

**SIEMENS**  
*Ingenuity for life*

© IBA Hamburg GmbH/czemer göttlich architekten



Dialogplattform Power to Heat am 14. und 15. Juni 2016 in Goslar

## Steigerung des Eigennutzungsgrades im Wohnquartier

### **Uwe Lenk**

Power and Gas Division, Technology and Innovation, Innovation and Trends (PG TI INT)

### **Dr. phil. Peter Stuckenberg**

Communication, Europe and Africa, Germany, Business Partner Division (CC EAF RC-DE BP)

### **Dr.-Ing. Alexander Tremel**

Corporate Technology, Research in Energy and Electronics, Power and Energy Technologies (CT REE PET)

Energie-Forschungszentrum der TU Clausthal

© Siemens AG - Alle Rechte vorbehalten

# Übersicht

## Struktur und Inhalt

- Aktuelle Situation – Motivation
- Referenzprojekt – Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen
- Lösungen zur Wärme- und Stromversorgung – Auswahl
- Bewertung – Power to Heat, Wirtschaftlichkeit, CO<sub>2</sub>-Reduktion
- Zusammenfassung und Empfehlung

# Aktuelle Situation

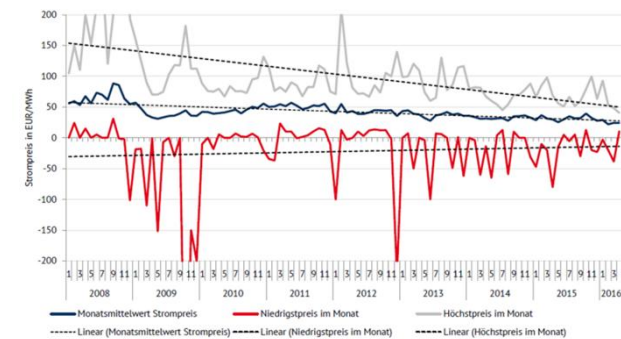
## Motivation

### Energiewende – Reduktion der CO<sub>2</sub>-Freisetzung

### Randbedingungen – ökonomisch, ökologisch und sozial verträglich

- Energiewende bisher „Wende bei der Stromproduktion“
- Sinkende Preise an der Strombörse und Rückgang der Volatilität
- Steigende Strompreise für Haushalte
- Höhere Fördersätze für Kraftwärmekopplungsanlagen (KWK)
- Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende in Vorbereitung

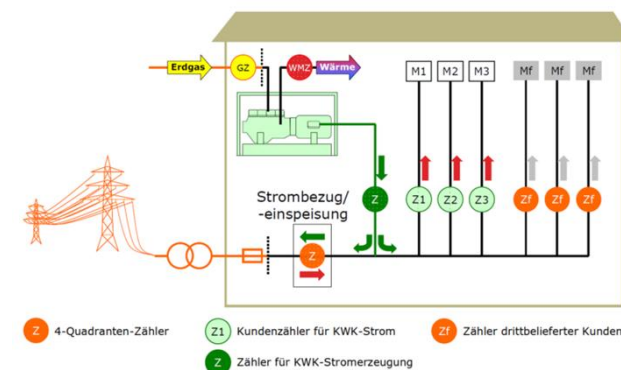
Preisentwicklung an der Strombörse



### Reaktionen in der Wohnungswirtschaft

- Suche nach zukunftsfähigen, kostengünstigen Lösungen
- Maßnahmen zur Senkung des Wärmebedarfes
- Mieterstrommodell – Energiewende von „unten“
- Integration von erneuerbaren Energien (Power to Heat, E-Mobilität)

Eigenstromnutzung



### Problematik

Vielzahl an Möglichkeiten, hohe Komplexität, große Unsicherheit, steigende Kosten und sinkende Margen

# Referenzprojekt

## Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

### Wohnfläche

**50.000 m<sup>2</sup>**

- 1 Person ca. 45 - 50 m<sup>2</sup>
- 2 Personen ca. 60 m<sup>2</sup> oder 2 Wohnräume
- 3 Personen ca. 75 m<sup>2</sup> oder 3 Wohnräume
- 4 Personen ca. 85 - 90 m<sup>2</sup> oder 4 Wohnräume
- für jedes weitere Familienmitglied ca. 10 m<sup>2</sup> oder 1 Wohnraum mehr.

Bedarfsermittlung von Wohnflächen nach VDI 6000 Blatt 1, DIN 18025-1 und DIN 18025-2

Maximaler Wärmebedarf  
Maximaler Strombedarf

971 kW<sub>th</sub>  
318 kW<sub>el</sub>

Jahreswärmebedarf  
Jahresstrombedarf

3.000 MWh  
1.500 MWh

Strombezugskosten  
Gasbezugskosten  
Stromvergütung (Strombörse)

