

**WIRCON GmbH**  
Schwetzinger Str. 22-26  
68753 Waghäusel

**Ansprechpartner/in:**  
Dietmar Hecht  
Telefon: 0162-2920652  
E-Mail: dietmar.hecht@wirsol.de

**Gemeinde Mühlhausen**  
Herr Bürgermeister Spanberger  
Schulstr. 6  
69242 Mühlhausen

**Projekttitel:** Bauhof Mühlhausen

12.09.2019

## Ihre PV-Anlage von WIRCON GmbH

### Adresse der Anlage

In den Rotwiesen 19  
69242 Mühlhausen



**Projektbeschreibung:**  
PV-Anlage mit Eigenverbrauch

# Projektübersicht

## PV-Anlage

### Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

|                       |                               |
|-----------------------|-------------------------------|
| Klimadaten            | Mühlhausen, DEU (1991 - 2010) |
| PV-Generatorleistung  | 9,69 kWp                      |
| PV-Generatorfläche    | 56,8 m <sup>2</sup>           |
| Anzahl PV-Module      | 34                            |
| Anzahl Wechselrichter | 1                             |

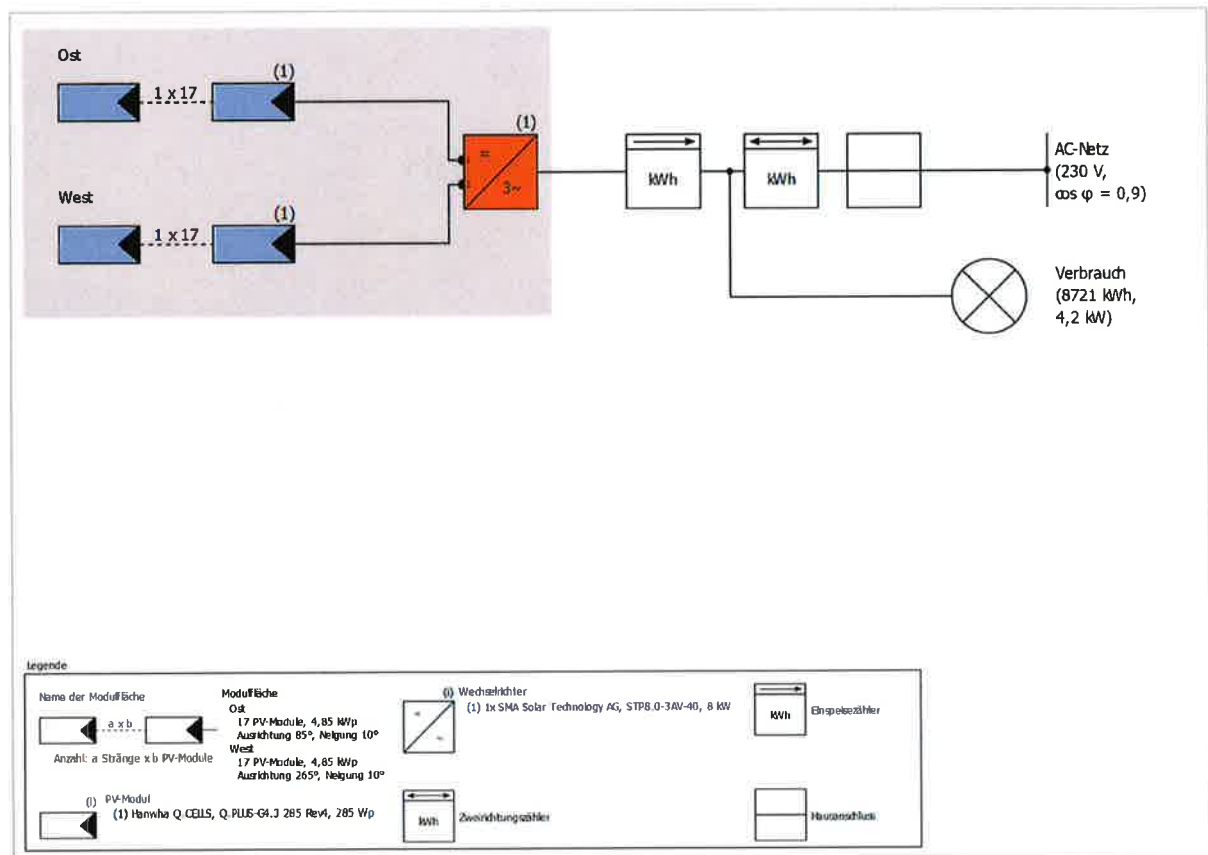


Abbildung: Schaltschema

## Der Ertrag

### Der Ertrag

|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| PV-Generatorenergie (AC-Netz)          | 9.799 kWh        |
| Direkter Eigenverbrauch                | 4.844 kWh        |
| Netzeinspeisung                        | 4.955 kWh        |
| Abregelung am Einspeisepunkt           | 0 kWh            |
| Eigenverbrauchsanteil                  | 49,4 %           |
| Solarer Deckungsanteil                 | 55,4 %           |
| Spez. Jahresertrag                     | 1.011,24 kWh/kWp |
| Anlagennutzungsgrad (PR)               | 90,3 %           |
| Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen | 5.879 kg/Jahr    |

## Wirtschaftlichkeit

### Ihr Gewinn

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Gesamte Investitionskosten      | 0,00 €                |
| Gesamtkapitalrendite            | 267,91 %              |
| Amortisationsdauer              | 0,0 Jahre             |
| Stromgestehungskosten           | 0,01 €/kWh            |
| Bilanzierung / Einspeisekonzept | Überschusseinspeisung |

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV\*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

# Aufbau der Anlage

## Überblick

### Anlagendaten

|                |                                                        |
|----------------|--------------------------------------------------------|
| Anlagenart     | Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern |
| Inbetriebnahme | 31.10.2019                                             |

### Klimadaten

|                                        |                               |
