



Institut für ZukunftsEnergie-  
und Stoffstromsysteme

# Agentenbasierte Modellierung von Erneuerbare-Energie- Gemeinschaften



Henrik Mantke, Barbara Dröschel,  
Marc Deissenroth-Uhrig,  
EnInnov 2026,  
12.02.2026

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

- Modellagenten
- Kommunikationsstruktur
- Optimierung und vorläufige Ergebnisse

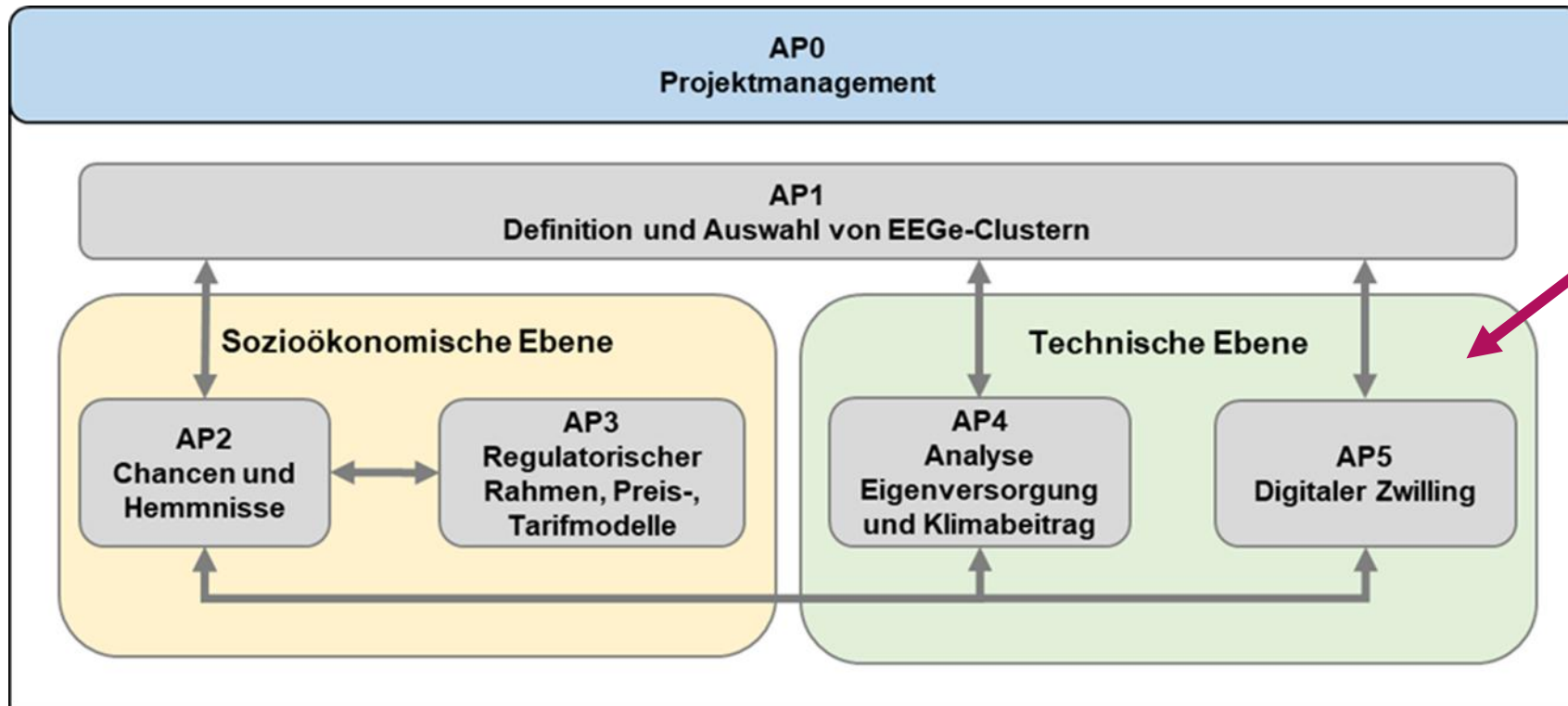


## Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme – IZES gGmbH

- ein An-Institut der htw saar und außeruniversitäre Forschungseinrichtung der Universität des Saarlandes
- gegründet: 1999
- Hauptsitz: Saarbrücken; Büro Berlin
- Gesellschafter: Saarland (63,57 %), und weitere
  - Stadtwerke Saarbrücken Netz AG
  - VSE AG, STEAG New Energies GmbH
  - Pfalzwerke AG
  - Enovos Deutschland SE
  - htw saar
  - Universität des Saarlandes
- aktuell ca. 80 Mitarbeitende mit interdisziplinärer Ausrichtung
- <https://izes.eu/>

ModellEEGe - Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (EEGe) als Promotoren der Energiewende unter ökologischer, wirtschaftlicher und sozialgemeinschaftlicher Perspektive - Modell zur Umsetzung von EEGe

