

# SolAhrtal

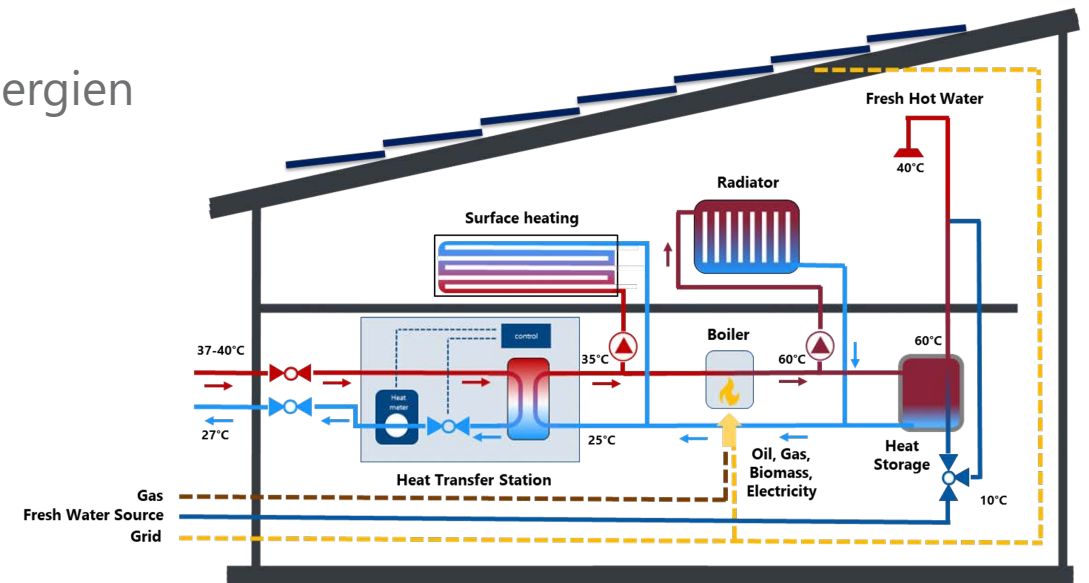
## Energie- & Realisierungskonzept Kreuzberg

Forschungsprojekt im Masterstudium Erneuerbare Energien

Philipp Steffens, Joshua Wickenhäuser, Nicolas Stark

Vorstellung im Dorfgemeinschaftshaus

Betreut durch: Prof. Dr. -Ing. Eberhard Waffenschmidt



16.04.2024

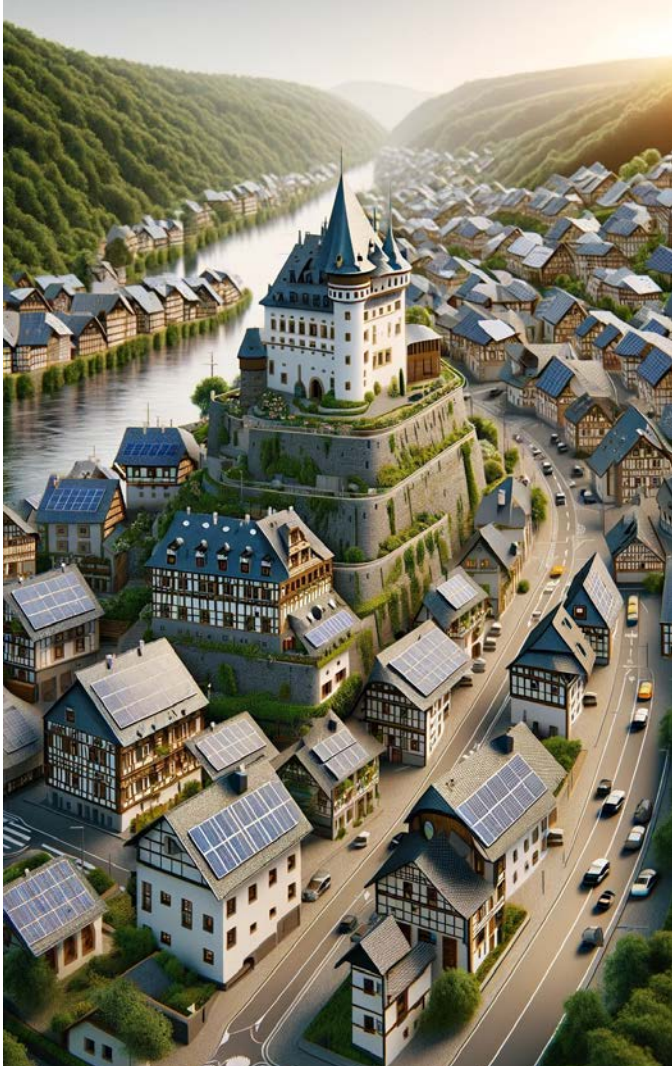


Abbildung 1: Futuristisches Kreuzberg [DALL·E]

## Agenda

- I. Motivation & Einleitung
- II. Bestandsaufnahme & Potentialanalyse
- III. Ergebnisse des Energiekonzeptes
- IV. Ergebnisse des Realisierungskonzeptes
- V. Fazit & Empfehlung
- VI. Diskussion & Austausch

