

Nachhaltig Sparen mit System

**Strom und Wärme aus Erneuerbaren Energien
14. Niedersächsische Energietage, Fachforum 3**

Hannover, 22. und 23. November 2022

Christiane Kurrat & Anna-Lena Müller

Nachhaltig sparen mit System

Ingenieurgesellschaft Meinhardt Fulst



Technische Gebäudeausrüstung

Verwaltungsgebäude

Wohn-/Geschäftshäuser

Bildungseinrichtungen

Sonderbauten



Industrielle Versorgung

Produktionsanlagen

Forschung und Entwicklung

Prüfstände

Werkstätten und Labore



Facility Management

FM-Ausschreibungen

Datenerhebungen

Bewirtschaftungskonzepte

Audits & CAFM-/EM-Projekte



Schwimmbad-technik

Freibäder

Wellnessbereiche

Brunnen

Wasserspiele

Innovative Versorgungs- und Energiekonzepte

E-Mobilität | Geothermie | Photovoltaik | BHKW | Holzhackschnitzel | Biogas

CAD-Planung	Bauleitung	Analyse	Simulation
BIM	Projektmanagement	Konzept	Wirtschaftlichkeit

Nachhaltig sparen mit System

Ingenieurgesellschaft Meinhardt Fulst



Nachhaltig Sparen mit System

Energieteam IMF

Aufgabengebiete

- Planung und Erstellung von Energiekonzepten (Gebäude-, Quartiers- und Werksversorgung)
- Energetische Berechnungen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen
- Monitoring von Gebäuden und Geothermieanlagen
- Planung und Simulation von erneuerbaren Energieanlagen
 - Geothermieanlagen
 - Photovoltaikanlagen
 - Wärme- und Kälteversorgung



Christiane Kurrat
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Monitoring und
Simulationen



Anna-Lena Müller
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Monitoring und
Simulationen



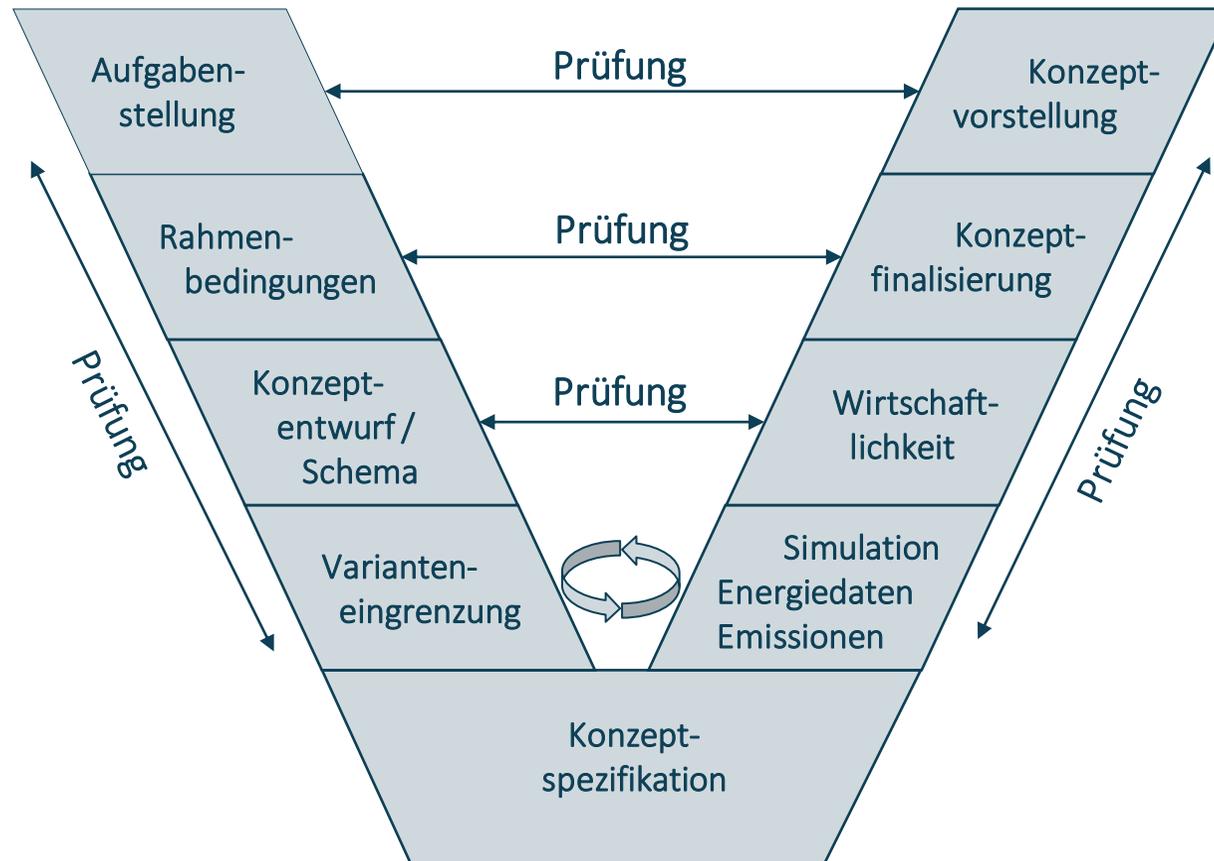
Laura Eickeler
Umweltingenieurin M.Sc.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Planungsaufgaben



