

---

# „District LAB“

- Fernwärme Experimentierumgebung und Modellvalidierung im 1:1 Maßstab

Dr. Dietrich Schmidt & Anna Kallert - Fraunhofer IEE / Kassel

---

# Lösungsansatz für Quartiere

## ➤ Innovative Wärmenetze

*„Niedertemperatur-Fernwärme ist eine Schlüsseltechnologie zur effizienten Integration erneuerbarer Energien und Abwärme in unsere Energiesysteme.“*



IEA DHC Annex TS1

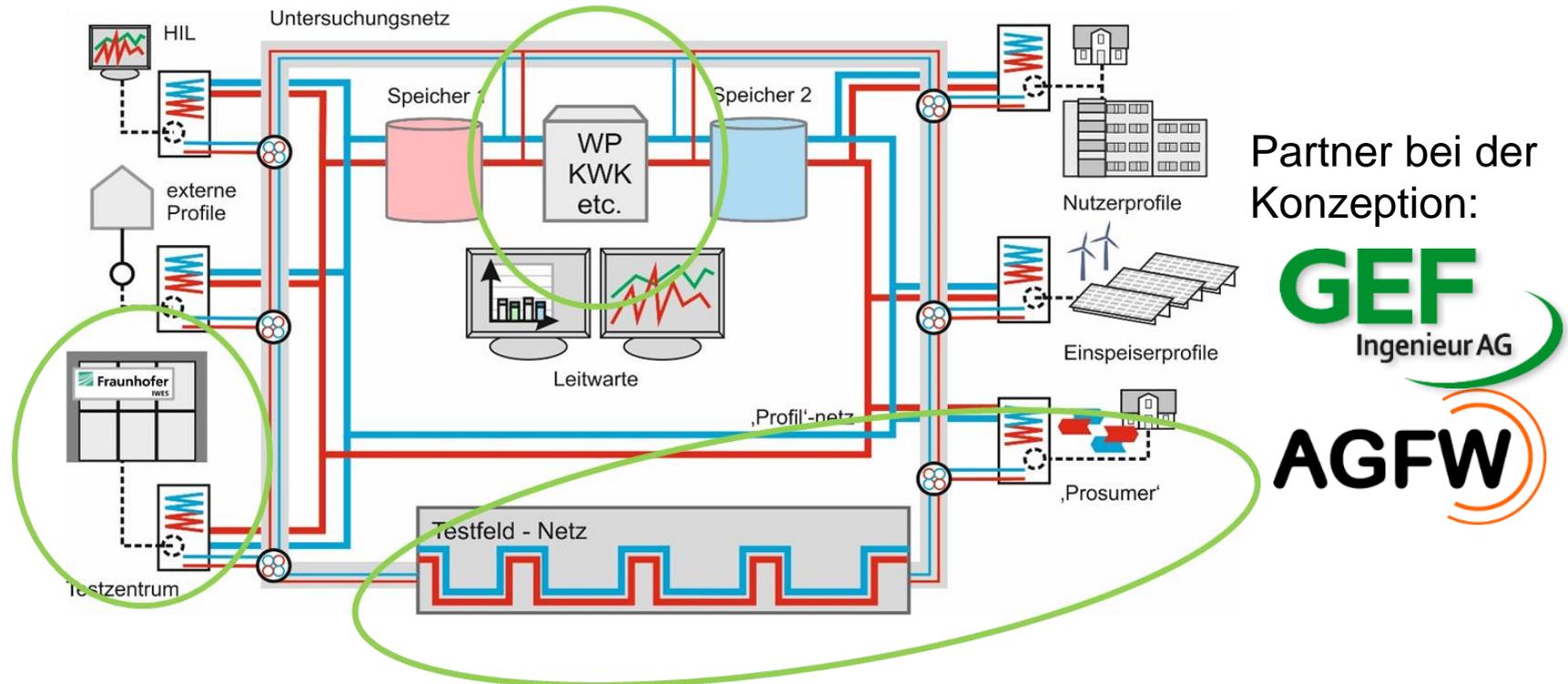


# Warum besteht Handlungsbedarf?

- Fernwärme steht vielerorts auf dem Prüfstand
- Wirtschaftlichkeit der Netze und Erzeugungsanlagen?
- Notwendiger Ausbau von FW
- Gute Beispiele aus verschiedenen Quartiersentwicklungen
- Neue Geschäftsmodelle erschließen
- Kundenbindung festigen

