



WISE
Haushalte

Projektkoordination



WISE

Virtuelles Institut Smart Energy

Technology
Arts Sciences
TH Köln



ewi

Virtuelles Institut Smart Energy WISE – Haushalte

Dietmar Lindenberger, Broghan Helgeson | EWI

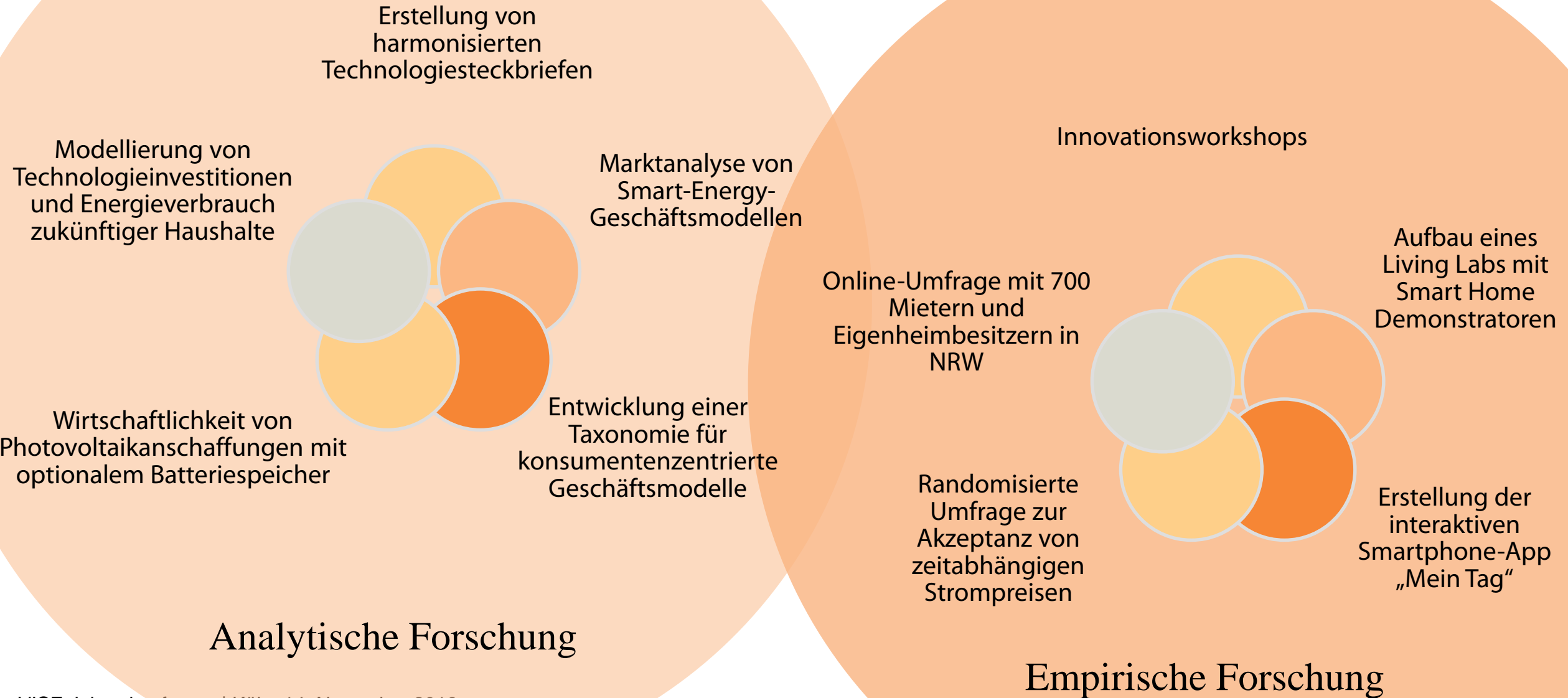
WISE Jahreskonferenz | Köln, 14. November 2019

Gefördert durch:

