

# Digitalisierung des Energiesystems des Campus Lichtwiese der TU Darmstadt

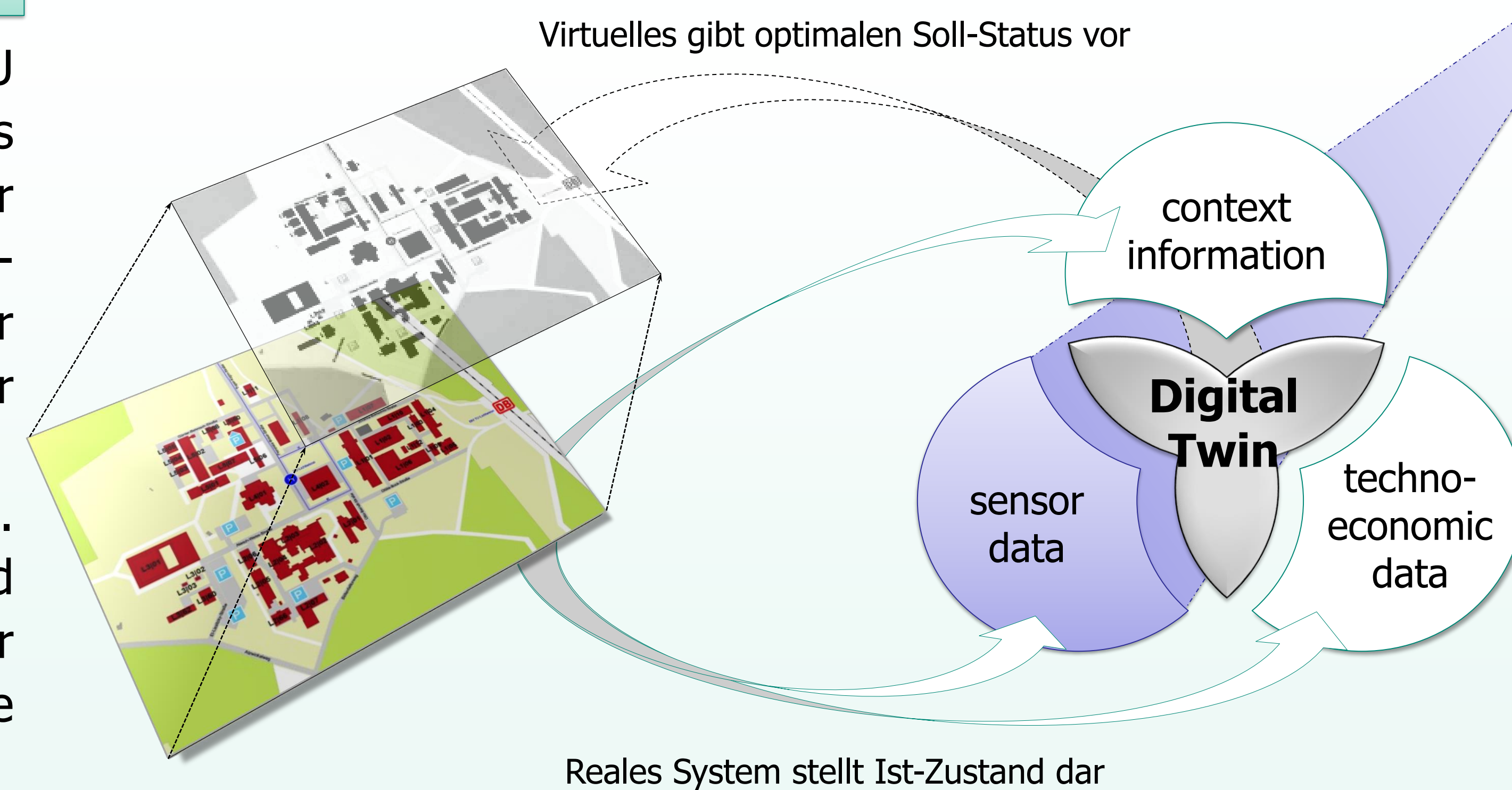
Christopher Ripp, Mario Beykirch, Julia Barbosa, Florian Steinke