Artur Voges
Green Building M.Eng.
Energiekonzepte und
Berechnungen
Planungsaufgaben

Nachhaltig Sparen mit System

Workflow



Nachhaltig Sparen mit System

Reduzieren – Selbstversorgen - Einsparen

Reduzieren

- Optimierung Gebäudehülle
- Passive Solare Wärmegewinne
- ...

Selbst- versorgen

- Photovoltaik-Anlage
- Solarthermieanlage
- ...

Einsparen

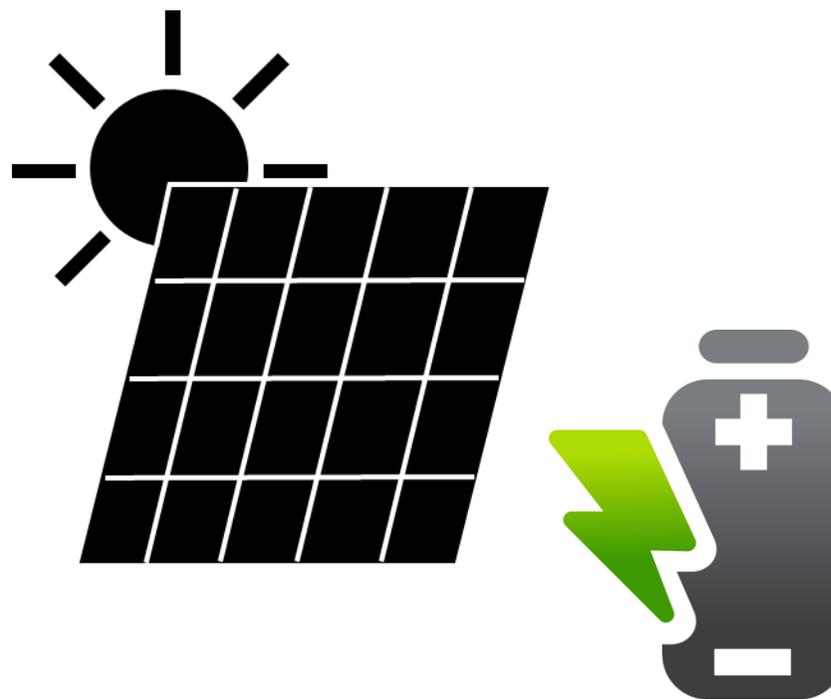
- Nutzungsverhalten
- Monitoring/Energiemanagement
- ...

