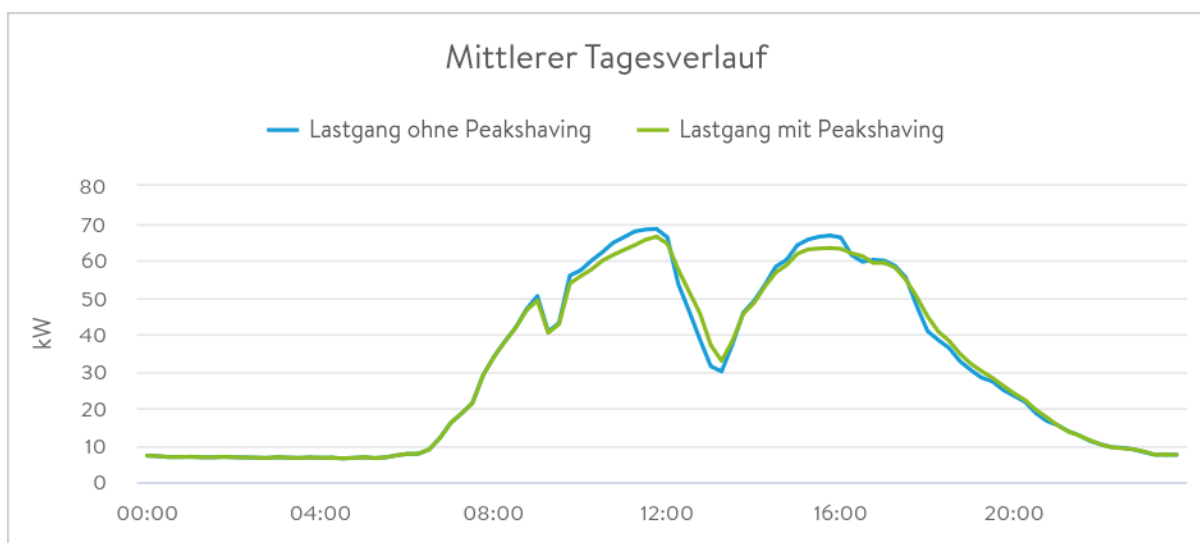


Diagramm 42: Der mittlere Tagesverlauf inkl. neuem Verbrauch mit Peakshaving gemittelt auf Viertelstunden.

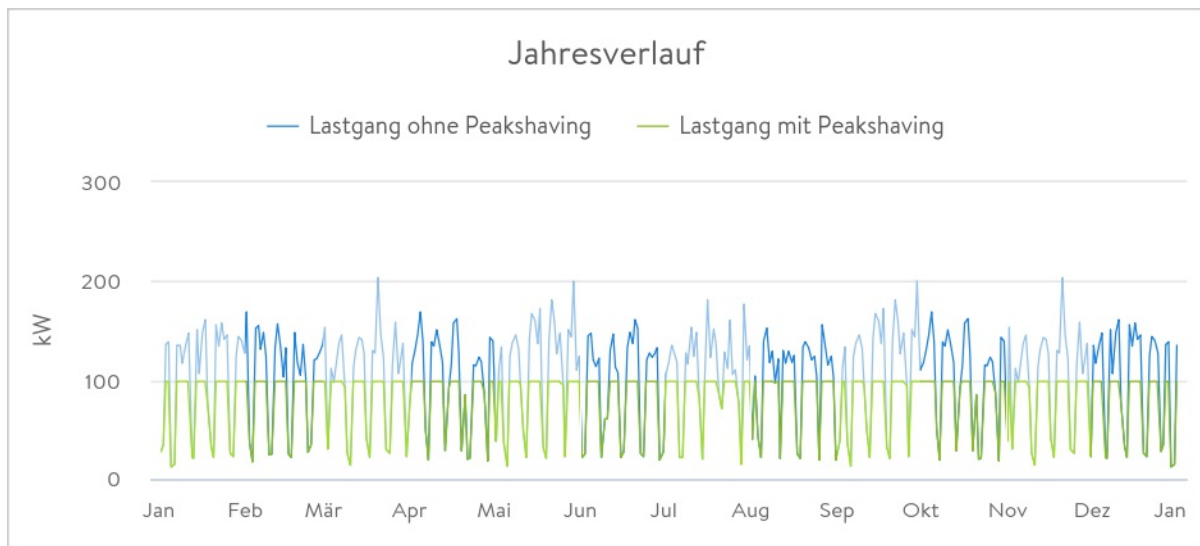


Diagramm 43: Der alte Jahresverbrauch (Tagesspitzen) mit Einblendung des neuen Jahresverbrauchs inkl. Peakshaving in kW.