Jahrestreffen 2021 des Forschungsnetzwerks Energiesystemanalyse

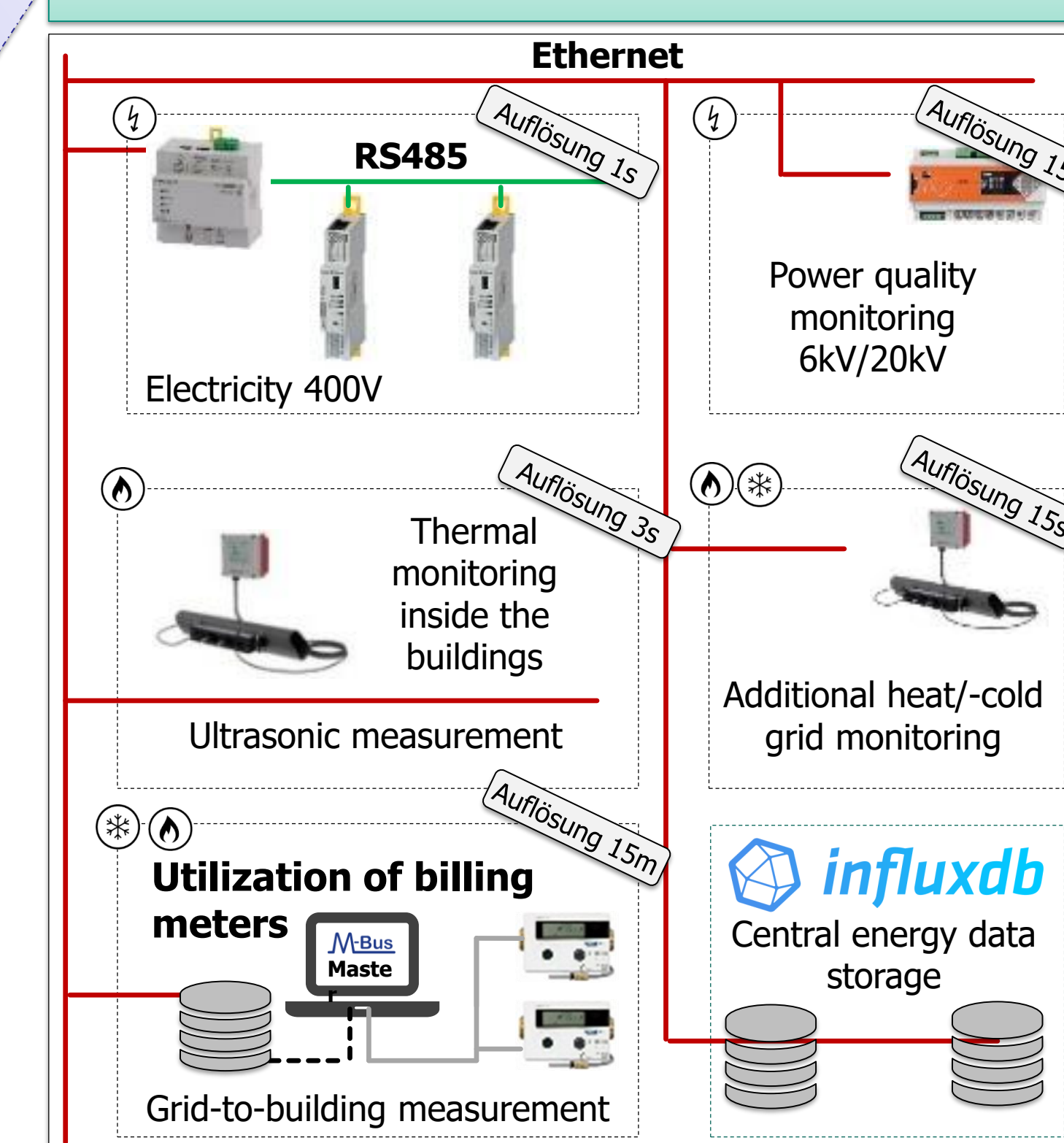
## EnEff: Stadt Campus Lichtwiese Phase II

Ein Ziel des EnEff: Stadt Campus Lichtwiese Projektes der TU Darmstadt ist die Entwicklung eines digitalen Abbilds des Energiesystems des Universitätscampus Lichtwiese, ein sogenannter Digitaler Zwilling. Dieser soll der Informationsbeschaffung und -analyse sowie der Entscheidungs-unterstützung dienen, analog zur Definition eines digitalen Zwillings im Kontext der Produktionsforschung und -entwicklung [1,2]. Für das Projekt wird ein umfassendes Energiemonitoring aufgebaut. Damit werden eine Vielzahl von Messgrößen des elektrischen und thermischen Energiesystems mit hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung erfasst. Es werden pro Tag ca. 500 Mio. Datenpunkte aufgezeichnet.

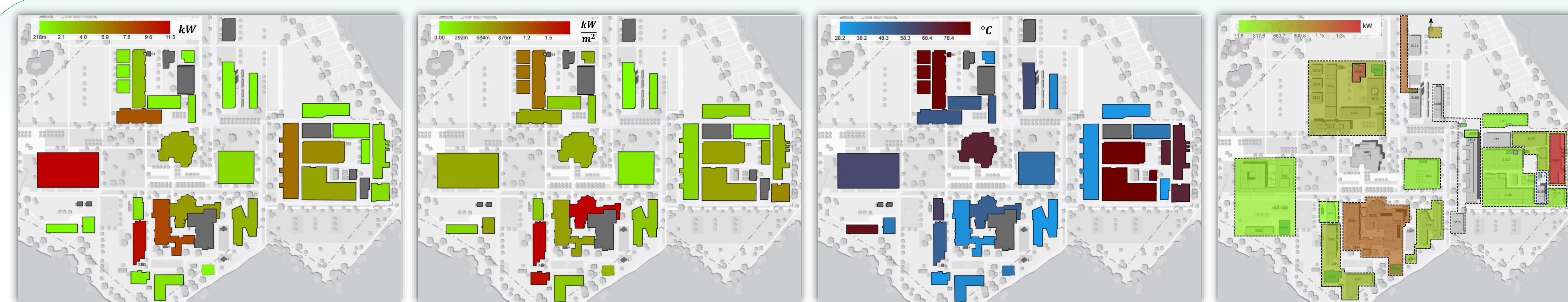
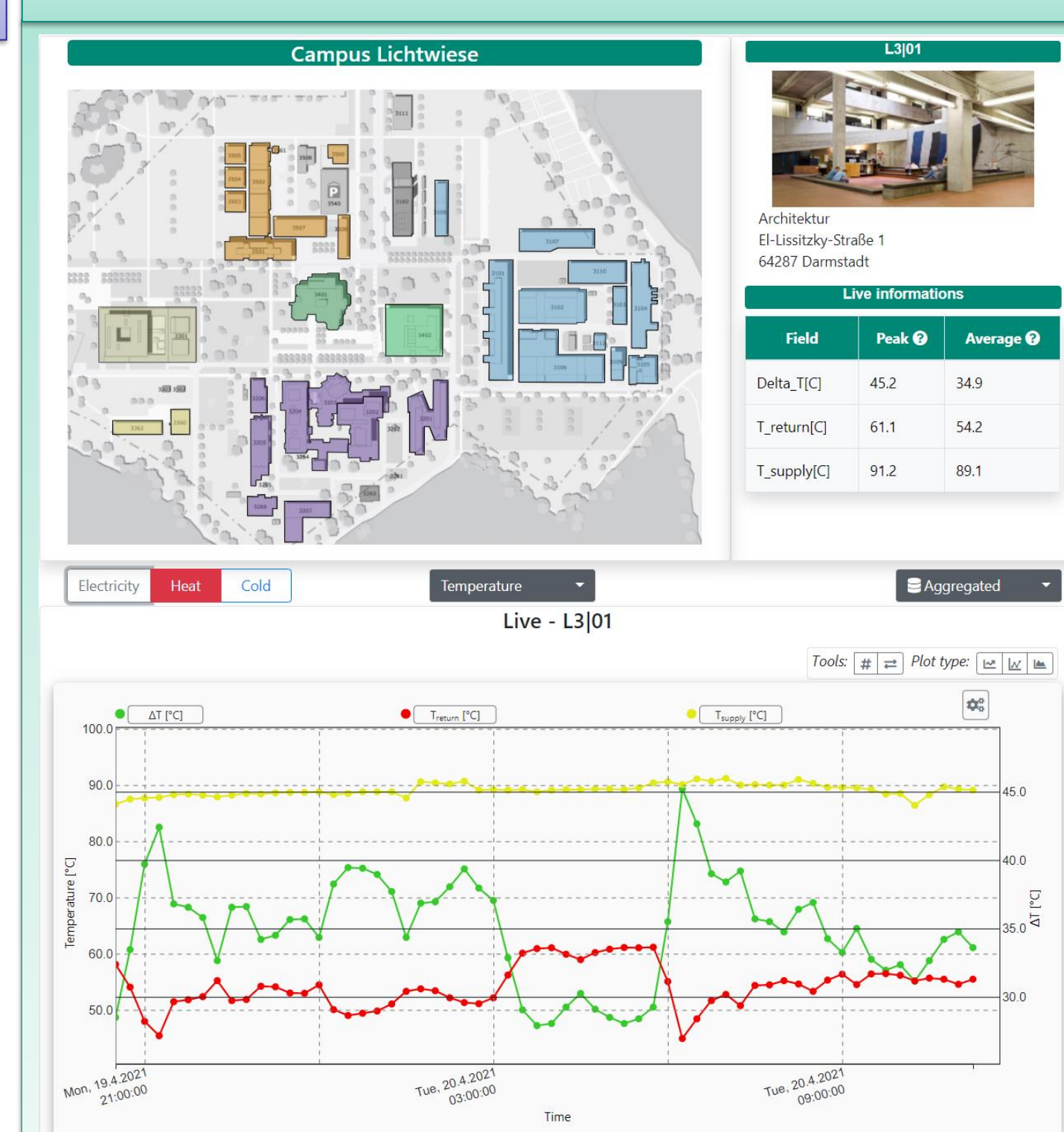
## Digitale Abbildung eines realen Energiesystems



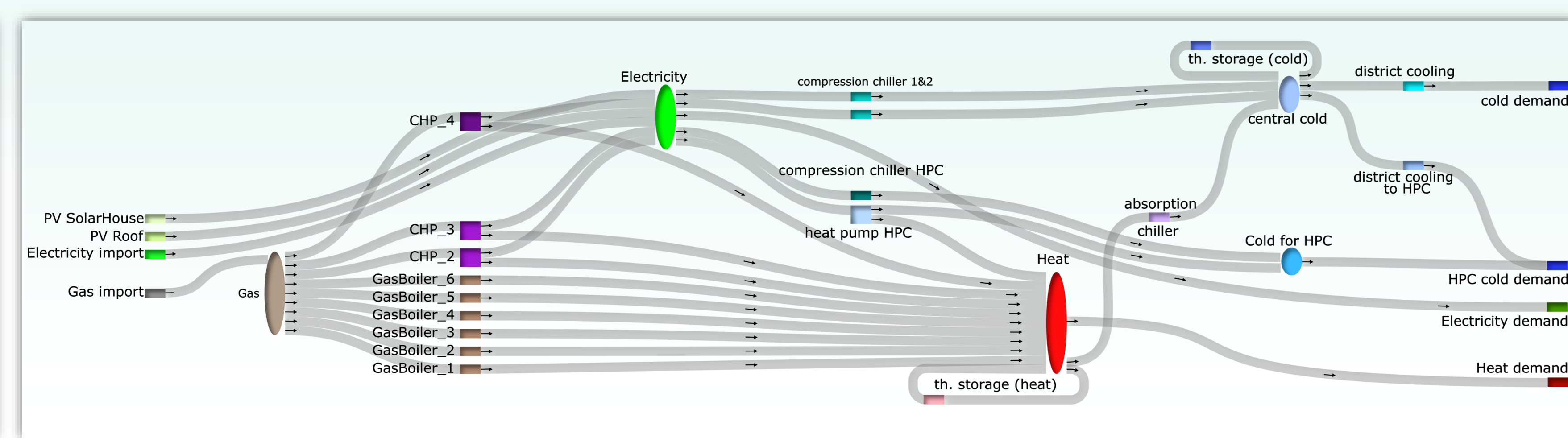
## Hochauflösendes Monitoring



## Webbasiertes Interface



**Abbildung 1:** Interaktive Choroplethenkarte aller Messgrößen auf Basis des Lageplans, in Echtzeit oder historisch (exemplarisch v. links: absolute Leistung, spezifische Leistungsdichte je m<sup>2</sup> Nutzfläche, Fernwärmerücklauftemperatur der Gebäude, Leistung der elektrischen Mittelspannungsversorgung)



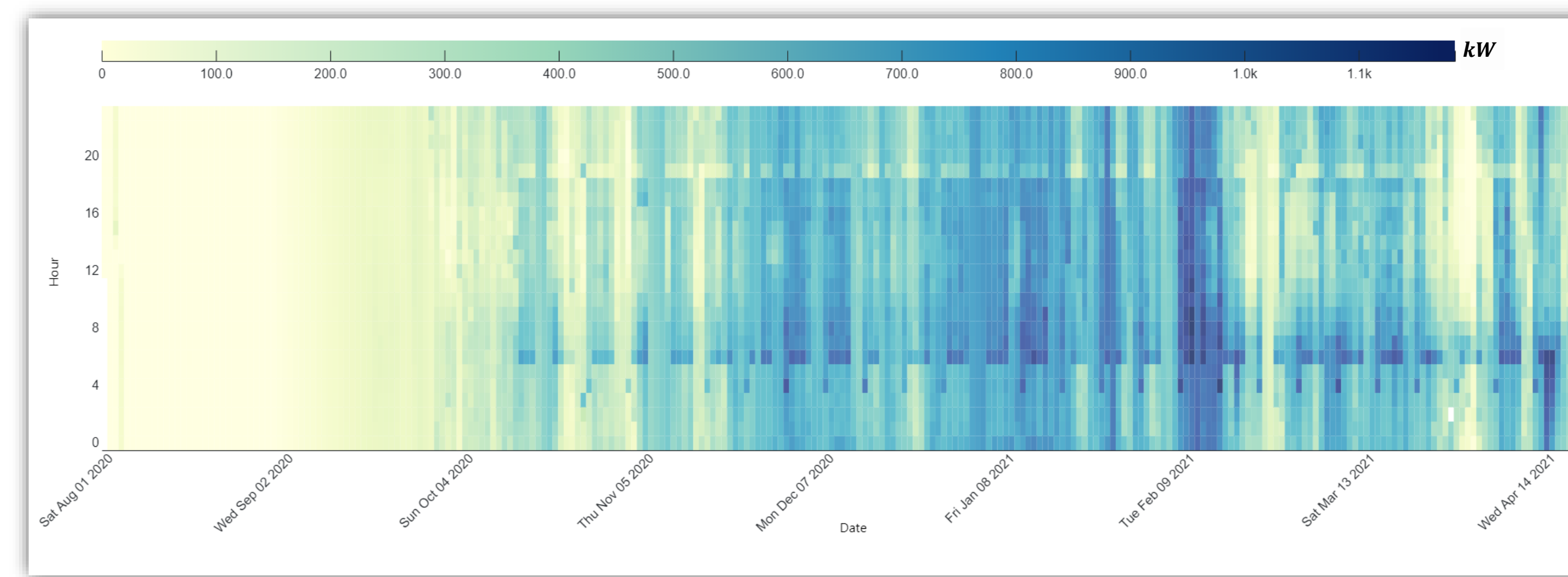
**Abbildung 2:** Interaktives Sankey-Diagramm des Energiesystems für weitere Analysen im Rahmen der Betriebsoptimierung

## Nutzung der Monitoringdaten

- Machine Learning Methoden
  - „Lernen“ von Betriebsparameter der Systemkomponenten
  - Erstellung von Bedarfsprognosen
- Grundlage für Optimierungsmodelle des Energiesystems
- Effizienz und Einsparungsanalysen
- Steigerung des Systemverständnisses durch Transparenz

## Energieplattform

Ziel ist es mittels moderner Visualisierungsansätze und Interaktivität die Komplexität der Zusammenhänge eines multi-modalen Energiesystems in der Darstellung zu reduzieren und mit hoher Aggregationsebene Informationstiefe zu schaffen, um so Entscheidern und Technikern Mehrwerte zu bieten. Die dargestellte Abbildung 1-3 stellen exemplarisch die Funktionalität der dafür entwickelte Webplattform da.



**Abbildung 3:** Interaktive Kalender-Heatmap aller beliebiger Messgrößen über beliebige Zeiträume, hier exemplarisch Wärmeleistungsbedarf eines Gebäudes zwischen 08/2020 - 04/2021

**Referenzen:**

- [1] Stark, R., et al. 2020. WiGeP-Positionspapier - Digitaler Zwilling. ZWF Zeitschrift fuer Wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 115(Special April 2020), 47-50. doi:10.3139/104.112311  
 [2] Kunath, M. und Winkler, H. 2018. Integrating the Digital Twin of the manufacturing system into a decision support system for improving the order management process [online]. Procedia CIRP. doi: 10.1016/j.procir.2018.03.192