Nachhaltig Sparen mit System

PV + Speicher

Netzgekoppelte PV-Anlagen

- Ein PV-Modul besteht aus mehreren Solarzellen (Monokristallin, Polykristallin, Dünnschicht)
- Typische Modulnennleistung von ca. 400 W
- Lebensdauer von ca. 20 bis 30 Jahren
- Variation der Eigenschaften von Modulen
- Gebäudegebundene Anlagen, Parkplatzüberdachung,...
- Vergütungsmodelle und Abrechnung

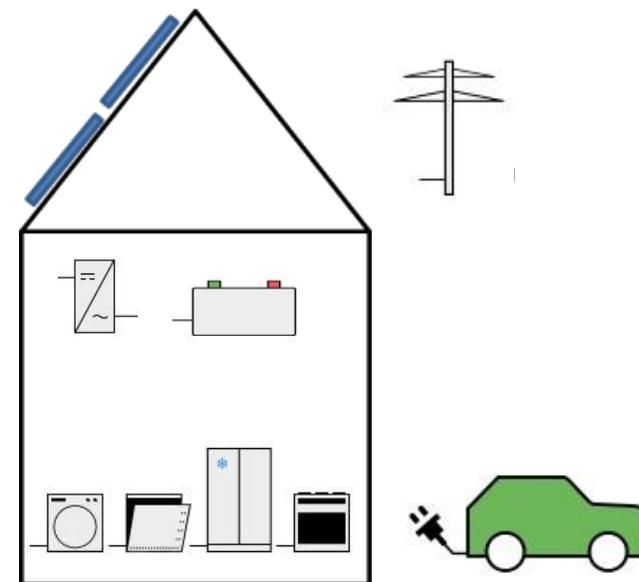


Nachhaltig Sparen mit System

PV + Speicher

Beispielprojekt: PV mit Speicher, WP und E-Auto

- Einfamilienhaus
- Satteldach mit Nord/Süd-Ausrichtung
- Südausrichtung der Module
- Stromkosten: 34 ct/kWh
- Strombedarf Gebäude → 3.500 kWh/a
- Strombedarf Luft-Wärmepumpe → 4.000 kWh/a
- PV-Leistung von 7,6 kW
- Einspeisevergütung: 6,5 ct/kWh



Nachhaltig Sparen mit System

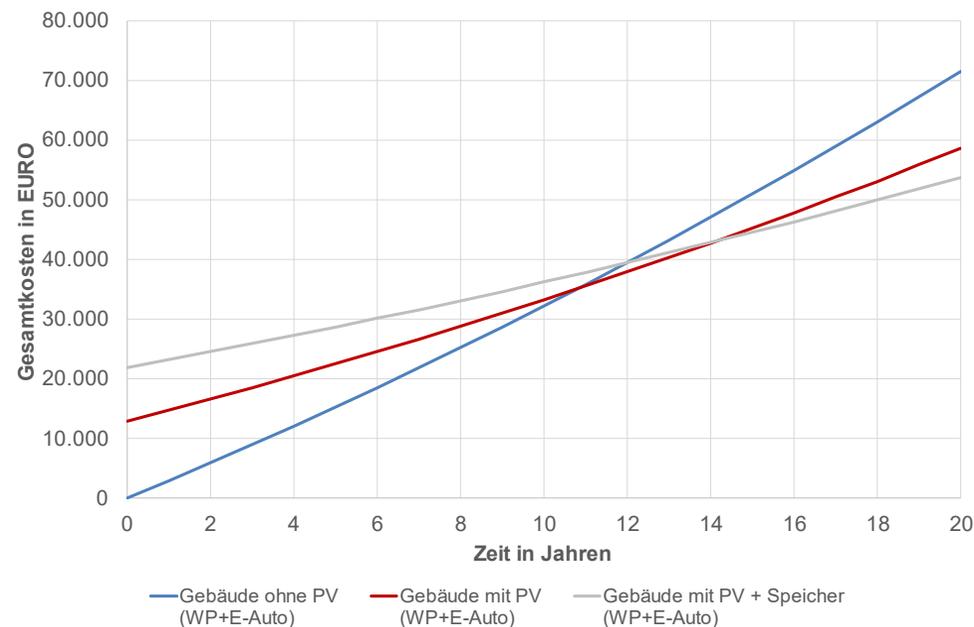
PV + Speicher

Beispielprojekt: PV mit Speicher, WP und E-Auto

- Ertrag Solarstrom → ca. 7.600 kWh/a
- Eigenverbrauch → ca. 4.500 kWh/a
- Netzeinspeisung → ca. 3.000 kWh/a
- Netzbezug → ca. 4.000 kWh/a