|----------------------------------------|-------------------------------|
| Standort                               | Mühlhausen, DEU (1991 - 2010) |
| Auflösung der Daten                    | 1 h                           |
| Verwendete Simulationsmodelle:         |                               |
| - Diffusstrahlung auf die Horizontale  | Hofmann                       |
| - Einstrahlung auf die geneigte Fläche | Hay & Davies                  |

### Verbrauch

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Gesamtverbrauch              | 8721 kWh |
| BDEW-Lastprofil Gewerbe (G1) | 8721 kWh |
| Spitzenlast                  | 4,2 kW   |

## Modulflächen

### 1. Modulfläche - Ost

#### PV-Generator, 1. Modulfläche - Ost

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Name               | Ost                             |
| PV-Module          | 17 x Q.PLUS-G4.3 285 Rev4       |
| Hersteller         | Hanwha Q.CELLS                  |
| Neigung            | 10 °                            |
| Ausrichtung        | Osten 85 °                      |
| Einbausituation    | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 28,4 m <sup>2</sup>             |

### 2. Modulfläche - West

#### PV-Generator, 2. Modulfläche - West

|                    |                                 |
|--------------------|---------------------------------|
| Name               | West                            |
| PV-Module          | 17 x Q.PLUS-G4.3 285 Rev4       |
| Hersteller         | Hanwha Q.CELLS                  |
| Neigung            | 10 °                            |
| Ausrichtung        | Westen 265 °                    |
| Einbausituation    | Dachparallel - gut hinterlüftet |
| PV-Generatorfläche | 28,4 m <sup>2</sup>             |

## Wechselrichterverschaltung

### Verschaltung 1

|                        |                                |
|------------------------|--------------------------------|
| Modulflächen           | Ost + West                     |
| Wechselrichter 1       |                                |
| Hersteller             | SMA Solar Technology AG        |
| Modell                 | STP8.0-3AV-40                  |
| Anzahl                 | 1                              |
| Dimensionierungsfaktor | 134,6 %                        |
| Verschaltung           | MPP 1: 1 x 17<br>MPP 2: 1 x 17 |

## AC-Netz

### AC-Netz

|                               |         |
|-------------------------------|---------|
| Anzahl Phasen                 | 3       |
| Netzspannung (einphasig)      | 230 V   |
| Verschiebungsfaktor (cos phi) | +/- 0,9 |