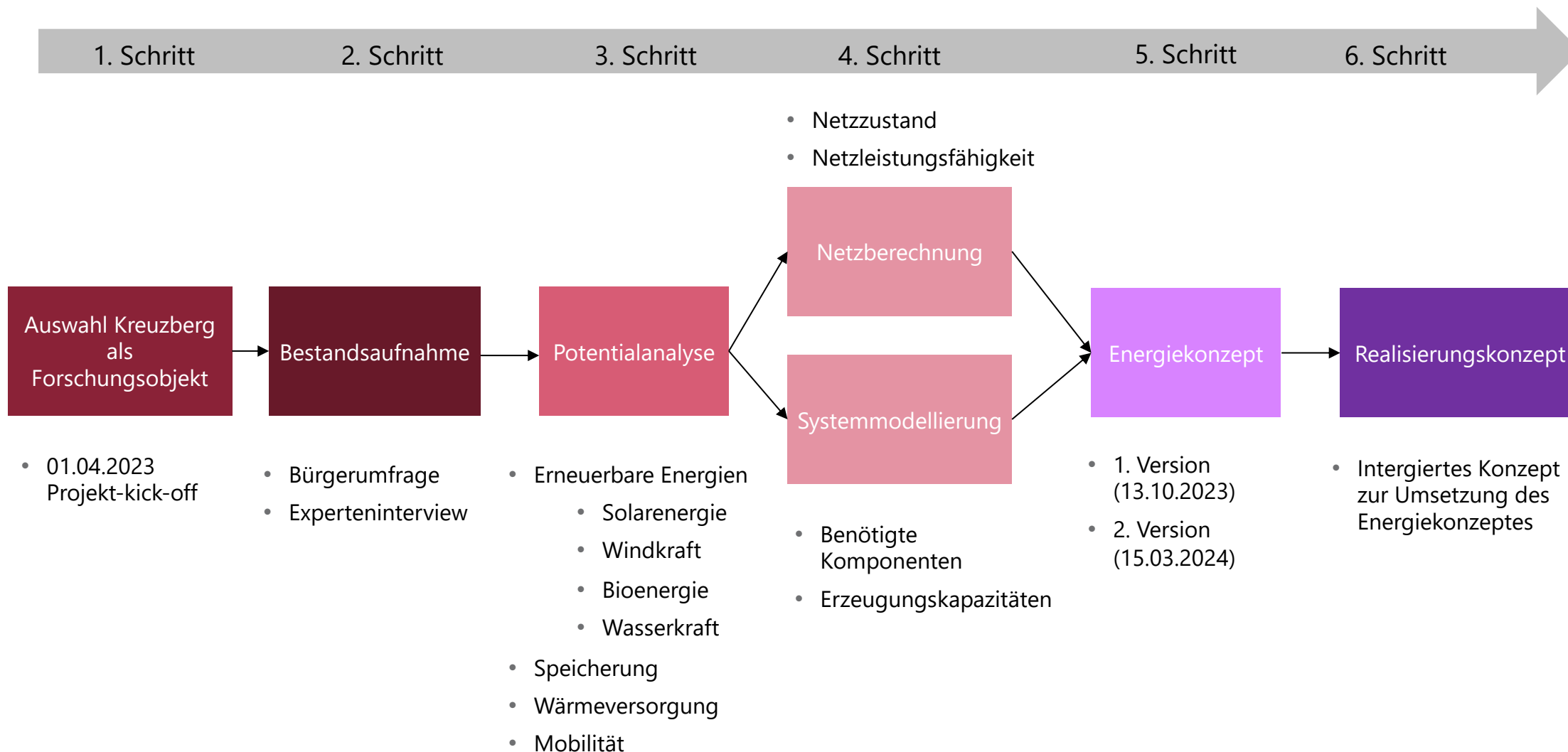
## Motivation & Einleitung

- Forschungsprojekt über 2 Semester der TH Köln
- Masterstudium Erneuerbare Energien
- Ziel: Konzept für eine Gemeinde im Ahrtal für eine erhebliche CO<sub>2</sub>-Reduktion
- Ideen und Vorschläge für eine zukünftige Umsetzung
- Kommunale Wärmeplanung ab 2028 verpflichtend (in 4 Jahren)
- Reduzierung der Klimaerwärmung, Verhinderung von Extremwetterereignissen
- Preisstabile und nachhaltige Strom- und Wärmeversorgung



Abbildung 2: Kreuzberg nach der Flut 2021

# Vorgehensweise



## Bestandsaufnahme

- Bürgerumfrage mit 28 Teilnehmer in Kreuzberg

→ **Haupterkennntnis:** „Befragte Bürger sind bereits in Richtung nachhaltiger Energieversorgung orientiert und zumeist motiviert in diese Richtung weiterzugehen“.

- Experteninterview mit Rolf Schmitt über das Nahwärmekonzept in Marienthal

→ **Haupterkennntnis:** „Durch die frühzeitige Umsetzung und Synergieeffekte durch die Verlegung anderer Infrastrukturen konnte Marienthal ein konkurrenzfähiges Wärmekonzept aufbauen.“

- Umfangreiche Analysen der örtlichen Infrastruktur und Gegebenheiten mit Online-Ressourcen

→ Benötigte elektrische Leistung, Wärmebedarf, Sanierungszustand u.v.m.

## Potenzialanalyse Erneuerbare Energien - PV

- Maximales PV-Potential von **3,95 MWp** auf den Dächern (Solarkataster RLP<sup>[5]</sup>)
- Wirtschaftlich erschließbares Potential **2,24 MWp**
- **Mangelnde Freiflächen** für PV-Anlagen oder Hochwassergefahr in den Ahrauen
- **82 kWp** in Kreuzberg bereits vorhanden



Abbildung 3: Solarpotential Kreuzberg [Solarkataster RLP]

## Potenzialanalyse Erneuerbare Energien - Wind

- **Keine Windvorranggebiete** in Kreuzberg<sup>[6]</sup>
- **Zahlreiche Schutzgebiete** um Kreuzberg
- **Steile Topologie** um Kreuzberg
- Genehmigung und Erschließung von Windenergieanlagen auf dem Gemeindegebiet aktuell nicht realisierbar