Abschätzung Investitionskosten:

- PV → 13.000 € Netto
- Batteriespeicher → 9.000 € Netto
- Wirtschaftlichkeit nach 11 oder 12 Jahren (mit und ohne Speicher)



Nachhaltig Sparen mit System

PV + Speicher

Vorteile

- Nachhaltige Stromerzeugung → Grüner Strom für Wärmepumpe und E-Auto
- Unabhängigkeit bei der Stromversorgung
- Dezentrale Energieversorgung
- Einsparung von Stromkosten durch Eigenverbrauch von Solarstrom
- Vergütung für den in das Netz eingespeisten Strom
- Wartungsarm und lange Lebensdauer
- Montage auf Dächern, an Fassaden,... möglich

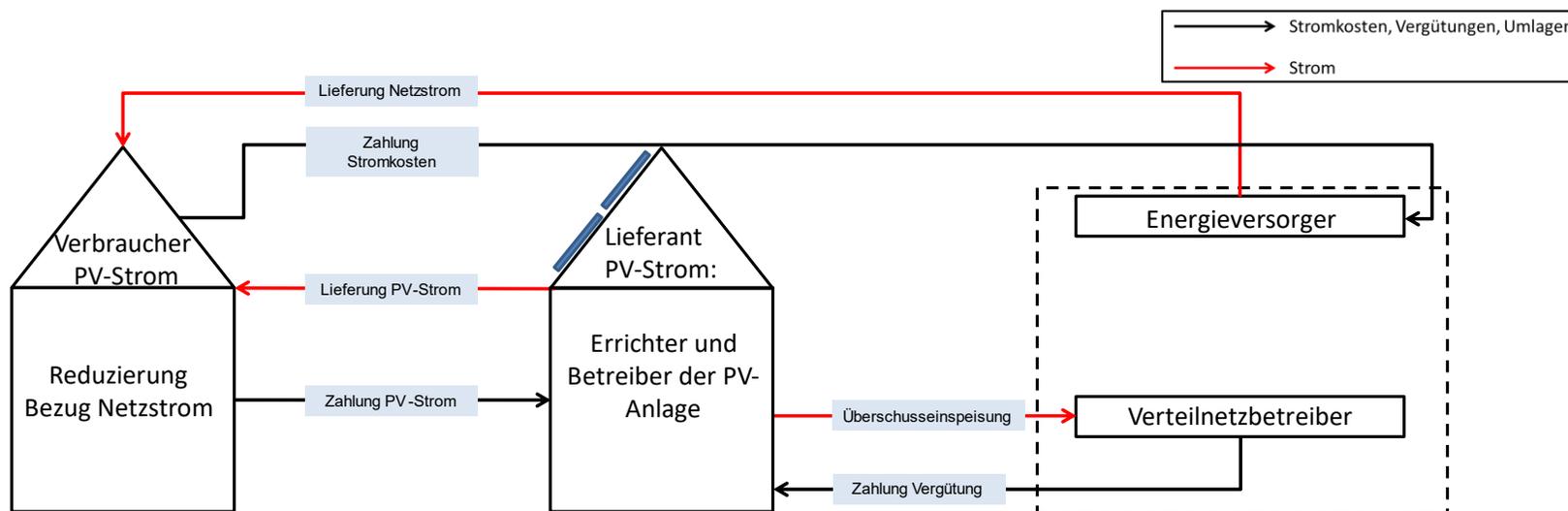
Nachteile

- Hohe Investitionskosten (Amortisationsdauer von ca. 10 Jahren)
- Steuerlicher Aufwand
- Stromerzeugung ist an Sonne gebunden → Stromerzeugung ≠ Strombedarf
- Speicherung nur begrenzt möglich
- Rechtliche Grundlagen als Herausforderung
- Wechselrichter ist nach 10 bis 15 Jahren auszutauschen