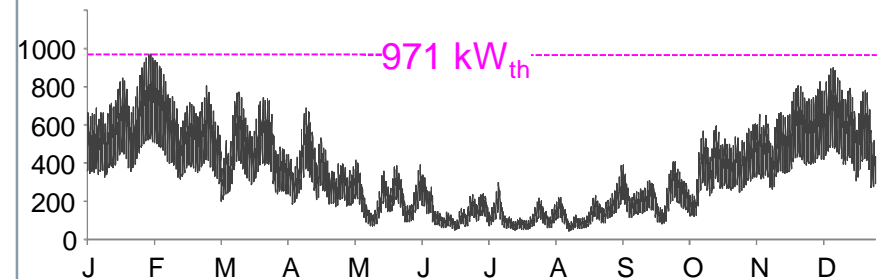
28 ct/kWh  
6 ct/kWh  
3 ct/kWh

### Spezifische Kennzahlen

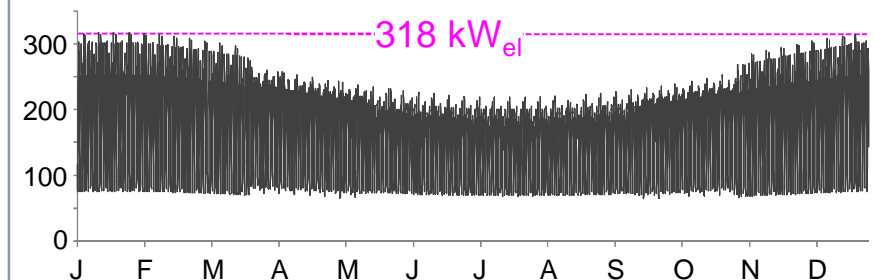
Heizwärmebedarf 40 kWh/m<sup>2</sup>/a  
Warmwasserbedarf 20 kWh/m<sup>2</sup>/a  
Strombedarf 30 kWh/m<sup>2</sup>/a  
Dachfläche pro Person 40 m<sup>2</sup>/Person

**Keine Förderung für Wärme (KWK) und PV-Strom**

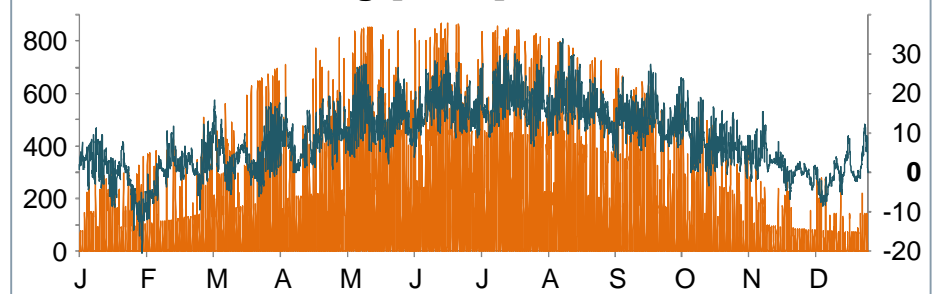
### Wärmebedarf [kW<sub>th</sub>]



### Strombedarf [kW<sub>el</sub>]



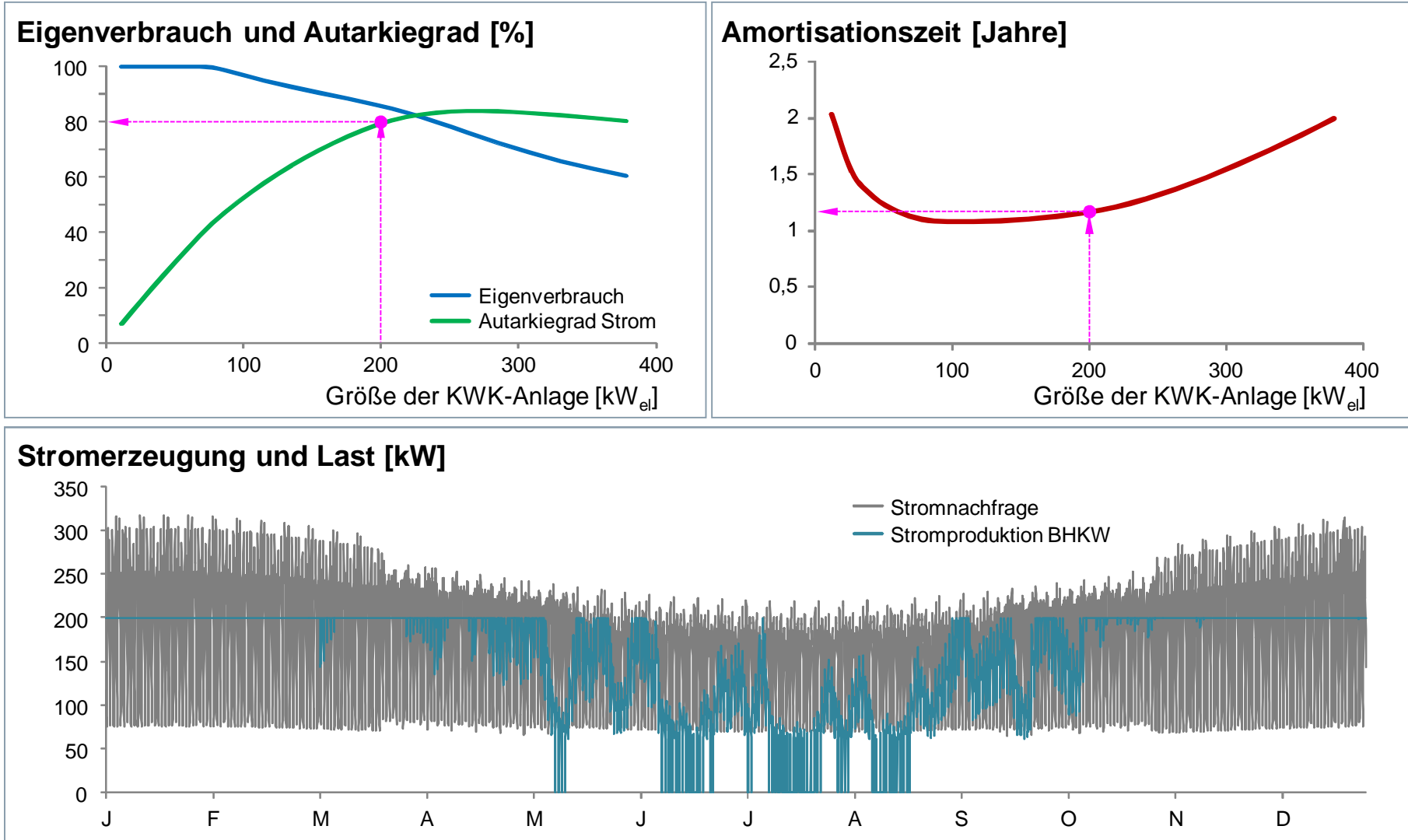
### Sonneneinstrahlung [W/m<sup>2</sup>]      Lufttemperatur [°C]