## Simulationsergebnisse

### Ergebnisse Gesamtanlage

#### PV-Anlage

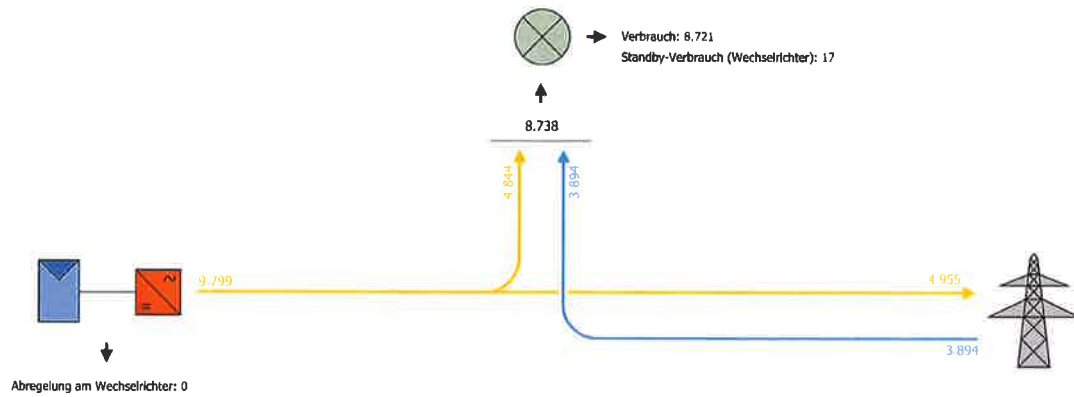
|                                        |                  |
|----------------------------------------|------------------|
| PV-Generatorleistung                   | 9,69 kWp         |
| Spez. Jahresertrag                     | 1.011,24 kWh/kWp |
| Anlagennutzungsgrad (PR)               | 90,3 %           |
| PV-Generatorenergie (AC-Netz)          | 9.799 kWh/Jahr   |
| Eigenverbrauch                         | 4.844 kWh/Jahr   |
| Netzeinspeisung                        | 4.955 kWh/Jahr   |
| Abregelung am Einspeisepunkt           | 0 kWh/Jahr       |
| Eigenverbrauchsanteil                  | 49,4 %           |
| Vermiedene CO <sub>2</sub> -Emissionen | 5.879 kg/Jahr    |

#### Verbraucher

|                                    |                |
|------------------------------------|----------------|
| Verbraucher                        | 8.721 kWh/Jahr |
| Standby-Verbrauch (Wechselrichter) | 17 kWh/Jahr    |
| Gesamtverbrauch                    | 8.738 kWh/Jahr |
| gedeckt durch PV                   | 4.844 kWh/Jahr |
| gedeckt durch Netz                 | 3.894 kWh/Jahr |
| Solarer Deckungsanteil             | 55,4 %         |

## Energiefluss-Grafik

Projekt: Bauhof Mühlhausen



Alle Werte in kWh

Kleine Abweichungen in den Summen können durch Rundung entstehen  
(erstellt mit WIRSOL)