Nachhaltig Sparen mit System

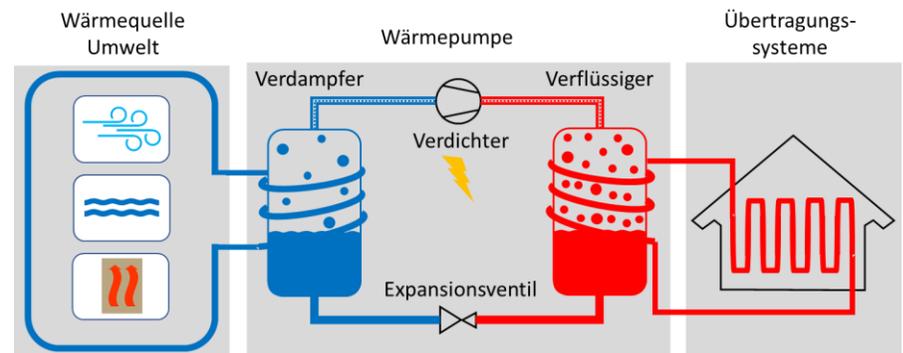
Mieterstrom

- Mieterstromzuschlag
- Befreiung von der Gewerbesteuer
- mind. 40% Wohnfläche des Gebäudes
- Lieferung von PV-Strom oder Strom-Mix
- PV-Anlagenbetreiber wird Energieversorger



Nachhaltig Sparen mit System Wärmepumpen

- Quellen:
 - Erdwärme
 - Außenluft
 - (Grund-)Wasser
 - Abwärme/Abluft
- Betriebsweise:
 - Monovalent
 - Bivalent
 - Multivalent
- Großteil der Heizenergie kommt aus der Umwelt → hohe Effizienz
- Heizen und Kühlen



