

Fernwärmerversorgung in » *Freiburg-Gutleutmatten*«

Axel Oliva

Projektleitung

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE



**Berlin, 28./29. Januar
2021**

»FREIBURG-GUTLEUTMATTEN«

Vorstellung des MPC basierten Betriebsführungskonzeptes sowie messtechnische Analysen mit Fokus auf die dezentral in das Fernwärmenetz eingebundenen solarthermischen Anlagen



Axel Oliva, Sebastian Herkel, Alexander Ripka

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

TGA-Kongress

28. Januar 2021, Webkonferenz

www.ise.fraunhofer.de



AGENDA

- Projekt »EnWiSol« mit Demonstrationsvorhaben »Freiburg-Gutleutmatten«
 - Projektvorstellung
 - Versorgungskonzept und Auslegung
- Konzept MPC basierte, übergeordnete Fernwärme-Regelung
- Messtechnische Analysen
- Schlussfolgerungen und Ausblick

Projekt »EnWiSol«

Motivation

- Systemanalysen **zukünftige Energiesysteme** »REMod-D« weisen eine **wichtige Rolle** für **ST** auf¹⁾
- Kein **Platz** für zentrale ST-Kollektorfelder und Wärmespeicher im **innerstädtischen Bereich**
- **Wärmeverluste** der Fernwärme **im Sommer** bei 30 % bis 50 %
- Hoher **PV-Anteil** verdrängt im **Sommer KWK-Strom**
- **Stromnetz-Interaktion** der **KWK** gewinnt an Bedeutung

Zielstellung

- ▶ Einen möglichen Lösungsansatz entwickeln für Solarthermie im urbanen Raum

¹⁾ <https://www.ise.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/leistungselektronik-netze-und-intelligente-systeme/energiesystemanalyse/energiesystemmodelle-am-fraunhofer-ise/remod.html>

Projekt »EnWiSol«

Ergebnis

- **Interaktion** ST + KWK und Stromnetz ist **positiv** bei einem **hohen Anteil von PV** (Szenario REMod-D) ¹⁾
- Reduziertes Potential Netzinteraktion, da KWK auch im Sommer Flexibilisierungsoptionen liefert, die bei Außerbetriebnahme des Netzes nicht genutzt werden können^{2),3)}
- Entwicklung eines energie- und kosteneffizienten Betriebsführungskonzeptes für zukünftige Fernwärmesysteme⁴⁾
 - Umsetzung **dezentral** angeordneter **solarthermischer Systeme** im Demonstrator »**Freiburg-Gutleutmatten**« mit hydraulisch-technisch einfacher **dezentraler Fernwärmeeinspeisung**
 - Unterstützung eines **stromnetzinteraktiven** sowie **energieeffizient intermittierenden Fernwärmebetriebes**⁴⁾

1) dissertation Mehmet Elci, *Smarte und Dezentrale Solare Fernwärme*, ISBN: 978-3-8396-1397-9,

<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-515184.html>

2) IEA SHC Task 52, Solar Heat and Energy Economics in Urban Environments, <http://task52.iea-shc.org>

3) project report, <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-549554.html>

4) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

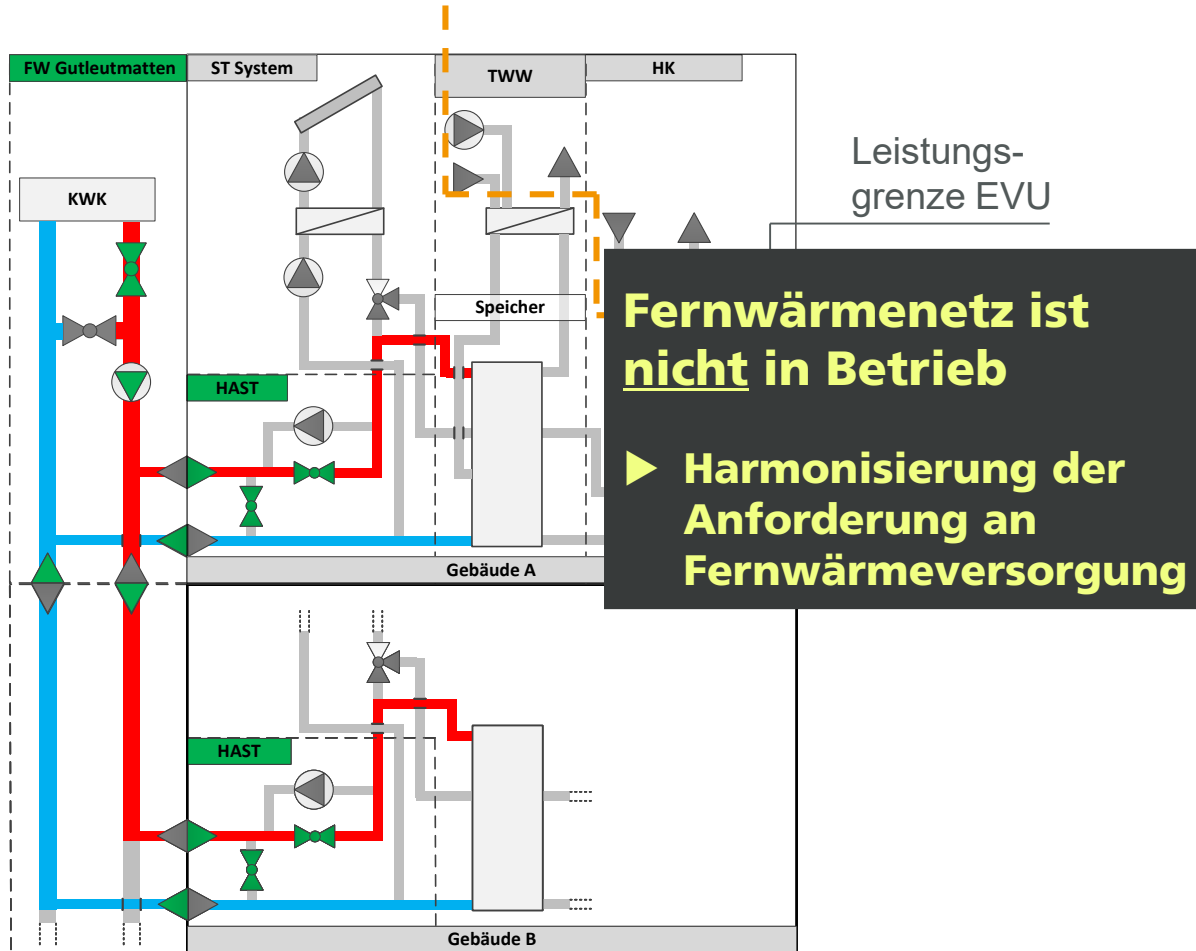
Demonstrationsvorhaben »Freiburg-Gutleutmatten«