Technology
Arts Sciences
TH Köln









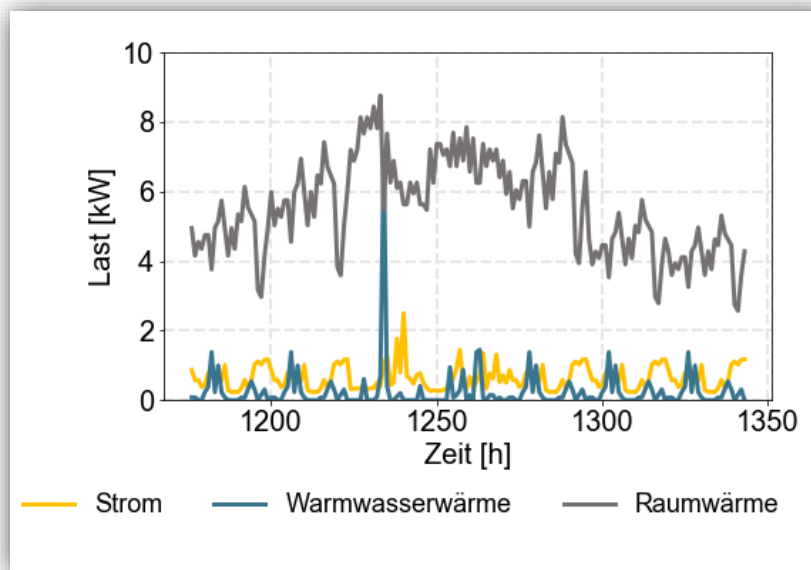
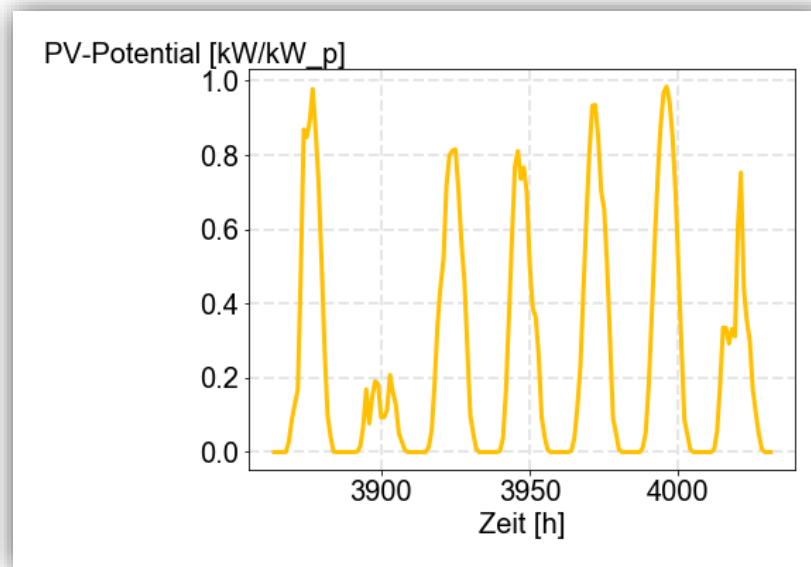
EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung



Einfamilienhaus Neubau in Köln



-  Köln
-  5100 $\frac{\text{kWh}}{\text{a}}$
-  2016
-  3 Personen
-  15000 $\frac{\text{kWh}}{\text{a}}$
-  160 m²