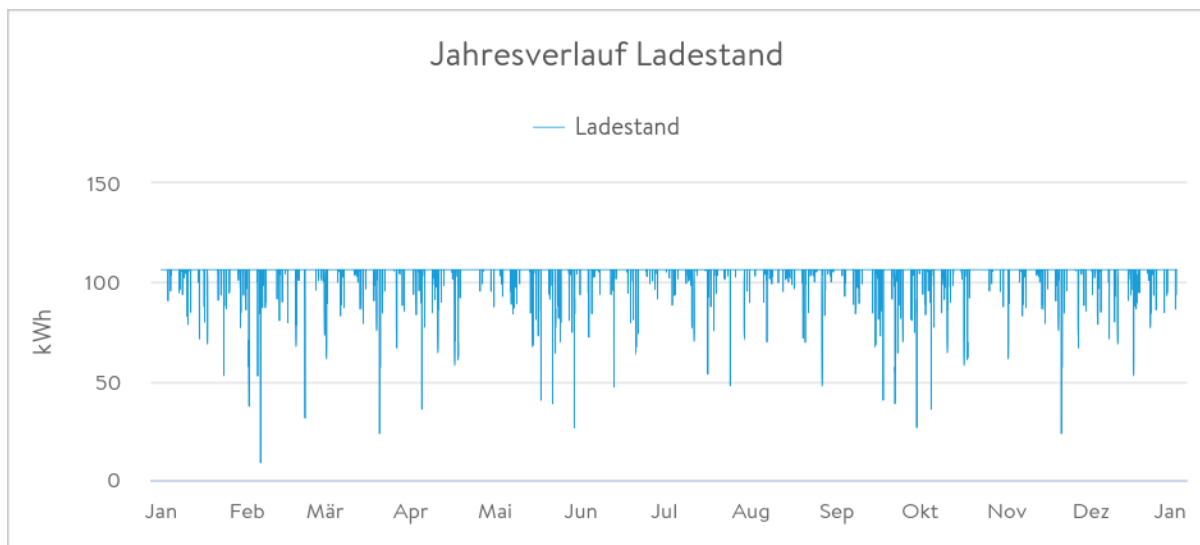


Diagramm 44: Der Jahresverlauf des Ladestands (kWh) vom Stromspeicher.

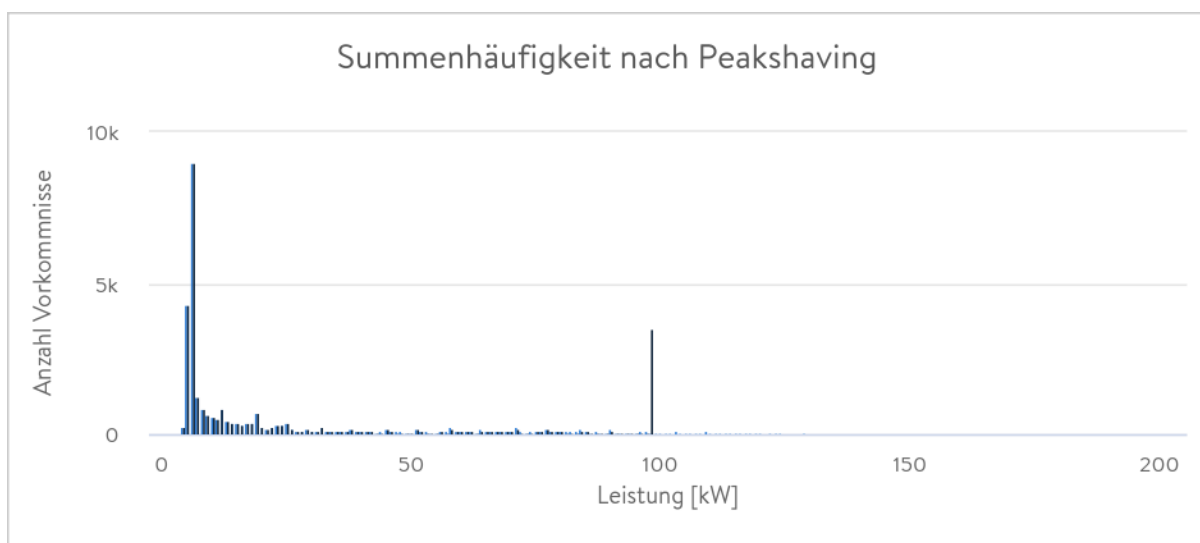


Diagramm 45: Die Summenhäufigkeit zeigt die Grundlast. Es wird dargestellt, wie häufig ein Leistungswert bezogen wurde und wie sich die Spitzenwerte mit Peakshaving verändern.