Zielstellung

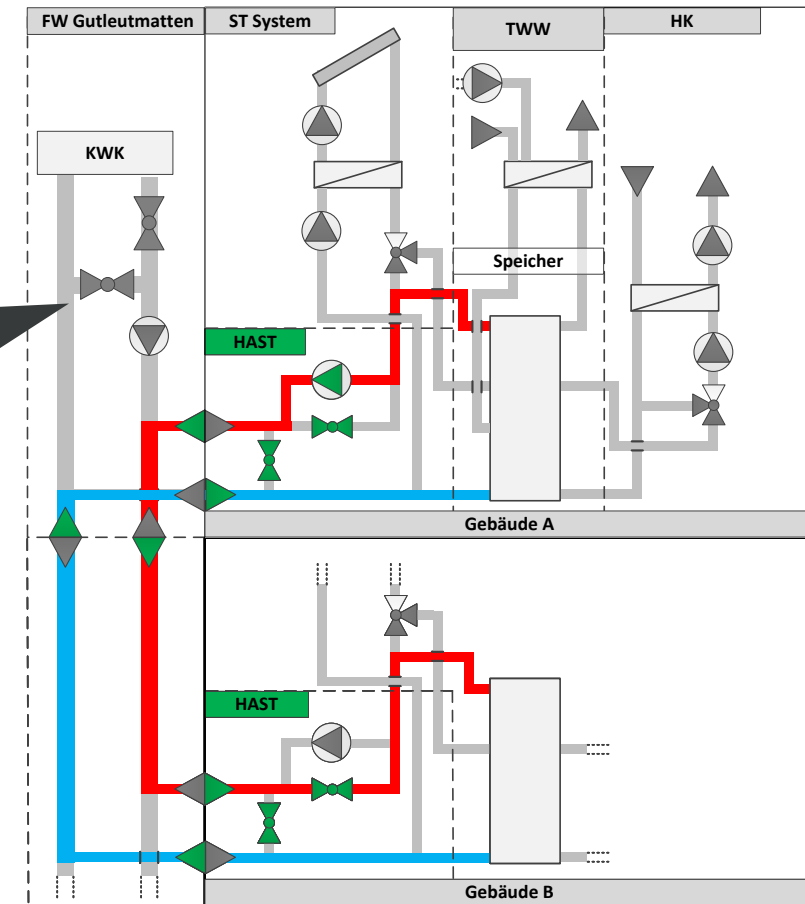


Versorgungskonzept und Auslegung

Bezug Fernwärme

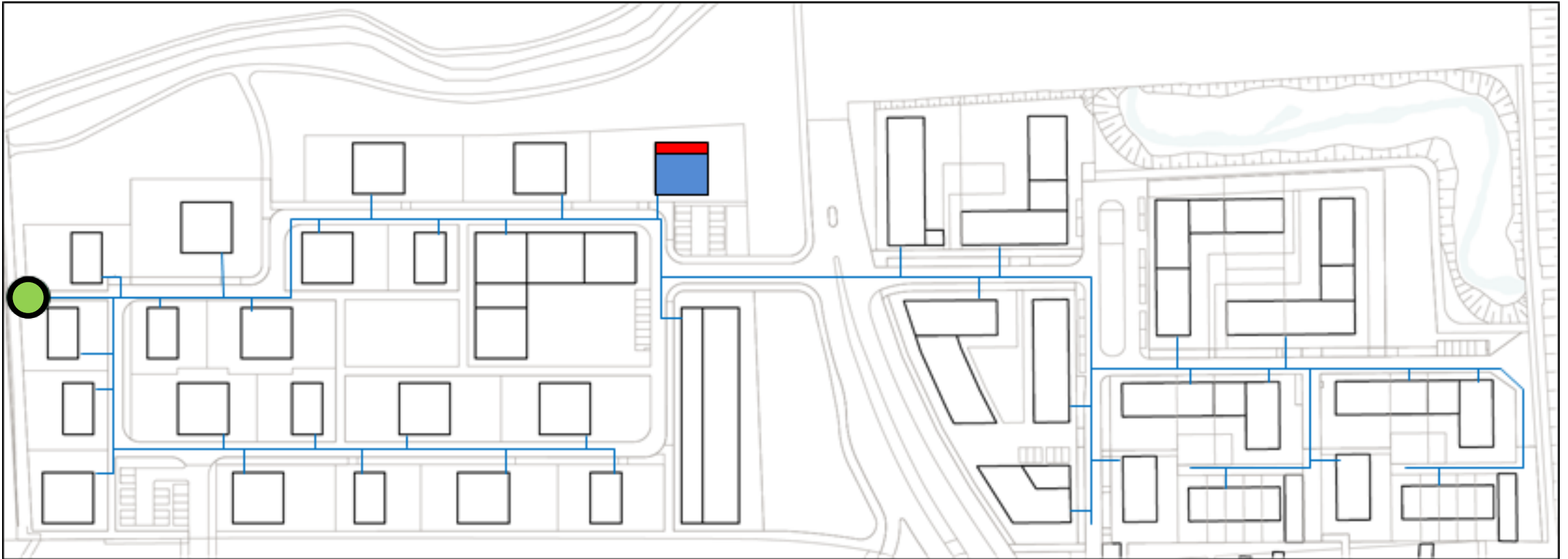


Einspeisung Fernwärme



Betriebsführung Fernwärme