# DISTRICT LAB

## Versuchs- und Experimentiereinrichtung für die innovative, leitungsgebundene Wärmeversorgung im Quartiersmaßstab



### 4 Schwerpunkte:

1. Innovatives Wärmenetz mit dezentraler Einspeisung
2. Mechanische Tests - Rohrteststrecke
3. Zentrale Wärmeerzeuger – große Wärmepumpe
4. Smarte Energieanwendungen/Testgebäude

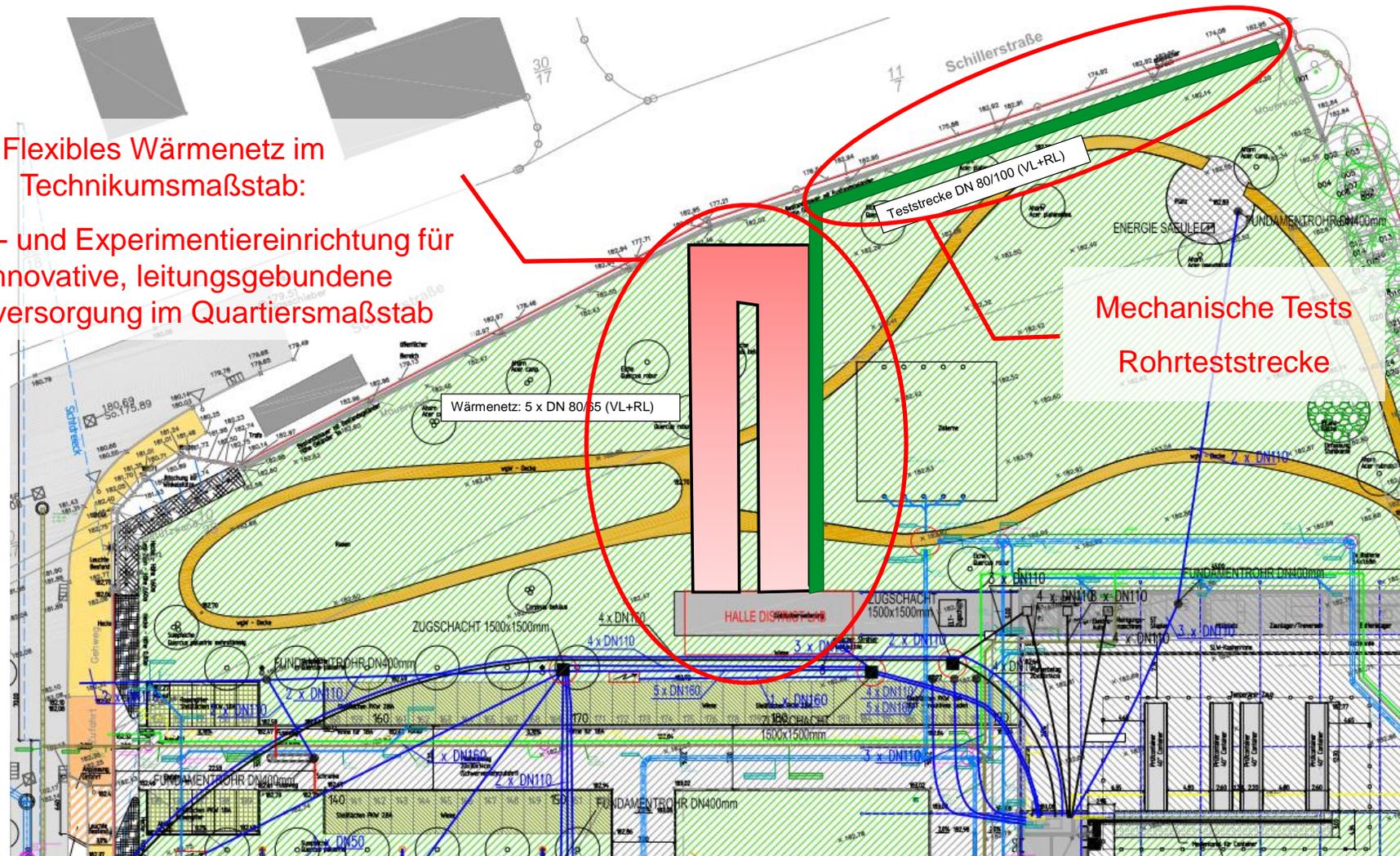
# DISTRICT LAB: Lageplan Fraunhofer IEE Neubau in Kassel



