E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

Webseminar der Umwelttechnik BW GmbH | 07.02.2022

Energetische Sanierung von Nichtwohngebäuden

CO2-freie Energieversorgung durch Solarstrom in Kombination mit Wasserstoffanlagen

Norbert Unterharnscheidt, Geschäftsführer e.systeme21 GmbH

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

Agenda

CO2-freie Energieversorgung durch Solarstrom in Kombination mit Wasserstoffanlagen

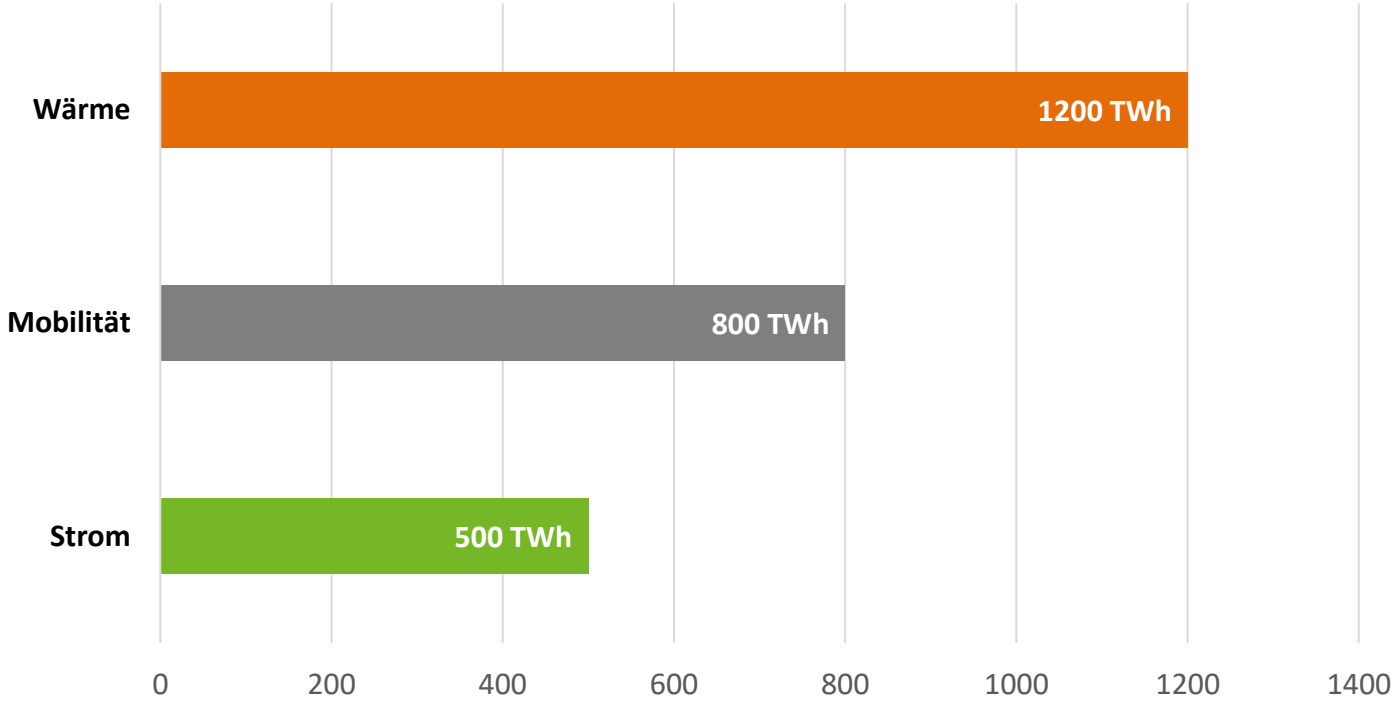
- Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün
- Grüner Strom aus Photovoltaik, Wind und Wasserkraft kann dezentral erzeugt und kurzfristig genutzt werden
- Wasserstoff ist der ideale Energiespeicher für die saisonübergreifende und langfristige Speicherung von überschüssigem, grünem Strom
- Praxisbeispiele Kombination aus Photovoltaik und Wasserstoff
- Vorteile der Kombination aus Photovoltaik und Wasserstoff
- Das Energie-autarke und CO2-freie Gebäude
- Klimaneutrales Gewerbegebäude
- Energie-Effizienz-Verbesserung
- Fassaden-Photovoltaikanlagen
- Wasserstoff-Elektrolyse
- E-Mobilität
- Ihr Ansprechpartner für Rückfragen und Feedback

Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

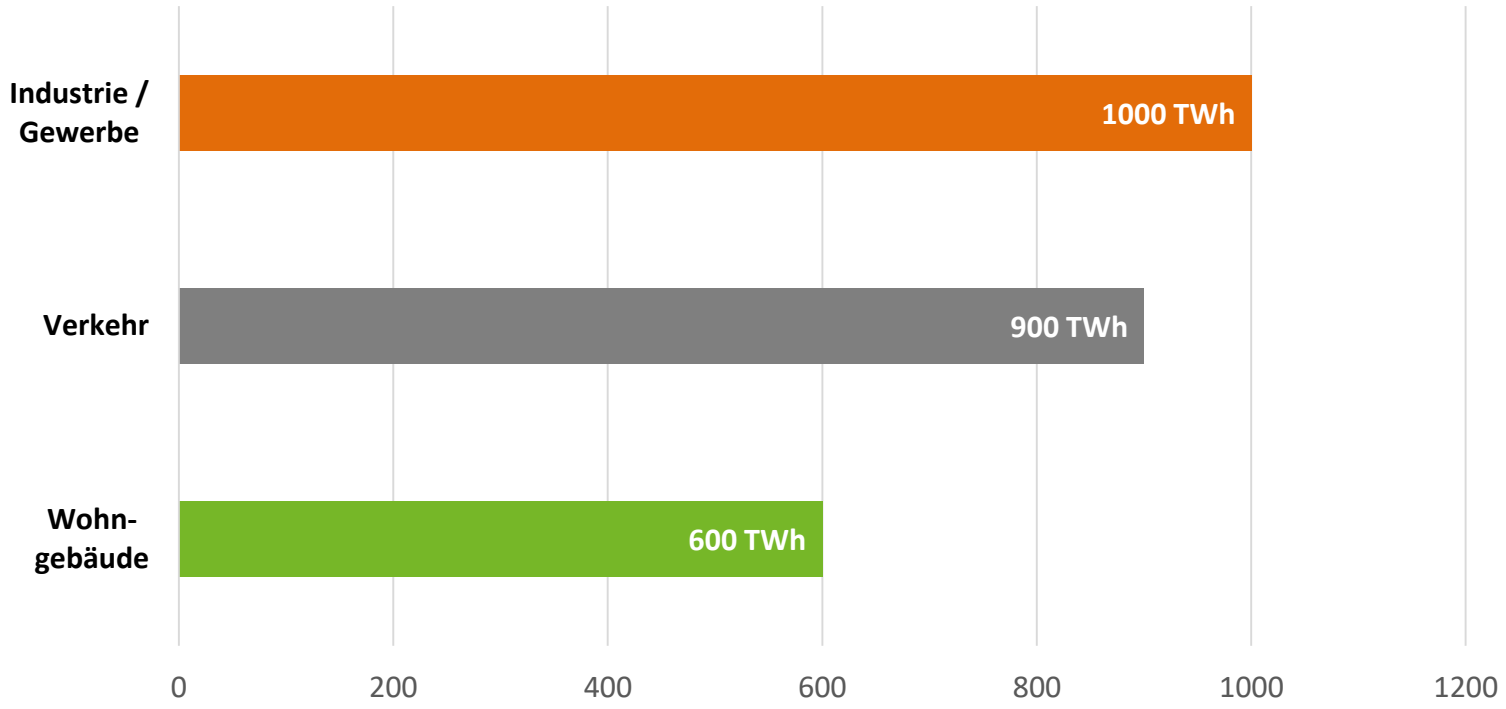
- Der gesamte Energieverbrauch betrug in 2020 in Deutschland ca. 2.500 TWh (Mrd kWh).