Abbildung: Energiefluss-Grafik

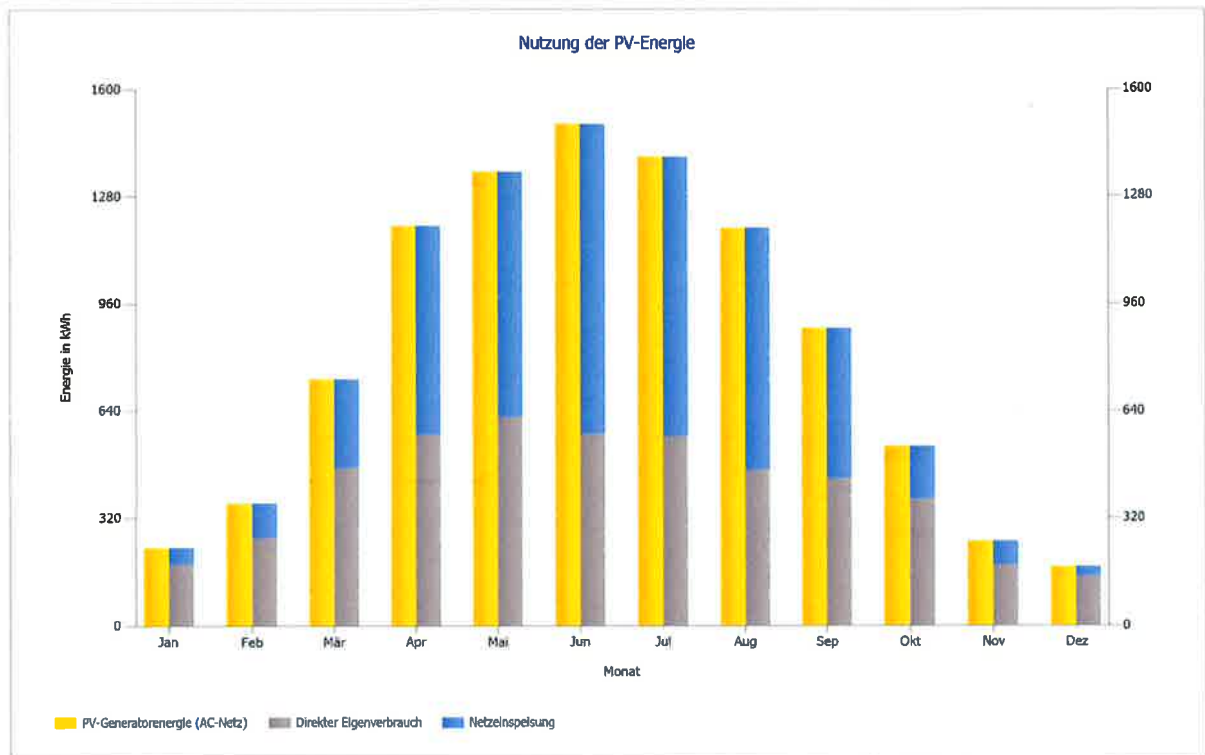


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

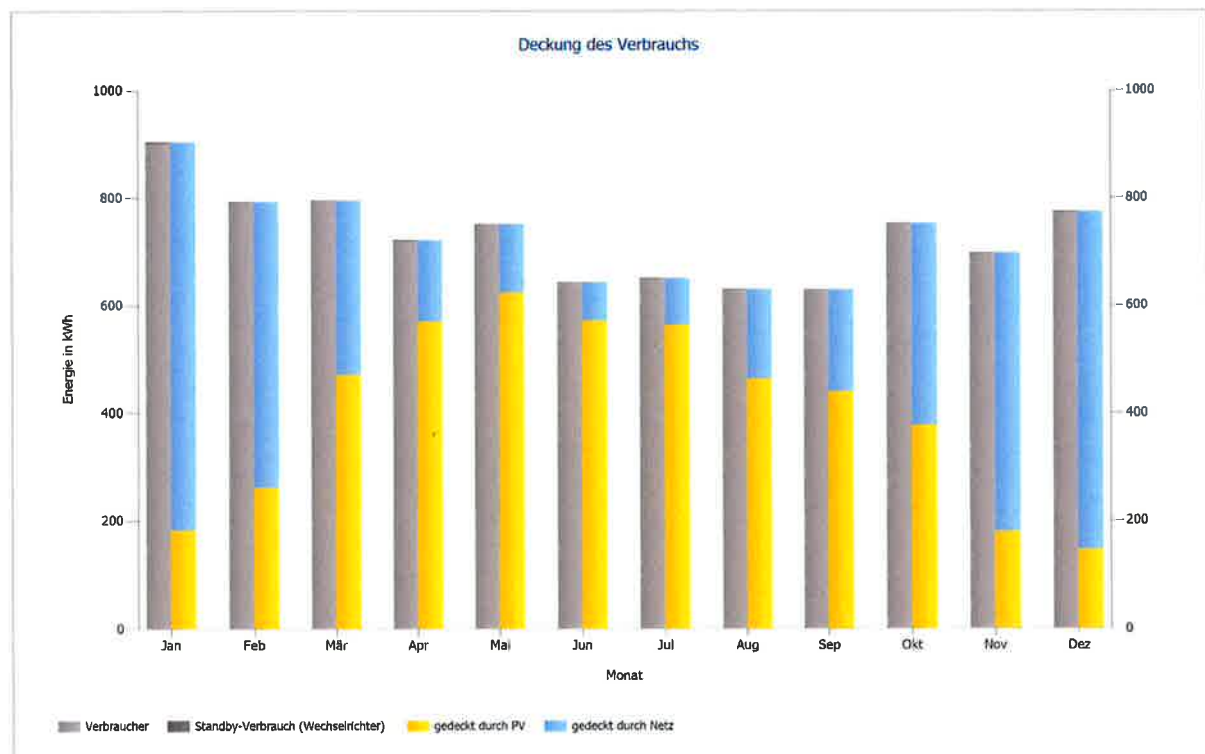


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

# Wirtschaftlichkeitsanalyse

## Überblick

### Anlagendaten

|                                                         |                |
|---------------------------------------------------------|----------------|
| Netzeinspeisung im ersten Jahr (inkl. Moduldegradation) | 4.946 kWh/Jahr |
| PV-Generatorleistung                                    | 9,69 kWp       |
| Inbetriebnahme der Anlage                               | 31.10.2019     |
| Betrachtungszeitraum                                    | 20 Jahre       |
| Kapitalzins                                             | 0 %            |

### Wirtschaftliche Kenngrößen

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| Gesamtkapitalrendite  | 267,91 %    |
| Kumulierter Cashflow  | 40.877,25 € |
| Amortisationsdauer    | 0,0 Jahre   |
| Stromgestehungskosten | 0,01 €/kWh  |

### Zahlungsübersicht

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| spezifische Investitionskosten    | 0,00 €/kWp   |
| Investitionskosten                | 0,00 €       |
| Einmalzahlungen                   | 0,00 €       |
| Förderungen                       | 0,00 €       |
| Jährliche Kosten                  | 96,90 €/Jahr |
| Sonstige Erlöse oder Einsparungen | 0,00 €/Jahr  |

### Vergütung und Ersparnisse

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Gesamtvergütung im ersten Jahr     | 503,48 €/Jahr           |
| Ersparnisse im ersten Jahr         | 1.205,15 €/Jahr         |
| EEG 2019 (Oktober) - Gebäudeanlage |                         |
| Gültigkeit                         | 31.10.2019 - 31.12.2039 |
| Spezifische Einspeisevergütung     | 0,1018 €/kWh            |
| Einspeisevergütung                 | 503,48 €/Jahr           |
| Strombezugspreis                   |                         |
| Arbeitspreis Brutto                | 0,25 €/kWh              |
| Preisänderungsfaktor Arbeitspreis  | 2.8 %/Jahr              |