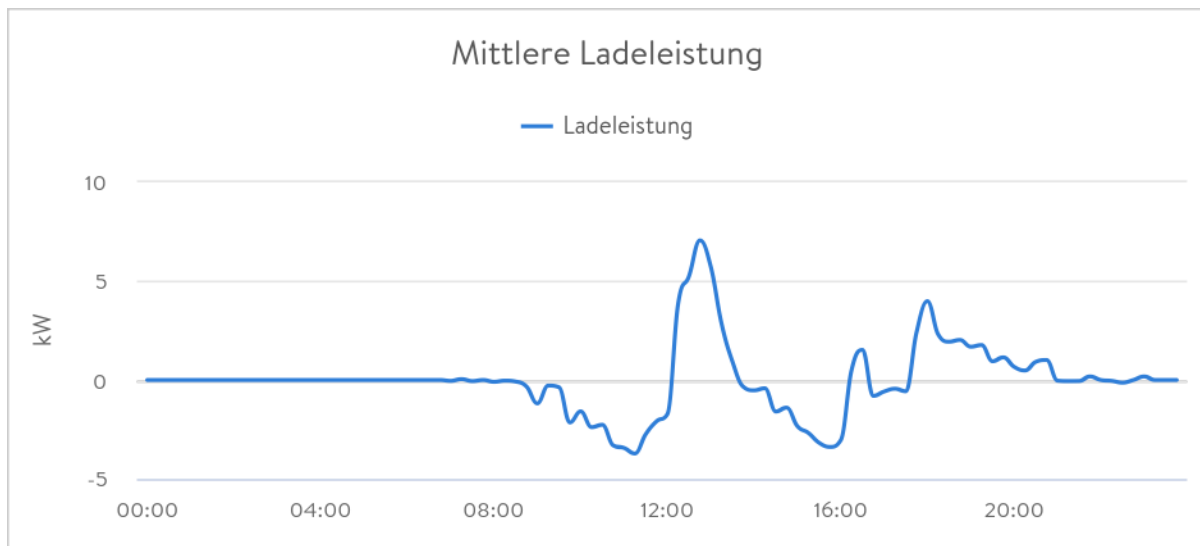


Diagramm 46: Das Diagramm zeigt die mittlere Ladeleistung der Batterie in kW. Positive Werte entsprechen dem Laden, negative Werte dem Entladen der Batterie.