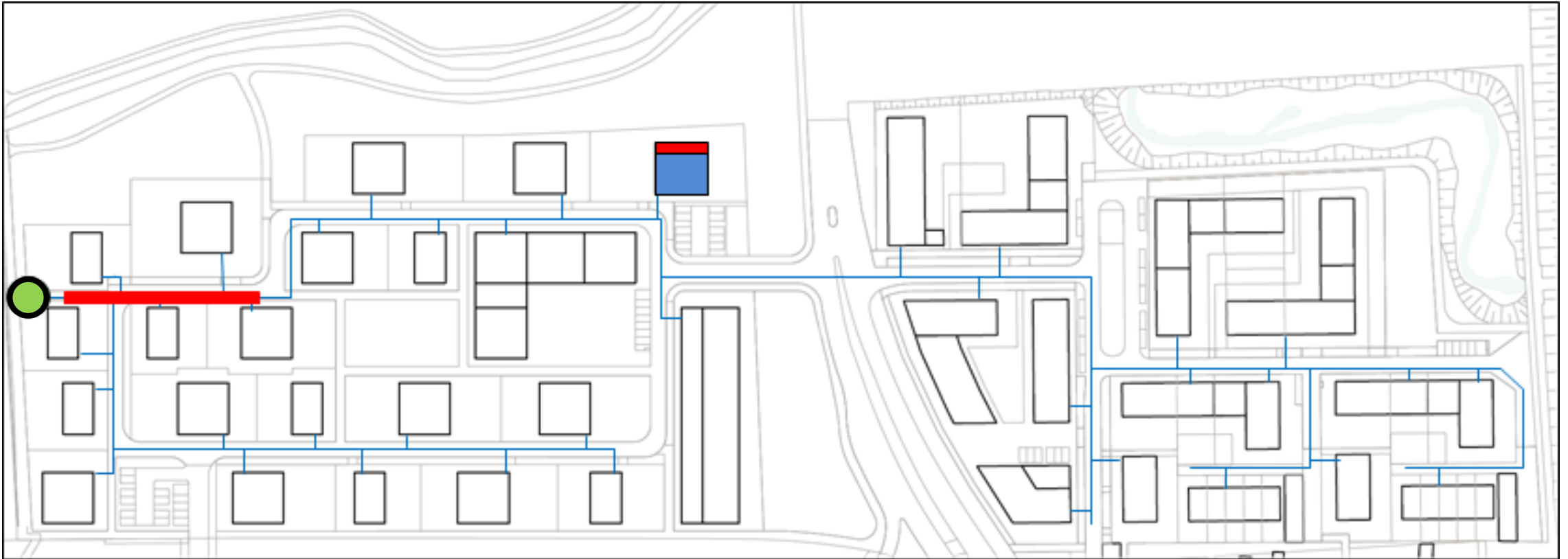
Intermittierender Betrieb¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

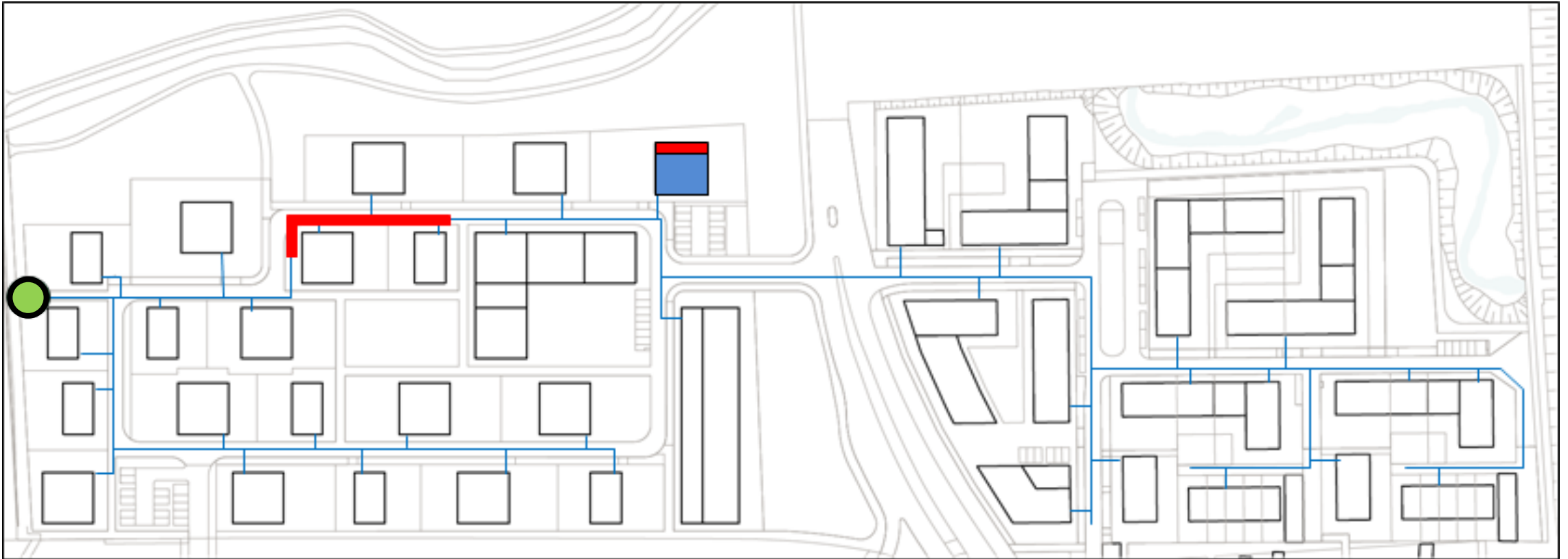
Intermittierender Betrieb¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