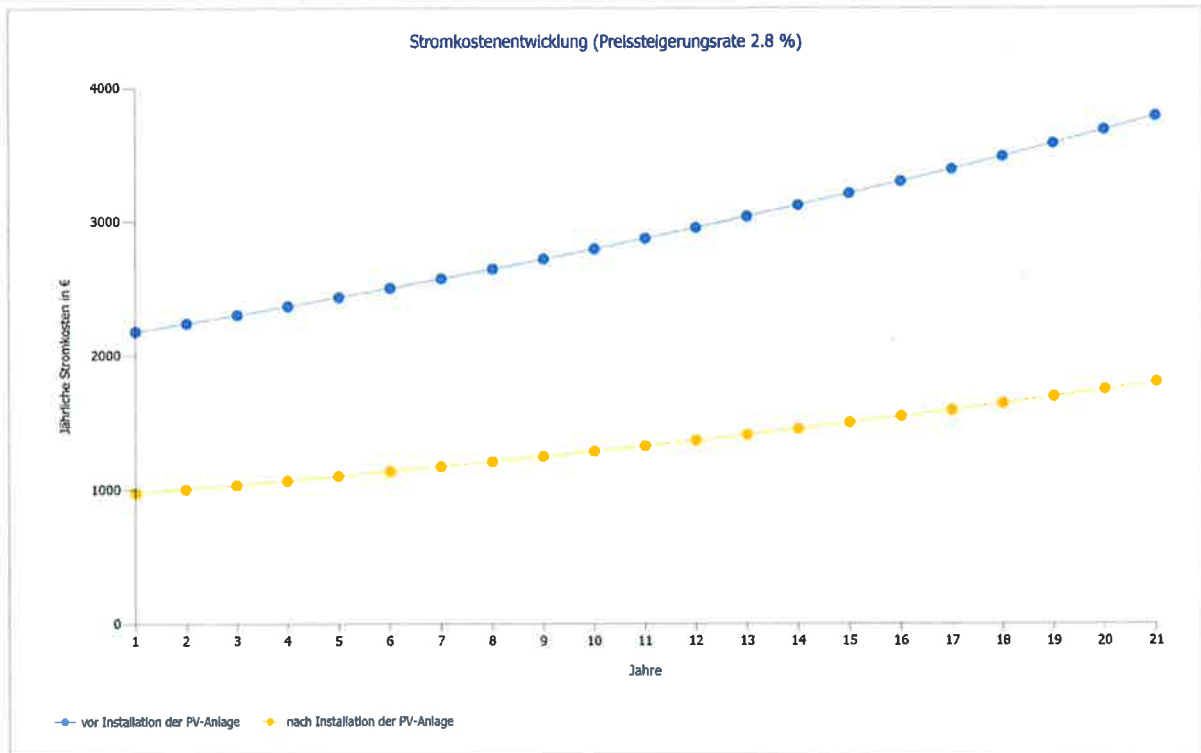


Abbildung: Stromkostenentwicklung (Preissteigerungsrate 2.8 %)

## Cashflow

### Cashflow Tabelle

|                            | Jahr 1            | Jahr 2            | Jahr 3            | Jahr 4            | Jahr 5            |
|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Betriebskosten             | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          |
| Einspeisevergütung         | 487,93 €          | 502,22 €          | 500,96 €          | 499,70 €          | 498,44 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 1.161,58 €        | 1.235,79 €        | 1.267,21 €        | 1.299,41 €        | 1.332,43 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>1.552,60 €</b> | <b>1.641,11 €</b> | <b>1.671,27 €</b> | <b>1.702,21 €</b> | <b>1.733,96 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 1.552,60 €        | 3.193,72 €        | 4.864,99 €        | 6.567,20 €        | 8.301,16 €        |
|                            | Jahr 6            | Jahr 7            | Jahr 8            | Jahr 9            | Jahr 10           |
| Betriebskosten             | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          |
| Einspeisevergütung         | 497,17 €          | 495,91 €          | 494,65 €          | 493,39 €          | 492,13 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 1.366,27 €        | 1.400,97 €        | 1.436,53 €        | 1.472,99 €        | 1.510,37 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>1.766,55 €</b> | <b>1.799,98 €</b> | <b>1.834,29 €</b> | <b>1.869,49 €</b> | <b>1.905,60 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 10.067,71 €       | 11.867,69 €       | 13.701,98 €       | 15.571,46 €       | 17.477,06 €       |
|                            | Jahr 11           | Jahr 12           | Jahr 13           | Jahr 14           | Jahr 15           |
| Betriebskosten             | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          |
| Einspeisevergütung         | 490,87 €          | 489,61 €          | 488,35 €          | 487,09 €          | 485,83 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 1.548,69 €        | 1.587,96 €        | 1.628,22 €        | 1.669,49 €        | 1.711,80 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>1.942,66 €</b> | <b>1.980,67 €</b> | <b>2.019,67 €</b> | <b>2.059,68 €</b> | <b>2.100,72 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 19.419,72 €       | 21.400,39 €       | 23.420,06 €       | 25.479,74 €       | 27.580,46 €       |
|                            | Jahr 16           | Jahr 17           | Jahr 18           | Jahr 19           | Jahr 20           |
| Betriebskosten             | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          | -96,90 €          |
| Einspeisevergütung         | 484,57 €          | 483,30 €          | 482,04 €          | 480,78 €          | 479,52 €          |
| Einsparungen Strombezug    | 1.755,16 €        | 1.799,61 €        | 1.845,18 €        | 1.891,89 €        | 1.939,76 €        |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.142,83 €</b> | <b>2.186,02 €</b> | <b>2.230,32 €</b> | <b>2.275,77 €</b> | <b>2.322,38 €</b> |
| Kumulierter Cashflow       | 29.723,29 €       | 31.909,31 €       | 34.139,63 €       | 36.415,40 €       | 38.737,78 €       |
|                            | Jahr 21           |                   |                   |                   |                   |
| Betriebskosten             | -96,90 €          |                   |                   |                   |                   |
| Einspeisevergütung         | 247,54 €          |                   |                   |                   |                   |
| Einsparungen Strombezug    | 1.988,83 €        |                   |                   |                   |                   |
| <b>Jährlicher Cashflow</b> | <b>2.139,48 €</b> |                   |                   |                   |                   |
| Kumulierter Cashflow       | 40.877,25 €       |                   |                   |                   |                   |