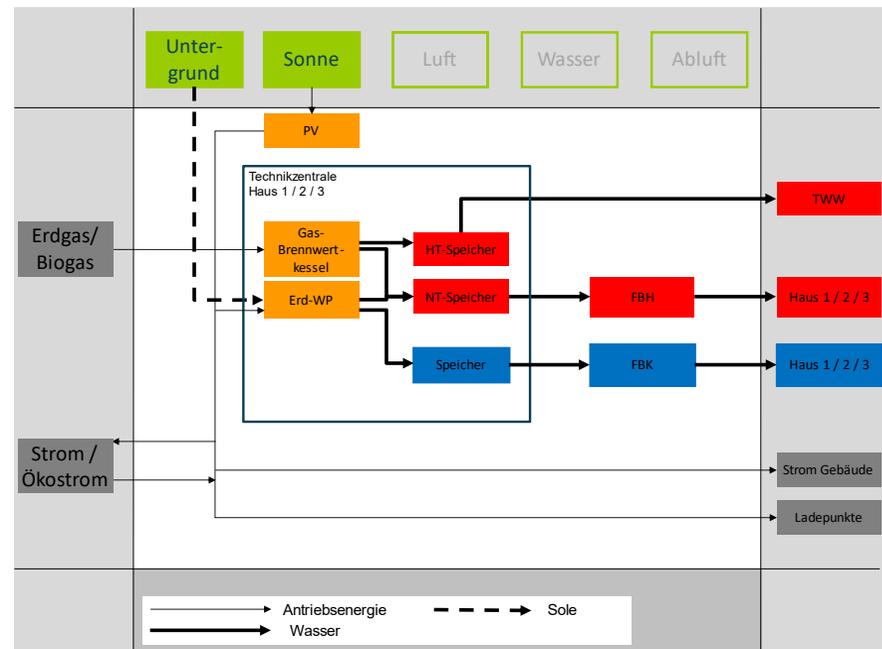
Nachhaltig Sparen mit System

Wärmepumpen

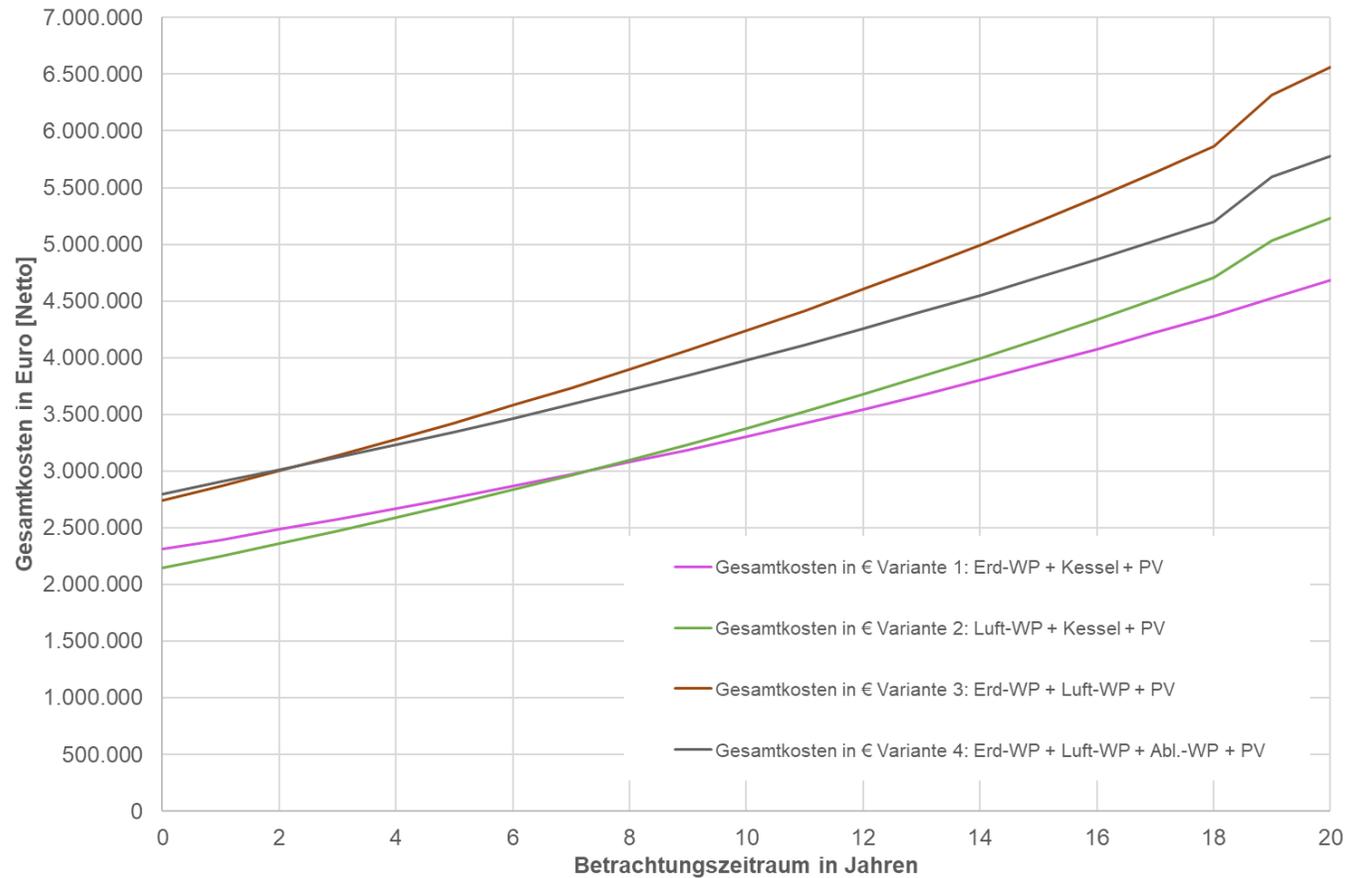
Neubau Mehrfamilienhäuser

Erstellung mehrerer Konzeptvarianten mit unterschiedlichen Wärmepumpensystemen:

- Sole/Wasser-Wärmepumpe + Kessel
- Luft/Wasser-Wärmepumpe + Kessel
- Sole/Wasser-Wärmepumpe + Luft/Wasser-Wärmepumpe
- Sole/Wasser-Wärmepumpe + Luft/Wasser-Wärmepumpe + Abluft-Wärmepumpe



Nachhaltig Sparen mit System Wärmepumpen



Nachhaltig Sparen mit System

Wärmepumpen

Vorteile

- Hohe Effizienz
- Heizen und Kühlen (bei entsprechenden Übertragungssystemen)
- Dezentrale Energieversorgung
- Unabhängigkeit von fossilen Energieträgern
- Erd-WP/Grundwasser-WP:
 - Ganzjährig hohe Quelltemperaturen

