

Sonnenstrom für ein Kaufunger Wasserwerk

Bau einer PV-Anlage zur Eigenversorgung



© cdw-Stiftung/deENet/Heiko Meyer

Klima.Zukunft.Hessen, 26.06.2025

Fachforum „Energiewende neu denken:
Ausbauoffensive und kommunale Ansätze“

Lisa Haubner, Klimaschutzmanagement,
Gemeinde Kaufungen

L.haubner@kaufungen.de, 05605 802-2740

- Idee und Hintergrund
- Planungen und Zahlen
- Vergabe und Bau
- Genehmigungen
- Schwierigkeiten
- Ausblick

Ausgangspunkt



- Ziel: Mehrwert für Umwelt, Energiewende und Gemeindekasse
- Was sind die größten Stromverbraucher?
 - Eigenbetrieb Wasserversorgung, vor allem mit 3 Standorten:
 - zwei Tiefbrunnen sowie
 - **ein Wasserwerk zur Aufbereitung und Bereitstellung von Wasser** (ca. 150.000 kWh/Jahr)
 - nur hier ist auch Fläche für PV vorhanden

Anlagengröße: Warum 87 kWp?

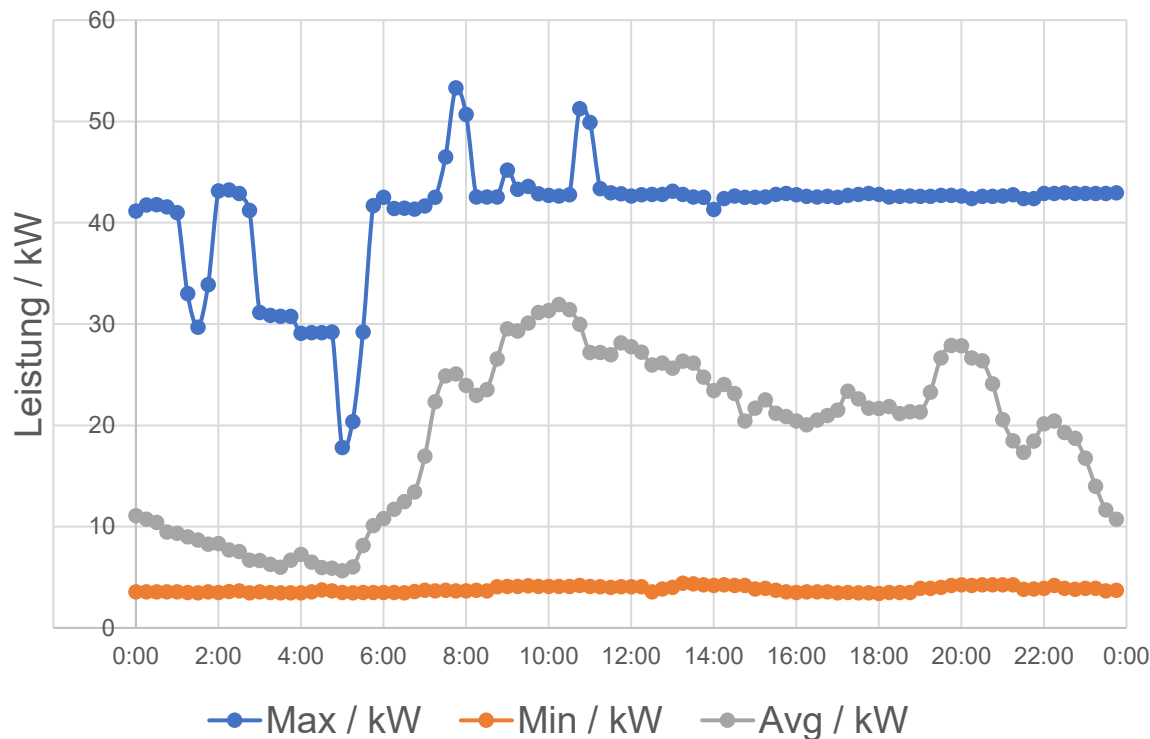


- Fläche:
 - Platz für ca. 80 kWp vorhanden.
Grundstück größer, aber Einschränkung durch Gebäude, Wegeflächen, Bepflanzung, Verschattung.
 - Konzeptvorschlag durch Energie 2000 ergab 81kWp.
- Netz:
 - Positive Antwort auf Voranfrage (80kWp, 60kVA) liegt vom Netzbetreiber (Städtische Werke Netz + Service) vor.
- Es gibt keine Nutzungskonflikte.
- Kleinere Anlage erzeugt höhere spezifische Kosten, selbst große Anlage erzeugt kaum Überproduktion.

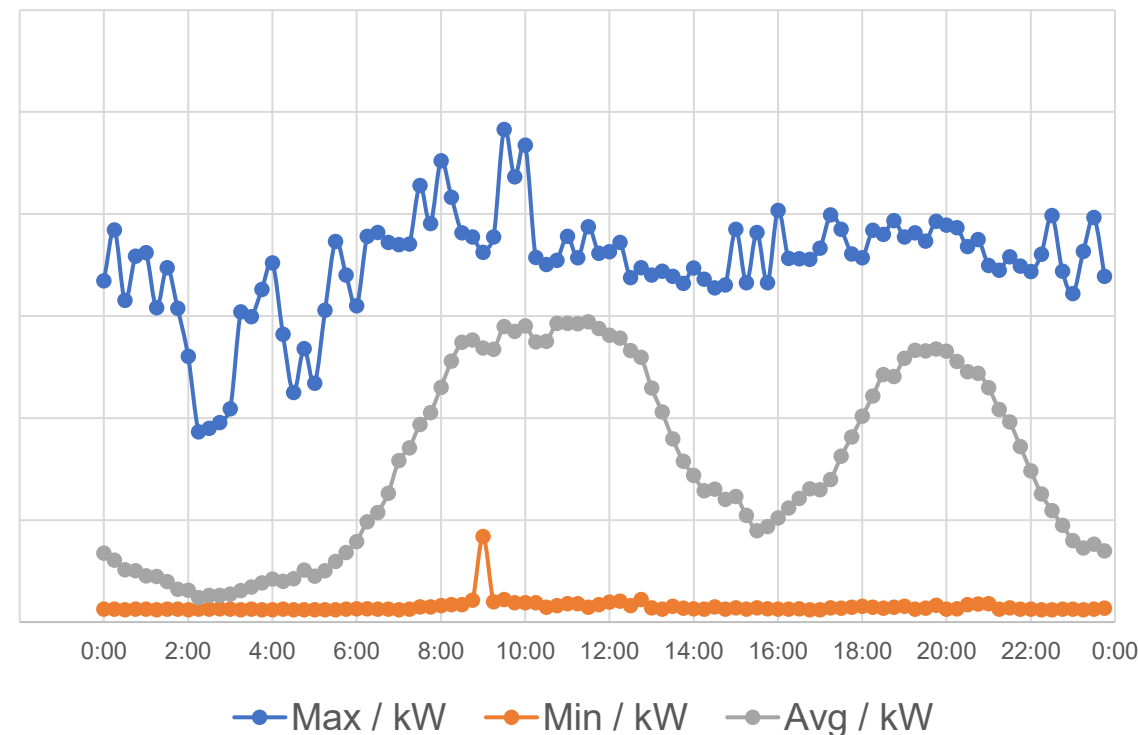


Lastverbrauchsprofile im Tagesverlauf

Januar 2021



August 2021



→ Durchschnittliches Verbrauchsprofil passt bereits gut zu PV-Erzeugung.

[Verbrauchswerte je 15 Minuten-Intervall werden monatlich mit der Stromrechnung übermittelt.]

Simulationsergebnisse



- Spez. Jahresertrag: 877 kWh/kWp
- Ertragsminderung durch Abschattung: 1,5 %
- PV-Ertrag: 71.278 kWh/Jahr

- Eigenverbrauch: 48.145 kWh/Jahr
- Eigenverbrauchsanteil: 73,3 %
- Autarkiegrad: 34,6 %
- Achtung: allgemeines Lastprofil, keine angepasste Simulation

Wirtschaftlichkeit ist abhängig von:



- Stromverbrauch vor Ort
- Strompreis und dessen Entwicklung
- Einspeisevergütung (= „Verkauf“ von nicht vor Ort genutztem Strom)
 - Allerdings finanziert sich die PV-Anlage nicht über die Einspeisevergütung, sondern über den reduzierten Zukauf an Strom.
- Investitionssumme
- Kosten für Finanzierung durch Fremdkapital

Wirtschaftlichkeit – Summe Mehrwert



	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3
Strombezugskosten*	0,50 €/kWh	0,30 €/kWh	0,20 €/kWh
Strompreissteigerung pro Jahr	0 %	2 %	1 %
Einsparung Strombezug pro Jahr**	24.073 €	14.444 €	9.629 €
Einspeisevergütung pro Jahr	1.478 €	1.478 €	1.478 €
Wartung/Versicherung ***	- 972 €	- 972 €	- 972 €
Summe Mehrwert 1. Jahr	24.578 €	14.949 €	10.135 €
Summe Mehrwert nach 20 Jahren	468.005 €	342.410 €	210.663 €

* Nettopreis inkl. Stromsteuer und Abgaben

** basierend auf Simulationsergebnis (73,3% Eigenverbrauch)

*** Annahme 1% der Investitionskosten

→ Summe Mehrwert ist Investitionskosten gegenüberzustellen.

Wirtschaftlichkeit – Vergleich je kWh



- Stromgestehungskosten (abhängig von den Investitionskosten):
 - bei 80.000 €: 7,1 ct/kWh
 - bei 100.000 €: 8,8 ct/kWh
 - bei 130.000 €: 11,5 ct/kWh
 - bei 159.000 €: 14,0 ct/kWh

[Stromgestehungskosten =
Gesamtertrag über 20 Jahre / (Investitionskosten + Wartung/Versicherung)]
- Einspeisevergütung: 7,94 ct/kWh bis 10kW, 6,88 bis 40 und 5,62 bis 100
[bei Inbetriebnahme 01.02.2025 bis 31.07.2025 für „Gebäude oder Lärmschutzwände“]
- Strombezugskosten: ca. 30 ct/kWh
(Nettopreis inkl. Stromsteuer und Abgaben)

Potentielle Speicheroptionen



- Batterie zur „Energieverschiebung“
 - Zusätzliche Investition (~1.000 €/kWh) für Batterie und Wechselrichter
 - Verluste beim Laden/Entladen, Wirtschaftlichkeit nur durch hohe Zyklenzahl
 - Kleine Batterie wäre möglich.
- Batterie für Notstromversorgung
 - Sehr große Kapazität und sehr große Investition, Spezielle Wechselrichter und Umschalttechnik notwendig
 - Unwirtschaftlich, da kein Ertrag und kein Bedarf am Standort
- Verbrauchsverschiebung
 - Wasserstand im Hochbehälter als „Speicher“ nutzen.



© cdw-Stiftung/deENet/Heiko Meyer



Ablauf



- 2021/2022: Idee, Mittelanmeldung für Wirtschaftsplan 2023 (Eigenbetrieb)
- 2023: Planung, u.a. Erstellung Leistungsverzeichnis (extern)
Beschluss Betriebskommission zur Mittelerhöhung (Juni)
1. Ausschreibung
Beschluss Betriebskommission: keine Vergabe (September)
- 2024: Präsentation in Betriebskommission (März)
2. Ausschreibung
Beschluss Betriebskommission: Vergabe (Juni)
Genehmigungen und Bau
- 2025: Inbetriebnahme

Genehmigungen (*sehr fallspezifisch!!*)



- Baurechtliche Aspekte
 - § 35 (1) Nr. 3 BauGB: bei Eigenverbrauchsquote von über 50 % keine Anpassung des F-Plans oder eine Bauleitplanung erforderlich
 - Genehmigungsfreies Vorhaben nach § 63 HBO
→ ausgefülltes Formular an Bauaufsicht
- Wasserrechtliche Aspekte
 - Beteiligungsverfahren
 - Wasserschutzzone III, Schutzgebietsverordnungen beachten und einhalten.
- Naturschutzrechtliche Aspekte
 - Beteiligungsverfahren gemäß § 17 Abs. 1 BNatSchG
 - Eingriffsgenehmigung („Die Gemeinde genehmigt sich den Eingriff selbst.“ mit Nebenbestimmungen)
 - Biotopwertdefizit wurde über vorhandene Ökopunkte ausgeglichen.



© Gemeinde Kaufungen

© Gemeinde Kaufungen



Schwierigkeiten beim Bau und später



- Aufständigung auf begrüntem Erdhügel ohne Verankerung in Dach/Boden
- Internet vor Ort für Verbrauchs- und Erzeugungsüberwachung
- Potentieller Vandalismus
- Kommunikation Netzbetreiber und Solarteur
- 1 Tag ohne Strom bei Inbetriebnahme
- Planungsfehler: Neigung auf dem Hügel, Verdreckung der Module
- Rasenmähen zwischen den Modulreihen
- Probleme anlageneigener Messung am Anschlusspunkt
- Hilfreich: technische Abnahmebegleitung

Kostenüberblick



- Investitionskosten von knapp 100.000 Euro netto
- Einsparungen Strombezug in den ersten Monaten seit Inbetriebnahme:
Ca. 5.000 kWh/Monat
→ entspricht bisher den Erwartungen

Ausblick



- Verbrauchsverschiebung in die Sonnenstunden
- Solarthermische Luftentfeuchtung
- Wasserversorgung ist ein zentraler Baustein kommunaler Daseinsvorsorge. Die Bereitstellung von Trinkwasser ist energieintensiv. Kaufungen will andere Gemeinde ermutigen auch zu investieren.



© cdw-Stiftung/deENet/Heiko Meyer