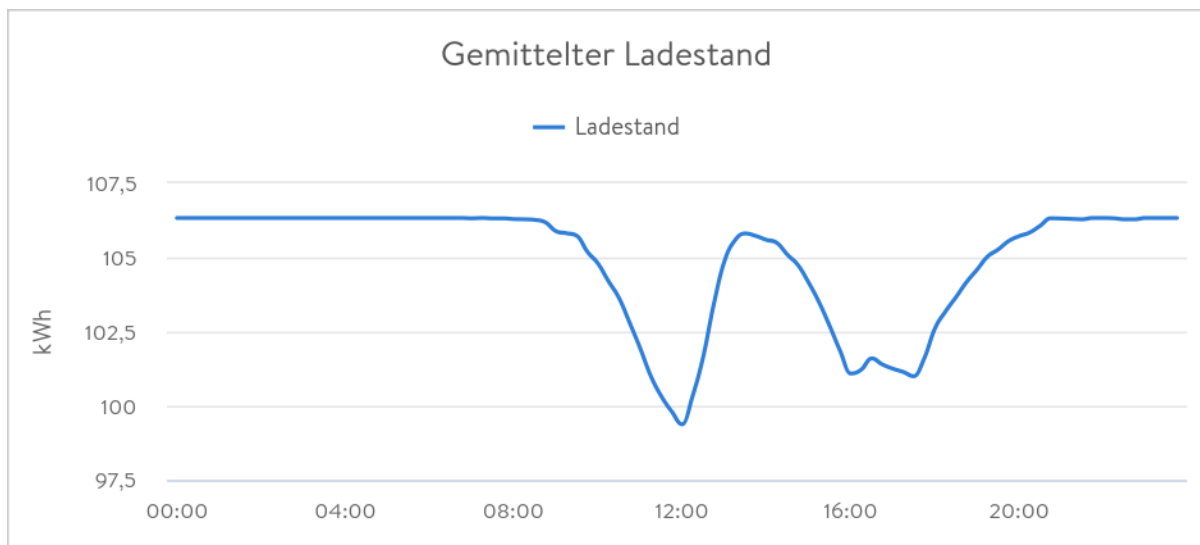


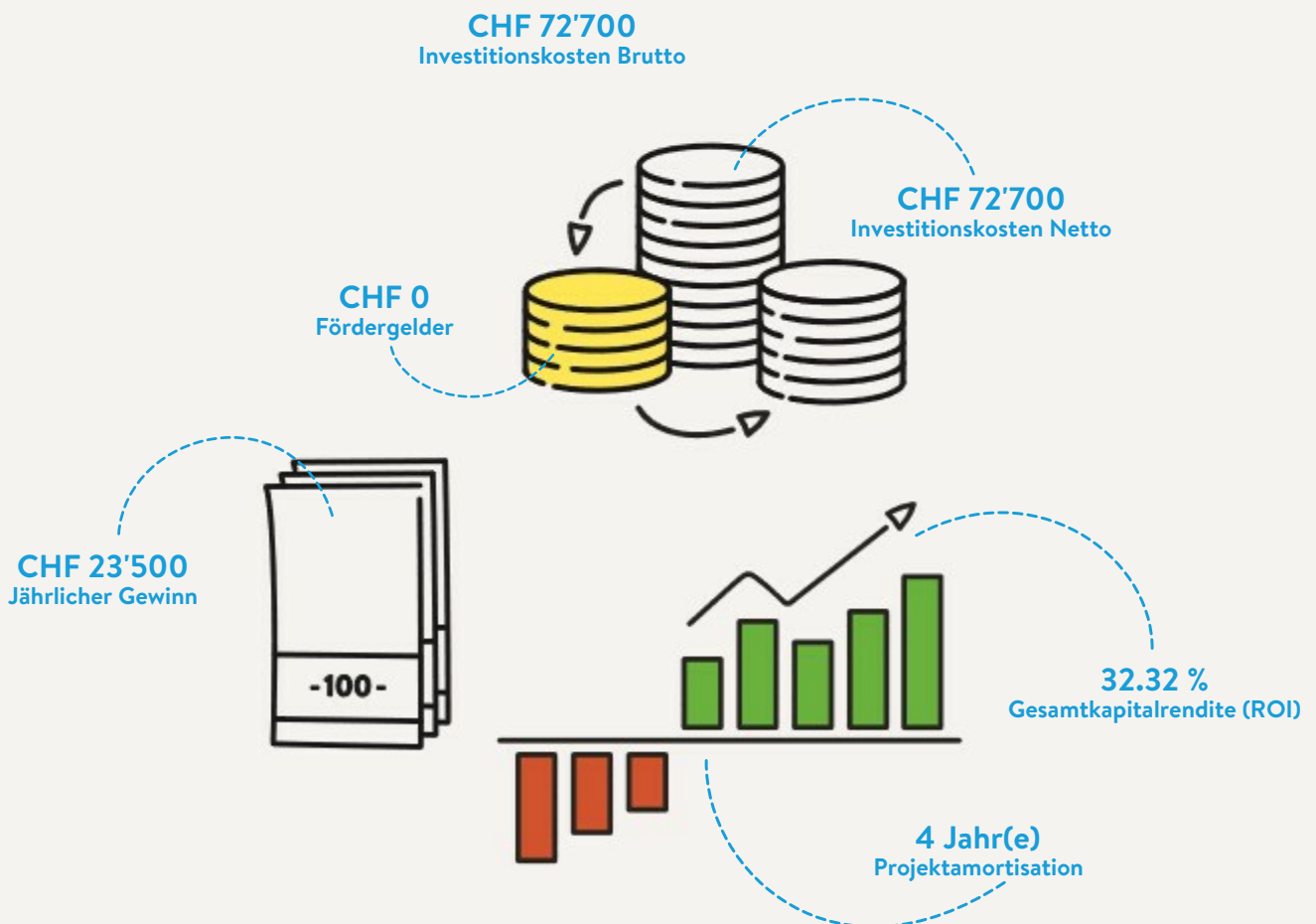
Diagramm 47: Das Diagramm zeigt den gemittelten Ladestand der Batterie zu jeder Viertelstunde über das Jahr an.



# Wirtschaftlichkeit des Stromspeichers (Peakshaving)



«Hier Ihr Renditeobjekt.  
Viel Spass!»