Wärme Speicher



Heizstab

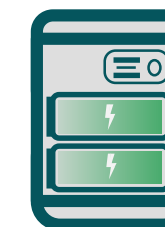


Öl

Brennwertkessel



Batteriespeicher



Solkollektor

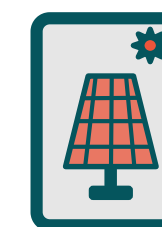


Wärmepumpe



Netzeinspeisung

Photovoltaik



Durchlauferhitzer

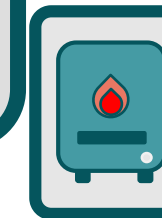


Gas

Durchlauferhitzer



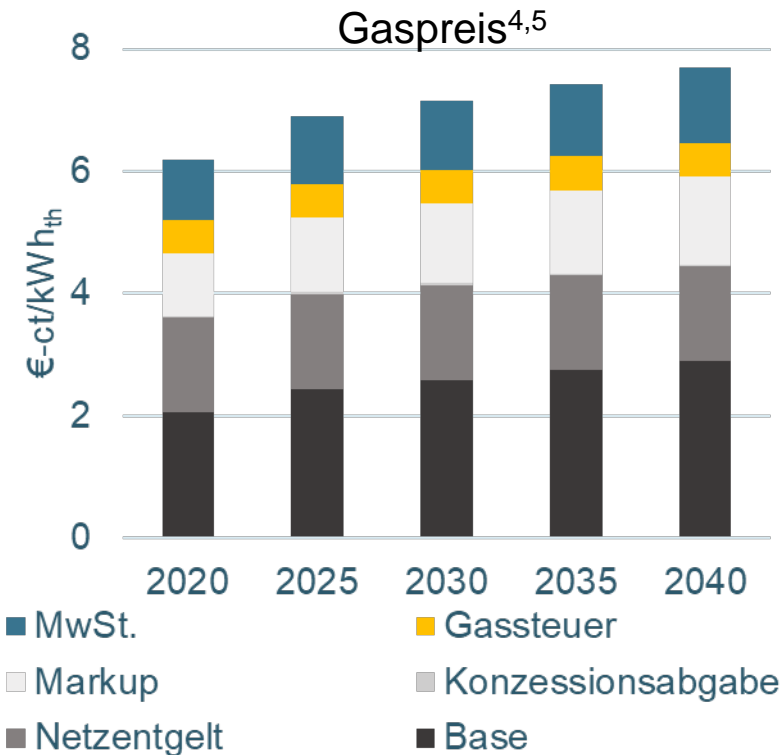
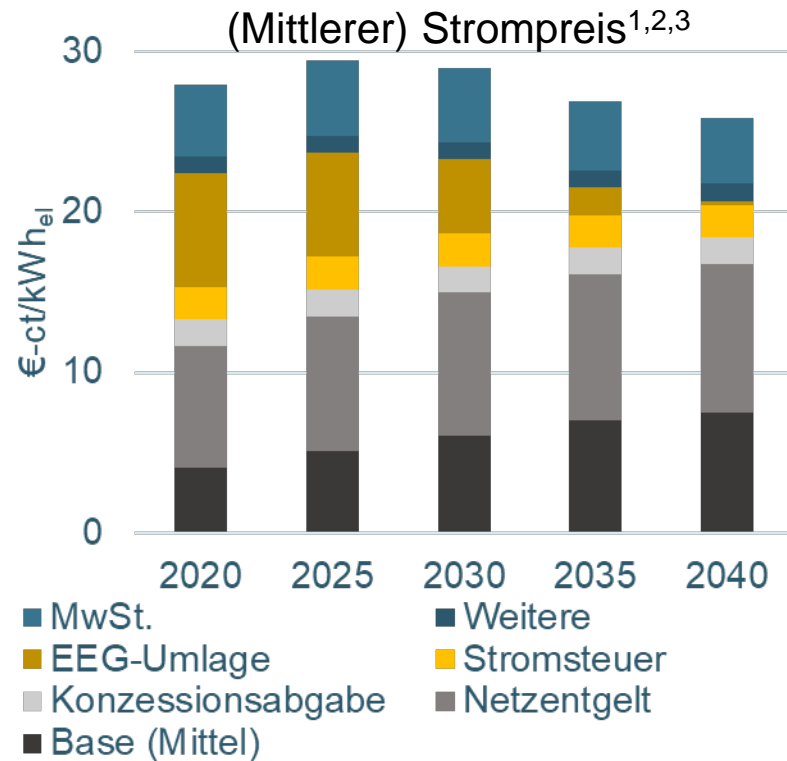
Gas Kessel