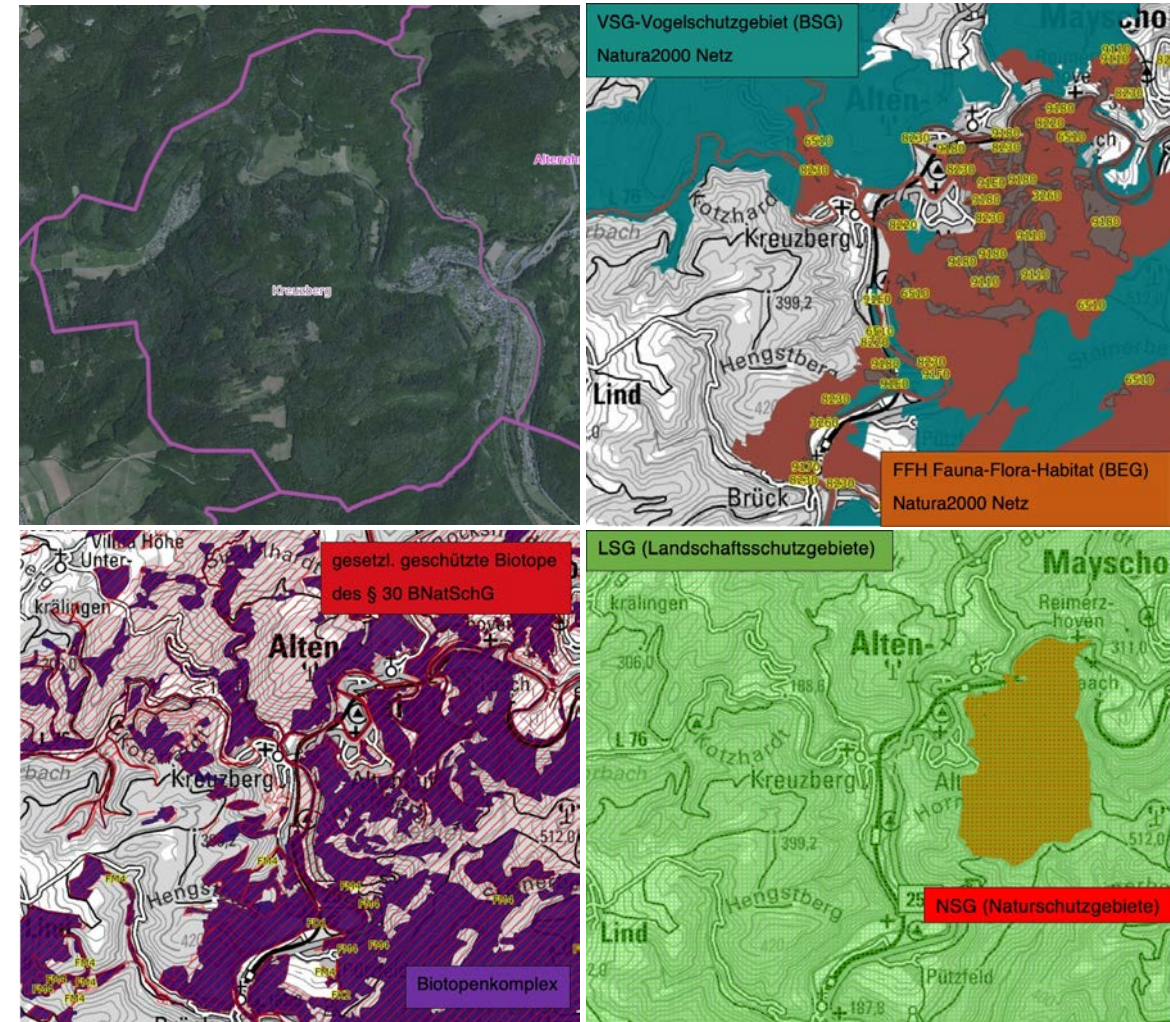


Abbildung 4: Biotopkataster, Schutzgebiet und Gemarkungsgrenzen Kreuzberg [MKUEM RLP]

## Potenzialanalyse Erneuerbare Energien - Biomasse

- **Keine landwirtschaftlichen Flächen** und Betriebe in Kreuzberg
- Sehr **wenig Forstwirtschaft** um Kreuzberg, kleine Gemeindefläche
- Wenig Bioabfälle von Haushalten und Versorgung von den AWB des Landkreises
- Mangel an lokale biogene Substrate erschwert die Nutzung der Bioenergie
- Import von Pellets oder Biogas zum Betrieb eines BHKWs möglich



Abbildung 5: Gemarkungsgrenze von Kreuzberg [10]

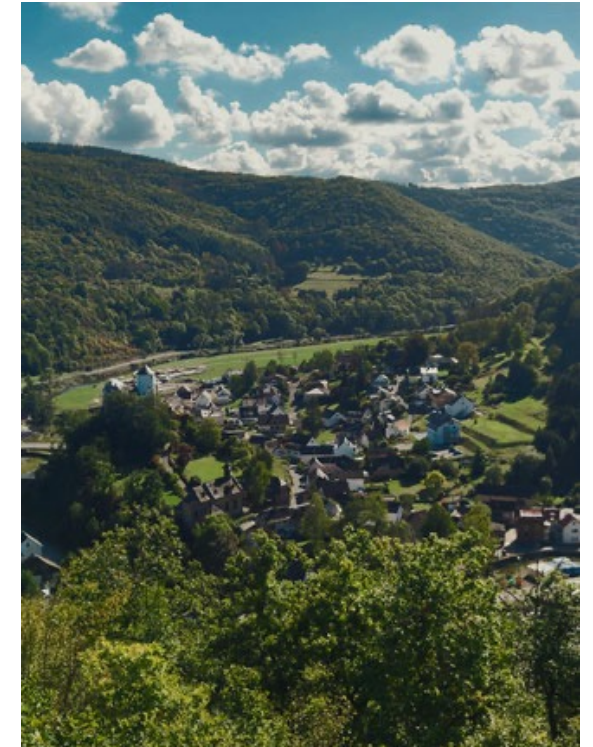


Abbildung 6: Blick auf Kreuzberg [11]



## Potenzialanalyse Erneuerbare Energien - Wasserkraft

- Kreuzberg wird von der **Ahr** und dem **Sahrbach** und **Vischelbach** durchflossen
- Mittlerer Durchfluss (MQ) Ahr:  $6,86 \text{ m}^3/\text{s}$  [5]
- Mögliches Laufwasserkraftwerk gemäß den technischen Daten ähnlicher Kleinwasserkraftwerken:
  - **Maximalleistung: 130 kW** (1 Rohrturbine, 6 m Nutzgefälle)
  - Erforderlicher Durchfluss:  $2,65 \text{ m}^3/\text{s}$
  - **Jährlicher Ertrag: 750 MWh**
- Naturschutz und Wasserrecht **erschweren Umsetzung** erheblich



Abbildung 7: Blick auf die Ahr [11]

# Wie viele Erneuerbare Energien bräuchte Kreuzberg?

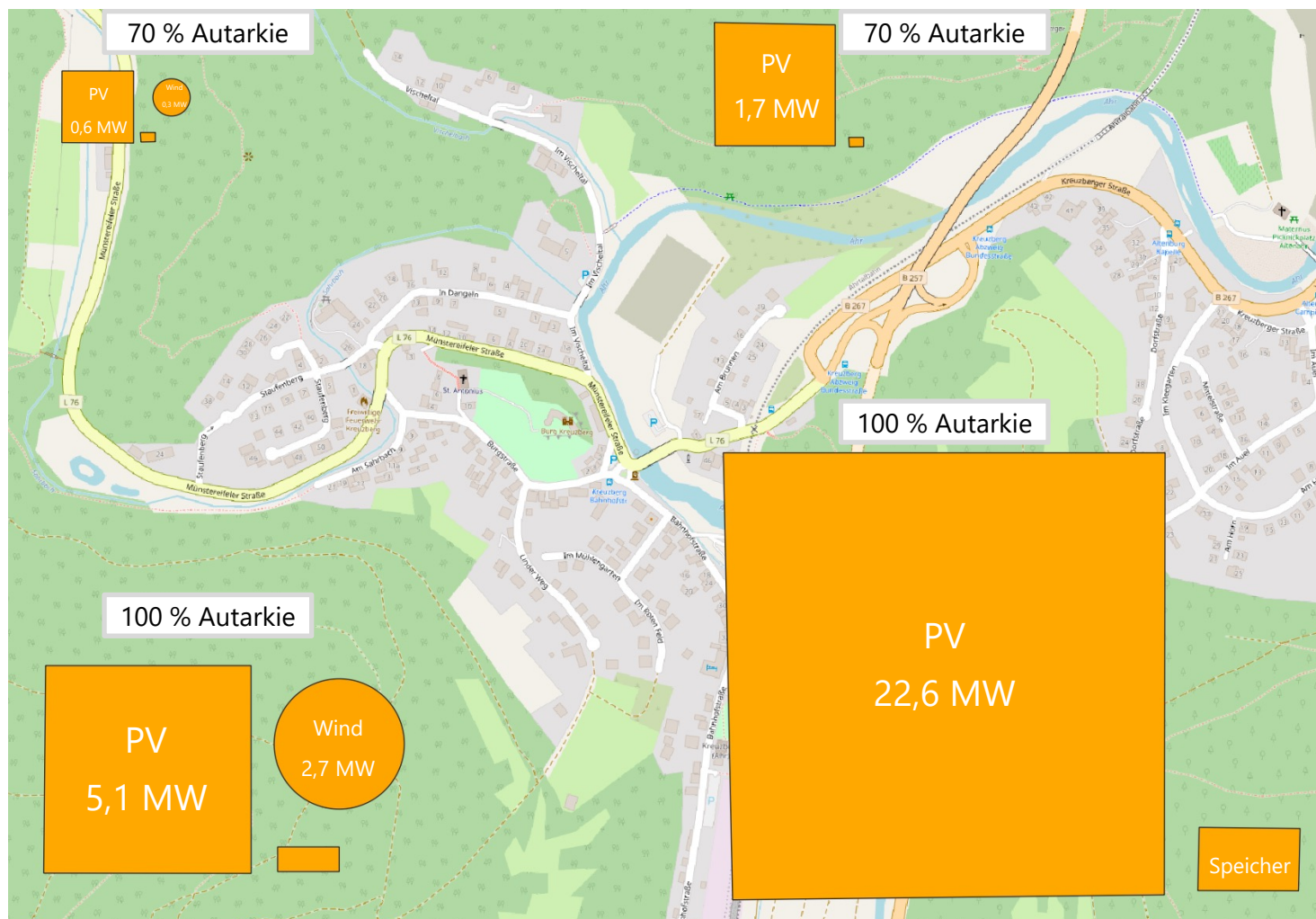


Abbildung 8: Visualisierung der EE-Leistungen [eigene Darstellung]

## Wie stark ist das Kreuzberger Stromnetz?

- Netzberechnungen mit dem Stand von **04.07.2023** wurden durchgeführt (PandaPower)
- **252 kWp** PV-Leistung möglich, bevor Grenzwerte überschritten werden → **geringe Ausbaumöglichkeiten**
- Transformatorleistung mit 1210 MVA **ausreichend**
- Maßnahmen zur Leistungssteigerung möglich und in Zukunft nötig