Region 13 (Franken-Schwaben)

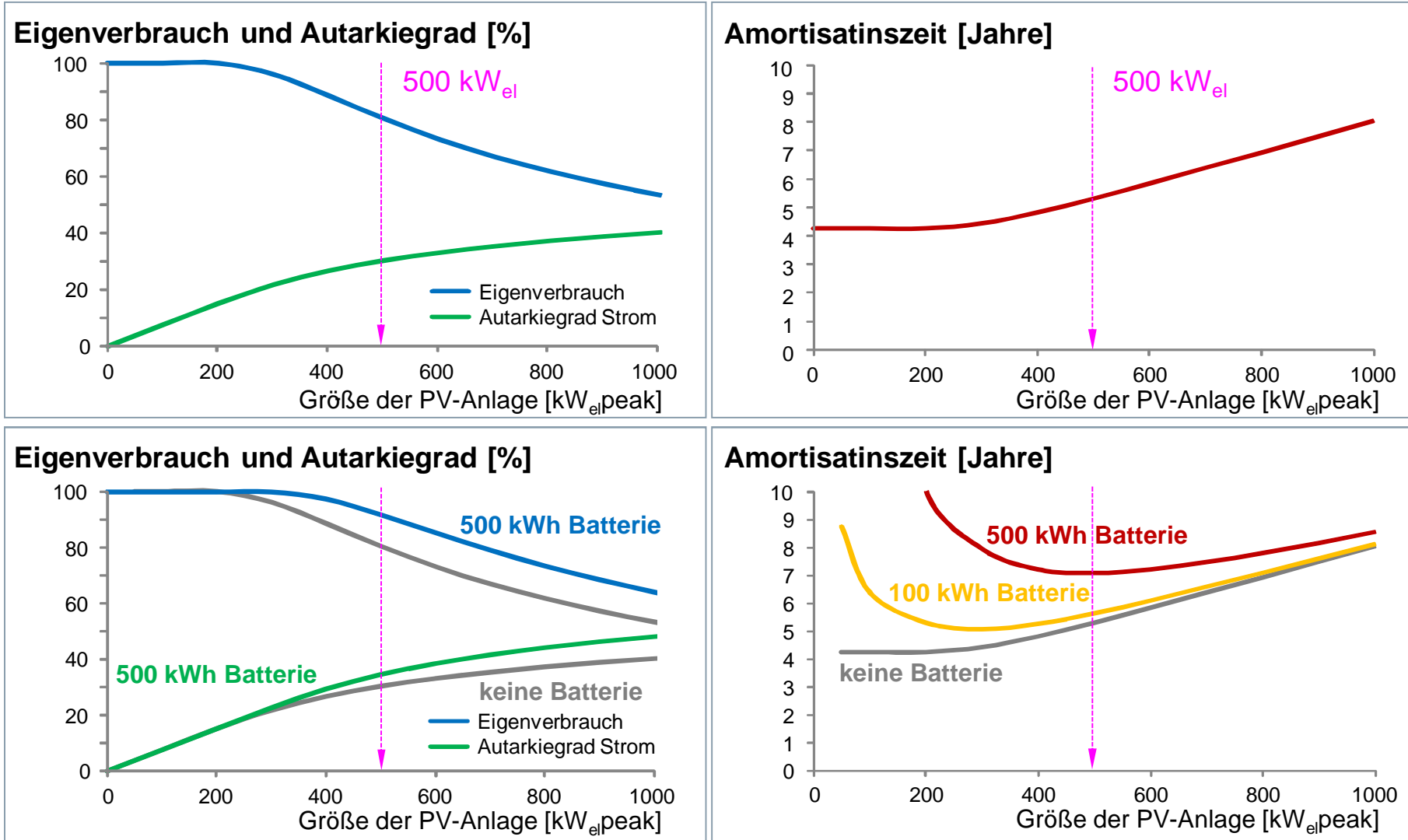
# Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