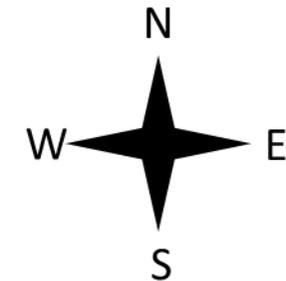
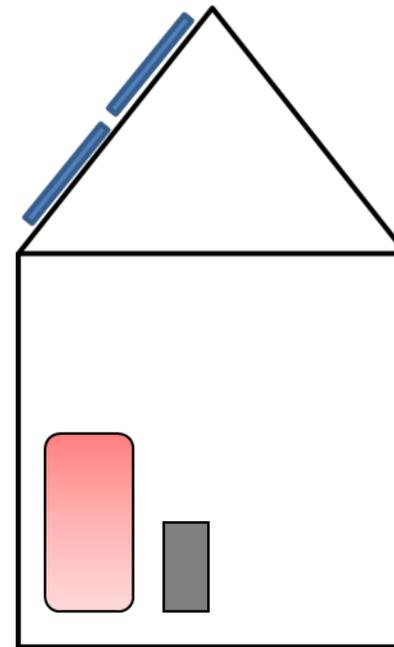
Nachteile

- Flächenheizsysteme und niedrige Systemtemperaturen benötigt
→ Herausforderung bei Bestandsbauten
- CO₂-Neutralität nur bei CO₂-neutralem Stromeinsatz
- Erd-WP:
 - hohe Investitionskosten
 - Standorteignung nicht immer gegeben
- Luft-WP:
 - Effizienz sinkt bei niedrigen Temperaturen
 - Technikflächenbedarf im Außenbereich

Nachhaltig Sparen mit System

Solarthermie

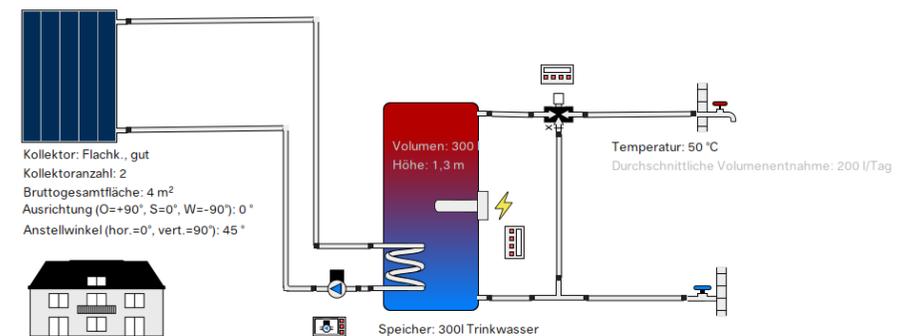
- Solare Strahlungsenergie wird in nutzbare Wärme umgewandelt
- Standortbedingungen
- Heizung und/oder Trinkwassererwärmung
- Optimale Ausrichtung
→ Süd mit 40 bis 60° Neigung
- Flachkollektoren oder Röhrenkollektoren



Nachhaltig Sparen mit System Solarthermie

Warmwasserversorgung

- 1 bis 1,5 m² Kollektorfläche pro Person
- Solarer Deckungsanteil von 50 bis 60% des Warmwasserbedarfs
- Optimale Ausrichtung der Anlage
→ Süden mit 45° Neigung
- Speichergröße (300l)
- Einsparmöglichkeiten von 300 €/a