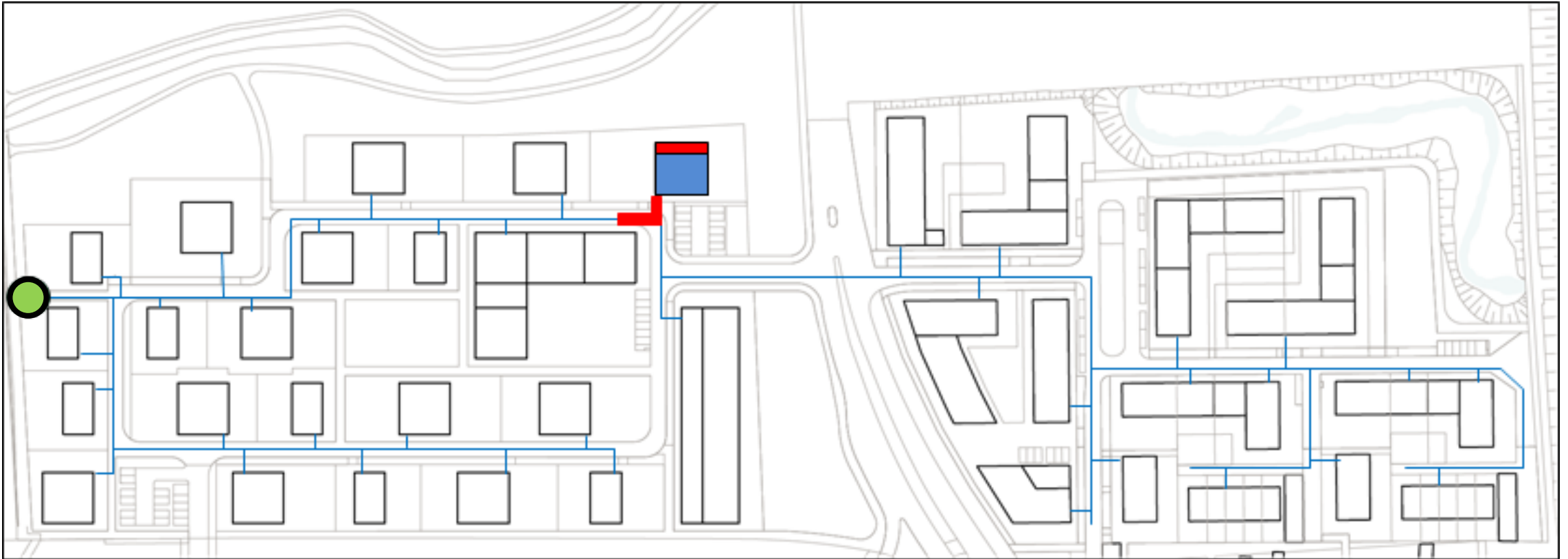
Intermittierender Betrieb¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

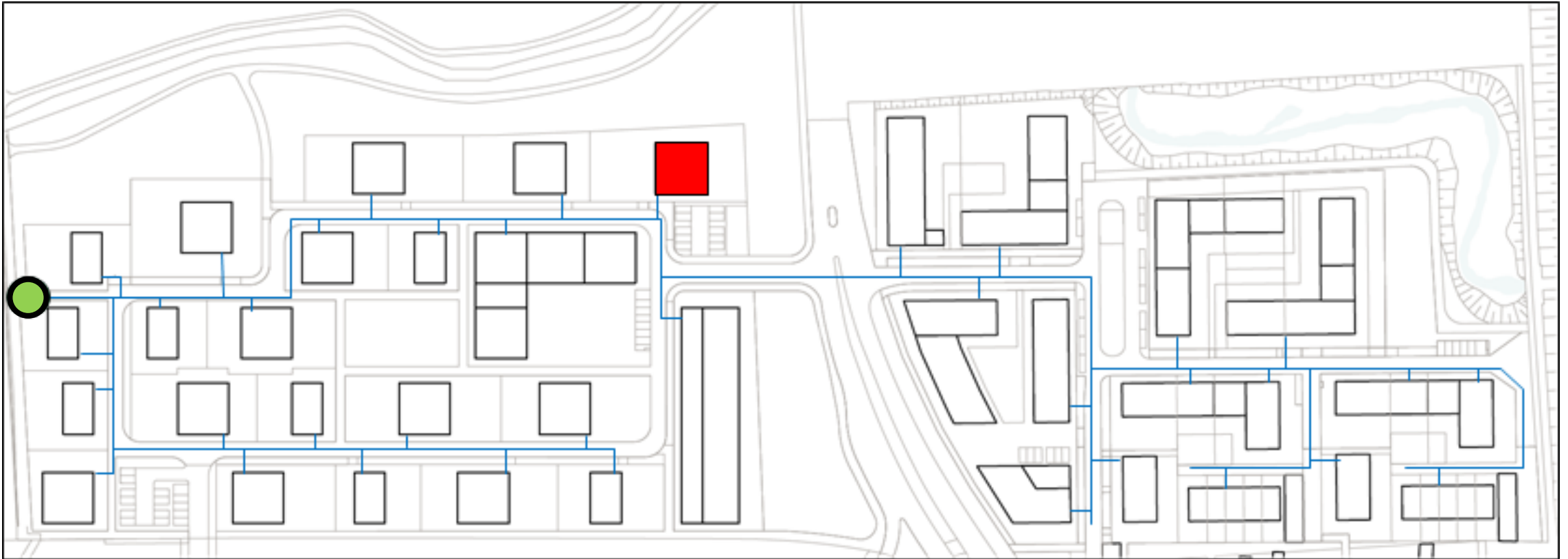
Intermittierender Betrieb¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

