

## Projektbericht

# Solaroptimierte Nahwärmeversorgung im Quartier »Freiburg-Gutleutmatten«



Steuerung intelligenter  
Nahwärmenetze mit der  
mondas<sup>®</sup> IoT-Webplattform

Steuerung intelligenter Nahwärmenetze mit der mondas<sup>®</sup> IoT-Webplattform

## Solaroptimierte Nahwärmeversorgung im Quartier »Freiburg-Gutleutmatten«

**Im Rahmen der Quartiersbebauung »Freiburg-Gutleutmatten« mit 525 Wohnungen errichtete die badenova-Wärmeplus GmbH & Co. KG ein intelligentes Nahwärmenetz mit insgesamt 38 thermischen Solarsystemen. Mit Hilfe von KI-Algorithmen und der mondas<sup>®</sup> IoT-Webplattform werden die Betriebszustände der Solarsysteme praktisch in Echtzeit analysiert sowie die Wärmebedarfe prognostiziert. Durch ein kooperatives Versorgungsmodell lassen sich die Wärmeverteilungsverluste deutlich senken und Solarerträge steigern.**



© Stadt Freiburg

Das Freiburger Neubauquartier Gutleutmatten bietet 525 Haushalten eine solaroptimierte Nahwärmeversorgung der neuen Generation

### Neue Chancen für die Solarthermie

Im urbanen Raum werden thermische Solaranlagen heute noch vorwiegend als gebäudebezogene Kleinanlagen realisiert. Im Zuge derzeitiger Neubebauungen entstehen jedoch zunehmend Wärmenetze, die mit gasbetriebenen Blockheizkraftwerken versorgt werden. Kraft-Wärme-Kopplung und Solarthermie galten bislang als unvereinbar, da durch die Solarwärme im Netz die für den wirtschaftlichen Betrieb erforderlichen BHKW-Mindestlaufzeiten vielfach nicht erreicht werden. Mit dem intelligenten solaren Nahwärmenetz wird diese Dualität jetzt überwunden.

### Engagement für Zukunfts-Wärmenetze

Mit einem Investitionsvolumen von 2 Mio. Euro und mit wissenschaftlicher Begleitung durch das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE hat die badenovaWärmeplus GmbH & Co. KG ein Nahwärmenetz inklusive 2.300 m<sup>2</sup> Kollektorfläche realisiert. Das Besondere: In diesem neuartigen Wärmeverbund kann das Wärmenetz für längere Zeiträume in der Sommerzeit außer Betrieb genommen werden. Zur Harmonisierung der Wärmebedarfe der einzelnen Gebäude können mittels der adaptiven modellprädiktiven Regelung potentielle Ertragsüberschüsse einzelner Solaranlagen an definierte, potentiell unterversorgte Verbraucher im Netz transportiert werden – ohne dass das gesamte Wärmenetz in Betrieb genommen werden muss. Vorteil dieses kooperativen Versorgungsmodells ist es darüber hinaus, dass die zentralen KWK-Anlagen durch einen impulsartigen Betrieb des Fernwärmenetzes gezielt einzelne Gebäude versorgen können und damit die Wärmeverteilungsverluste durch ein „Abfahren“ dieses Impulses deutlich reduziert werden.

Hieraus ergeben sich neue Wege zum beschleunigten Ausbau der Solarthermie sowie der in Zukunft immer relevanter werdenden flexibilisierten Betriebsführung von KWK-Anlagen.