KWK



Rahmenbedingungen Markt



Markt		Jahr	2020	2025	2030	2035	2040
		Delta (max-min) der stündlichen Strompreise [€/ct/kWh]	20.1	22.1	25.5	28.7	31.3
		Anteil erneuerbarer Energien an Stromerzeugung (%)	38	52	61**	64	67
		Gemittelte CO ₂ -Emissionen des Netzstroms [gCO _{2eq} /kWh _{el}]	390	332	238	146	96

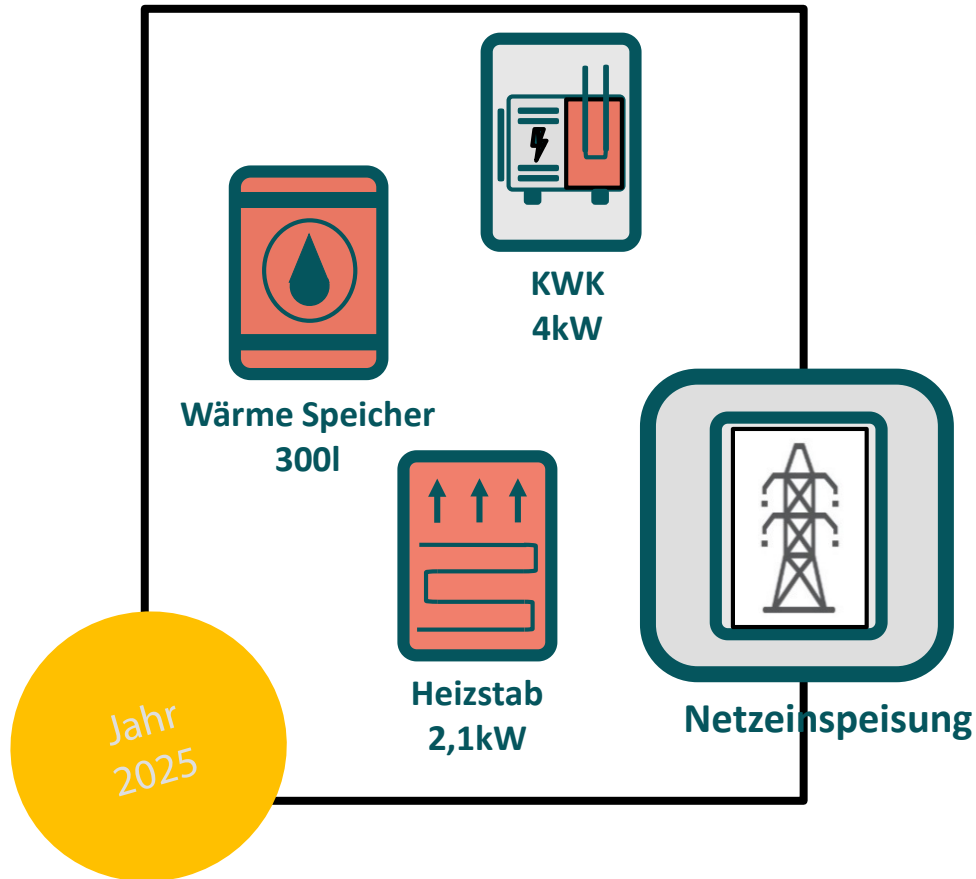
**60% target in 2030 set in model

Annahmen:

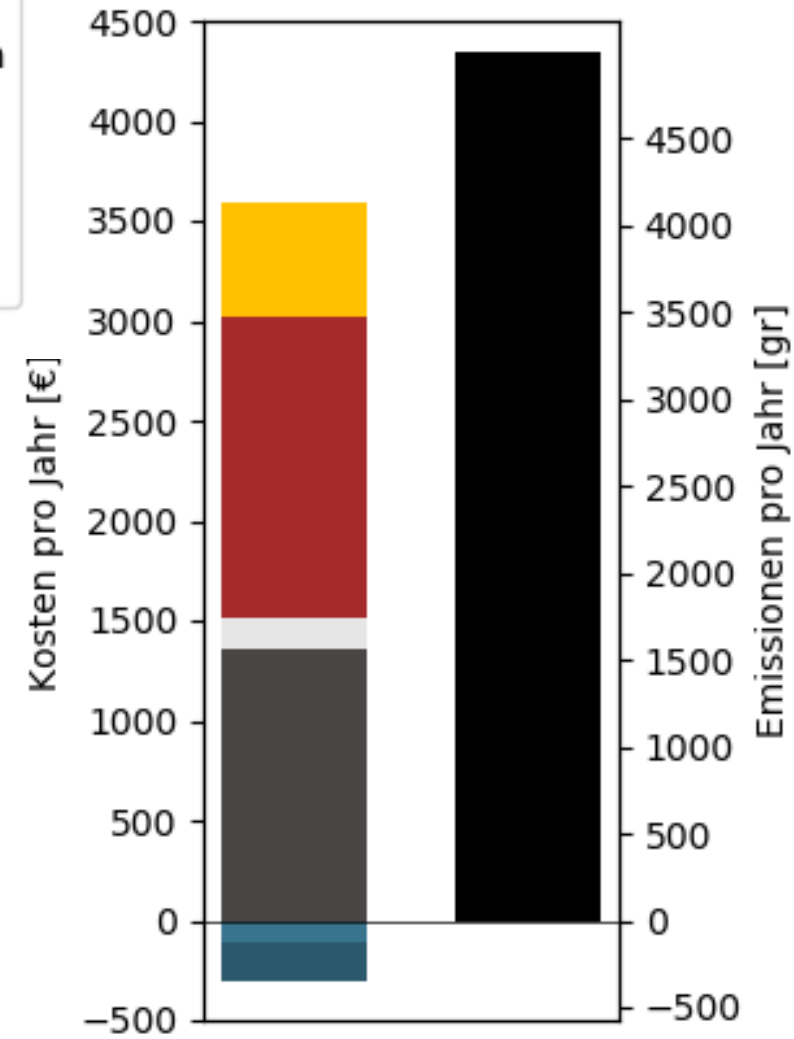
- Aktuelle Subventionen, die der erwarteten Technologiekostenreduktion folgen
- FIT für KWK und Marktprämie für PV konstant

Einfamilienhaus Neubau in Köln, Kostenoptimale Lösung unter aktuellem regulatorischem Rahmen

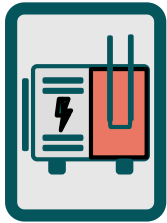
Zum Vergleich 5785 g CO₂ mit Öl-Heizung



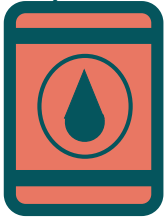
- Strom
- Gas
- fixe Betriebs- und Wartungskosten
- Investitionen
- Vergütung
- Subventionen
- Emissionen



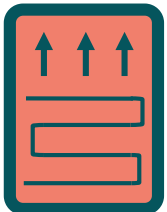
Einfamilienhaus Neubau in Köln, Kostensoptimale Lösung unter aktuellem regulatorischem Rahmen



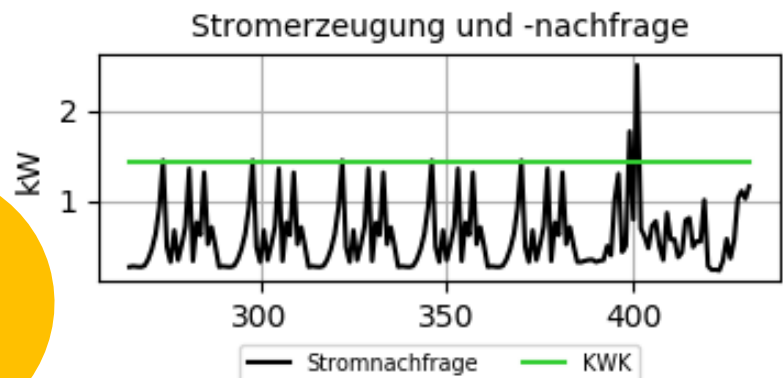
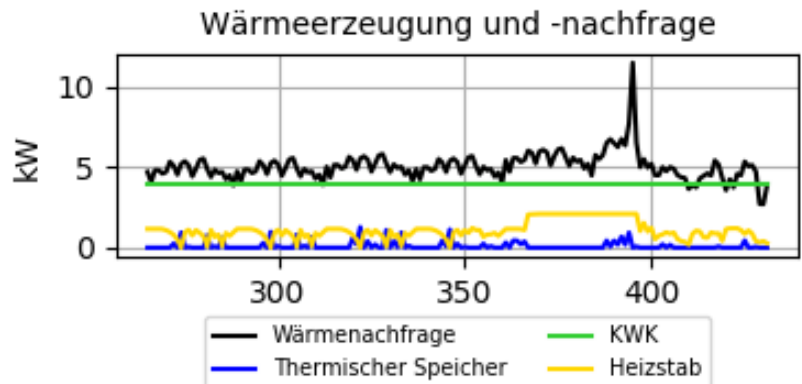
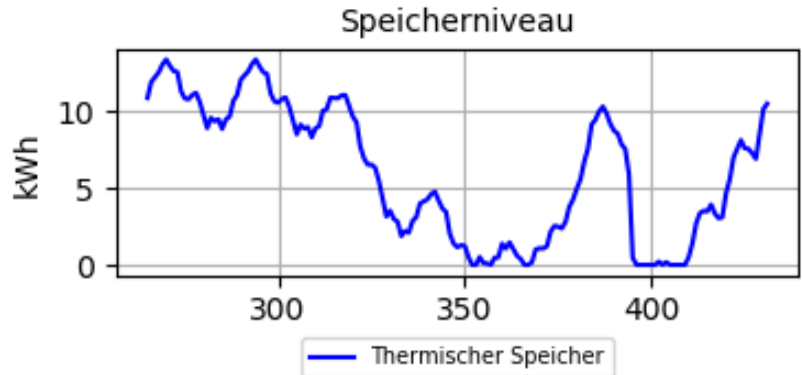
KWK
4,1kW



Wärme Speicher
300l

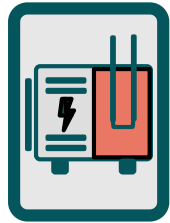


Heizstab
2,1kW



Jahr
2025

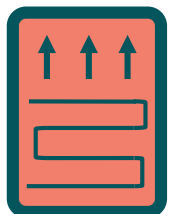
Einfamilienhaus Neubau in Köln, Kostenoptimale Lösung unter aktuellem regulatorischem Rahmen



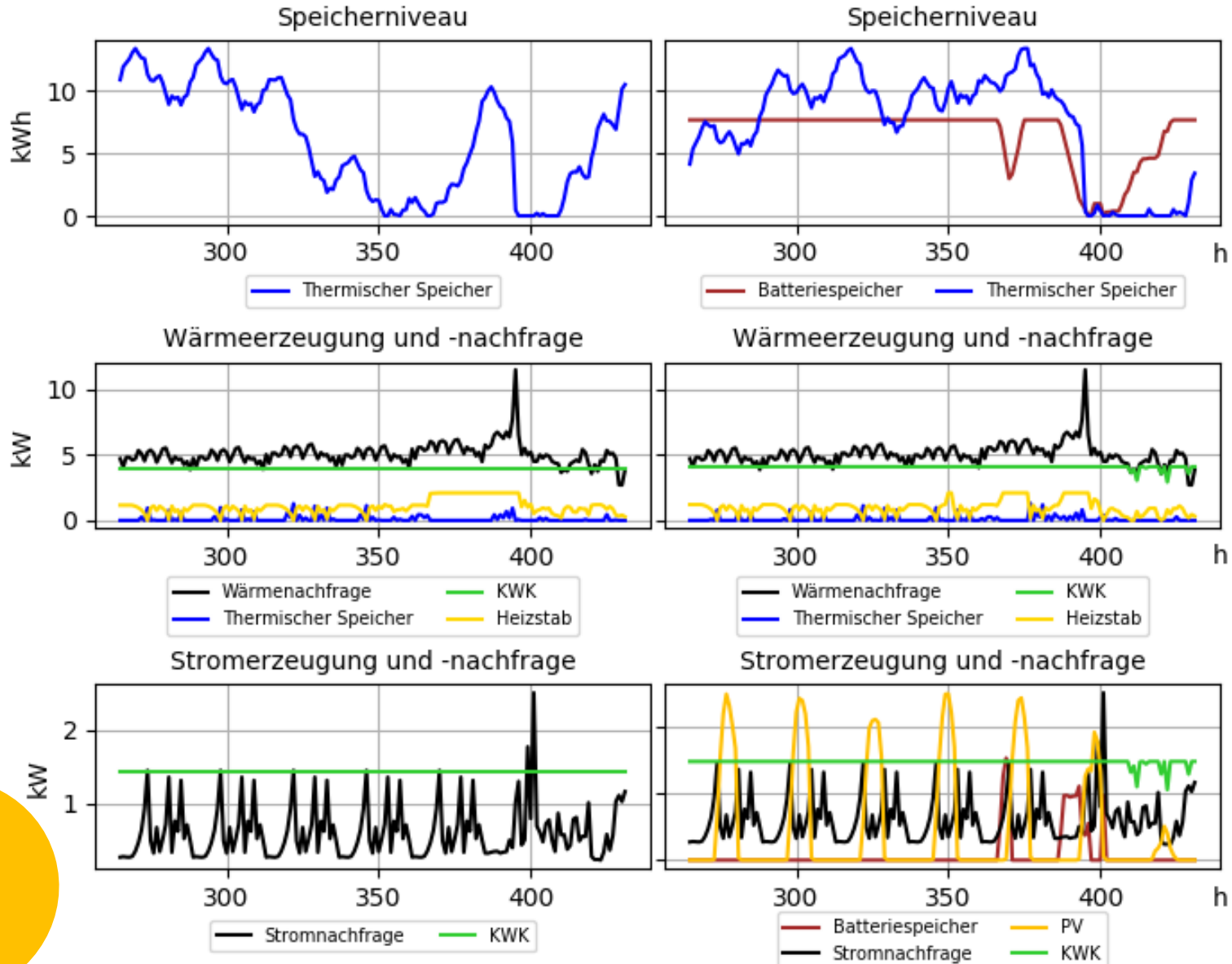
KWK
4,1kW



Wärme Speicher
300l



Heizstab
2,1kW

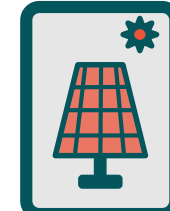


Jahr
2025

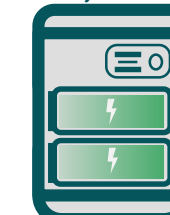
Jahr
2040



KWK
4,1kW



Photovoltaik
4,6kW



Batteriespeicher
7,6kWh

Aus 2025:



Wärme
Speicher



Heizstab

Szenarioergebnisse zeigen:

- Großes Potential für Eigenerzeugung von Strom und Wärme über Mikro-KWK
- Energie-autarke Versorgung mittelfristig lohnenswert bei gekoppelter Strom- und Wärmesystemen

Interdisziplinäre Forschung für die Digitalisierung der Energiewirtschaft

Energienachfrageverhalten Haushalte

Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle basierend auf dem Energienachfrageverhalten von Haushalten

Clustering Technologien für Haushalte

- Betrachtung von Technologien zur Erzeugung, Speicherung sowie der Steuerung von flexiblen Verbrauchern in privaten Haushalten
- Fokus auf „smarter“ Technologien, darunter werden digitale Technologien zur Messung, Analyse, Steuerung von klassischen Technologien sowie Möglichkeiten zur IT- und Kommunikationstechnik verstanden (siehe Abbildung)
- Aufbau eines Living Labs mit Smart Home Demonstratoren zum direkten testen von smarten Technologien mit unterschiedlichen Nutzergruppen

Akzeptanz und Ko-Benefits einer Digitalisierung von Infrastrukturen im Energiesystem

- Im Rahmen von qualitativen Innovationsworkshops mit VerbraucherInnen und VertreterInnen der Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft werden Bedarfe und Ko-Benefits sowie mögliche Barrieren und Hindernisse bzgl. der Anschaffung und Nutzung von Smart Home Systemen identifiziert

„Urbane Familienhaushalt“
Junge Familie mit einer 120qm-Eigentumswohnung in Köln-Porz

Einfluss von Informationsfeedback auf den Elektrizitätsverbrauch

Gibt es Potenzial für eine flexiblere Nachfrage?

- Erstellung der interaktiven Smartphone-App „Men Tag“
- Pilotstudie mit Münsteraner Haushalten deutet auf hohe Potenziale von Smart Devices hin
- Randomisierte Umfrage zur Akzeptanz von zeitabhängigen Strompreisen

Wirtschaftlichkeit einer Photovoltaikanlage (PV) mit optionalem Batteriespeicher (BS)

Untersuchung von vier verschiedenen Haushaltstypen, unter Berücksichtigung von 240 simulierten Lastprofilen pro Haushaltstyp

Ergebnisse:

- PV-Anlagen (bis 10 kWp) rentieren sich für alle Haushaltstypen → Je größer die PV-Anlage, desto wirtschaftlicher die Investition
- Obwohl ein zusätzlicher Batteriespeicher die Eigerversorgungsquote steigert, verschlechtert er die Wirtschaftlichkeit der Investition bei allen Haushaltstypen → Die wirtschaftlich optimale Speichergröße variiert je nach Haushaltstyp

COMODO: Ergebnisse Modellierung Haushalte

Modellierung kostenminimaler Investitions- und Energieverbrauchsentscheidung für ein neuerrichtetes Einfamilienhaus in Köln

Szenarioergebnisse zeigen:

- Großes Potential für Eigenerzeugung von Strom und Wärme über Mikro-KWK
- Energie-autarke Versorgung mittelfristig lohnenswert bei gekoppelten Strom- und Wärmesystemen

Smart-Energy-Geschäftsmodelle

Smart-Energy-Geschäftsmodelle sind Geschäftsmodelle im Internet der Dinge in der Domäne Energie.

- Grundlage sind intelligente Energieprodukte, durch die neue oder verbesserte (energiebezogene) Werte erzeugt und erfasst werden.

Einstellungen und Bedarfe

„Ich habe vor, das Smart Meter in Zukunft zu nutzen“

„Es würde mir ein gutes Gefühl geben wenn Alltagsaktivitäten [...] automatisch erfasst und dadurch kontrolliert [...] direkt gemeldet werden könnten“

„Es würde mich Sicherheitgefühl erhöhen, wenn ein Einbruch von Sensoren erkannt und sofort der Polizei gemeldet werden würde“

Virtuelles Institut Smart Energy – Projekt „Energienachfrageverhalten Haushalte“
Forschungszentrum Jülich – TH Köln – Wuppertal Institut – WWU Münster – evi
www.smart-energy.nrw | info@smart-energy.nrw