■ **Laufzeit: 01.04.2023 bis 30.06.2026**



**Modellentwicklung**

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



- Wurde zur Modellierung einer EEGe in Saarlouis Fraulautern entwickelt
- Kann als Ausgangspunkt für Netzberechnung dienen
- Basiert auf dem FAME-Framework<sup>1</sup>
- Ergänzt und entwickelt das Modell AMIRIS<sup>2</sup> weiter

## Agent-based Model of Renewable Energies – Renewable Energy Communities

1: Helmholtz-Gemeinschaft, (2025), "FAME", <https://www.helmholtz.de/forschung/forschungsbereiche/energie/energie-system-2050/heci/fame/>

2: Schimeczek et al., (2023). AMIRIS: Agent-based Market model for the Investigation of Renewable and Integrated energy Systems. Journal of Open Source Software, 8(84), 5041, <https://doi.org/10.21105/joss.05041>, Webseite: <https://dlr-ve.gitlab.io/esy/amiris/home/>



Verbraucher außerhalb der EEGe  
mit individueller Eigenverbrauchsoptimierung



Prosumer außerhalb der EEGe  
mit individueller Eigenverbrauchsoptimierung



Verbraucher innerhalb der EEGe  
mit individueller Eigenverbrauchsoptimierung



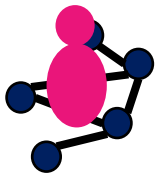
Prosumer innerhalb der EEGe  
mit individueller Eigenverbrauchsoptimierung



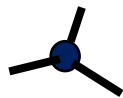
Verbraucher innerhalb der EEGe  
mit gemeinschaftliche Eigenverbrauchsoptimierung