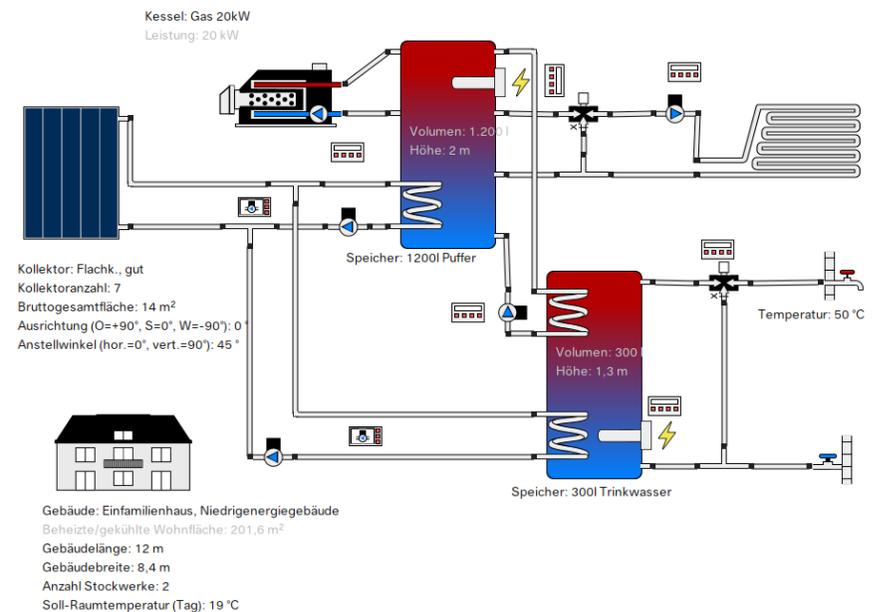


Nachhaltig Sparen mit System

Solarthermie

Warmwasser- und Heizungsversorgung

- 0,1 bis 0,3 m² Kollektorfläche pro m² Wohnfläche
- Solarer Deckungsanteil von 40%
- Optimale Ausrichtung der Anlage → Süden, 45 bis 60°
- Speichergröße → 0,1 bis 0,25 m³ pro m² Kollektorfläche
- Einsparmöglichkeiten → ca. 800 €/a



Nachhaltig Sparen mit System

Solarthermie

Vorteile

- Energieertrag ist größer als bei PV-Anlagen durch den besseren Wirkungsgrad
- Einsparung von Wärmeenergie
→ größere Unabhängigkeit
- Beitrag zur Energiewende

Nachteile

- Wärmeerzeugung ist an Sonne gebunden
→ Wärmeerzeugung \neq Wärmebedarf
- Wärmeabnahme im Sommer erforderlich
- Dachneigung und Ausrichtung beeinflusst die Nutzungsmöglichkeiten stark
- Flächenkonflikt

Nachhaltig Sparen mit System

PVT-Kollektoren

- Kombiniertes Modul
- → Erzeugt Strom und Wärme aus Sonnenenergie

- Ungedämmte oder offene Kollektoren
Nutzung zur Stromerzeugung und zusätzlichen Wärmeerzeugung
→ Wärmequelle für eine Wärmepumpe; Regeneration der Erdwärmesonden im Sommer

- Gedämmte oder geschlossene Kollektoren
Nutzung zur Wärmegewinnung und zusätzlichen Stromerzeugung

- Effiziente Flächennutzung; einheitliches Erscheinungsbild, Wärmequelle für Wärmepumpen

Nachhaltig Sparen mit System

Zusammenfassung

Herausforderungen:

- Kosten
- Bestandsbauten
- Spitzenlastabdeckung
- Datenerfassung/Datengrundlage

Konflikte:

- Energieerzeugung \neq Energiebedarf
- Gesetzliche Vorgaben (PV)
- Abhängigkeit von Strom

Lösungsansätze:

- Quartierslösungen
- Saisonale Speichersysteme
- Fördermaßnahmen und Vereinfachung gesetzlicher Vorgaben (PV)
- Nicht nur Erzeuger-/Energieträgertausch berücksichtigen

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

IMF INGENIEURGESELLSCHAFT
MEINHARDT FULST

ANSPRECHPARTNER Christiane Kurrat
christiane.kurrat@i-mf.de

Anna-Lena Müller
anna-lena.mueller@i-mf.de

KONTAKT Ingenieurgesellschaft Meinhardt Fulst
Zeißstraße 17b
30519 Hannover | Germany
+49 511 86 02 91-0
info-h@i-mf.de | www.i-mf.de



Alle verwendeten Logos und Markenzeichen sind Eigentum ihrer eingetragenen Besitzer. Aus Gründen der Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen die männliche Form gewählt, es ist jedoch immer die weibliche Form mitgemeint.