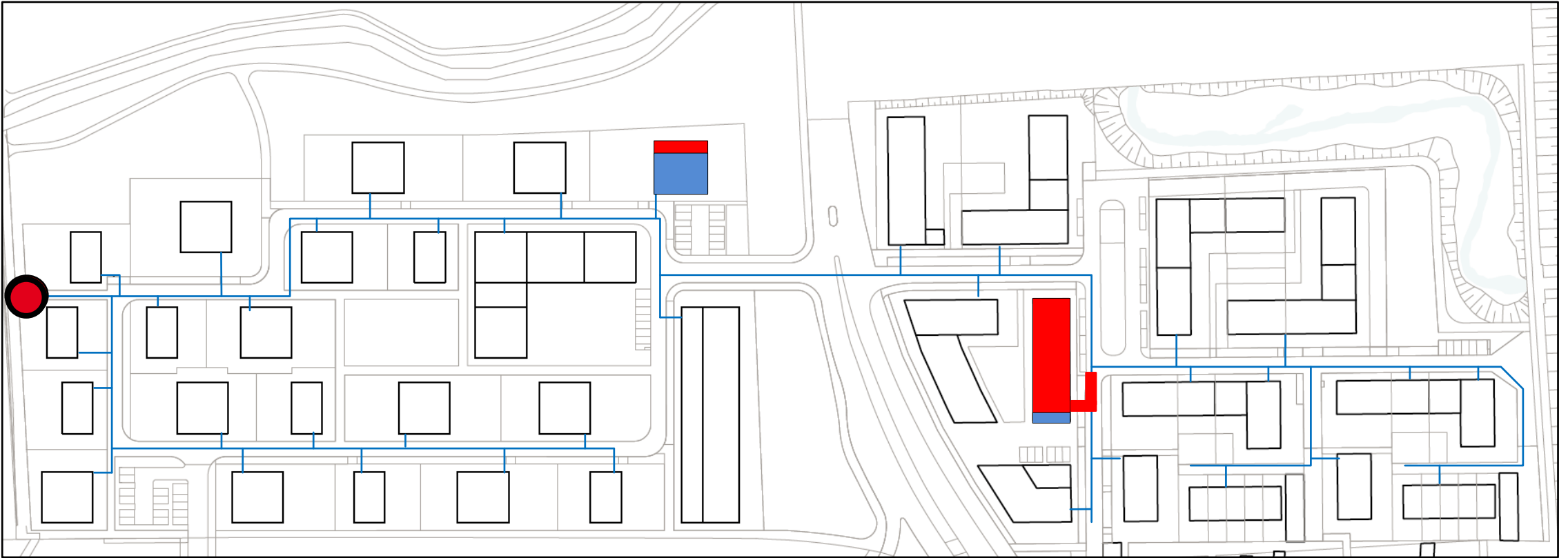
Intermittierender Betrieb¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

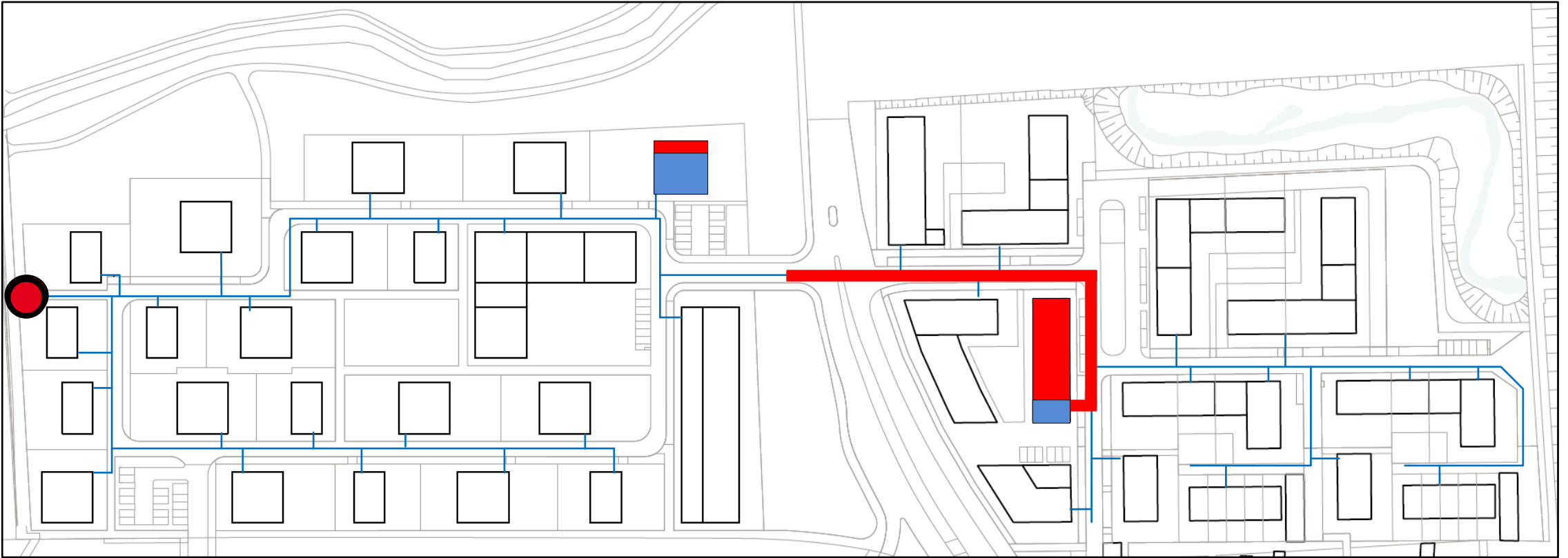
Kooperation dezidierter Anlagen¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