Davon entfielen auf



Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün

- **Bzw. auf**



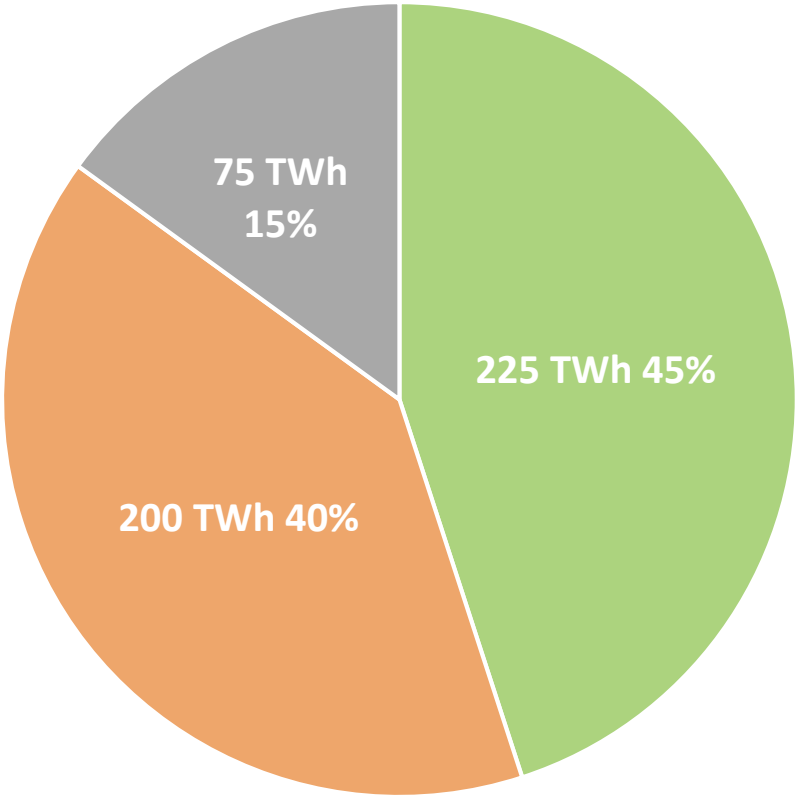
Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- Der Anteil Erneuerbarer Energien am gesamten Energieverbrauch betrug in 2020 ca. 20 % (500 TWh)

Davon entfielen auf

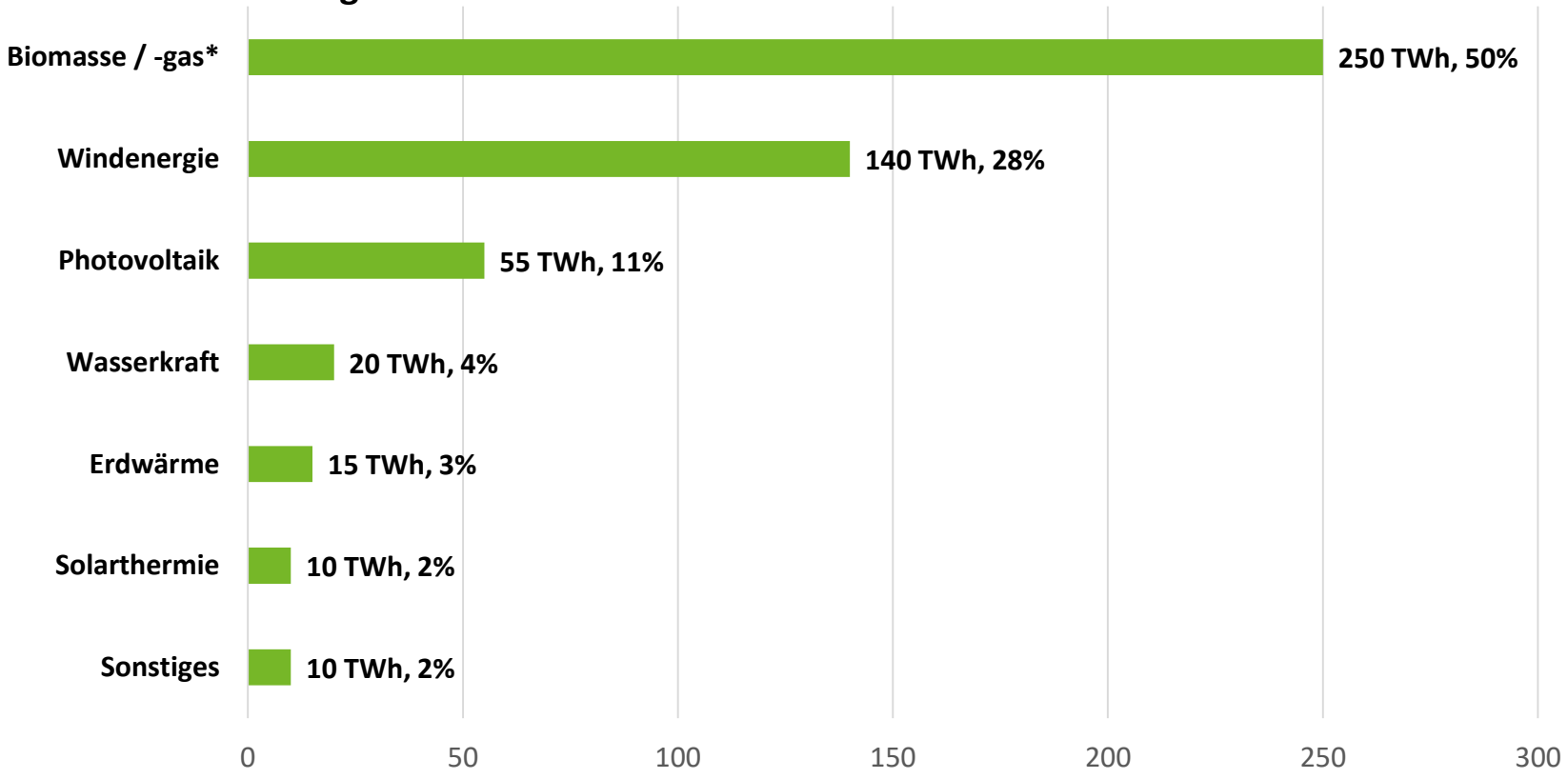
- **Strom**
- **Wärme**
- **Verkehr**



Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- **Diese wurden erzeugt durch**



* Die Verbrennung von Biomasse / -gas ist CO2-Neutral

Die gesamte Energieversorgung mit Strom und Wärme sowie der Mobilität wird strombasiert und grün

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- Um die gesamte Energieversorgung für alle Sektoren (Strom, Wärme, Mobilität) klimaneutral zu gestalten, muss sie durch grünen Strom erfolgen.

- Dazu müssen ca. 80% des Energiebedarfs auf grünen Strom bzw. grünes Gas umgestellt werden. Deutschland soll spätestens 2050 klimaneutral sein, und deshalb muss die Umstellung in den kommenden 30 Jahren erfolgen.

- Dies führt zu einer weiteren industriellen Revolution „Industrie 5.0“

- **Klimaneutralisierung aller Lebensbereiche nach**
  - **Industrie 1.0** Massenproduktion durch Maschinen
  - **Industrie 2.0** Elektrizität als Antriebskraft
  - **Industrie 3.0** Automatisierung durch Computer
  - **Industrie 4.0** Digitalisierung und Globalisierung

Grüner Strom aus Photovoltaik, Wind und Wasserkraft kann dezentral erzeugt und kurzfristig genutzt werden

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- Wir sehen einen Paradigmenwechsel von der bisherigen zentralen Energieerzeugung mit teuren Verteilnetzen hin zu dezentralen bedarfsgerechten Erzeugungsanlagen und Energieverbrauch vor Ort.

- Strom ist nur bedingt speicherfähig und Batterien sind bisher teuer und umweltschädlich.

- Deshalb muss durch Energie-Effizienz-Maßnahmen der Energiebedarf minimiert und die Lastkurve an die Erzeugungskurve angepasst werden.

- **Beispiele für Energie-Effizienz-Maßnahmen:**
  - Wärmedämmung
  - Umstellung der Beleuchtung auf LED
  - Verbesserung der Wirkungsgrade von Antriebsmaschinen aller Art
  - Vermeidung von Leckagen in Druckluftleitungen
  - Prozessoptimierung in der Produktion

- **Beispiele für die Umstellung von Lastkurven:**
  - Umstellung von Nachtspeicheröfen auf Tagspeicheröfen
  - Zeit-Steuerung von Wärmepumpen, Haushaltsmaschinen und Elektro-Ladestationen
  - Temperatur-Steuerung von Kühlanlagen
  - Vermeidung von Lastspitzen

Wasserstoff ist der ideale Energiespeicher für die saisonübergreifende und langfristige Speicherung von überschüssigem, grünem Strom

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- Grüner Strom lässt sich sehr gut in Form von Wasserstoff langfristig speichern und dieser kann bei Bedarf rückverstromt oder in Wärme umgewandelt werden oder für die Mobilität eingesetzt werden.

- Dazu werden große Elektrolysekapazitäten benötigt. Die EU will bis 2030 40 GW (40 Mio. kW) Elektrolyseleistung aufbauen, davon entfallen 5 GW auf Deutschland.

- Bei Investitionskosten von aktuell 10.000 EUR pro kW Elektrolyseleistung ergibt sich somit in Deutschland ein Investitionsbedarf von 50 Mrd. EUR.

- Zusätzlich wären hierfür Photovoltaikanlagen auf 25 Mio. qm mit Investitionskosten von 3 Mrd. EUR erforderlich.

- Trotzdem wird Wasserstoff ein knappes Gut bleiben und muss in großen Mengen - z.B. aus arabischen Ländern - importiert werden.

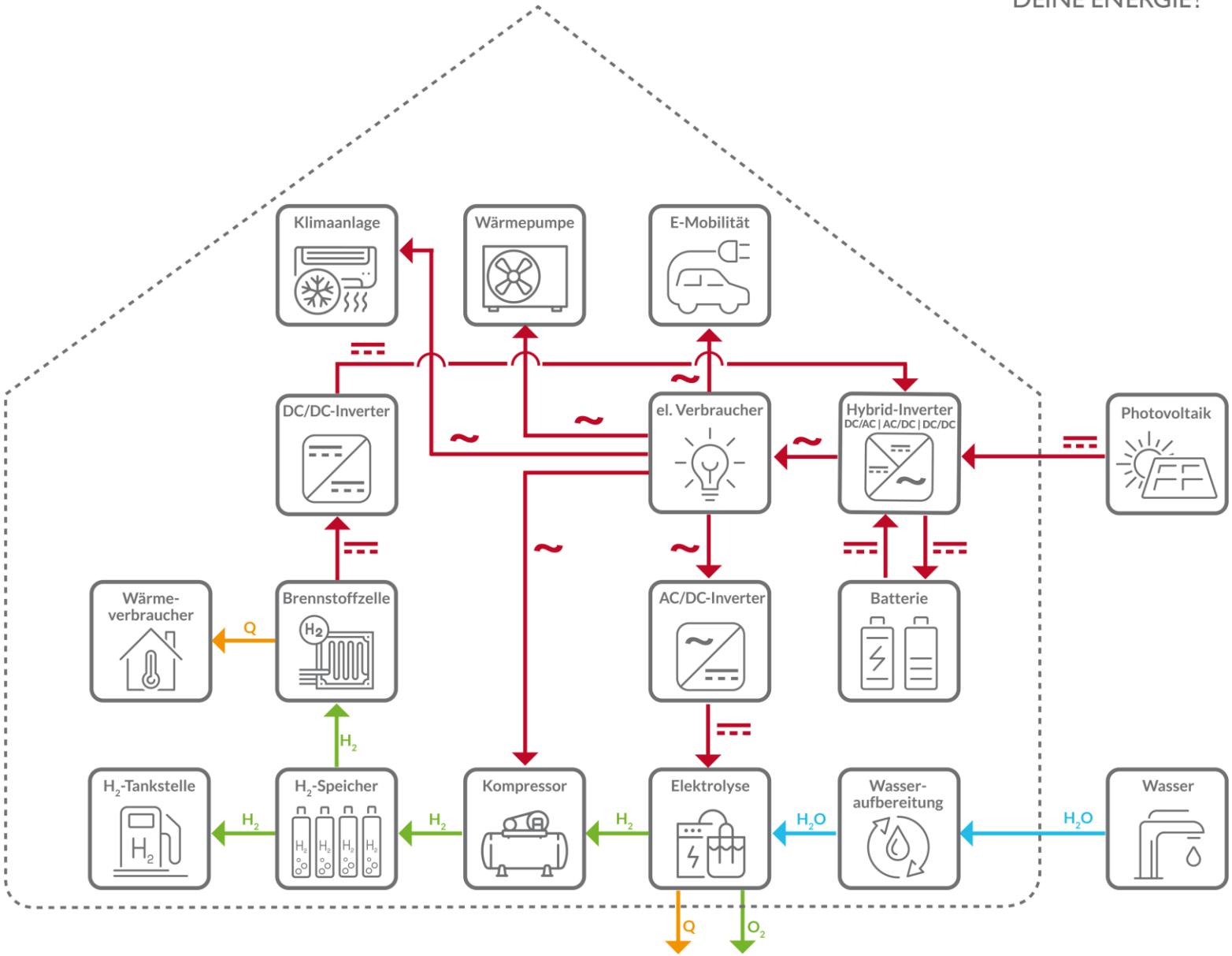
Vorteile der Kombination aus Photovoltaik und Wasserstoff

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

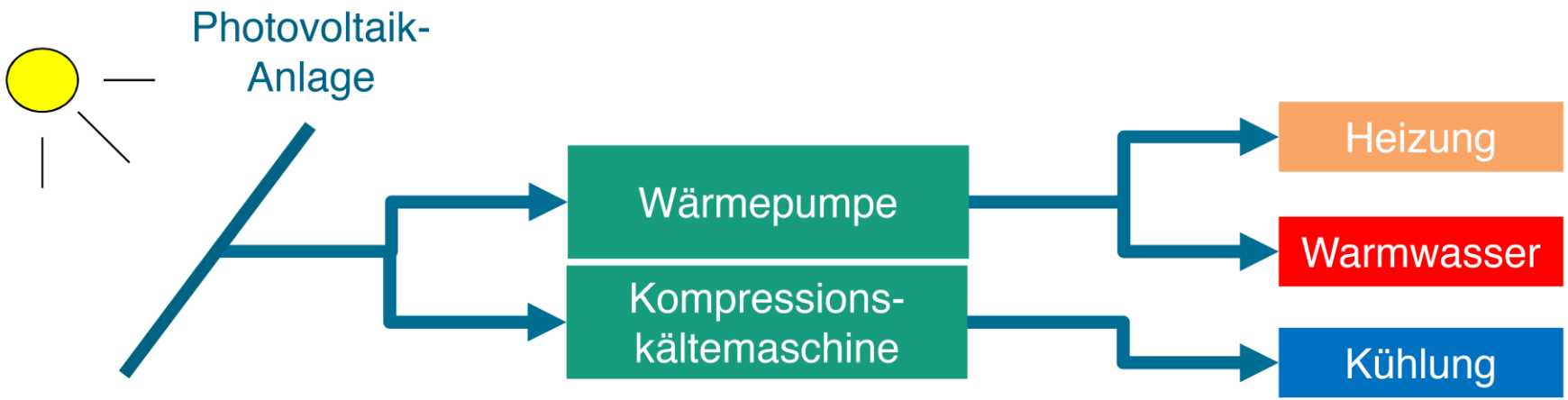
- **Die e.systeme21 GmbH bietet** gemeinsam mit der team4energy GmbH und H2 Süd e.V. die Wasserstoff Initiative Bayern & Baden-Württemberg **komplette Lösungen bestehend aus:**
  - **Erzeugung von grünem Strom aus Photovoltaikanlagen**
  - **Optimierung des Energieverbrauchs durch Energie-Effizienz-Maßnahmen**
  - **Speicherung von Überschuss-Strom (im Sommer) in Form von Wasserstoff**
- Wasserstoffanlagen werden zurzeit stark gefördert, damit sie wirtschaftlich betrieben werden können und die Ziele der „Nationalen Wasserstoffstrategie“ erreicht werden
- Die Markteinführung von Wasserstoffanlagen wird durch die CO2-Bepreisung von fossilen Energieträgern stark unterstützt
- Elektrolyseanlagen und Brennstoffzellen / KWK-Anlagen beruhen auf dem gleichen technologischen Prinzip und werden zukünftig in großen Stückzahlen produziert.
- Nur durch die Kombination aus grünem Strom z.B. aus Photovoltaikanlagen mit Wasserstoff als Energiespeicher ist eine dezentrale und CO2-freie Energieversorgung aller drei Sektoren Strom, Wärme und Verkehr und damit eine wirkliche Energiewende möglich.

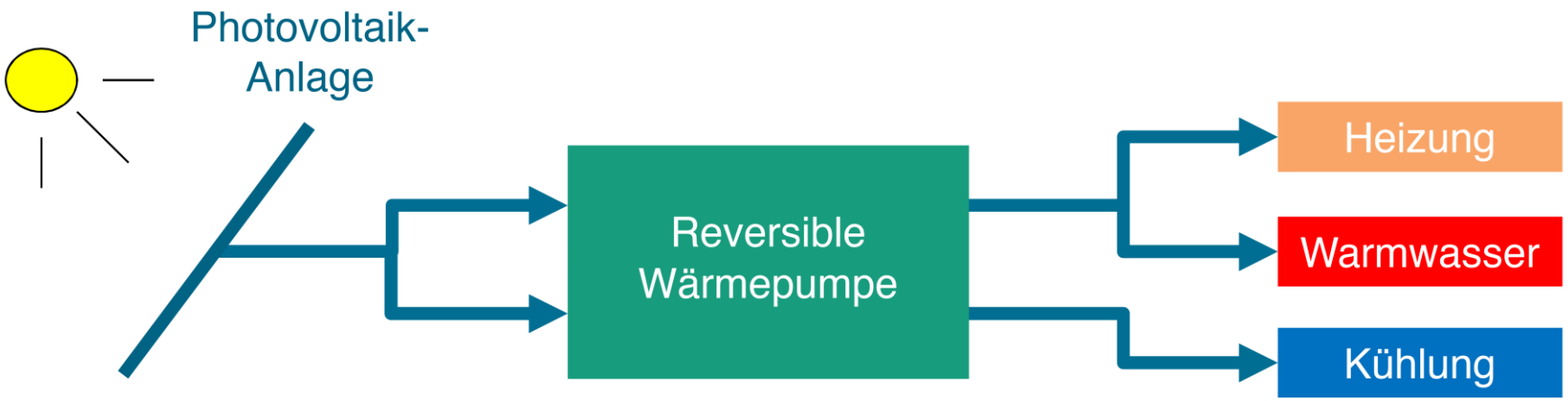
Das Energie-autarke und CO2-freie Gebäude

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!



Solar Heizen und Kühlen





Klimaneutrales Gewerbegebäude in Ulm-Donautal

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

Erweiterung und energetische Sanierung des Bestandsgebäudes mit 350 qm Büro- und 300 qm Lagerfläche.

Förderquote 30 – 50% für

- Neue wärmegedämmte Fassade
- 80 kWp Photovoltaikanlage auf Dach und an der Fassade
- 50-100 kWh Batteriespeicher
- Brennstoffzelle, Gasheizung oder Wankelmotor für Wasserstoffbetrieb
- Elektrolyseanlage 10 kW (bis 25 kW skalierbar)
- Wasserstoffspeicher
- 3-5 Elektroladestationen
- Fassadenbegrünung
- Entsiegelung von Park- und Grundstücksflächen

Der Gewerbebetrieb mit 20 Mitarbeitern wird in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität vollständig CO2 frei sein.

Die Rechte auf Vervielfältigung bleiben der e.systeme21 GmbH vorbehalten.

Zum Vergleich:
Bestandsgebäude im alten Zustand

Zusammenfassung der Erzeugungs- und Verbrauchsdaten für das Gebäude „Boschstraße 38“ p.a.

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

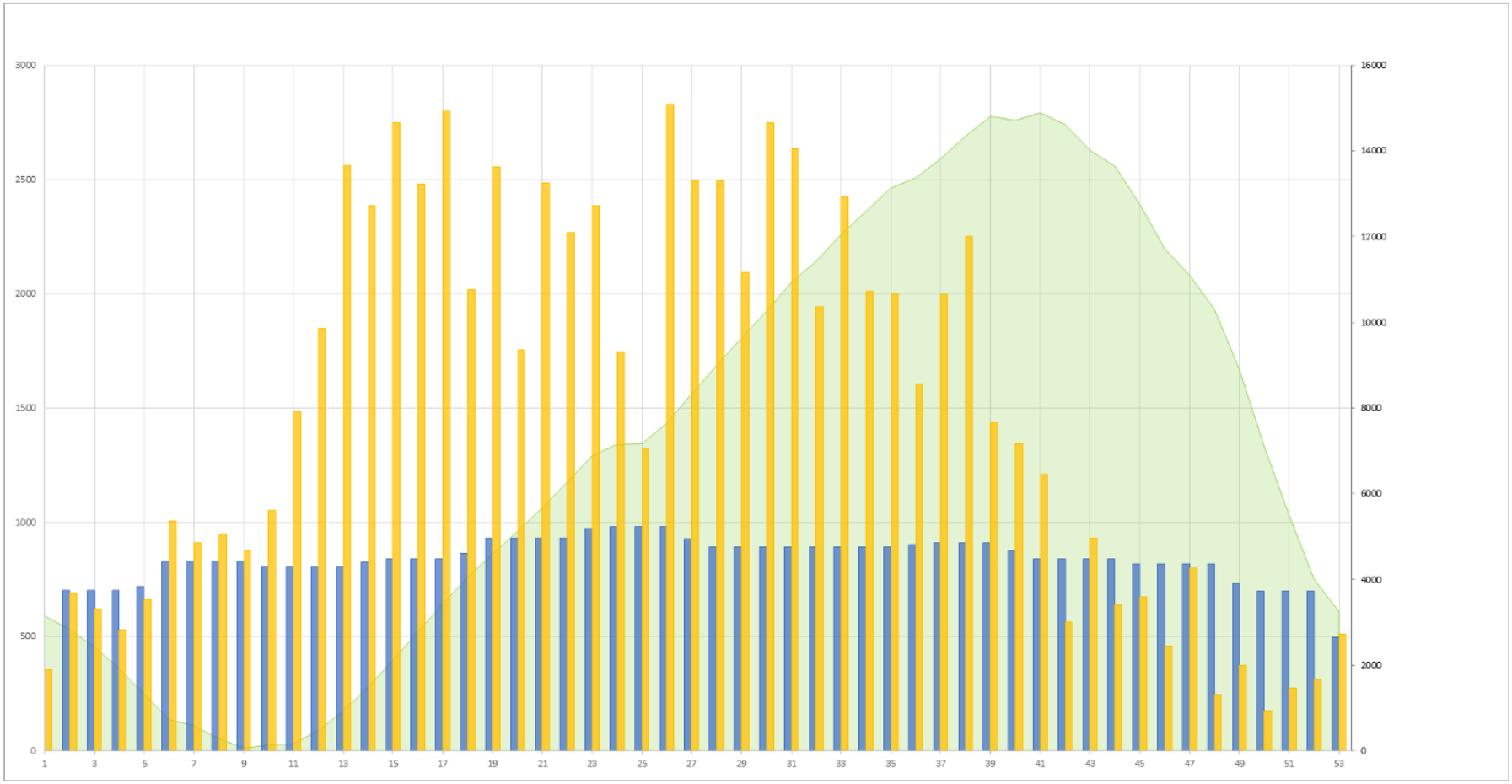
- PV-Strom + 80.000 kWh
- Jahresstromverbrauch - 10.000 kWh
- Wärmebedarf Obergeschoss - 5.000 kWh
- Elektrolyse - 26.000 kWh
- Kompression - 2.000 kWh
- Stromproduktion Wankelmotor + 5.000 kWh
- Restbetrag für Klimatisierung, Elektromobilität und Sonstiges **42.000 kWh**
- **Beispielrechnung E-Mobilität**

  30.000 kWh / 20 kWh / 100 km = 150.000 km
- Erforderlicher Wasserstoff-Speicher für 430 kg H2

Last- und Erzeugungskurve in Kalenderwochen

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

- Last [kWh]
- Ertrag [kWh]
- H2-Speicher [kWh]



Beispiel für Energie-Effizienz-Verbesserung

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

team4energy
Wir managen Energie

Projekt: 20031 t4e Kunde, Grobanalyse Energie-Effizienz-Potentiale

Gewerke	Ca. Finanzierungs-volumen (€)	Ca. Einsparung (%)	Ca. Einsparung (€)	Förder-fähig ja / nein	Fördersumme Finanzierung bis zu (%)	Fördersumme bis zu (€)	Wartungs-kosten (€)	Finanzierungs-vorschlag
Beleuchtung	365.000	65	95.000	ja	20	73.000	keine	Contracting
PV-Anlage	580.000		50.000	nein		0	4.000	Investoren-modell
Spitzenlast-optimierung	25.000		4.000	ja	30	7.500	Software-update	Contracting
Druckluft		15	28.000	ja	30	enthalten	enthalten	Liefervertrag
Heizung, Lüftung, Klima				ja	20			Contracting/ Liefervertrag
Summe	**970.000**		**177.000**			**80.500**	**4.000**	

Beispiel für eine Fassaden-Photovoltaikanlage

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

Fertigstellung: 29.11.2019

Baubeginn: 07.11.2019

Bauherr: VARTA Consumer Batteries GmbH & Co. KGaA

Generalunternehmer:
e.systeme21 GmbH
Boschstraße 38
89079 Ulm

Fakten des Projektes:

- 147,56 kWp – 128kVA
- Deckt 25% des Strombedarfs
- 74,5t CO_2 Einsparung pro Jahr
- Amortisation ca. 8 Jahre
- Länge: 70m
- Höhe: 15m
- Bauzeit: 3 Wochen.

- Freitragende Stahlkonstruktion verbunden mit dem Fundament entwickelt von **e.systeme21** geliefert von **Fa. Kicherer**

- PV-Unterkonstruktion von T-Werk

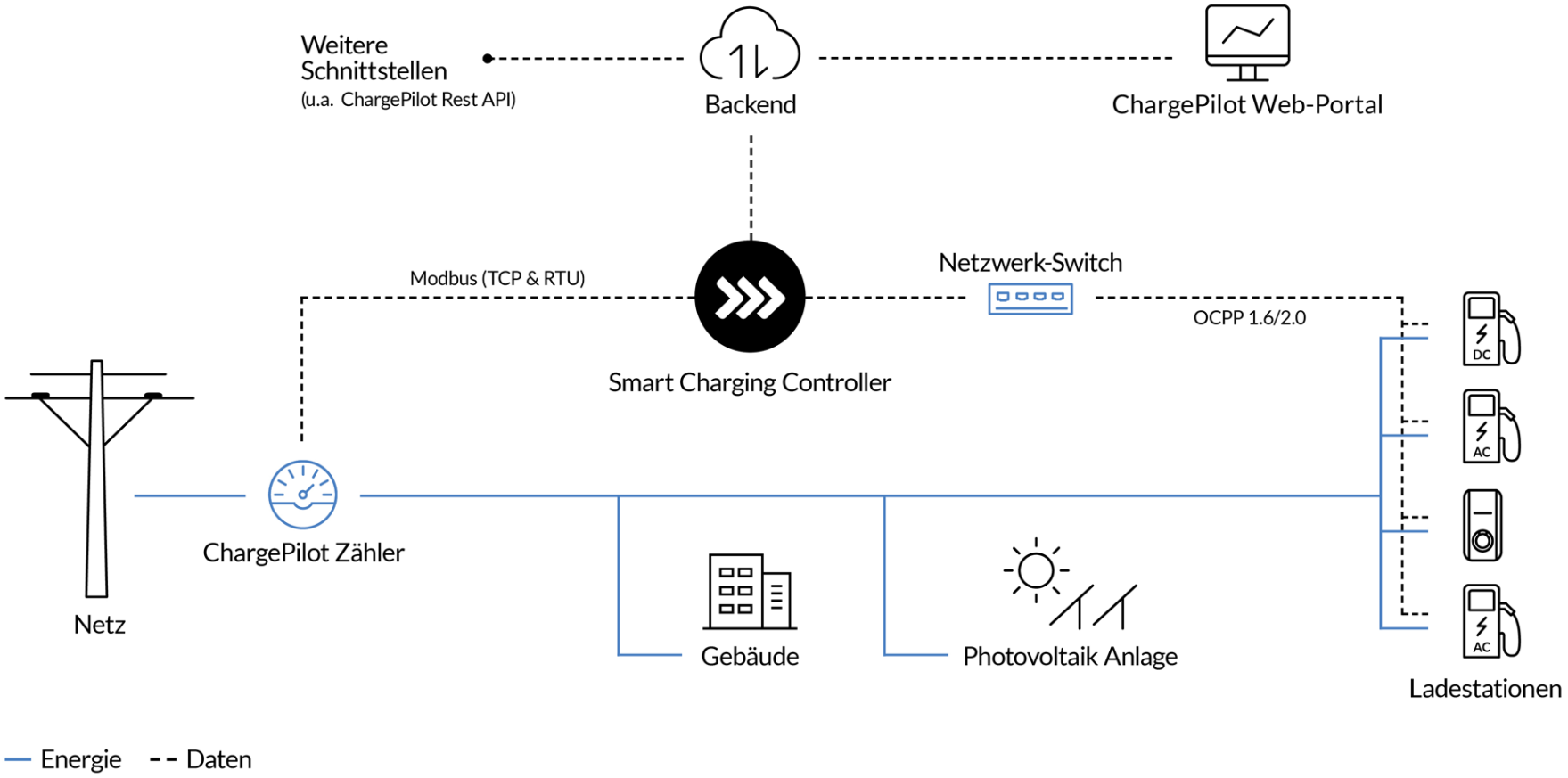
- 476 Module Typ Luxor 310Wp
- Wechselrichter Delta Typ M88H und RPI50A geliefert von Krannich

Die Rechte auf Vervielfältigung bleiben der e.systeme21 GmbH vorbehalten.

H-TEC SYSTEMS
PEM-Elektrolyseur ME100/350

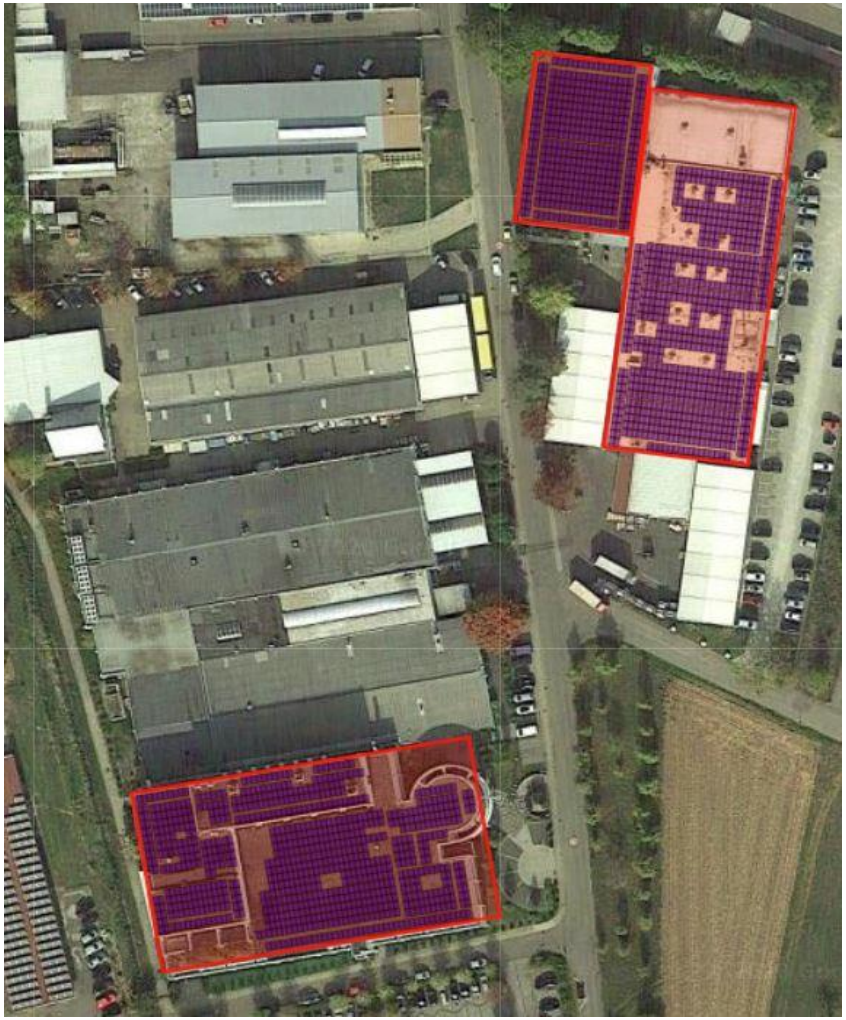
E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

Elektromobilität
„Schema der Installation“



Beispiel PV-Sol Simulation für einen Gewerbebetrieb

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!



PV-Anlage

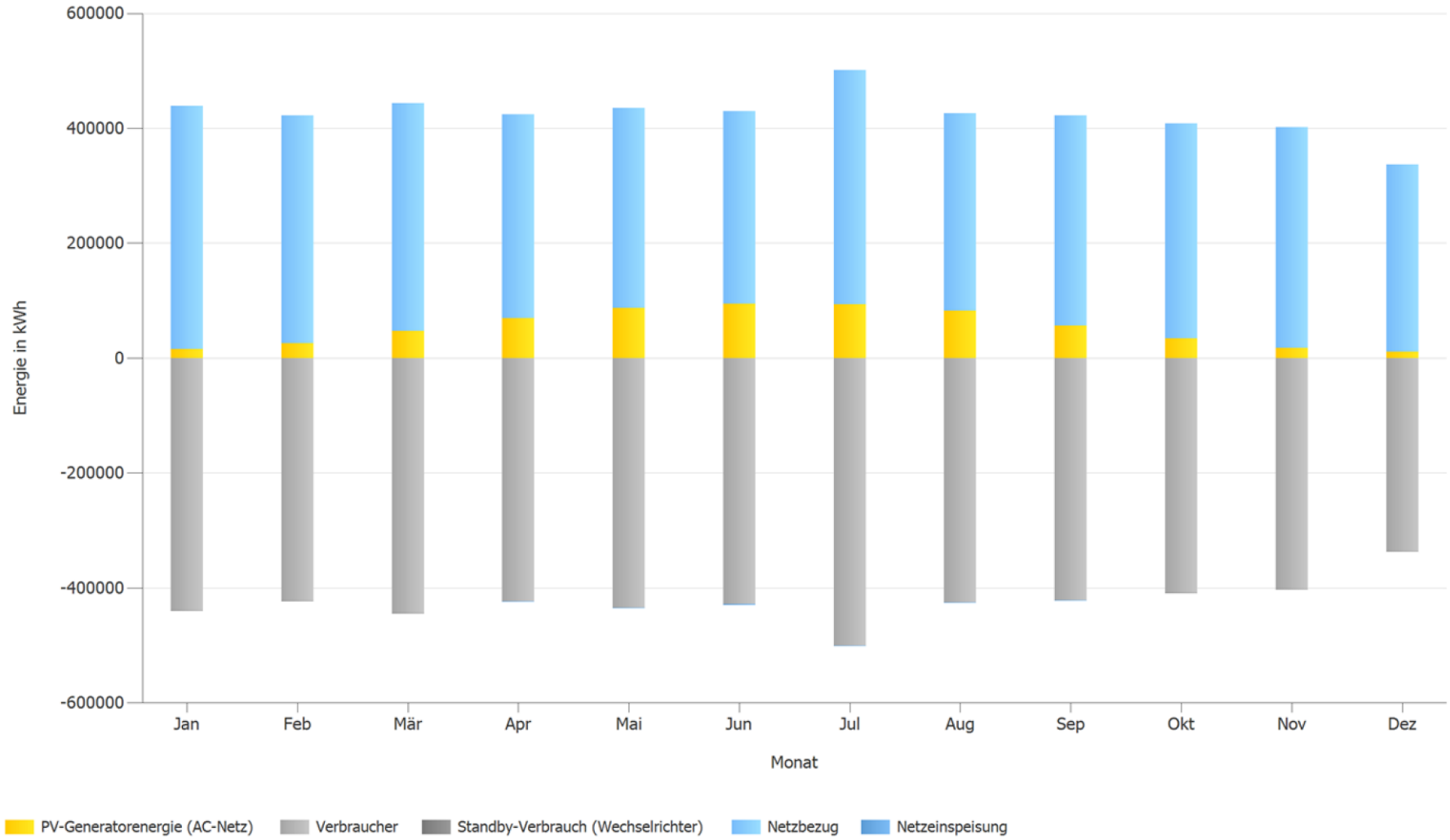
PV-Generatorenleistung	644,16 kWp
PV-Generatorfläche	3.289,1 m²
Anzahl PV-Module	1952
Anzahl Wechselrichter	6

Der Ertrag

PV-Generatorenergie	634.765 kWh
Direkter Eigenverbrauch	628.484 kWh
Netzeinspeisung	6.280 kWh
Eigenverbrauchsanteil	99,0 %
Solarer Deckungsanteil	12,4 %
Spez. Jahresertrag	985,33 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad	91,2 %
Vermiedene CO_2-Emissionen	183 t / Jahr

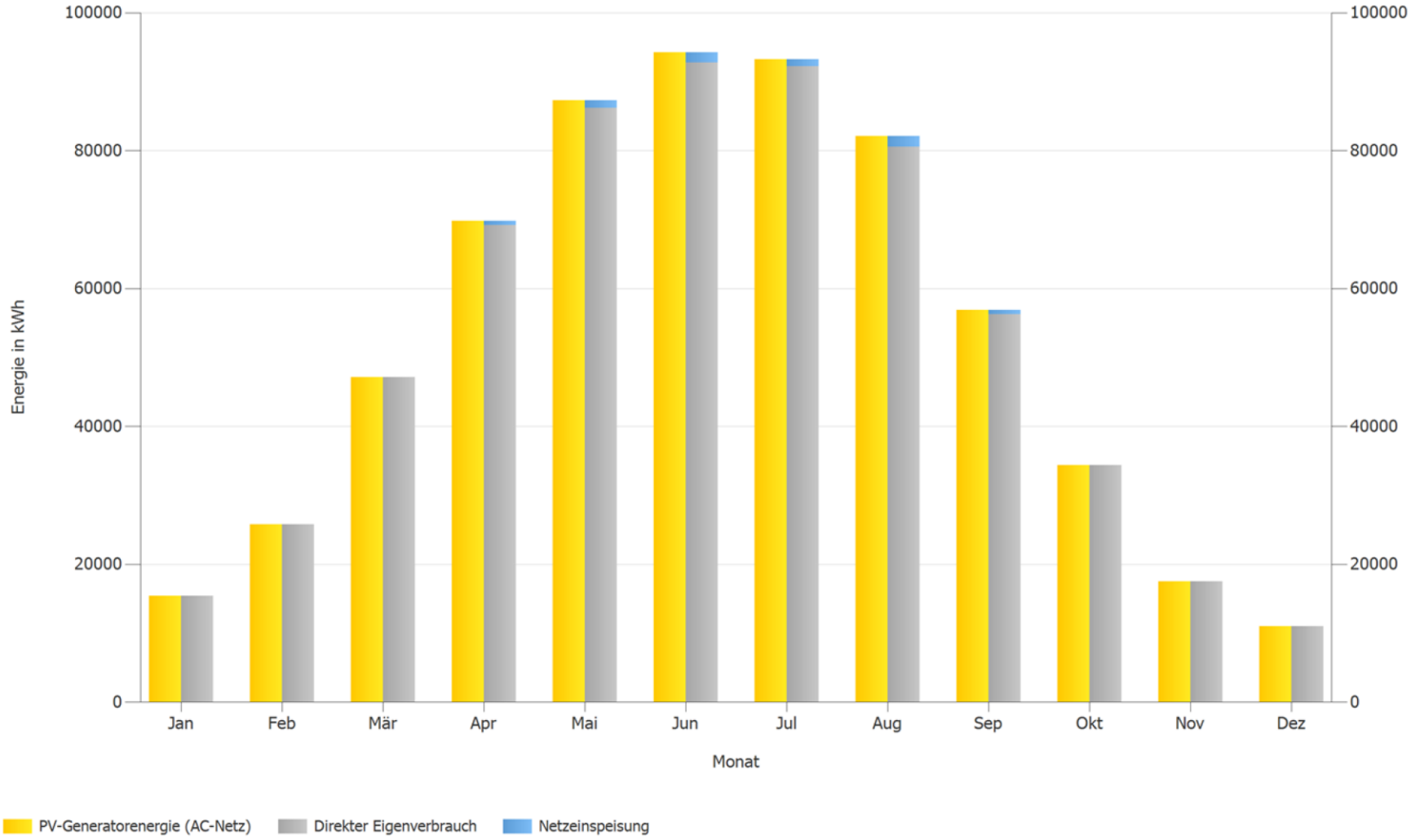
Ertragsprognose mit Verbrauch

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!

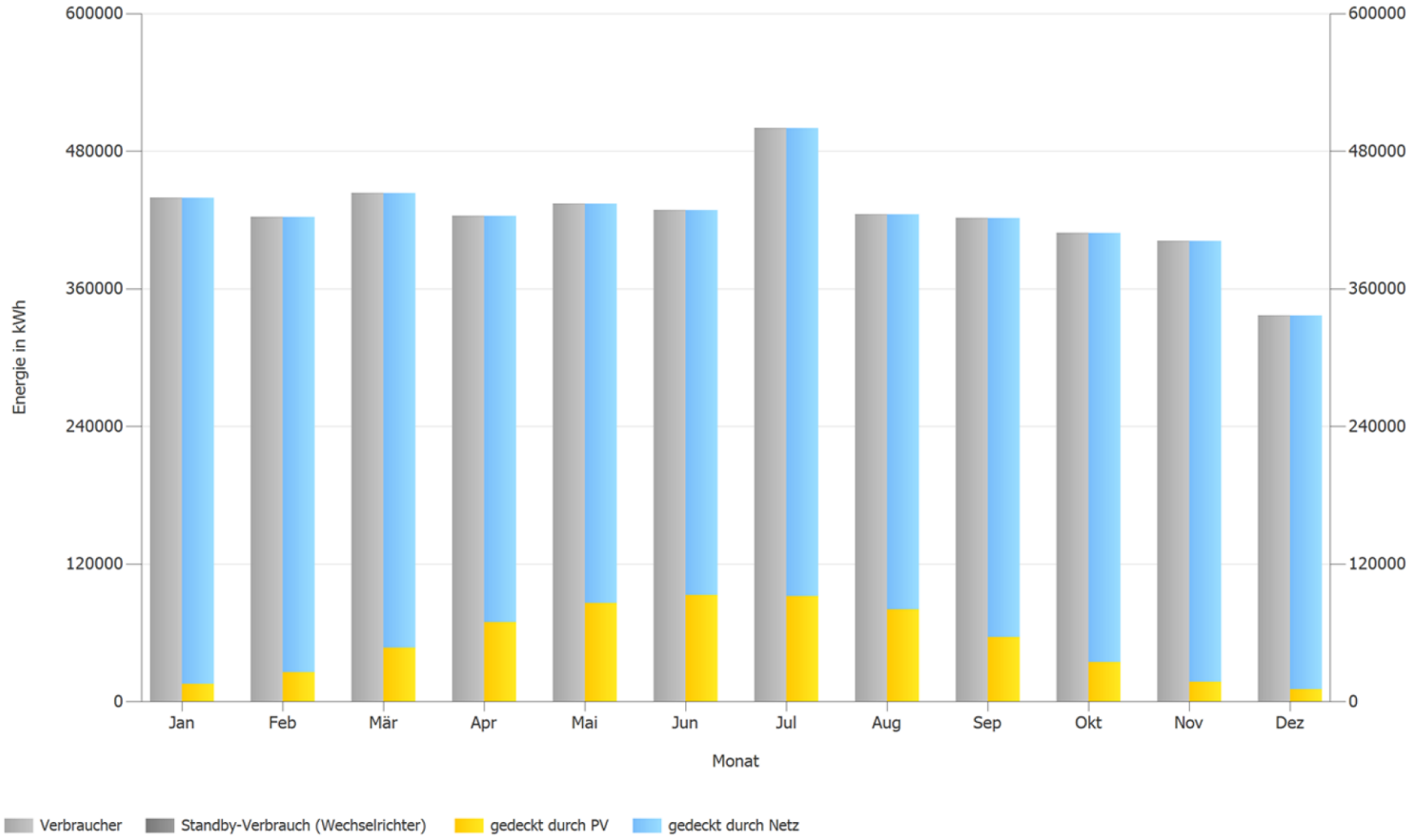


Nutzung der PV-Energie

E.SYSTEME 21
DEINE ENERGIE!



Deckung des Verbrauchs



Ihr Ansprechpartner
für Rückfragen und Feedback

Norbert Unterharnscheidt
Geschäftsführer Gesellschafter

e.systeme21 GmbH
Boschstraße 38
89079 Ulm-Donautal
Telefon +49 731 206538 12
Mobil +49 172 9792411
unterharnscheidt@esysteme21.de

info@esysteme21.de
www.esysteme21.de