# DISTRICT LAB - Netzkonzept

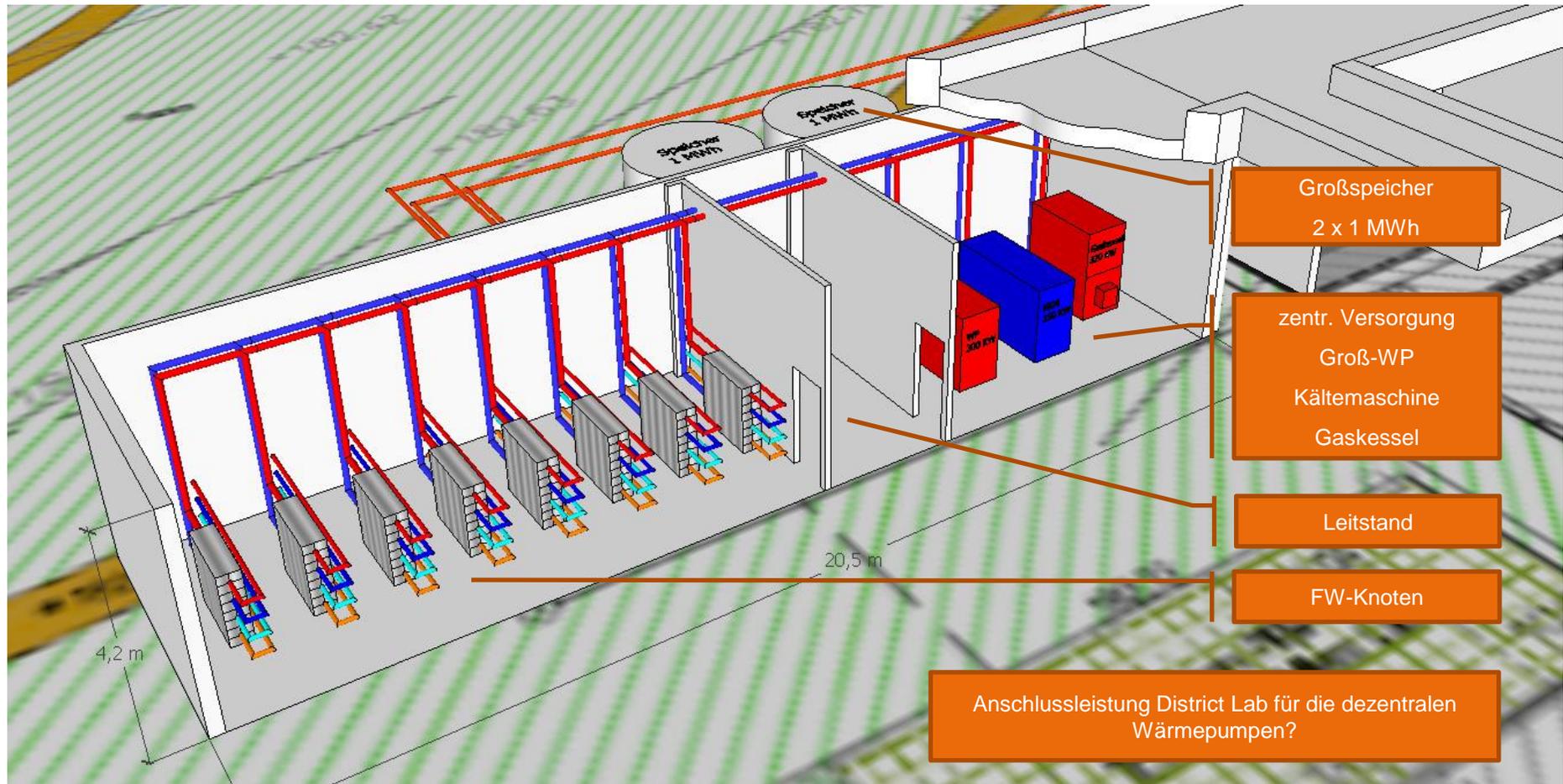
Flexibles Wärmenetz im  
Technikumsmaßstab:

Versuchs- und Experimentiereinrichtung für  
die innovative, leitungsgebundene  
Wärmeversorgung im Quartiersmaßstab



© GEF & Fraunhofer IEE

# DISTRICT LAB – Versorgungs- und Erzeugungstechnologien



# Leistungsspektrum DistrictLab im Vergleich zu existierenden Einrichtungen

- Das District LAB erweitert die Experimentier- und Testmöglichkeiten bereits existierender Testeinrichtungen
- Im Vergleich zu „Demonstrationsvorhaben“: Höchste Flexibilität durch HiL und die dadurch aufprägbaren Bedarfs- und Verbrauchsprofile, Netztopologien  
→ Realitätsnahe Abbildung und Vergleich eine großen Anzahl an Versorgungsszenarien
- Im Vergleich zur reinen Simulation: „Realverhalten“ von Komponenten in Wärmenetzen abbildbar  
→ Kritischer Verbraucher, Druckstöße, Temperaturprofile in den Leitungen
- Validierung von eigenen und fremden Simulationsansätzen
- Erstellung und Validierung von Simulationskomponenten  
→ Validierung von Simulationskomponenten wie Rohrleitungen, Pumpen etc.

Alleinstellungsmerkmal des District LABs:  
Erstellung eines „Versuchs- und Experimentiernetzes“ mit höchster Flexibilität!

# Identifizierte Fragestellungen:

## *Technologie*

- Kalte Netze, kalte Fernwärme
- Fernwärme 4.0
- Trinkwarmwassererzeugung
- Regelungstechnik
- Übergabestationen

## *Strategie*

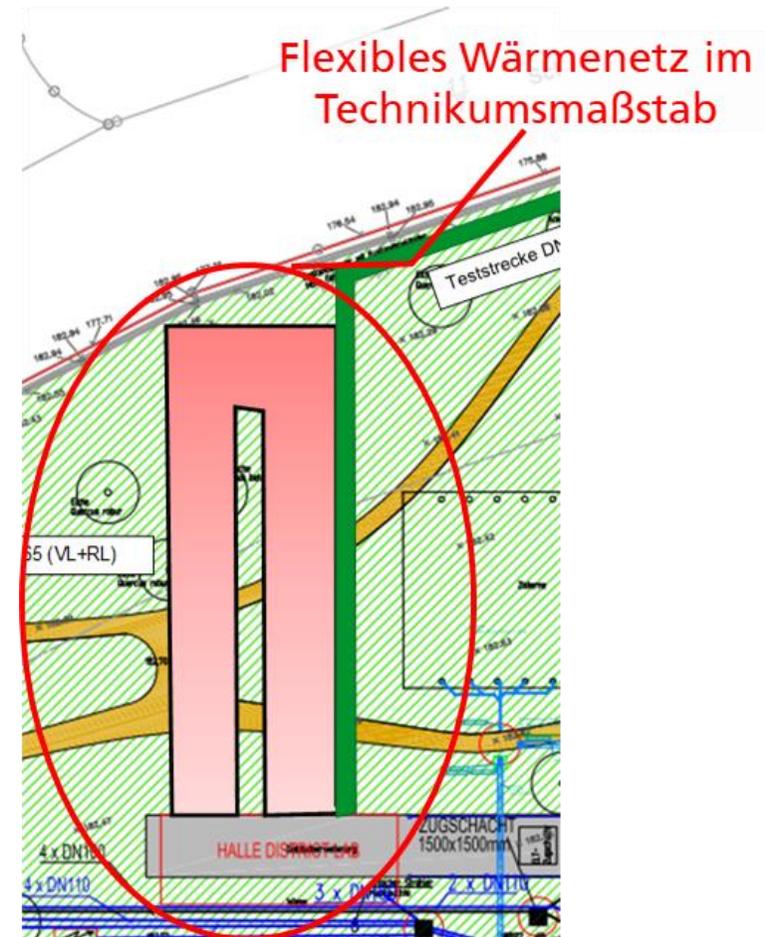
- Sektor-Kopplung
- Anreizsysteme (Markt- / Netzflexibilität)
- Digitalisierung / Smart Heat grids
- Transformation der Fernwärme
- Dezentrale Einspeisung und „3rd party access“

- Ziel ist der Aufbau einer Versuchs- und Experimentiereinrichtung für die innovative, leitungsgebundene Wärmeversorgung im Quartiersmaßstab.

# Flexibles Wärmenetz im Technikumsmaßstab

## Thermo-hydraulische Realtests zur Bewertung von netzgebundenen Versorgungsstrategien

1. Kalte Netze oder Quellennetze mit dezentralen Wärmepumpen
2. (LowEx-) Wärmenetze mit dezentraler Einspeisung
3. Hygienische Trinkwarmwasserbereitung bei NT-Versorgung
4. Transformationsstrategien (Temperaturabsenkung, etc.) für bestehende Netze



# Themenfeld 1: Kalte Netze oder Quellennetze ( $T_{vL} = 9...40 \text{ °C}$ ) mit dezentralen Wärmepumpen

- Zunehmende Bedeutung der kalten Netze für Gebiete mit geringer Wärmebelegungsdichte.
- Dezentrale Booster WP oder Heizstab (TWW)
- Intelligentes Lastmanagement für stromnetzoptimierte Regelung der dezentralen Wärmepumpen (inkl. Wärmespeicher)
- Vorrusschauende, zuverlässige und robuste Steuerung/ Regelung z.B. durch Schwarmregelung. Pumpensteuerung

## Testszenarien:

- Bewertung von Komponenten und Steuerungssystemen zur Wärme- und Kältebereitstellung (freie Kühlung) unter Berücksichtigung von Lastmanagement
- Zusammenspiel einer zentralen Wärmeversorgung mit dezentralen Erzeugern und Einspeisern, z.B. bei „kalter“ Fernwärme. Regelung/Steuerung der Anlagen
- Einsatz von Wärmepumpen (mit/ohne Speicher) zur Sektorkopplung

## Themenfeld 2: LT Wärmenetz ( $T_{VL} > 45 \text{ °C}$ ) mit dezentraler Einspeisung

- Raumwärmebereitstellung auf Niedertemperaturniveau (Neubau)
- Entwicklung und Test von bidirektionalen Übergabestationen
- Intelligentes Lastmanagement für stromnetzoptimierte Regelung der dezentralen Wärmepumpen (inkl. Wärmespeicher)
- Vorausschauende, zuverlässige und robuste Steuerung/ Regelung z.B. durch Schwarmregelung

### Testszenarien:

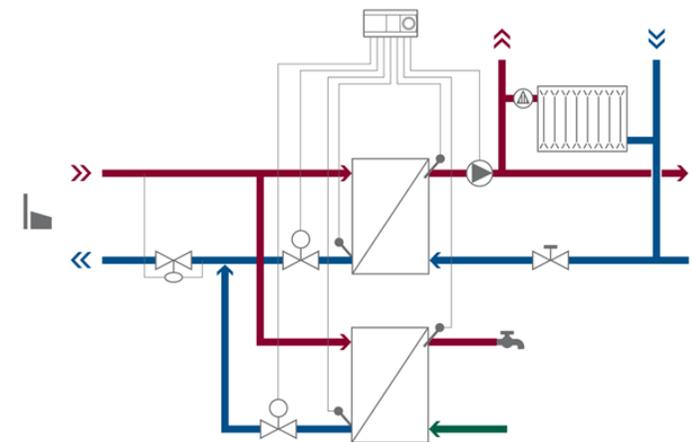
- Thermische und hydraulische Auswirkungen von dezentralen Einspeisekonzepten für Wärmenetze auf die gebäudetechnischen Systeme und Versorgungssysteme
- Bewertung innovativer Wärmeübergabe- und Steuerungssysteme. Betriebsweisen der Anlagen
- Potentiale von Wärmenetzen zur Sektorkopplung bei Erzeugern und Verbrauchern

# Themenfeld 3: Hygienische Trinkwarmwasserbereitung in NT Netzen

- Eigenstromoptimierung (P2H) und Steigerung der Systemeffizienz
- Unterschiedliche Versorgungsstrategien:
  - Speicherung oder Frischwasserstation
  - Booster WP / Heizstab
- Hygienische TWW Bereitung. Zunehmende Aufmerksamkeit

## Testszenarien:

- Eigenstromoptimierung mit PV/Booster WP/Heizstab
- Übergabestationen für Raumheizung, (dezentrale) Trinkwasserbereitung
- Beladen von TWW Speichern => Sektorkopplung

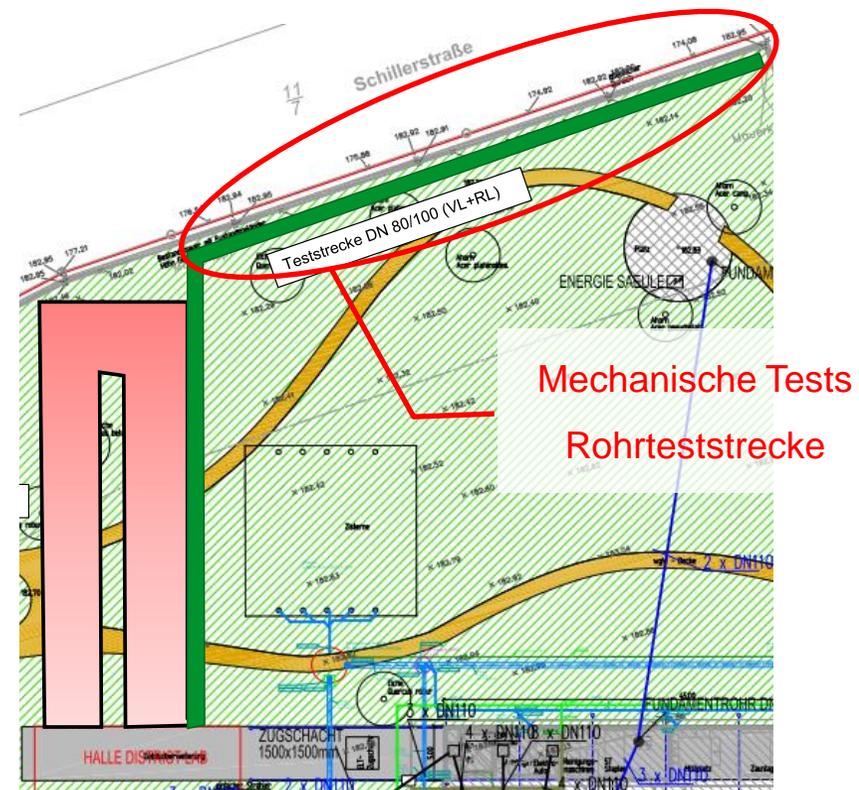


Quelle: DANFOSS

# Mechanische Tests Rohrteststrecke

## Realtests technischer Gebrauchsdauer Rohrleitungen

1. Test Extremfahrweisen:  
Rohrstatik und Ermüdung  
→ neue Auslegungskriterien
2. Verlegetechniken (bspw. Tests neuer  
Schweißtechnik und Fügetechniken)
3. Flexible Tests Bettungsmaterialien  
(bspw. Sand vs. „zeitweise fließfähiger,  
selbstverdichtender Verfüllstoffe“)
4. Qualitätssicherung auf der Baustelle



# Zusammenfassung: Erste Projektideen

## 1. Netzverhalten und neue Betriebsstrategien

- Dynamische und wechselnde Einspeise- und Abnahmebedingungen
- Neue Temperaturfahrweisen
- Dynamische Druck- und Temperaturänderungen

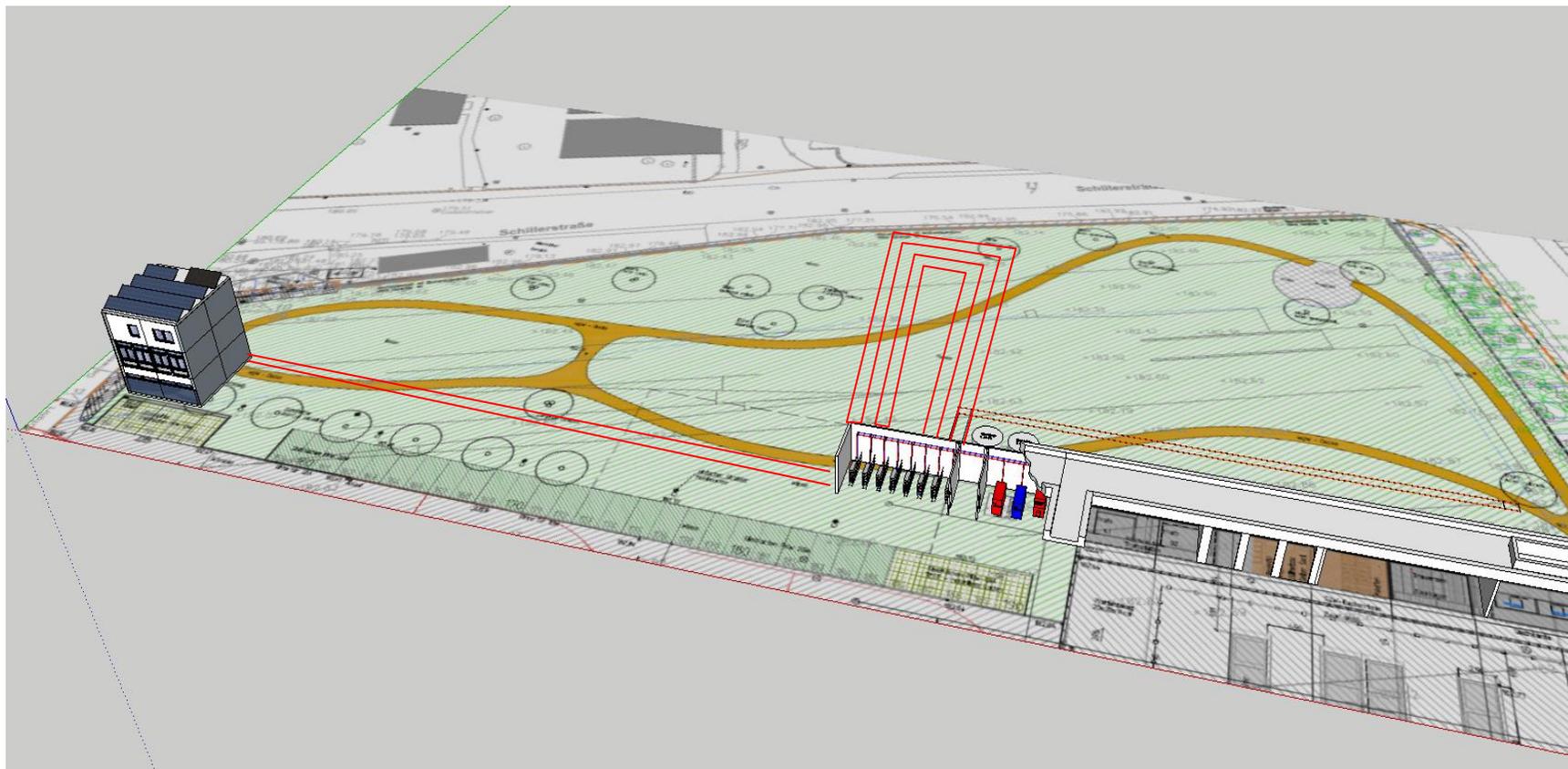
## 2. Komponententests

- Rohr
- Wärmetauscher /HAST
- Pumpen
- Regelungstechnische Elemente

## 3. Entwicklung von Simulationswerkzeugen und Validierung

- Statische hydraulische Simulationen inkl. Wärmeverluste
- Dynamische Simulationen von Regelungsvorgängen und Druckstößen

# Mögliche Erweiterung des District-LAB: Testzentrum Smarte Energieanwendungen



# Realisierung...

## Unterstützungszusagen haben wir

unter Anderem von ...



- **Weitere Konzipierung und Planung der Anlagen in 2018**
- **Bauliche Umsetzung in 2019/20**
- **Inbetriebnahme in 2021**

# Kontakt:

## Tekn. Dr. Dietrich Schmidt

Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft  
und Energiesystemtechnik IEE

Abteilungsleiter Strom-Wärme-Systeme

Tel: +49 (0)561 804-1871

[dietrich.schmidt@iee.fraunhofer.de](mailto:dietrich.schmidt@iee.fraunhofer.de)

[www.iee.fraunhofer.de](http://www.iee.fraunhofer.de)