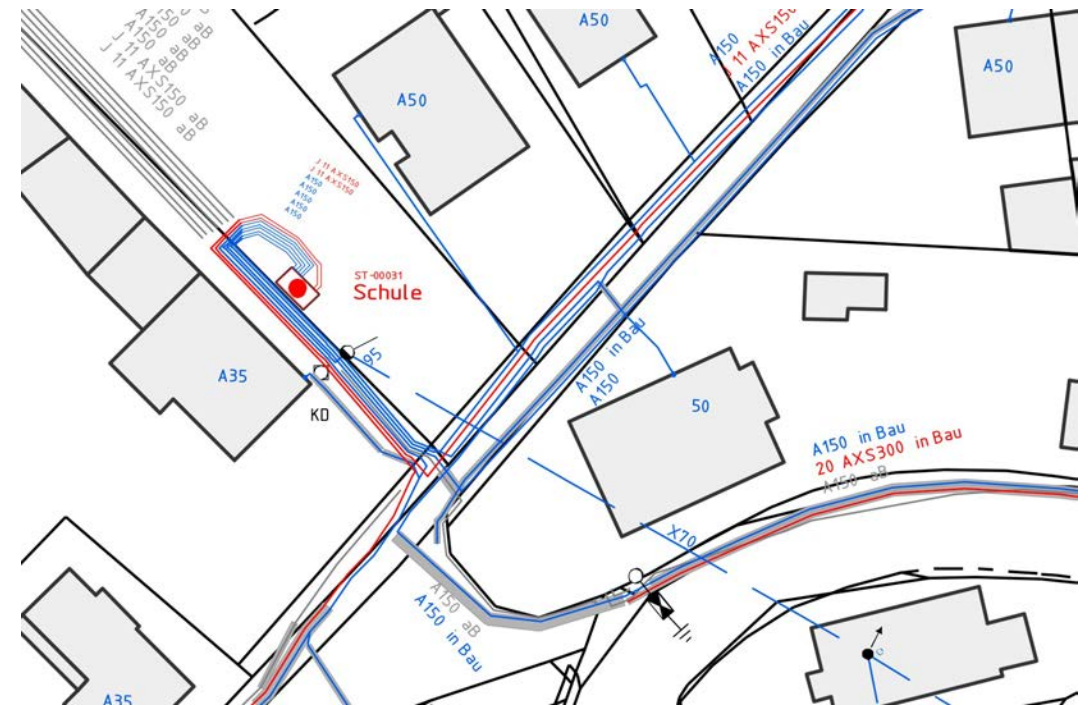


Abbildung 9: Ausschnitt Netzplan Kreuzberg um den Transformator „Schule“ [Westnetz GmbH]

# Schema des Energiekonzeptes

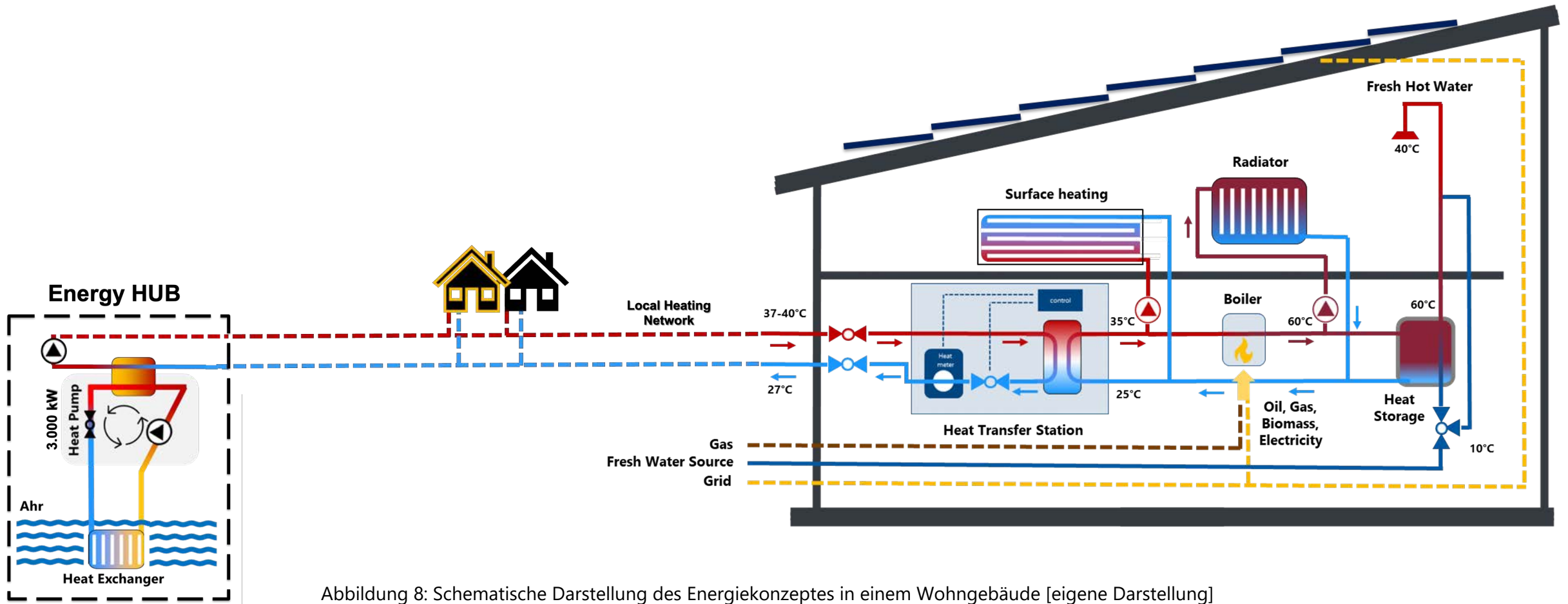
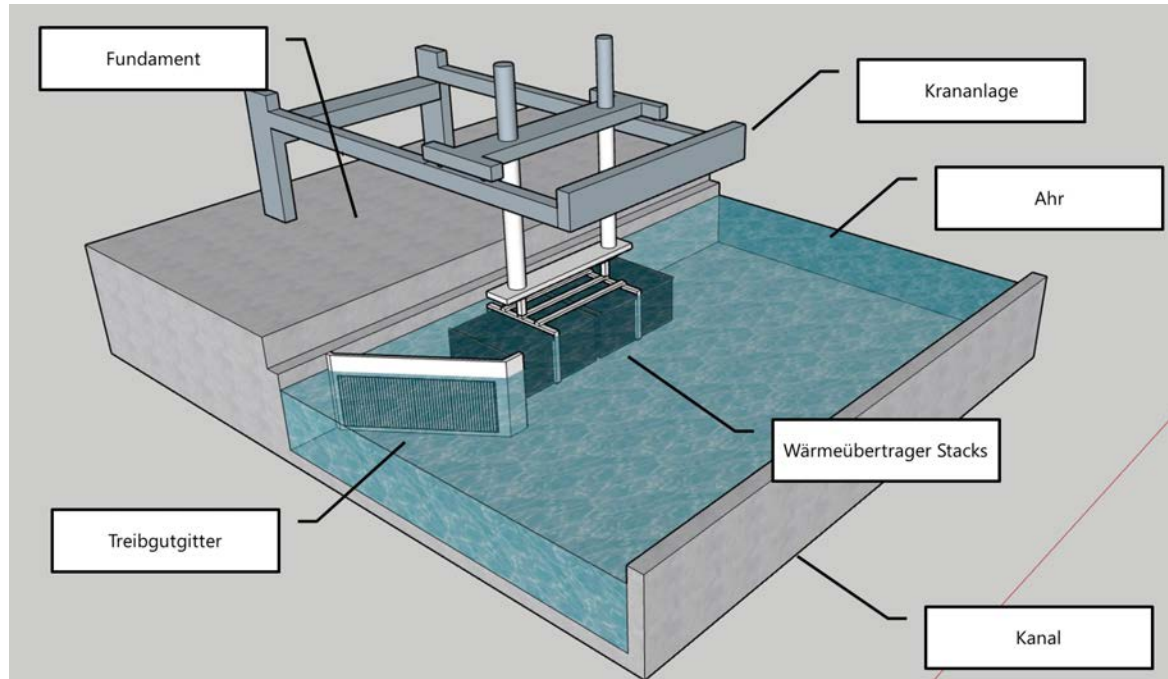


Abbildung 8: Schematische Darstellung des Energiekonzeptes in einem Wohngebäude [eigene Darstellung]

## Aufbau der Wärmetauscher im Fluss



### Modelldarstellung der Krananlage inkl. Wärmeübertrager-Stacks

- knapp unter der Wasseroberfläche (inkl. Schwimmvorrichtung)
- Schutz durch Treibgutgitter
- Kältemittel R600a und flexible Leitungen
- Wärmeübertrage kann zur Wartung aus Fluss entnommen werden

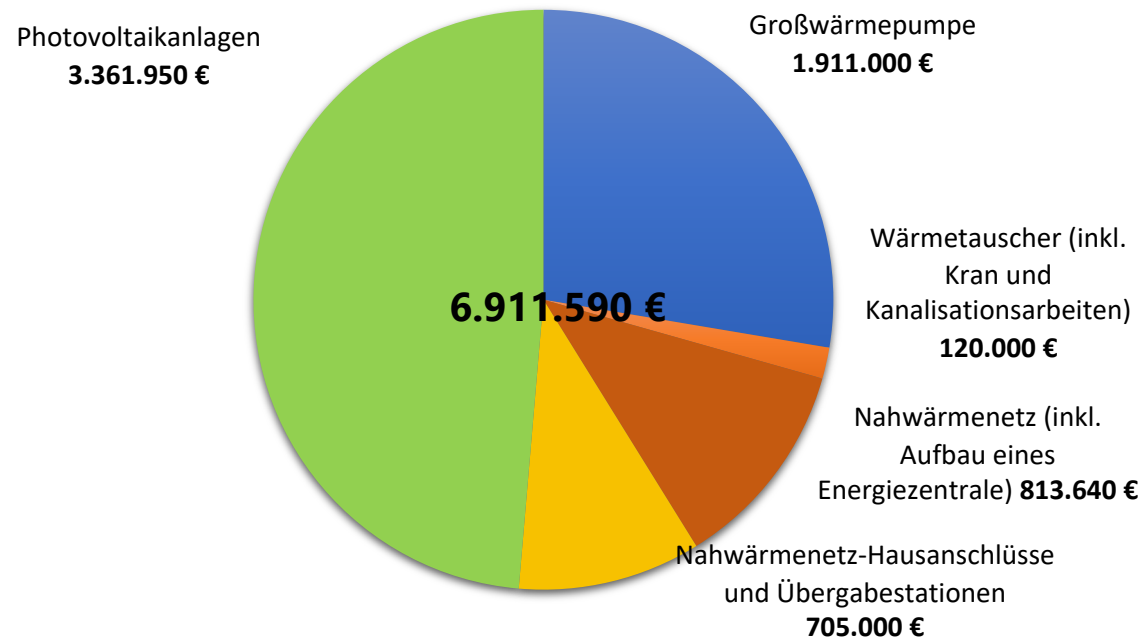


### Praxisbeispiel der Wärmeübertrager (MEFA-Kupferzell)

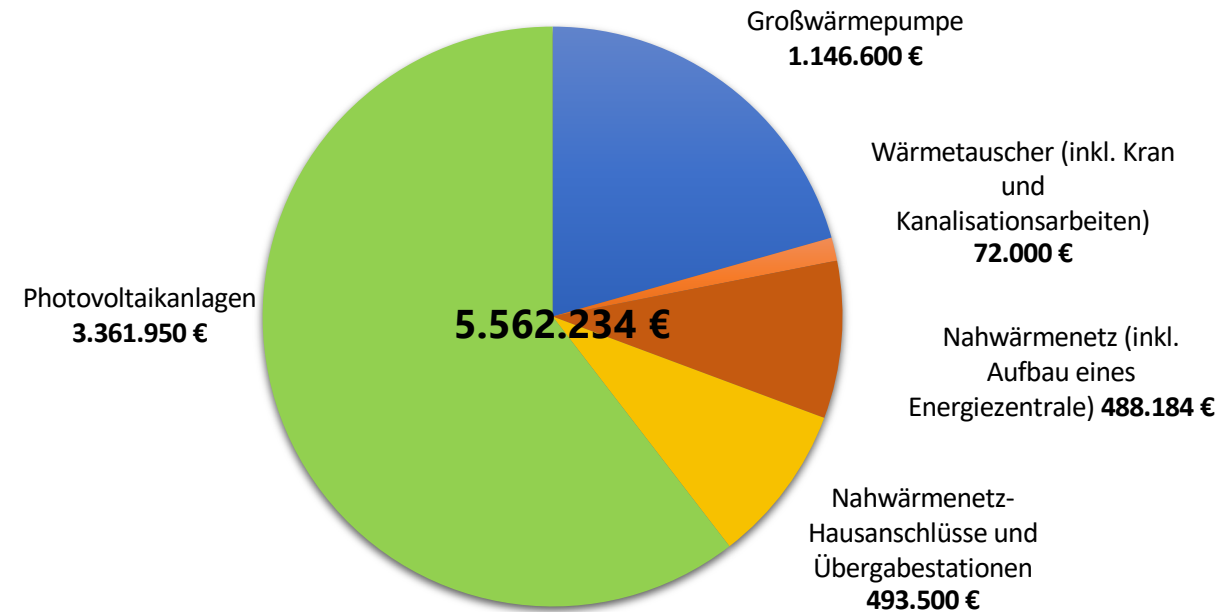
- modulares System
- werden flexibel zusammengeschaltet

# Gesamtinvestitionen

## Notwendige Investitionen [€]



## Investitionen nach Förderung in [€]



- Photovoltaik Amortisation **nach 7-8 Jahren** (Kalkulation ohne Fördermöglichkeit)
- **Wärmenetzkosten** reduzieren sich von ca. 3.6 Mio € **auf ca. 2.2 Mio €**

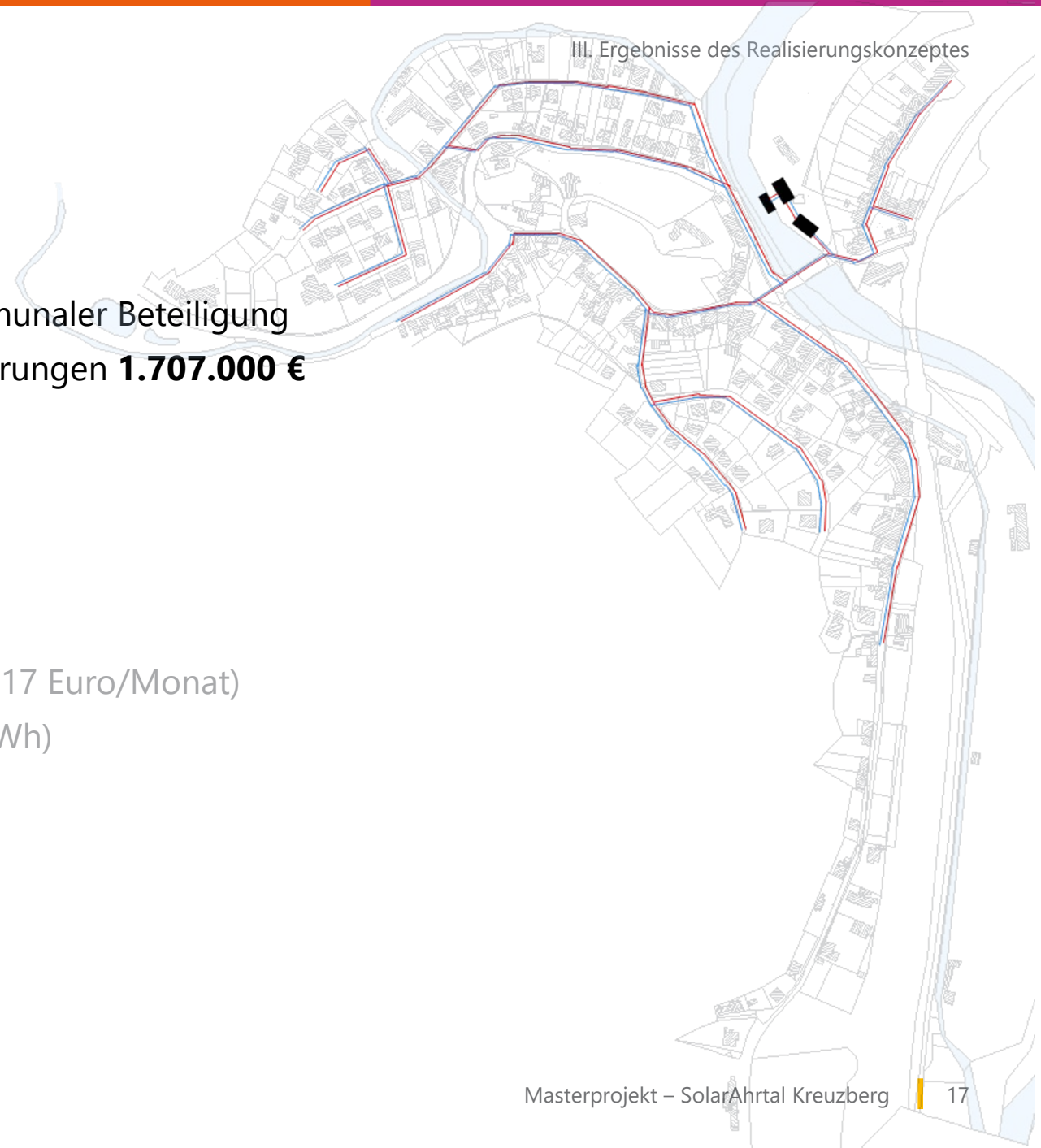
## Prognostizierte Kosten des Wärmenetzes

### Nahwärmenetz mit Wärmepumpe

- Umsetzung durch eigene Energiegenossenschaft mit kommunaler Beteiligung
- Gesamtinvestitionskosten von **ca. 3.529.000 €**, nach Förderungen **1.707.000 € (ohne Hausanschlüsse)**
- Bankfinanzierung mit z.B. KfW-Krediten (Zinssatz 4 %)
- Tilgung über Selbstkostenpreis der Wärmelieferungen

### Verbraucherkosten:

- 100 € Grundpreis pro Monat (aktueller Grundpreis Gas bei 17 Euro/Monat)
- **6,2 Cent pro kWh** (aktuelle Gaspreise bei etwa 8,5 Cent/kWh)
- Einmalig 5.000 € (3.500 € gefördert) Netz-Anschlusskosten
- **Gewinnmarge** für Genossenschaft **10%**



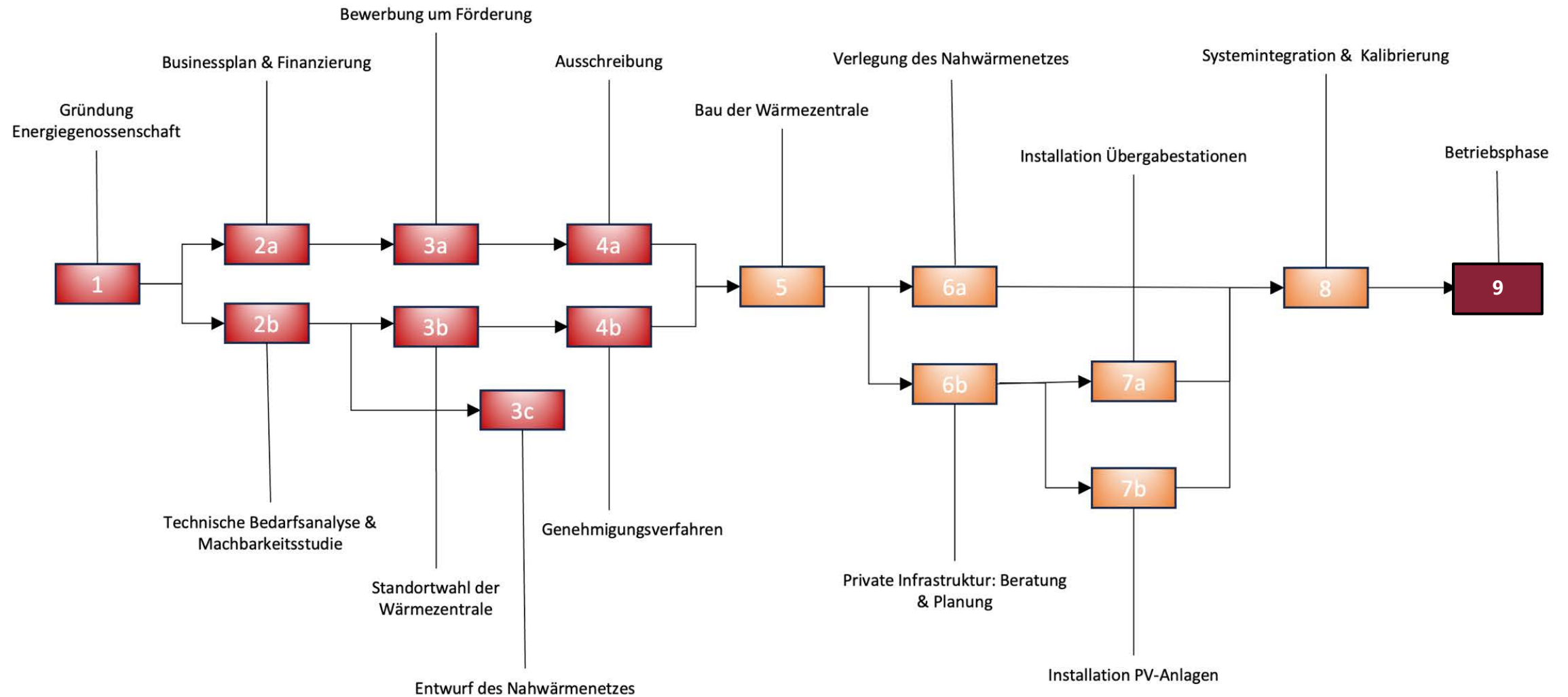
## Wärmenetz in Kreuzberg

- **Energiezentrale** befindet sich **an der Ahr**
  - Hochwassergefahr
  - Gebäude muss ausreichend baulich gesichert werden
  
- Gesamtlänge **ca. 2.953 m**
- 10 Stränge
- 141 Gebäude
- **3 x 1.000 kW** installierte Wärmepumpen-Kapazität
- Flusswasserwärmeübertrager in der Ahr
  
- nur durch unsere Sicht wirtschaftlich sinnvolle Gebäude werden angeschlossen
- Kern des Dorfes kann an das Netz angeschlossen werden





# Arbeitspakete einer Realisierung des Energiekonzeptes



## Fazit & Empfehlung

- Erhebliche CO<sub>2</sub>-Reduktion in Kreuzberg mit Nahwärmenetz möglich
- Investitionen → konkurrenzfähigen Verbraucherpreise
- Engagement der Bürger in Kreuzberg erforderlich für die
- Umsetzung im Rahmen einer Energiegenossenschaft
- Ab 2028 **verpflichtende kommunale Wärmeplanung**
- Akzeptanz und Beteiligung entscheidend für alle Konzepte
- Ideen und Ansätze dieses Konzeptes als Anregung für zukünftige Planungen

→ **Die Energiewende in Kreuzberg ist möglich, sie erfordert allerdings großes Engagement und Investitionen in eine nachhaltige Zukunft**



Abbildung: Futuristisches Kreuzberg [DALL·E]

## Diskussion und Austausch

- Haben sie Fragen zu den vorgestellten Aspekten?
- Halten sie das Konzept in Kreuzberg für umsetzbar?
- Wo sehen sie Herausforderungen?
- Wie schätzen sie die Akzeptanz und das Engagement für das Konzept ein?
- Finden sie das Angebot des Wärmenetzes interessant?
- Wie sehen sie die Zukunft von Kreuzberg?