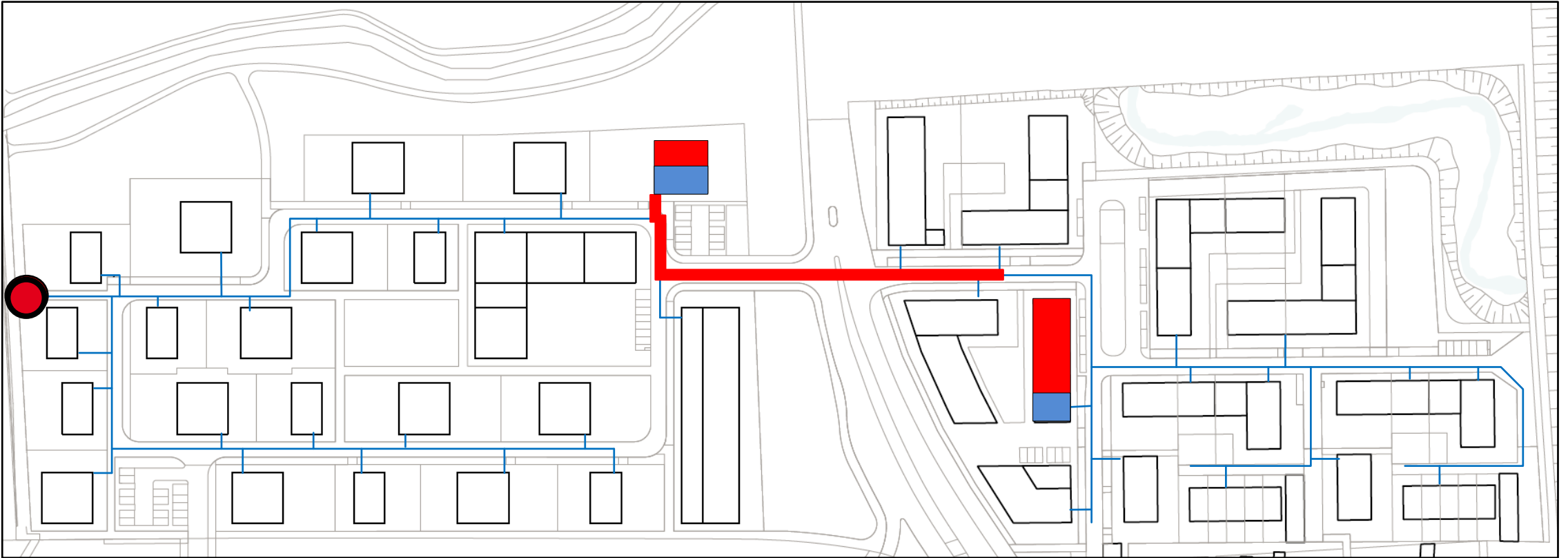
Kooperation dezidierter Anlagen¹⁾



1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Betriebsführung Fernwärme

Kooperation dezidierter Anlagen¹⁾

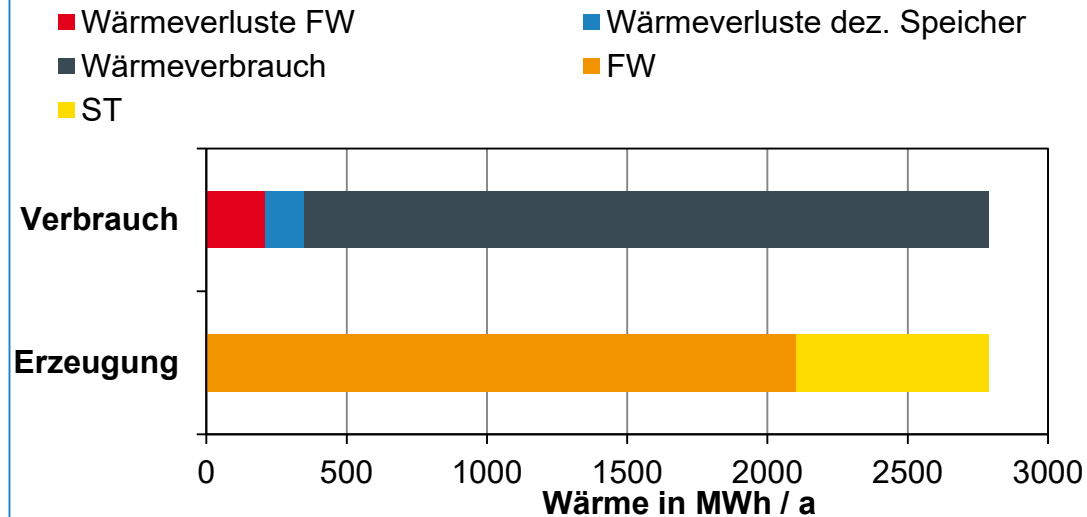


1) patent: DE102017201197A1, EP3354991A1; DE102017201199A1, EP3354992A1