Degradation- und Preissteigerungsraten werden monatlich über den gesamten Betrachtungszeitraum angewendet. Dies erfolgt bereits im ersten Jahr.

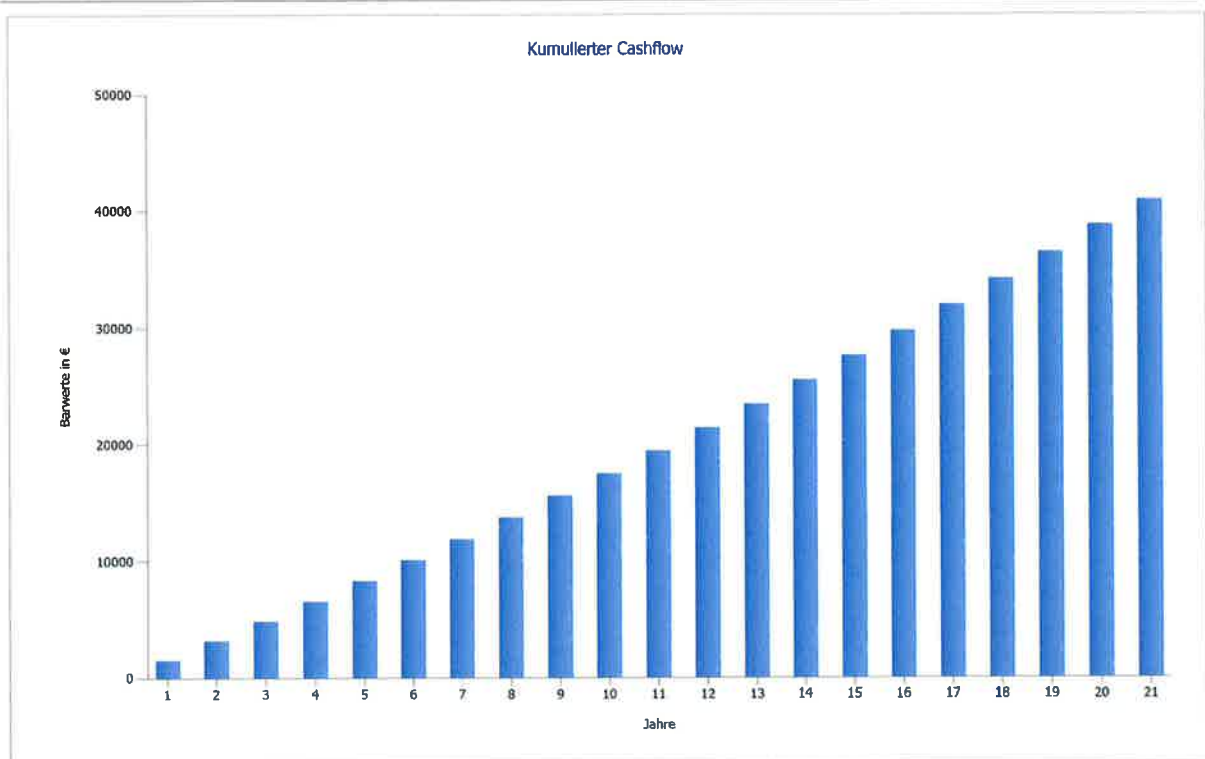


Abbildung: Kumulierter Cashflow