## Bestimmung der BHKW-Leistung



# Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

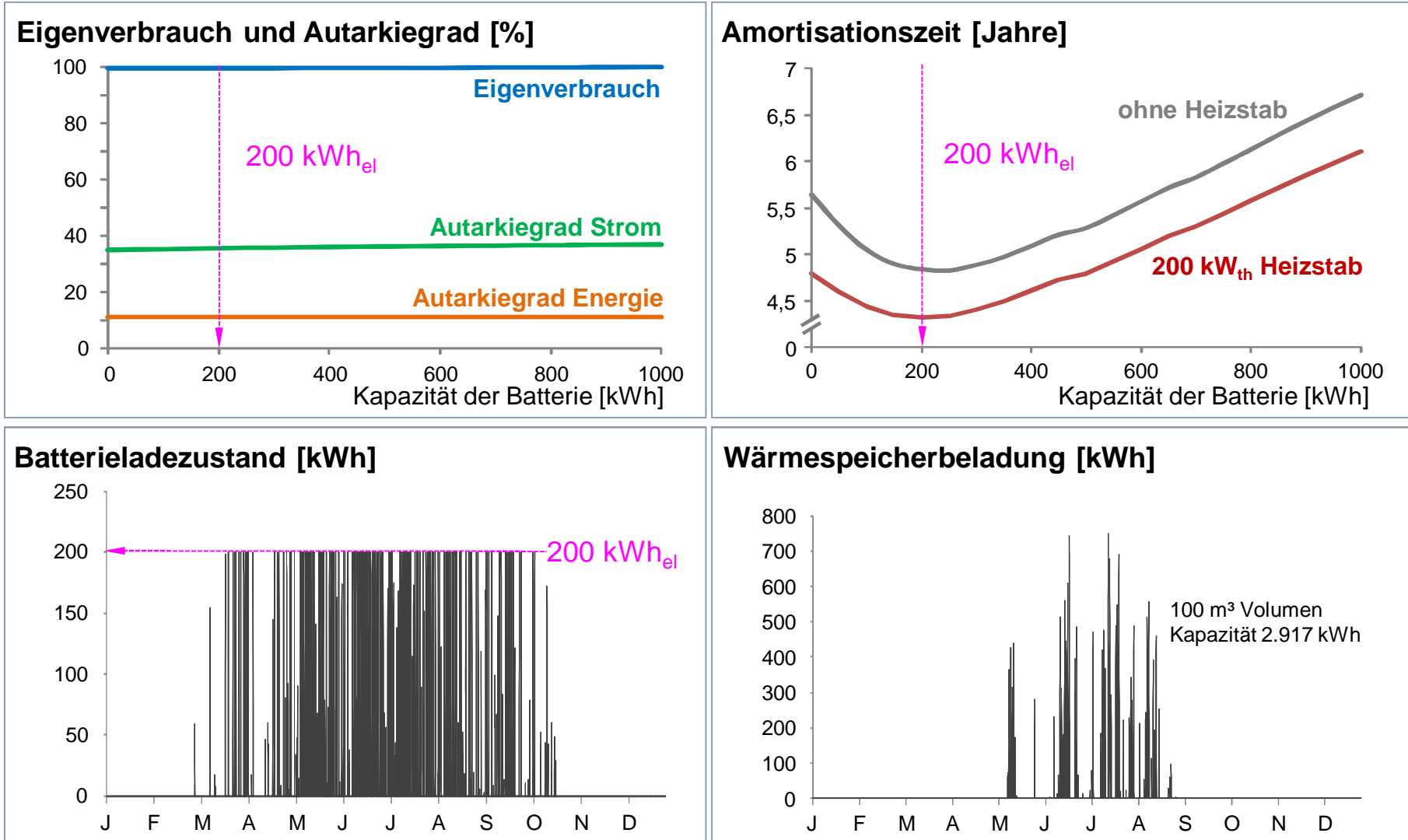
## Festlegung der PV-Anlagenleistung auf Basis des Eigenverbrauches





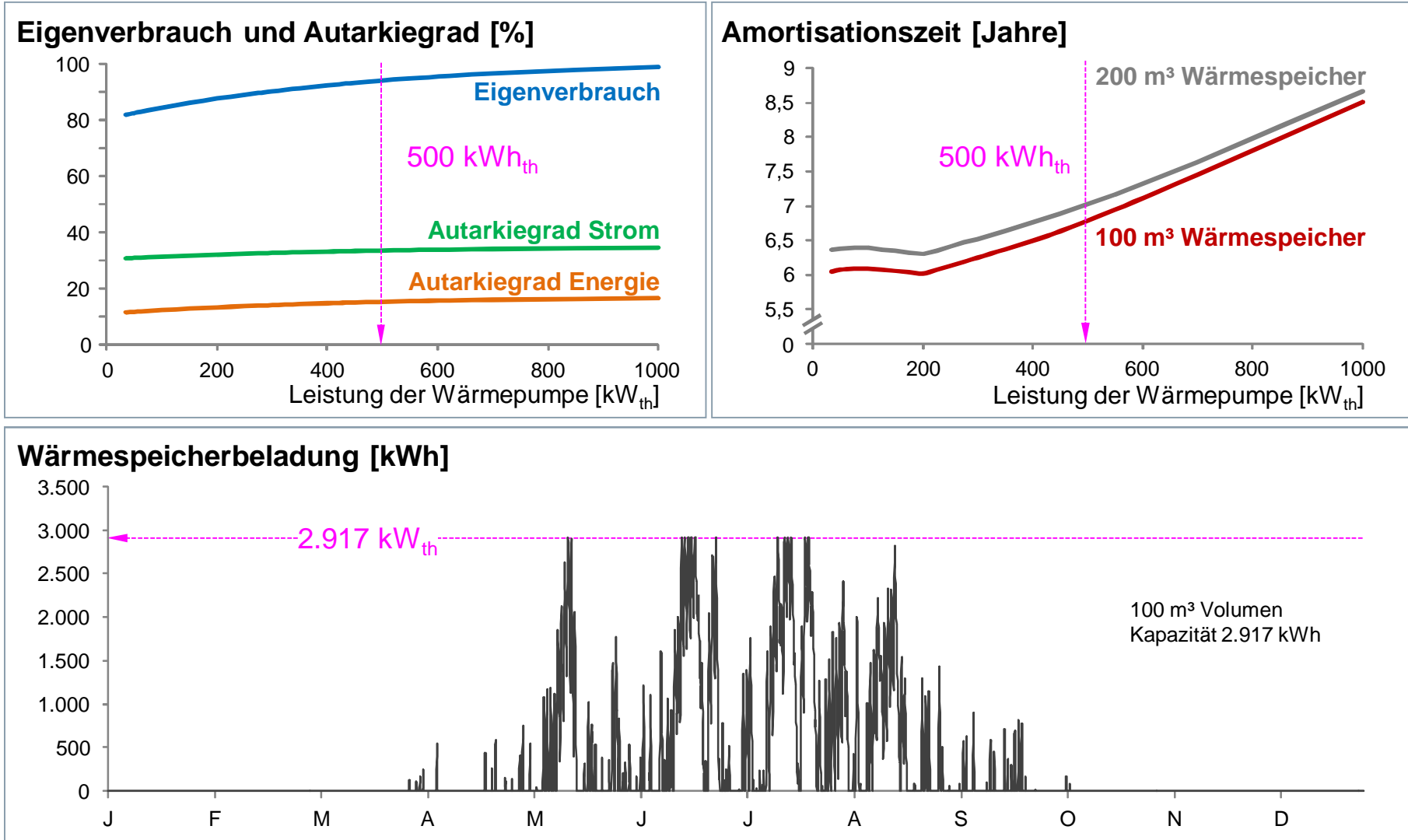
# Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

500 kW<sub>peak</sub> PV-Anlage mit 200 kW<sub>th</sub>-Heizstab und 100 m<sup>3</sup> Wärmespeicher



# Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

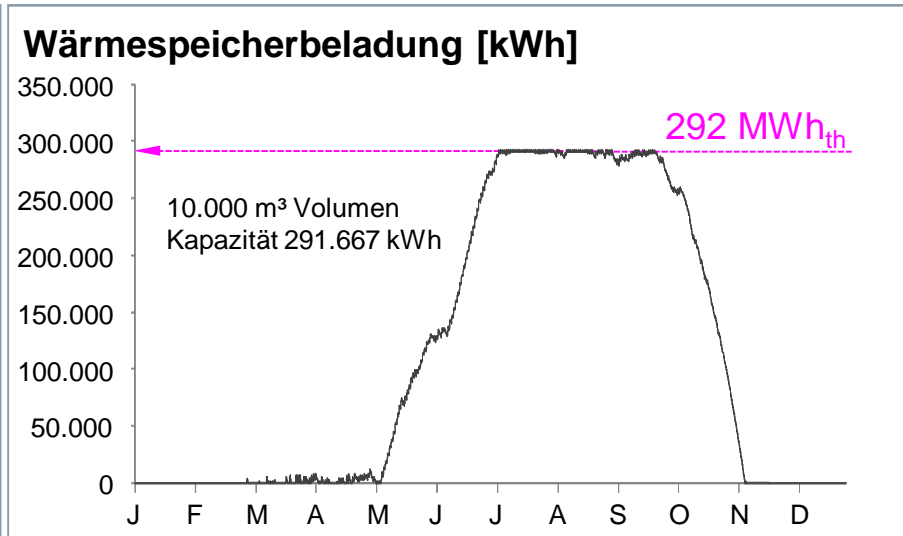
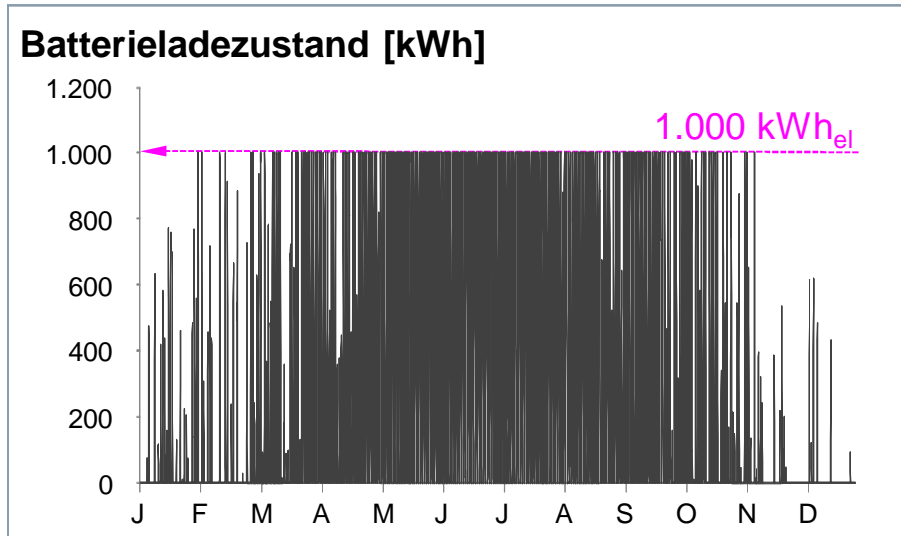
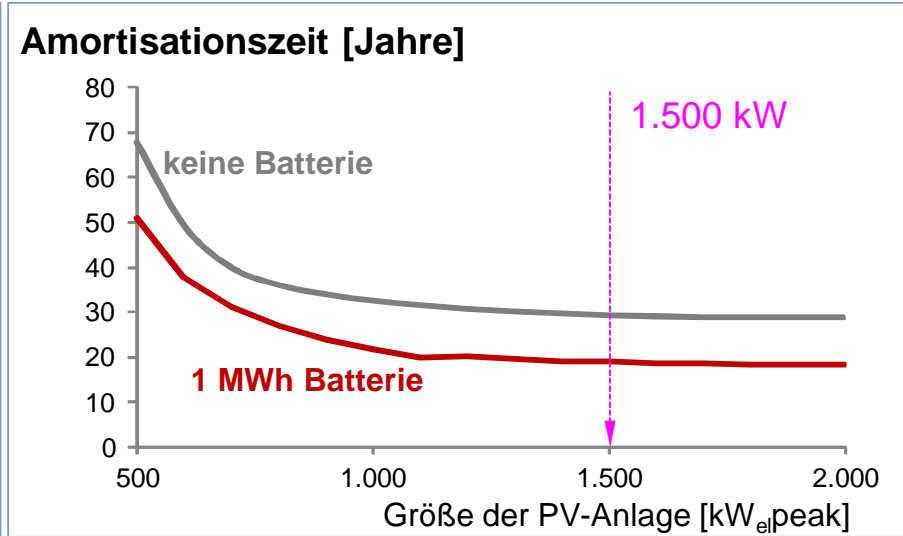
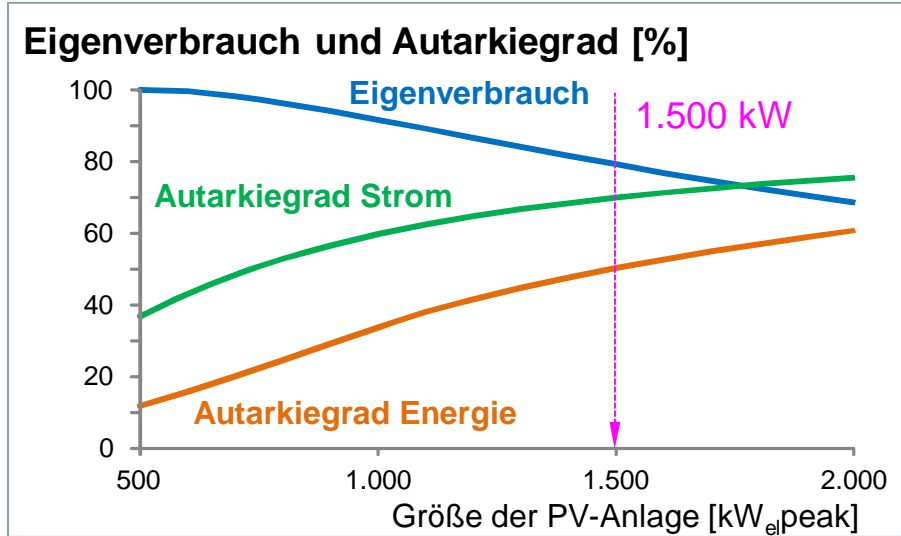
500 kW<sub>peak</sub> PV, 500 kW<sub>th</sub> Wärmepumpe und 100 m<sup>3</sup> Wärmespeicher





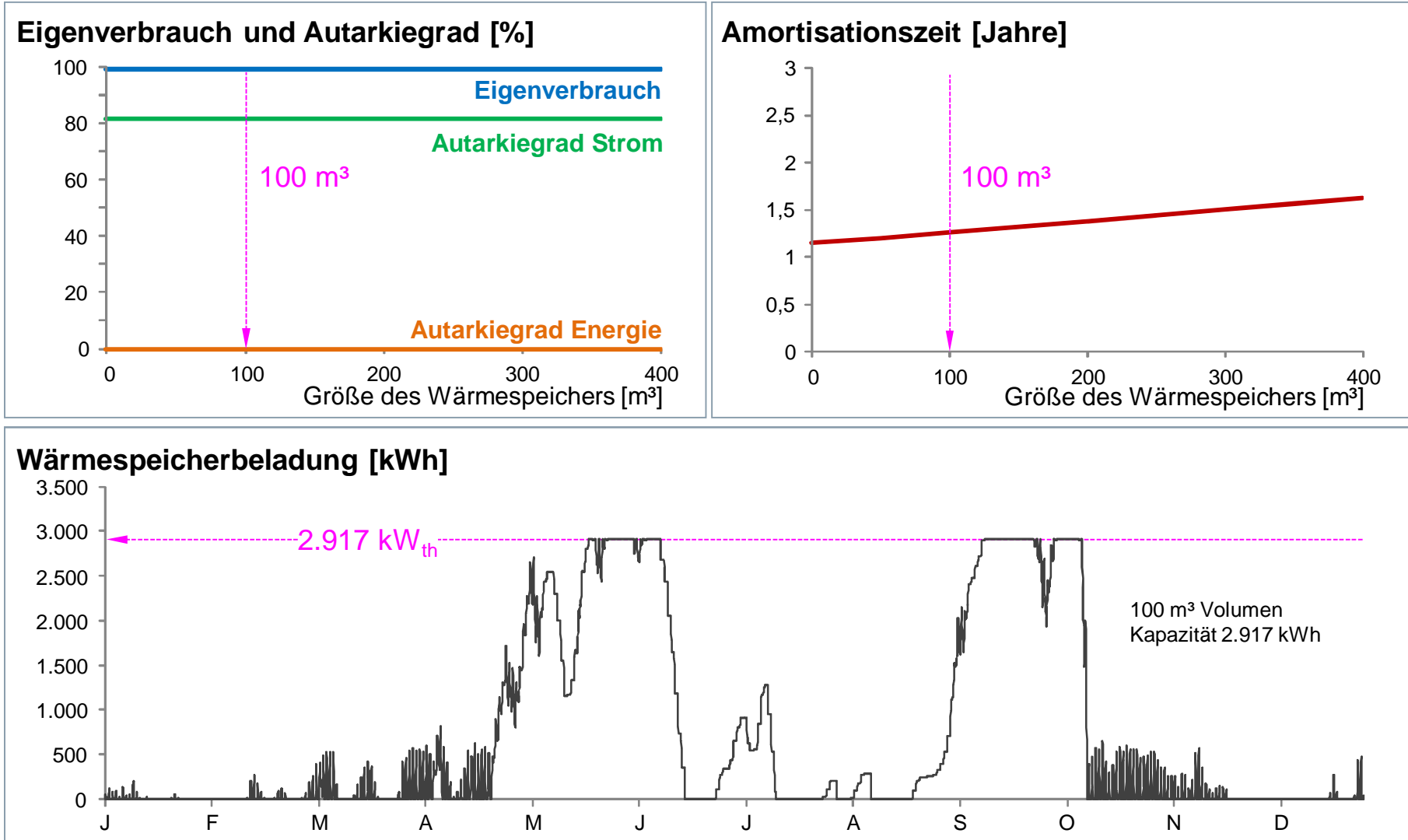
# „Plusenergie-Quartier“ mit 500 bis 700 Wohnungen

1,5 MW<sub>peak</sub> PV, 1,5 MW<sub>th</sub> Wärmepumpe, Batterie und Saisonwärmespeicher















# Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

200 kW<sub>el</sub> BHKW mit 200 kW<sub>th</sub>-Heizstab und 100 m<sup>3</sup> Wärmespeicher



# Bewertung – Konzepte zur Wärme- und Stromversorgung Quartier mit 500 bis 700 Wohnungen

Jahreswärmebedarf: 3.000 MWh<sub>th</sub> (Spitzenlast: 971 kW<sub>th</sub>), Jahresstrombedarf: 1.500 MWh<sub>el</sub> (Spitzenlast: 318 kW<sub>el</sub>)

| 200 kW BHKW<br>200 kW <sub>th</sub> Heizstab<br><br>Wärmespeicher<br>Gaskessel<br>Netzanschluss                                     | 500 kW PV-Anlage<br>200 kW <sub>th</sub> Heizstab<br>200 kWh Batterie<br><br>Wärmespeicher<br>Gaskessel<br>Netzanschluss | 500 kW PV-Anlage<br>500 kW <sub>th</sub> Wärmepumpe<br><br>Wärmespeicher<br>Gaskessel<br>Netzanschluss | 1.500 kW PV-Anlage<br>1.500 kW <sub>th</sub> Wärmepumpe<br>1.000 kWh Batterie<br><br>Wärmespeicher<br>Gaskessel<br>Netzanschluss |
|---|--|--|--|
| <b>Power to Heat</b><br> 198 MWh                   |  76 MWh                                 |  78 MWh             |  398 MWh                                      |
| <b>Wirtschaftlichkeit*)</b><br>                   |                                        |                    |    |
| <b>CO<sub>2</sub>-Reduktion**)</b><br> - 237 t/a |  - 211 t/a                            |  - 247 t/a        |  - 646 t/a                                  |
| CO <sub>2</sub> aus Strombezug 124 t/a  | 406 t/a  | 418 t/a  | 230 t/a  |
| CO <sub>2</sub> aus Erdgasbezug 938 t/a   | 682 t/a  | 634 t/a  | 423 t/a  |

\*) Referenzkosten: Gaskessel und Netzbezug    \*\*) Referenz: CO<sub>2</sub> Bilanz Gaskessel und Netzbezug mit 1.300 t/a

# Zusammenfassung und Empfehlung

## Steigerung des Eigennutzungsgrades im Wohnquartier

1

### Eigenversorgung mit Wärme und Strom

- Trend zur Eigenversorgung aufgrund steigender Strompreise und Abgaben
- Chance zur Nutzung von Fördergeldern
- Risiken aufgrund ungenügender Rechtssicherheit
- Investitionszurückhaltung aufgrund fehlender staatlicher Zielvorgaben

2

### Komplexes Entscheidungsproblem

- Es existieren eine Vielzahl von Meinungen und Empfehlungen zur Strom- und Wärmeversorgung
- Die technische und wirtschaftliche Bewertung ist mit großen Unsicherheiten verbunden
- Bei der Auswahl und Bewertung müssen technische, wirtschaftliche, ökologische, soziale und politische Abhängigkeiten berücksichtigt werden

3

### Resilienz und Anpassungsfähigkeit

- Eine einseitige Orientierung in Richtung Autarkie bei der Strom- und Wärmeversorgung führt zu steigenden Kosten und Risiken
- Aufgrund der großen Unsicherheiten sollten flexibel erweiterbare Konzepte bevorzugt werden
- Es wird eine „offene Lösung“ mit der Möglichkeit zum stufenweisen Ausbau und zur behutsamen Erweiterung empfohlen

## Ausschlußklausel

Dieses **Dokument** enthält zukunftsgerichtete Aussagen und Informationen – also Aussagen über Vorgänge, die in der Zukunft, nicht in der Vergangenheit, liegen. Diese zukunftsgerichteten Aussagen sind erkennbar durch Formulierungen wie „erwarten“, „antizipieren“, „beabsichtigen“, „planen“, „glauben“, „anstreben“, „einschätzen“, „werden“ oder ähnliche Begriffe. Solche vorausschauenden Aussagen beruhen auf unseren heutigen Erwartungen und bestimmten Annahmen. Sie bergen daher eine Reihe von Risiken und Ungewissheiten. Eine Vielzahl von Faktoren, von denen zahlreiche außerhalb des Einflussbereichs von Siemens liegen, beeinflussen die Geschäftsaktivitäten, den Erfolg, die Geschäftsstrategie und die Ergebnisse von Siemens. Diese Faktoren könnten dazu führen, dass die tatsächlichen Ergebnisse, Erfolge und Leistungen des Siemens-Konzerns wesentlich abweichen von den in zukunftsgerichteten Aussagen ausdrücklich oder implizit enthaltenen Angaben zu Ergebnissen, Erfolgen oder Leistungen. Für uns ergeben sich solche Ungewissheiten insbesondere, neben anderen, aufgrund folgender Faktoren: Änderungen der allgemeinen wirtschaftlichen und geschäftlichen Lage, Änderungen von Wechselkursraten und Zinssätzen, Einführung konkurrierender Produkte oder Technologien durch andere Unternehmen, fehlende Akzeptanz neuer Produkte und Dienstleistungen seitens der Kundenzielgruppen des Siemens-Konzerns, Änderungen in der Geschäftsstrategie und verschiedene andere Faktoren. Detailliertere Informationen über bestimmte dieser Faktoren sind den Berichten zu entnehmen, die Siemens bei der US-amerikanischen Börsenaufsicht SEC eingereicht hat und die auf der Siemens Website unter [www.siemens.com](http://www.siemens.com) und auf der Website der SEC unter [www.sec.gov](http://www.sec.gov) abrufbar sind. Sollte sich eines oder mehrere dieser Risiken oder Ungewissheiten realisieren oder sollte sich erweisen, dass die zugrunde liegenden Annahmen nicht korrekt waren, können die tatsächlichen Ergebnisse sowohl positiv als auch negativ wesentlich von denjenigen Ergebnissen abweichen, die in der zukunftsgerichteten Aussage als antizipierte, geglaubte, geschätzte, erwartete, beabsichtigte, geplante oder projizierte Ergebnisse genannt worden sind. Siemens übernimmt keine Verpflichtung und beabsichtigt auch nicht, diese zukunftsgerichteten Aussagen zu aktualisieren oder bei einer anderen als der erwarteten Entwicklung zu korrigieren.

Marken sind ebenso in diesem Dokument erwähnt und sind Eigentum der Siemens AG, der Tochtergesellschaften oder deren jeweiligen Eigentümer.

# Information zum Vortragenden

## Kurzprofil

### Uwe Lenk



52 Jahre, verheiratet, zwei Kinder

- 1983 Facharbeiter
- 1986 Wehrdienst (3 Jahre)
- 1987 Fachabitur
- 1991 Diplomingenieur  
Kraftwerkstechnik (TH-Zittau)

### Beruflicher Werdegang

- 1991 Siemens AG/Unternehmensbereich KWU, Gasturbinenvertrieb
- 1993 Gasturbinenfertigung
- 1994 Produktzentrum (Gruppenleiter)
- 1998 Produktstrategie und Marketing (Integration Westinghouse)
- 2000 GUD-Anlagenentwicklung (Abteilungsleiter)
- 2003 Entwicklungsleitung Industriekraftwerke (Hauptabteilung)
- 2007 Leitung Dampferzeuger und Mechanical Engineering (Fachsegment)
- 2010 Innovationsprojekt thermische Energiespeicherung (Division Function)
- 2014 Leitung Innovationsmanagement/Externe Beziehungen (Zentralabteilung)
- 2016 Regionalgesellschaft Deutschland, Partner und Konzepte

### Veröffentlichungen zu:

Gasturbinen, GUD-Anlagen, Abhitzeessel, Wasser-Dampf-Kreislauf, Ertüchtigung von Altanlagen, Standardisierung und Modularisierung, Biomassenutzung, Nutzung von Sonderbrennstoffen, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, Marktentwicklung, Wirtschaftlichkeitsanalysen, Anlagen- und Komponenteoptimierung, Geothermieanlagen, Kalina-Prozess, Hochtemperaturbrennstoffzelle, Entscheidungsfindung und Technologieauswahl, Energiespeicherung, Flexibilisierung von Kraftwerken, Wärmepumpen, Kohlenstofftransformation