### Leistung der Mondas IoT Plattform:

- Erfassung und Analyse der Messdaten, Prognose der zukünftigen Bedarfswerte
- Inbetriebnahme-Monitoring der dezentralen Solarsysteme
- Implementierung der KI-Regelungsalgorithmen in einer Analytic Software
- Regelung des intelligenten solaren Wärmenetzes

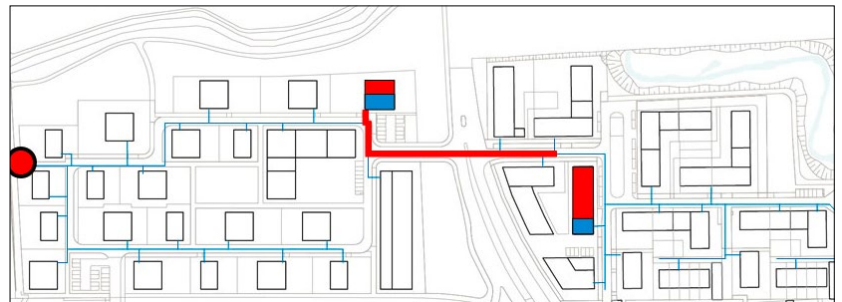
### Einsatz der mondas® IoT-Plattform

Der Betrieb des intelligenten Wärmenetzes basiert auf Steuerungs- und Regelungsalgorithmen, die vom Fraunhofer-Institut für solare Energiesysteme ISE entwickelt wurden und in der mondas® Analytic Software implementiert sind. Die IoT-Plattform erfasst alle erforderlichen Mess- und Ertragsdaten sämtlicher 38 Solarsysteme sowie, mittels der adaptiven Prognosemodelle berechnet, die zukünftigen Bedarfswerte. In der Summe kommen hier Daten von über 4.000 Messpunkten zusammen, die praktisch in Echtzeit analysiert werden.

### Vorteile für Klima und Umwelt

Durch den impulsartigen Betrieb des Wärmenetzes ergeben sich zahlreiche Vorteile für Klima und Umwelt:

- Die Wärmeverluste im Netz werden deutlich verringert.
- Der Restenergiebedarf aus Fernwärme wird auf ein Minimum reduziert.
- Lokale Solarenergiepotentiale werden im gesamten Quartier verteilt und dadurch nutzbar gemacht.
- Der Betrieb von KWK-Anlagen wird durch eine adaptive modellprädiktive Regelung optimal strommarktorientiert ausgeführt.



Zwar liegen die Wärmegestehungskosten des solaren Nahwärmesystems »Freiburg-Gutleutmatten« noch um ca. 3 bis 4 Ct./kWh über denen eines konventionellen Fernwärmesystems. Wenn künftig die Gaspreise steigen, was zu erwarten ist, wird sich die Wirtschaftlichkeit der beiden Systeme jedoch annähern. Weitere Kostenvorteile ergeben sich durch die deutlich geringeren Wärmeverteilungsverluste.

Oben: Auf 38 Gebäuden im Quartier wurden dezentrale Solarsysteme integriert.

Mitte: Die Betriebszustände aller 39 Solarsysteme werden dezentral erfasst und von der mondas® Analytic Software interpretiert. Jedes Solarsystem verfügt über eine eigene Speicher- und Regelungseinheit (rechts).

Unten: Beispiel für eine kooperative solare Wärmeversorgung zwischen zwei Gebäuden im Quartier

### Sofort um- und einsetzbar

Beim Projekt »Freiburg-Gutleutmatten« kamen ausschließlich marktgängige Solaranlagen zum Einsatz, die von lokalen Handwerksbetrieben installiert wurden. Die technologische Innovation des Projekts liegt also nicht im Bereich der Solartechnik, sondern vor allem in den KI-Algorithmen, die durch die mondas<sup>®</sup> IoT-Webplattform angewandt und künftig mittels einer adaptiven, modellprädikativen Regelung in Steuerungsimpulse umgewandelt werden.

Digitalisierung und IoT bilden das Rückgrat für intelligente urbane Wärmenetze im postfossilen Zeitalter. Die Mondas-Anwendung im Projekt »Freiburg-Gutleutmatten« zeigt, dass sie unmittelbar und sofort einsetzbar sind.

Beim renommierten Smarter E Award wurde das intelligente solare Nahwärmenetz »Freiburg-Gutleutmatten« in der Kategorie „Outstanding projects“ als Finalist gekürt.



© triolog