Prosumer innerhalb der EEGe  
mit gemeinschaftliche Eigenverbrauchsoptimierung



Netzbetreiber



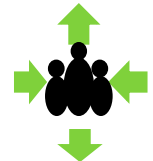
Netzknoten



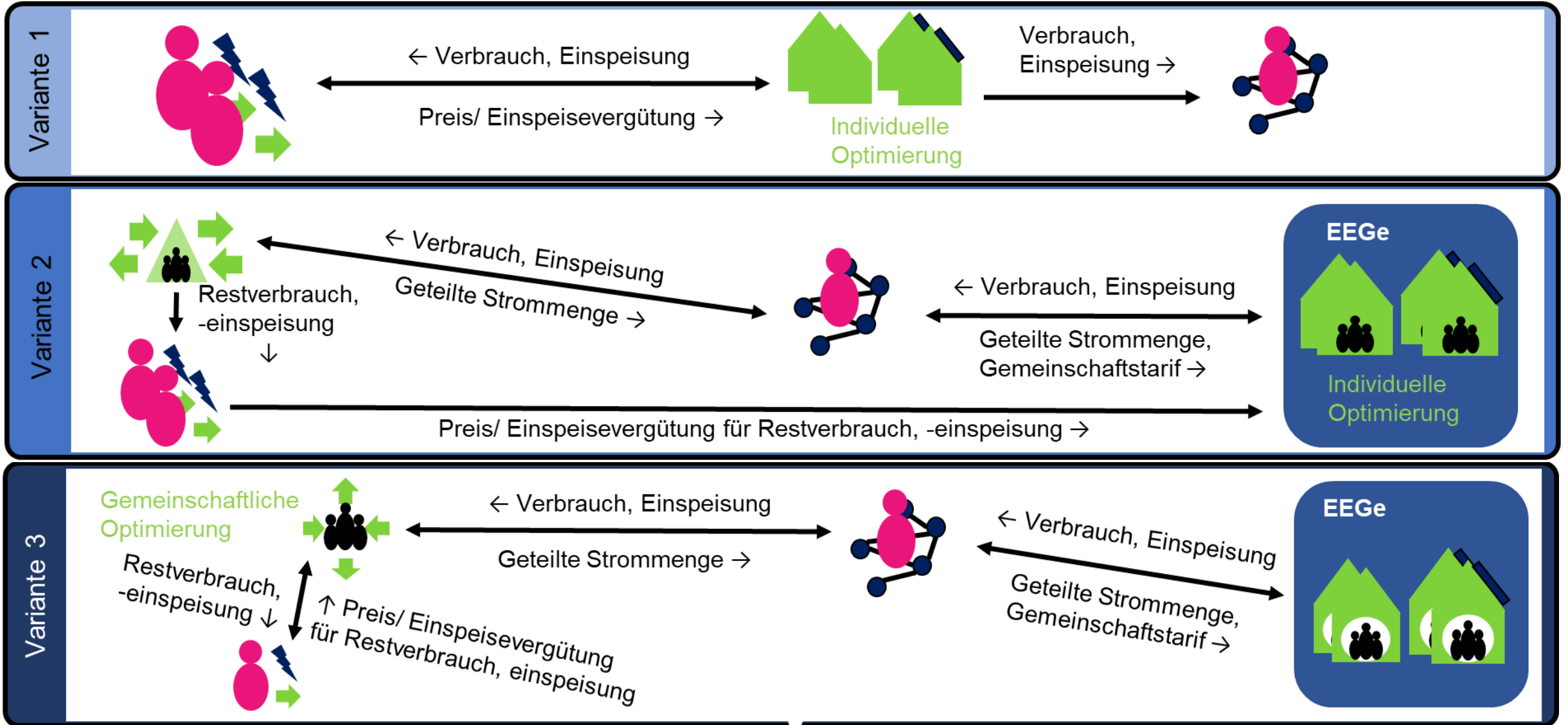
Datenaustauschdienst



Stromversorger



Gemeinschaftsmanager



## Was wird optimiert?

- Batteriespeicher
- Wärmespeicher
- E-Auto

## Mit welchen Zielen wird optimiert?

1. Individueller Eigenverbrauch
2. Individueller Strompreis

## Wie wird optimiert?

1. Lineare Optimierung
2. Branch and Bound

## Wie ist der Ablauf?

1. Bestimmung der Überschusserzeugung der PV-Anlage und nicht gedeckten Verbrauch der Grundlast sowie des Wärmeverbrauch berechnen