Messtechnische Analysen

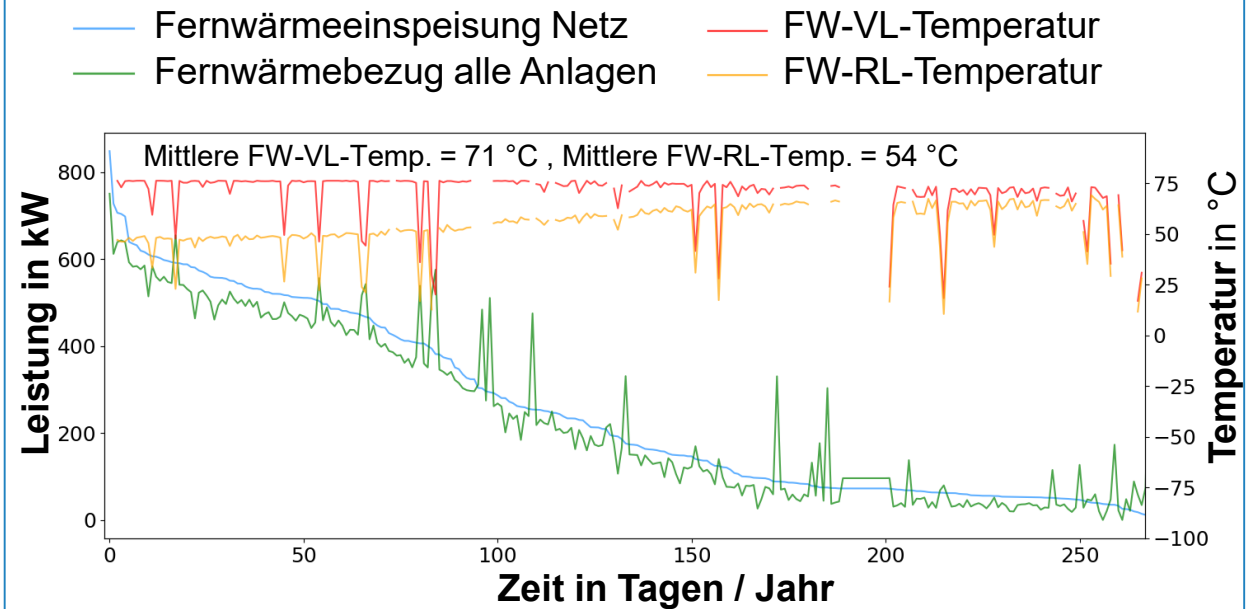
Quartiersebene

Wärme



► **Energetische** Planungswerte bzgl. Fernwärmenetz und die Anlagen erreicht

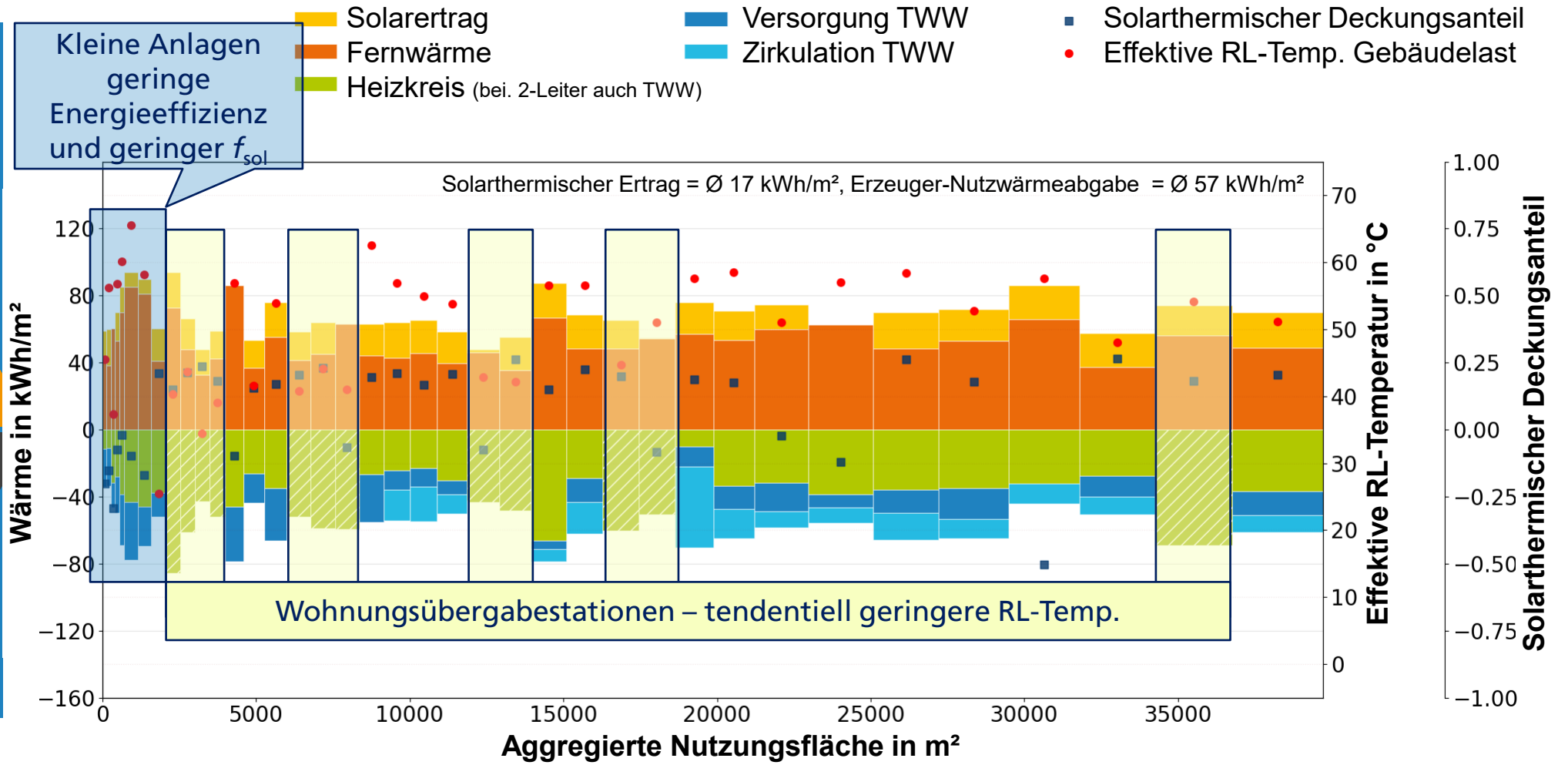
Effizienz



► **Exergetische** Erwartungen werden nicht erfüllt (hydraulischer Abgleich, Temperatursollwerte,...)