## Grundlagen für die Berechnung

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| Projektlaufzeit                    | 25 Jahre   |
| Kapazität                          | 107 kWh    |
| Leistung                           | 105 kW     |
| Projektkosten                      | 72'700 CHF |
| Fördergelder                       | 0 CHF      |
| Investitionskosten Netto           | 72'700 CHF |
| Zu finanzierende Investitionssumme | 72'700 CHF |

## Finanzierung

|  |            |
|--|------------|
| Eigenkapital in %                        | 20.00 %    |
| Eigenkapital                             | 14'500 CHF |
| Fremdkapital in %                        | 80.00 %    |
| Fremdkapital                             | 58'200 CHF |
| Zinsansatz Fremdkapital                  | 1.80 %     |
| Fördergelder                             | 0 CHF      |
| Zuschuss Fördergelder voraussichtlich im | 1. Jahr    |

## Gemittelte Ergebnisse pro Jahr

|   |                     |
|---|---------------------|
| Ertrag aus Peakshaving                      | 28'460 CHF          |
| Ertrag aus Tarifstruktur                    | 0 CHF               |
| <b>Ertrag (Total)</b>                       | <b>+ 28'460 CHF</b> |
| Aufwand Betriebskosten                      | - 1'440 CHF         |
| Aufwand Zins                                | - 80 CHF            |
| Aufwand Steuern                             | - 3'450 CHF         |
| <b>Aufwand (Total)</b>                      | <b>- 4'970 CHF</b>  |
| <b>Jährlicher Gewinn (Ertrag - Aufwand)</b> | <b>+ 23'500 CHF</b> |

## Projektergebnisse

|   |             |
|---|-------------|
| Investitionssumme Netto                         | 72'700 CHF  |
| Jährlicher Gewinn                               | 23'500 CHF  |
| Projektamortisation                             | 4 Jahre     |
| Fremdkapital-Rückzahlung innerhalb von          | 3 Jahren    |
| Netto-Barwert (NPV) Eigenkapital vor Projekt    | 14'500 CHF  |
| Netto-Barwert Eigenkapital am Ende des Projekts | 504'100 CHF |
| Interner Zinsfuß (IRR)                          | 48.87 %     |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                       | 161.62 %    |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)                      | 32.32 %     |

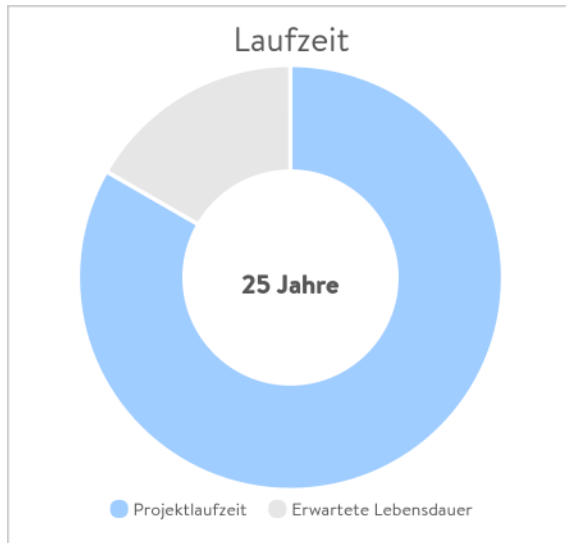


Diagramm 48: Laufzeit verglichen mit erwarteter Lebensdauer

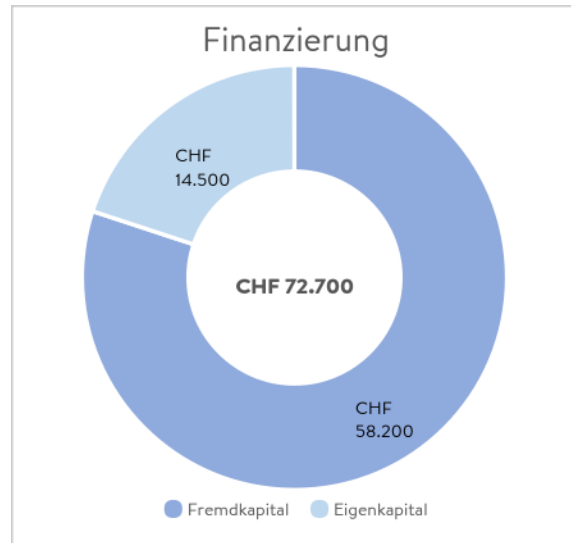


Diagramm 49: Aufgeteilte Finanzierung des Systems

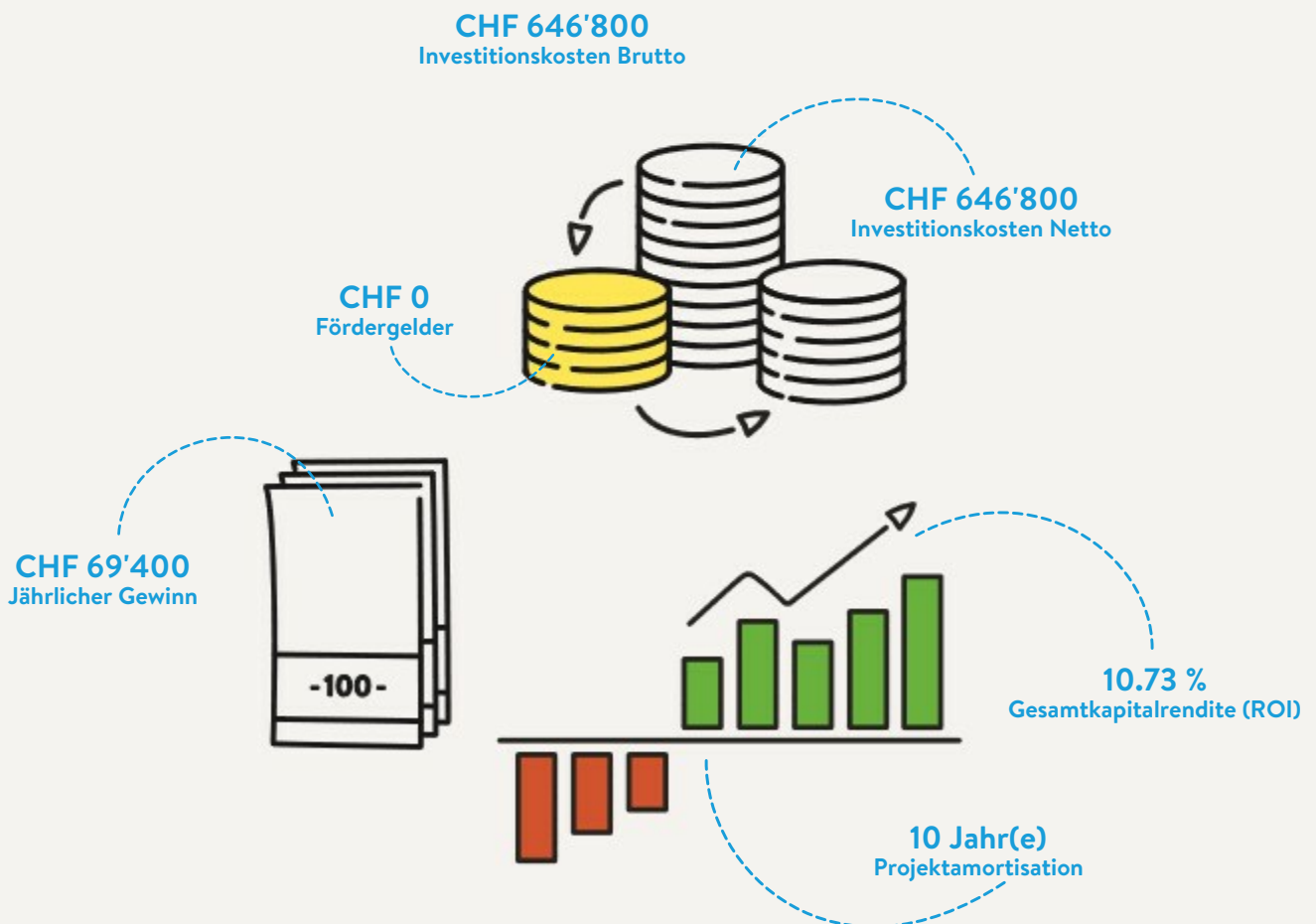




# Wirtschaftlichkeit des Gesamtsystems



«Hier Ihr Renditeobjekt.  
Viel Spass!»





## Grundlagen für die Berechnung

|                                    |         |       |
|------------------------------------|---------|-------|
| Projektlaufzeit                    | 25      | Jahre |
| Investitionskosten Brutto          | 646'834 | CHF   |
| Fördergelder                       | 0       | CHF   |
| Investitionskosten Netto           | 646'834 | CHF   |
| Zu finanzierende Investitionssumme | 646'800 | CHF   |

## Finanzierung

|                         |         |     |
|-------------------------|---------|-----|
| Eigenkapital in %       | 20.00   | %   |
| Eigenkapital            | 129'400 | CHF |
| Fremdkapital in %       | 80.00   | %   |
| Fremdkapital            | 517'500 | CHF |
| Zinsansatz Fremdkapital | 1.80    | %   |
| Fördergelder Total      | 0       | CHF |

## Gemittelte Ergebnisse pro Jahr

|   |                 |            |
|---|-----------------|------------|
| Ertrag aus Photovoltaik mit Stromspeicher zur Eigenverbrauchserhöhung | 55'300          | CHF        |
| Ertrag aus Peakshaving  | 28'460          | CHF        |
| <b>Ertrag (Total)</b>   | <b>+ 83'760</b> | <b>CHF</b> |
| Aufwand Betriebskosten Photovoltaik                                   | - 3'670         | CHF        |
| Aufwand Betriebskosten Stromspeicher zur Eigenverbrauchserhöhung      | - 0             | CHF        |
| Aufwand Betriebskosten Peakshaving                                    | - 1'440         | CHF        |
| Aufwand EEG-Umlage  | 0               | CHF        |
| Aufwand Zins  | - 1'970         | CHF        |
| Aufwand Steuern   | - 7'290         | CHF        |
| <b>Aufwand (Total)</b>  | <b>- 14'360</b> | <b>CHF</b> |
| <b>Jährlicher Gewinn (Ertrag - Aufwand)</b>                           | <b>+ 69'400</b> | <b>CHF</b> |

## Projektergebnisse

|   |           |        |
|---|-----------|--------|
| Investitionssumme Netto                         | 646'834   | CHF    |
| Jährlicher Gewinn                               | 69'400    | CHF    |
| Projektamortisation                             | 10        | Jahre  |
| Fremdkapital-Rückzahlung innerhalb von          | 11        | Jahren |
| Netto-Barwert (NPV) Eigenkapital vor Projekt    | 129'400   | CHF    |
| Netto-Barwert Eigenkapital am Ende des Projekts | 1'077'570 | CHF    |
| Interner Zinsfuss (IRR)                         | 17.20     | %      |
| Eigenkapitalrendite (ROE)                       | 53.65     | %      |
| Gesamtkapitalrendite (ROI)                      | 10.73     | %      |

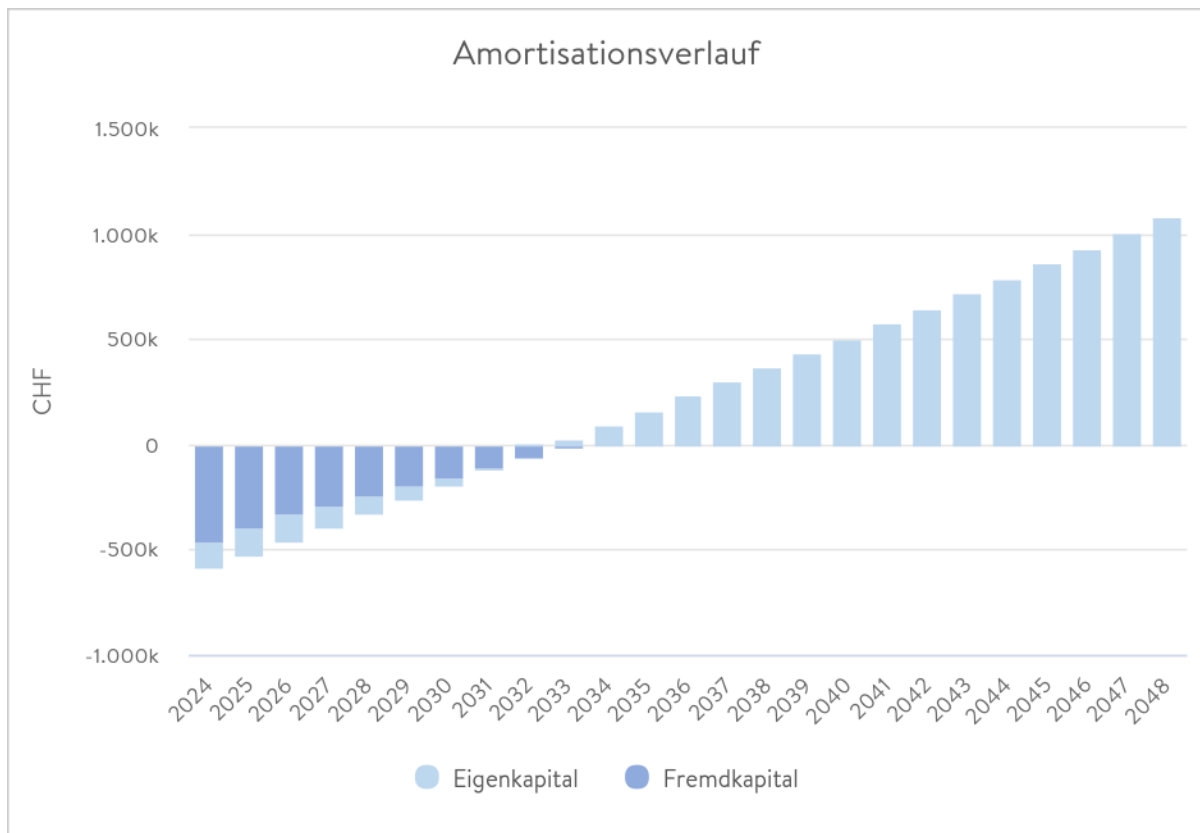


Diagramm 50: Der Amortisationsverlauf der gesamten Investitionskosten nach Berücksichtigung der jährlichen Erträge.

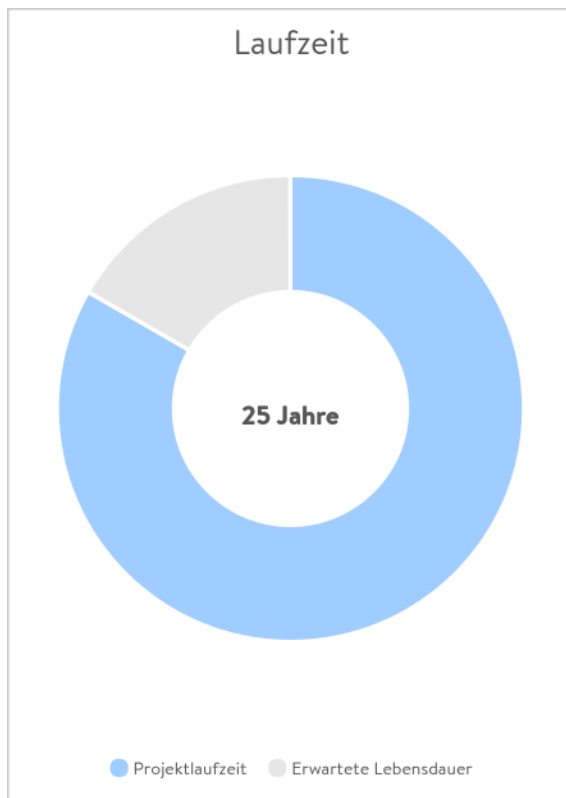


Diagramm 51: Laufzeit verglichen mit erwarteter Lebensdauer

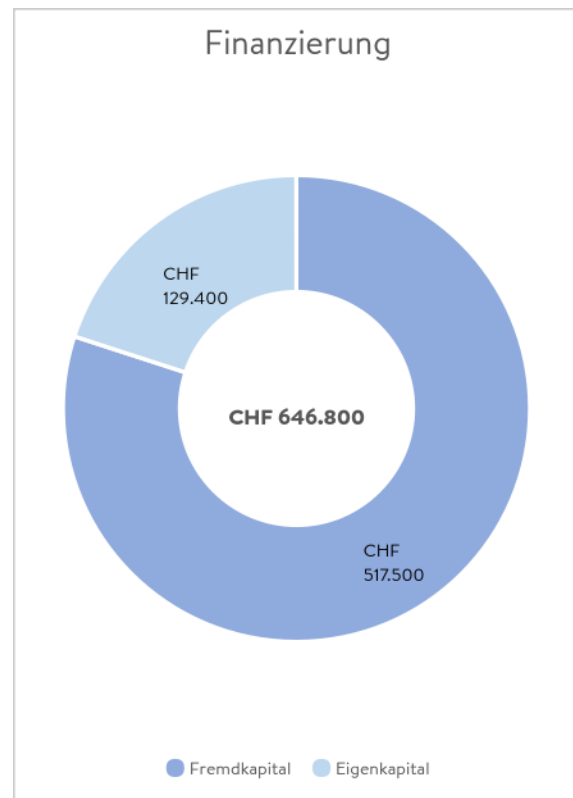


Diagramm 52: Aufgeteilte Finanzierung des Systems