2. Wärmespeichers auf Eigenverbrauch zur Deckung des Wärmebedarfs optimieren
3. E-Auto mit Überschusserzeugung laden
4. Batteriespeicher auf Eigenverbrauch zur Deckung der Grundlast optimieren
5. Weiteren Bedarf des E-Autos in günstigen Strompreisphasen decken
6. Bestimmung des nach den Speicher-Optimierungen bestehenden Überschusserzeugung und der nicht gedeckten Nachfrage
7. Berechnung der Gesamtlast

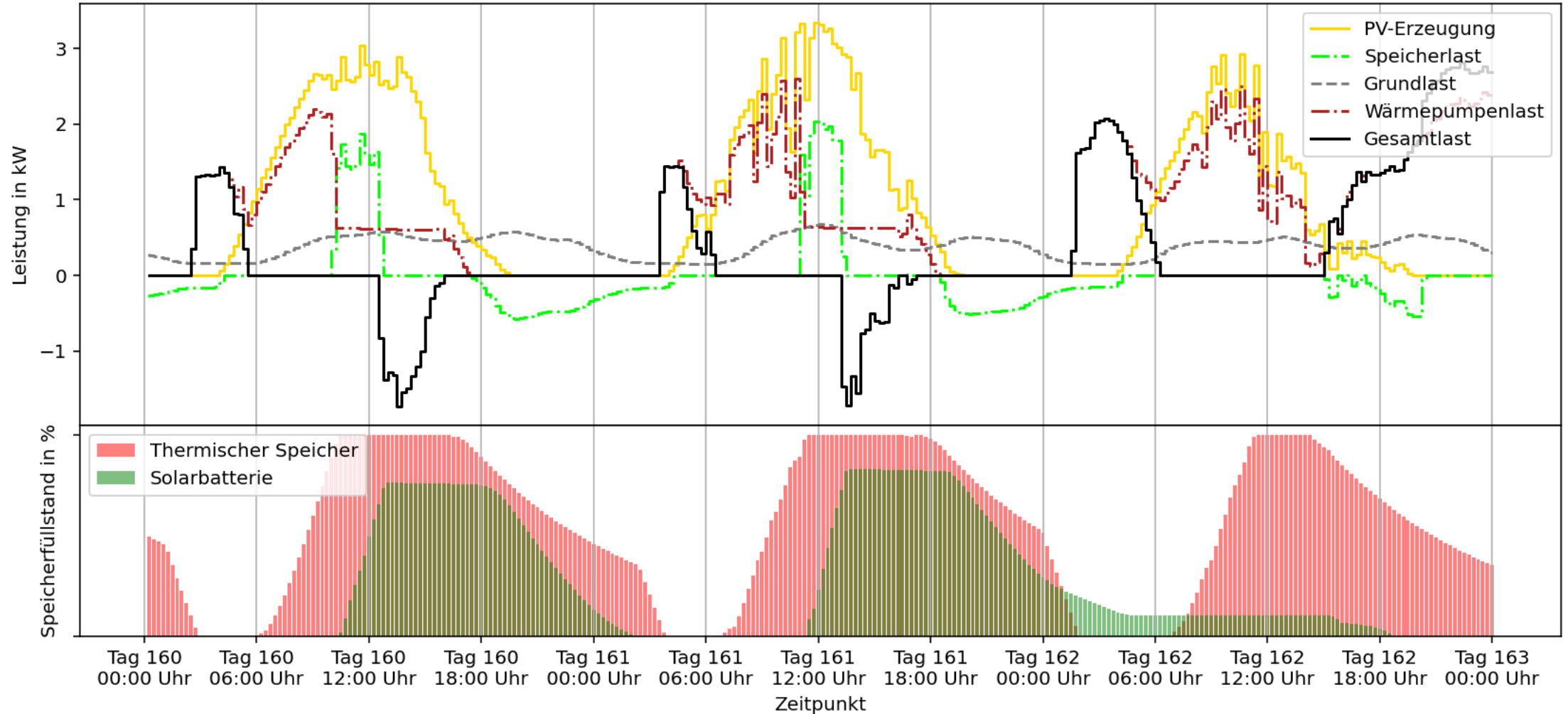
## Fall Unterdeckung

- Pro Rata Zuteilung der **Erzeugung**
- Gesamte **Erzeugung** in die EEGe eingespeist
- Senden der ungedeckten Nachfrage an Stromversorger
- Senden der gedeckten Anteile der Erzeugung und Nachfrage an die Mitglieder der EEGe

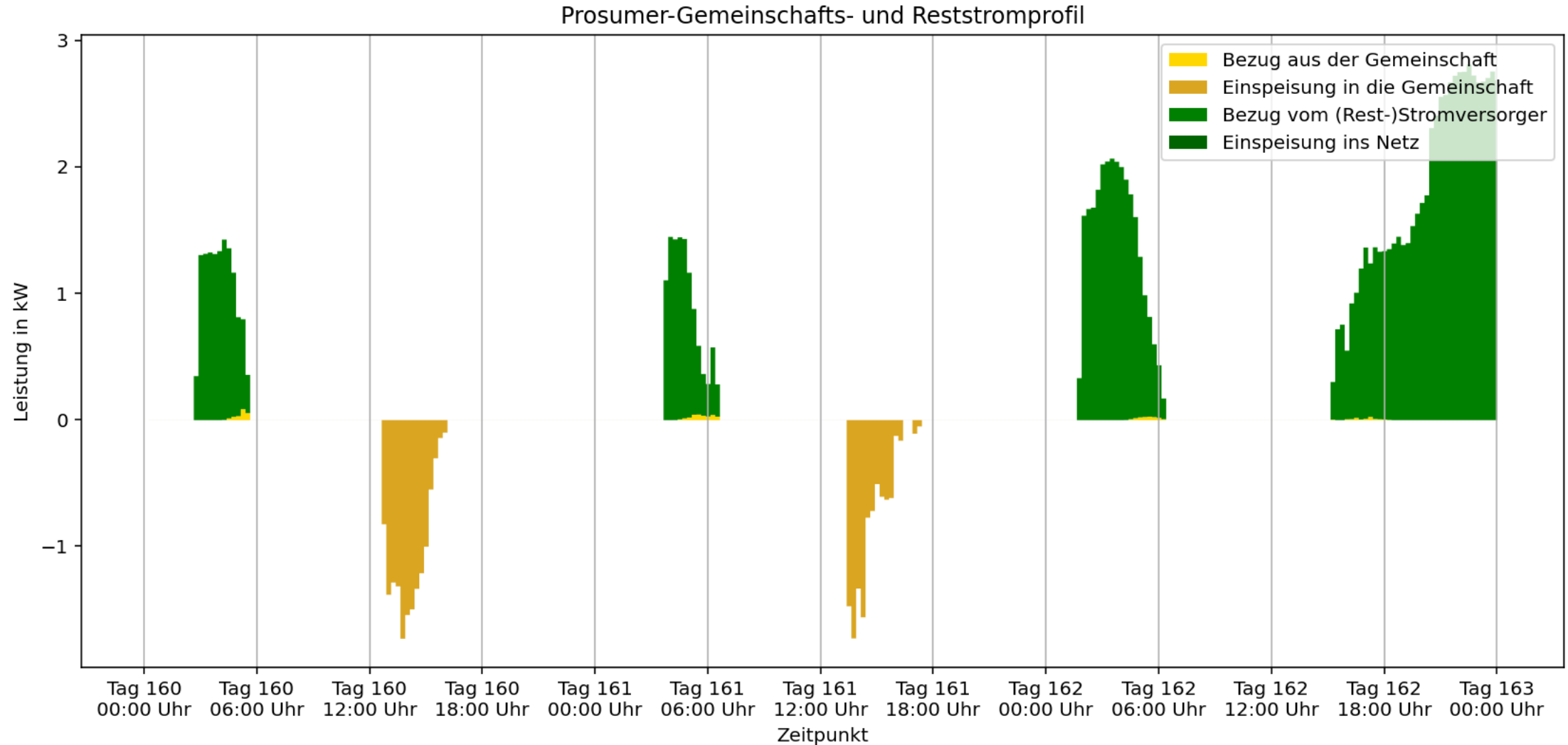
## Fall Überdeckung

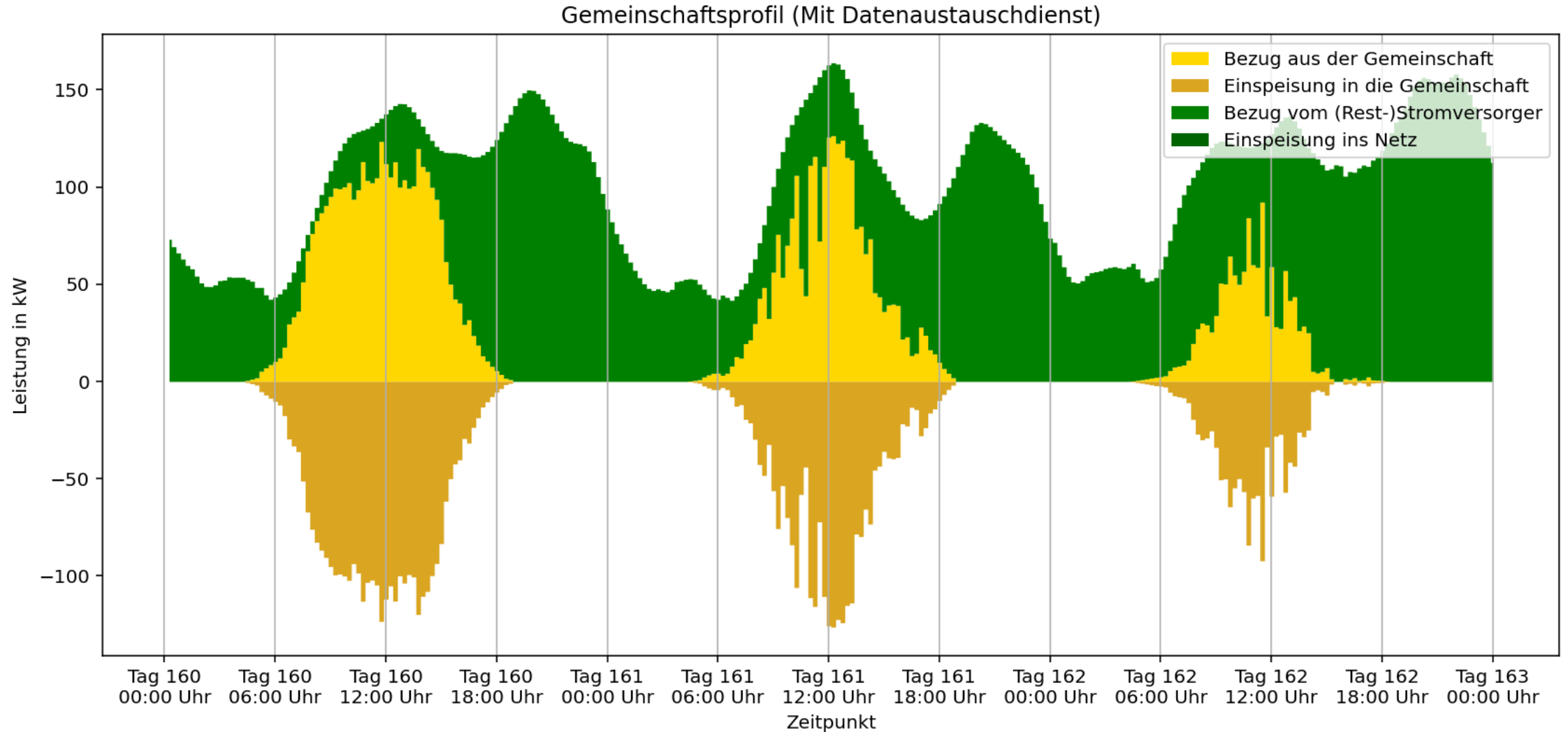
- Pro Rata Zuteilung der **Nachfrage**
- Gesamte **Nachfrage** durch EEGe gedeckt
- Senden der überschüssigen Erzeugung an Stromversorger
- Senden der gedeckten Anteile der Erzeugung und Nachfrage an die Mitglieder der EEGe

Prosumerleistungsprofil



# Beispiel eines Prosumers in einer EEGe mit Datenaustauschdienst





## Was wird optimiert?

- Batteriespeicher **der EEGe**
- Wärmespeicher **der EEGe**
- E-Auto **der EEGe**

## Mit welchen Zielen wird optimiert?

1. **Gemeinschaftlicher Eigenverbrauch**
2. **Gemeinschaftlicher Strompreis**

## Was wird berücksichtigt?

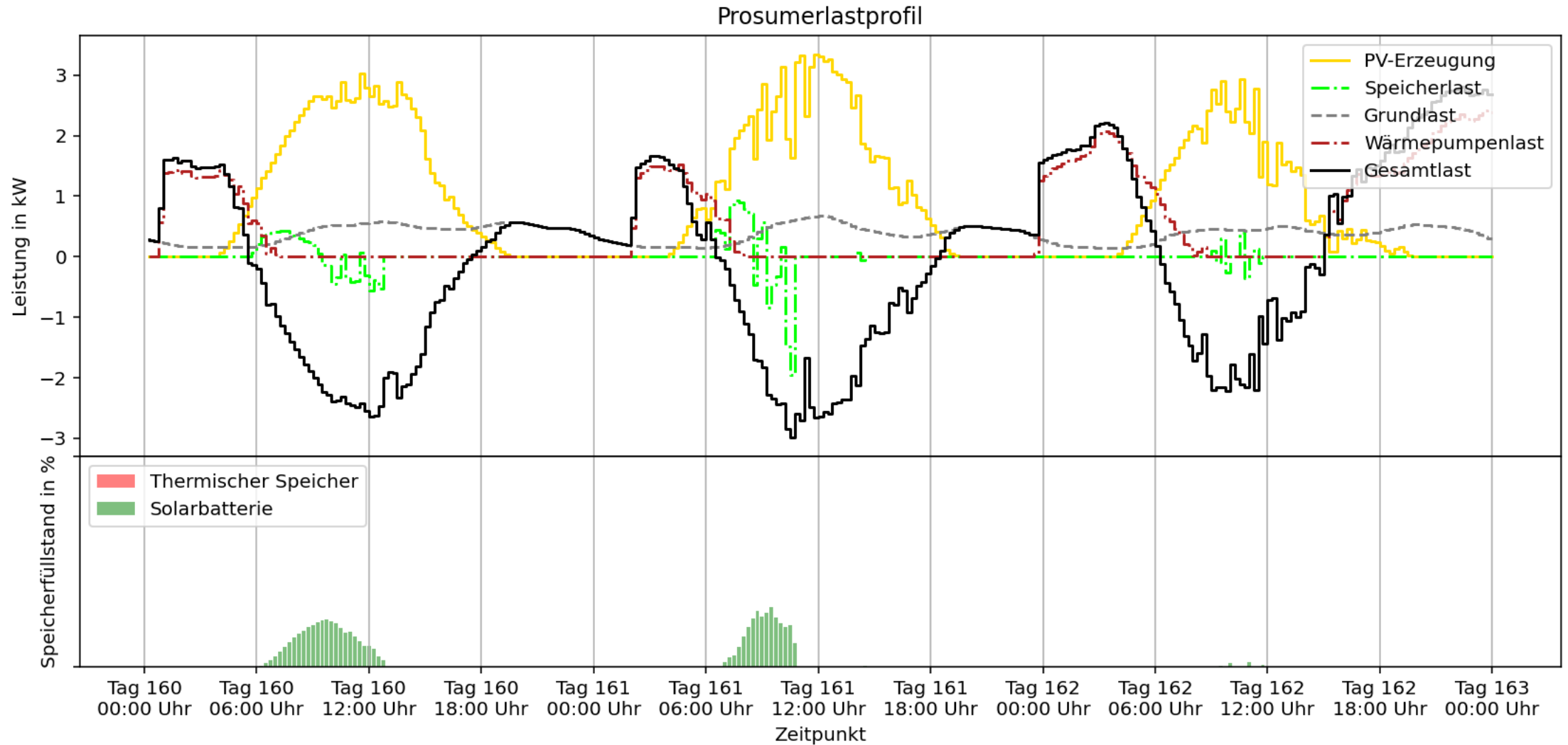
1. **Pro-Rata-Zuteilung**

## Wie wird optimiert?

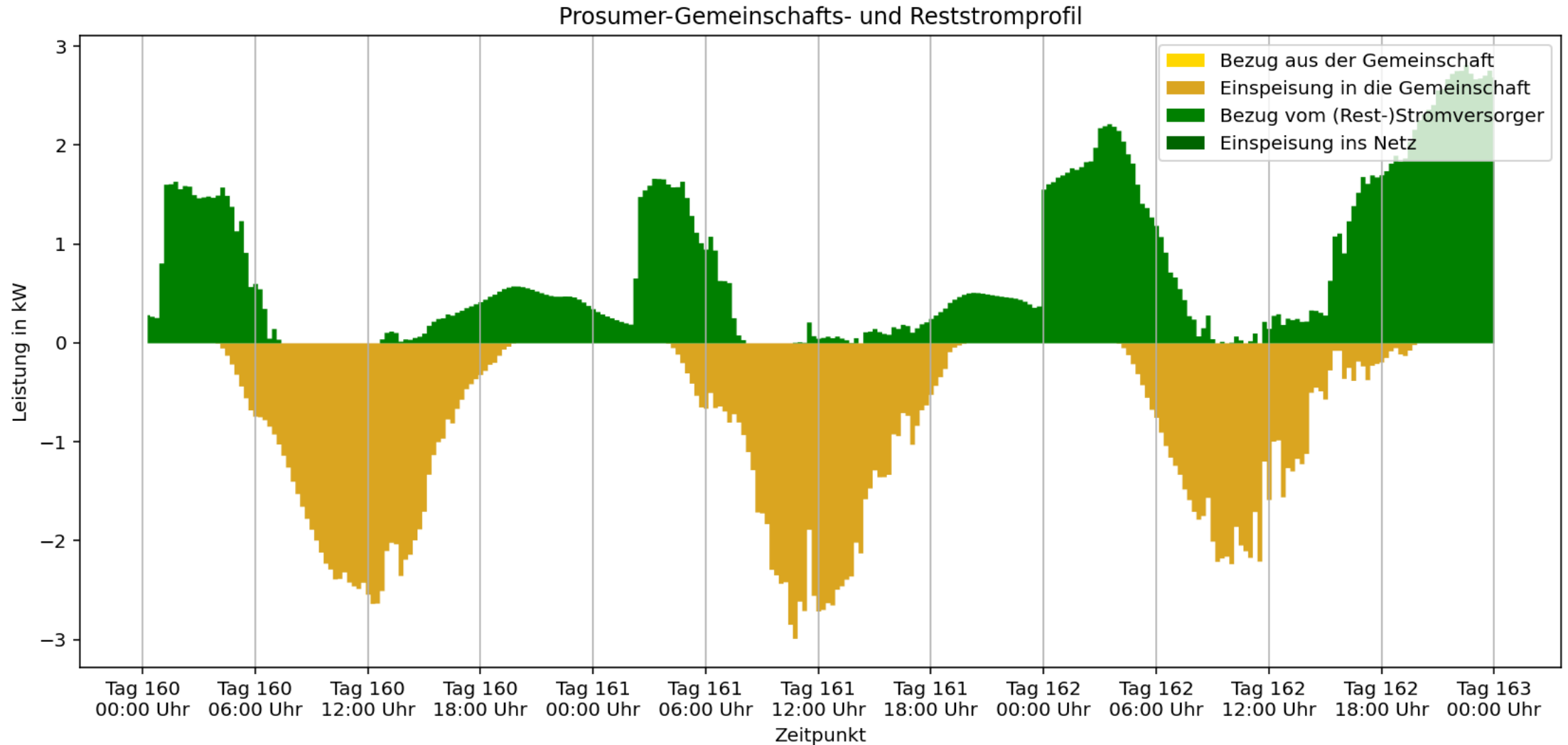
1. Lineare Optimierung
2. Branch-And-Bound

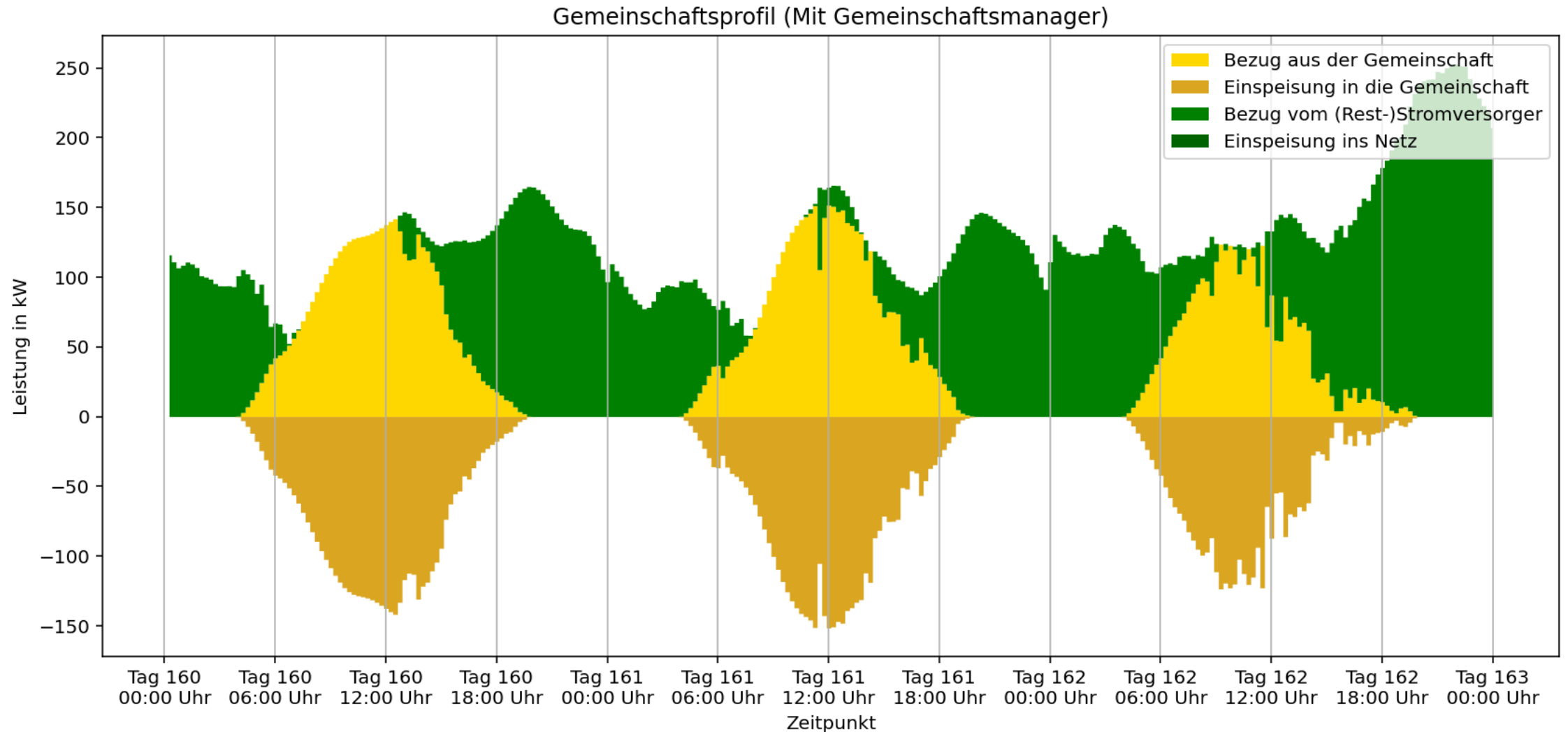
## Wie ist der Ablauf?

1. Bestimmung der Überschusserzeugung der PV-Anlage und nicht gedeckten Verbrauch der Grundlast sowie des Wärmeverbrauch berechnen
2. Wärmespeicher auf Eigenverbrauch zur Deckung des Wärmebedarfs optimieren (Zuteilung der Erzeugung pro Rata)
3. E-Autos mit Überschusserzeugung laden
4. Optimierung Batteriespeicher auf Eigenverbrauch zur Deckung des Grundverbrauchs (**Heimspeicher werden wie ein großer Speicher behandelt**)
5. **Bestimmung der Austauschenerzeugung und –verbrauch sowie Zuteilung**
6. Weiteren Bedarf der E-Autos in günstigen Strompreisphasen decken
7. Bestimmung des nach den Speicher-Optimierungen bestehenden Überschusserzeugung und der nicht gedeckten Nachfrage
8. **Berechnung der Resterzeugung und des Restverbrauchs**



# Beispiel eines Prosumers in einer EEGe mit Gemeinschaftsmanager







- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Strompreis in ct/kWh



- PV-Erzeugung in kW
- Batteriespeicherleistung in kW
- Batteriespeicherladezustand in kWh
- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh (und in %)
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Strompreis in ct/kWh



- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh (und in %)
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (Versorger) in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (EEGe) in kW
- Mengengewichteter Strompreis in ct/kWh
- Strompreis (Versorger) in ct/kWh
- Strompreis (EEGe) in ct/kWh



- PV-Erzeugung in kW
- Batteriespeicherleistung in kW
- Batteriespeicherladezustand in kWh (und in %)
- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh (und in %)
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (Versorger) in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (EEGe) in kW
- Mengengewichteter Strompreis in ct/kWh
- Strompreis (Versorger) in ct/kWh
- Strompreis (EEGe) in ct/kWh



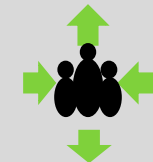
- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh (und in %)
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (Versorger) in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (EEGe) in kW
- Mengengewichteter Strompreis in ct/kWh
- Strompreis (Versorger) in ct/kWh
- Strompreis (EEGe) in ct/kWh



- PV-Erzeugung in kW
- Batteriespeicherleistung in kW
- Batteriespeicherladezustand in kWh (und in %)
- Last von Haushaltsgeräten in kW
- Wärmepumpenleistung (elektrisch) in kW
- Wärmespeicherfüllstand in kWh (und in %)
- Last an der Wallbox in kW
- Anschluss des E-Autos an der Ladesäule (1=Ja/0=Nein)
- Gebäudetemperatur in °C
- Gesamtlast in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (Versorger) in kW
- Verkaufte/bezogene Stromleistung (EEGe) in kW
- Mengengewichteter Strompreis in ct/kWh
- Strompreis (Versorger) in ct/kWh
- Strompreis (EEGe) in ct/kWh



- Anteil der Erzeugung, der in die EEGe eingespeist wird in kWh und %
- Anteil des Verbrauchs, der aus der EEGe bezogen wird in kWh und %



- Anteil der Erzeugung, der in die EEGe eingespeist wird in kWh und %
- Anteil des Verbrauchs, der aus der EEGe bezogen wird in kWh und %



- Last am Netzknoten in kW

- Überarbeitung der Funktionsstruktur zur Ermöglichung weiterer Austausch- und Optimierungsalgorithmen und der einfachen Anbindung von Netzmodell während der Simulationszeit
- Berücksichtigung von Prognose für Speicheroptimierung (nur so viel laden, wie notwendig) und Berücksichtigung von Spitzenglättung der PV-Erzeugung
- Optimierung des Batteriespeichers und des Wärmespeichers nach Strompreis als untergeordnetes Optimierungskriterium zum Eigenverbrauch
- Kommentierung
- Implementieren von gleichmäßiger Zuteilung als Alternative
- Verfassen des Handbuchs
- Veröffentlichung des Modells bis Juni 2026
- Veröffentlichung der Modellergebnisse für die Szenarien 2025, 2030 und 2045



Institut für ZukunftsEnergie-  
und Stoffstromsysteme

Haben Sie weitere Fragen oder Anmerkungen?  
Kontaktieren Sie mich bitte:

Henrik Mantke

[mantke@izes.de](mailto:mantke@izes.de)