Messtechnische Analysen

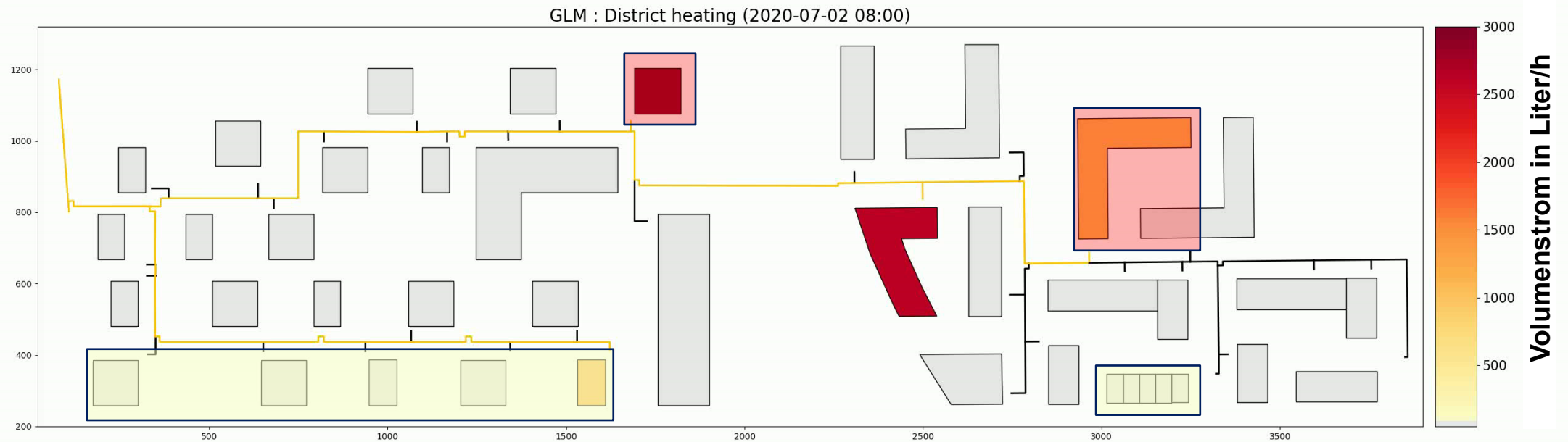
Anlagenebene



Betriebsanalyse – intermittierender Betrieb Fernwärme

Vier Stunden in Juli 2020

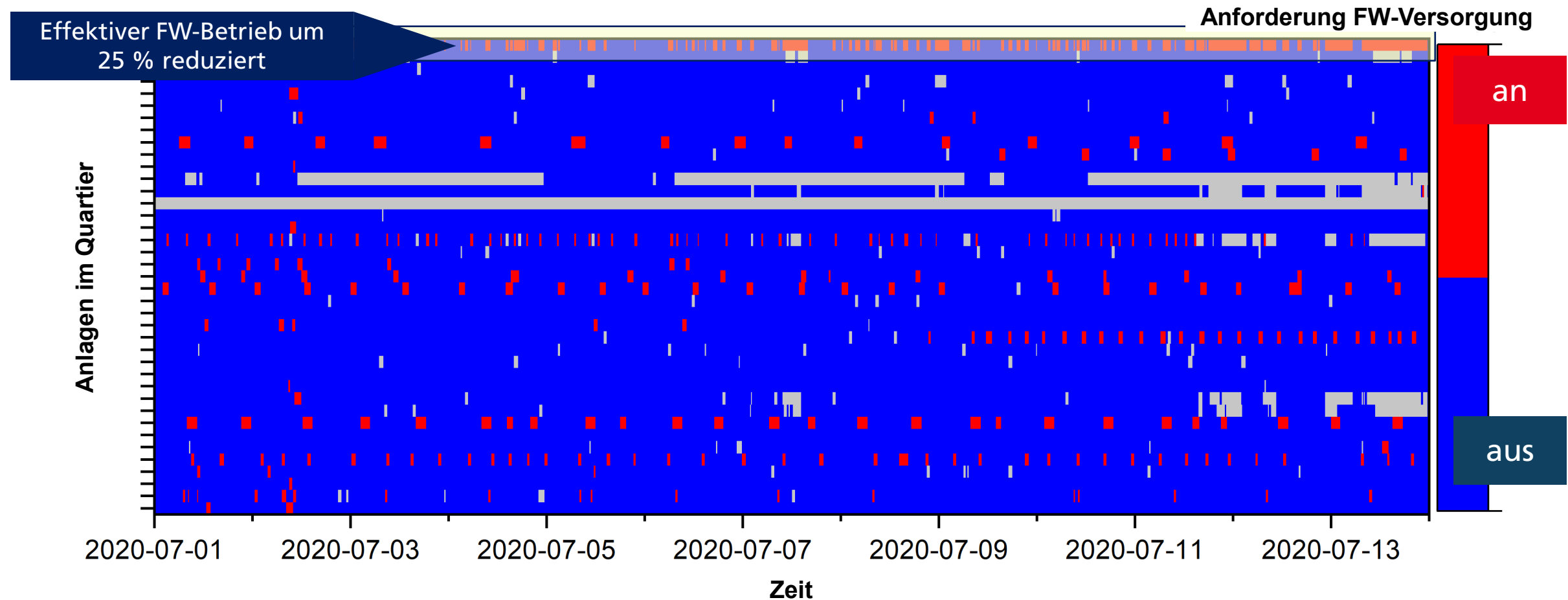
Einige Anlagen zeigen exergetische Fragestellungen auf Grund hoher Temperaturniveaus auf und verbrauchen viel FW-Energie, obwohl diese hohe solarthermische Erträge aufweisen



Kleinere, weniger effiziente Anlagen können durch anliegende mitversorgt werden

Betriebsanalyse – intermittierender Betrieb Fernwärme

Zwei Wochen in Juli 2020





Schlussfolgerungen und Ausblick

Messtechnische Analysen

- Energetische Planungsgrößen für FW-Netz und 38 Hausanlagen werden getroffen
- Ca. 50 % der Anlagen weisen keinen bestimmungsgemäßen Betrieb hinsichtlich hydraulischem Verhalten, Rücklaufabkühlung, Temperatursollwerten.. auf



Intermittierende Betriebsführung FW-Netz

- FW-Netz wird mittels Standard-Regelung beispielhaft für in Summe ca. 25 % der Zeit in Juli 2020 außer Betrieb gesetzt
- Innovative Regelstrategien (MPC) mit dezentraler Einspeisung und kooperativer Versorgung im Demonstrator implementiert und Erprobung angelaufen



- ▶ **Hydraulische Systemtechnik, gesamte MSR, Datenübertragung,.. sind sehr fehleranfällig**
- ▶ **Digitale Prozesse können ein hydraulisches System robuster und effizienter gestalten**
- ▶ **FuE für Anwendung von digitalen Methoden in der „echten Welt“ erforderlich**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



ise.fraunhofer.de

axel.oliva@ise.fraunhofer.de

s.fhg.de/axoliva

Fkz.: 03ETS005A | »EnWiSol«

<https://www.ise.fraunhofer.de/de/forschungsprojekte/enwisol.html>

Freiburg
IM BREISGAU

Gefördert durch den
Innovationsfonds
Klima- und Wasserschutz


badenovaWÄRMEPLUS
Intelligente Lösungen. Tag für Tag
badenova
Energie. Tag für Tag

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages