

## 13. Fachtagung „Smart Grids und Virtuelle Kraftwerke“



Möglichkeiten der Digitalisierung des Fernwärmenetzes  
Uwe Schließer, Stadtwerke Düsseldorf



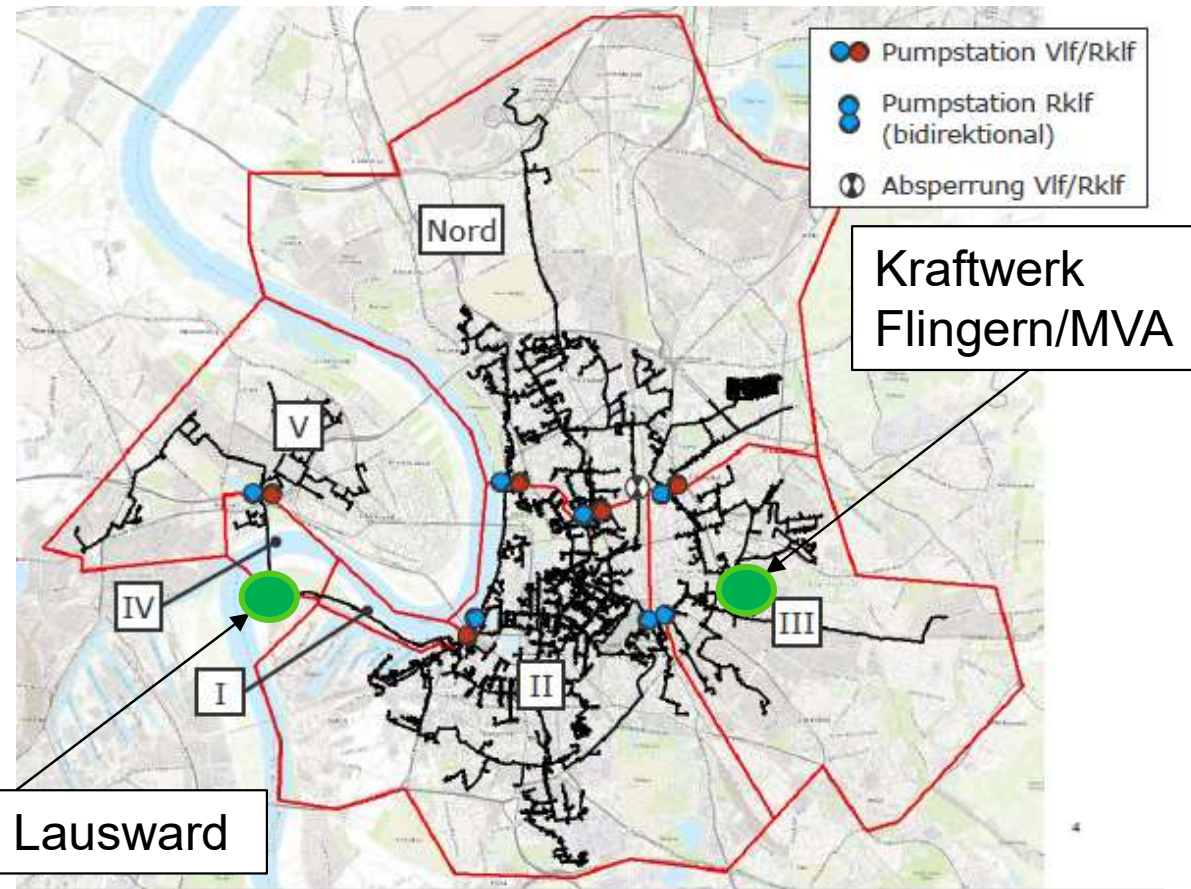
20.09.2023

Unternehmensgruppe



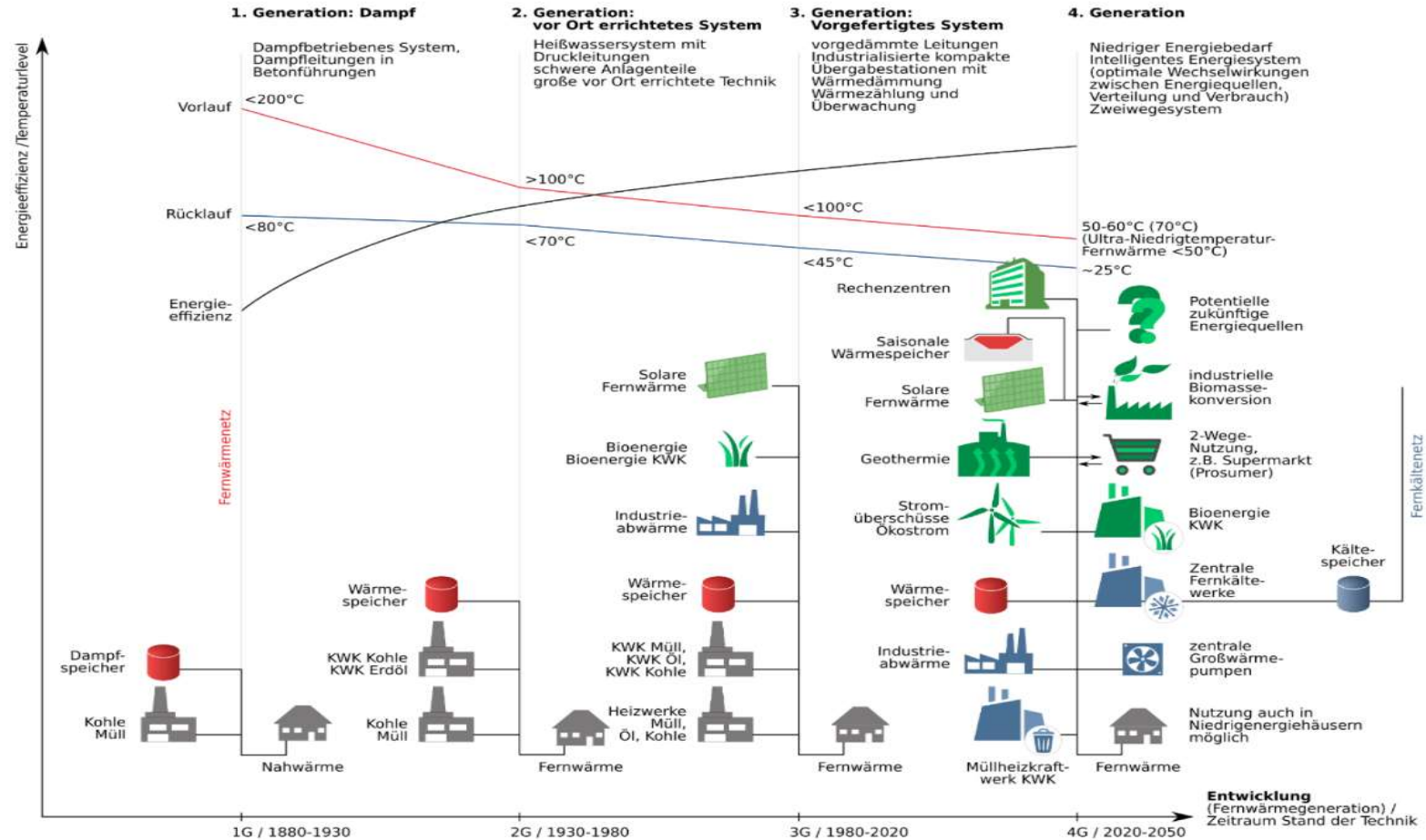
# FW-Netz Innenstadt Düsseldorf

- FW-Heißwassernetz
- direkt und indirekt FW-Übergaben
- Fernwärmemetemperaturen
  - Vorlauf 93-123 °C
  - Rücklauf 60-80 °C
- max. FW-Umwälzung ca. 7.000 m<sup>3</sup>/h
- FW-Wasservolumen ca. 18.000 m<sup>3</sup>
- FW-Netzlänge ca. 115 km



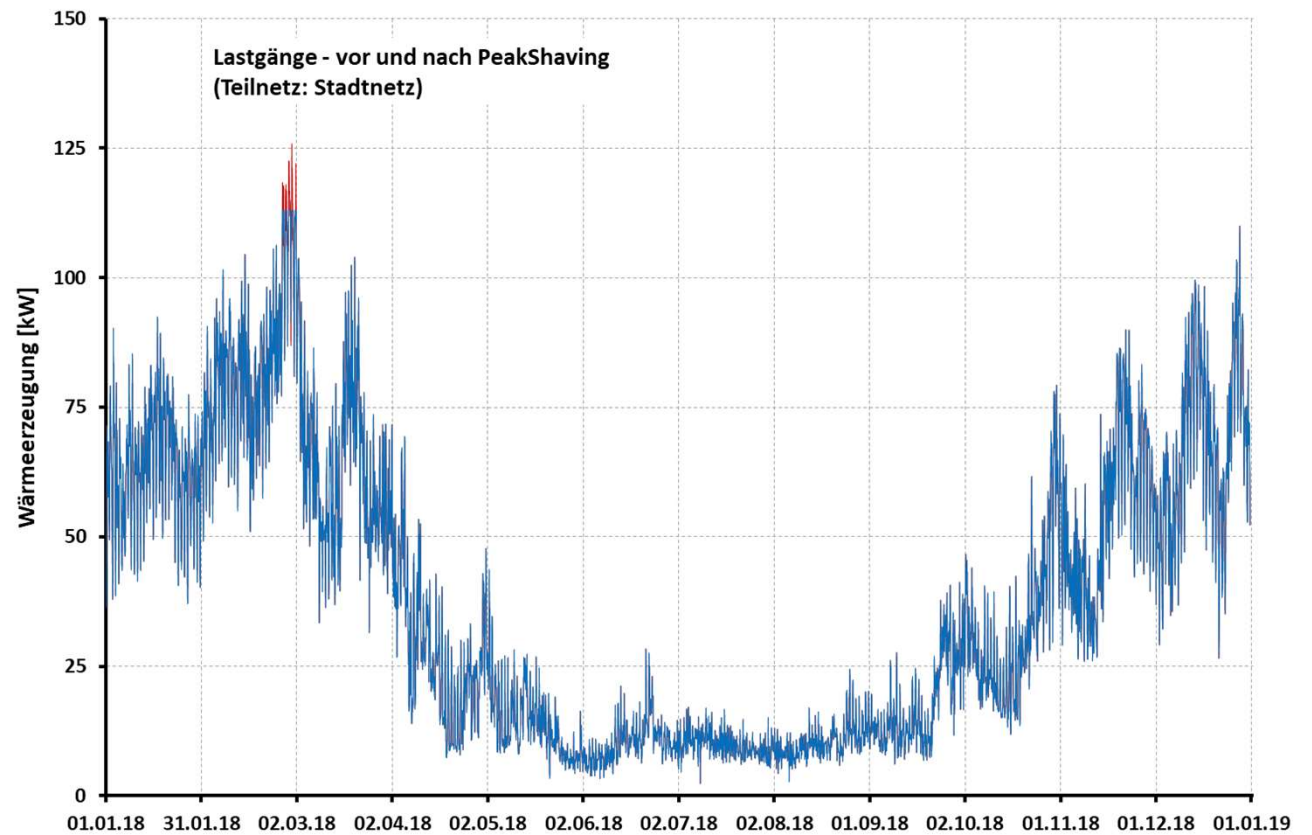
# Entwicklungstendenzen von FW-Netzen

- Einbindung diverser dezentraler Wärmeerzeuger
- Absenkung Vorlauf – u. Rücklauftemperaturen
- Integration einer intelligenten Wärmeversorgung auf der Basis von Bedarfsprognosen und der Möglichkeit Fahrpläne umzusetzen

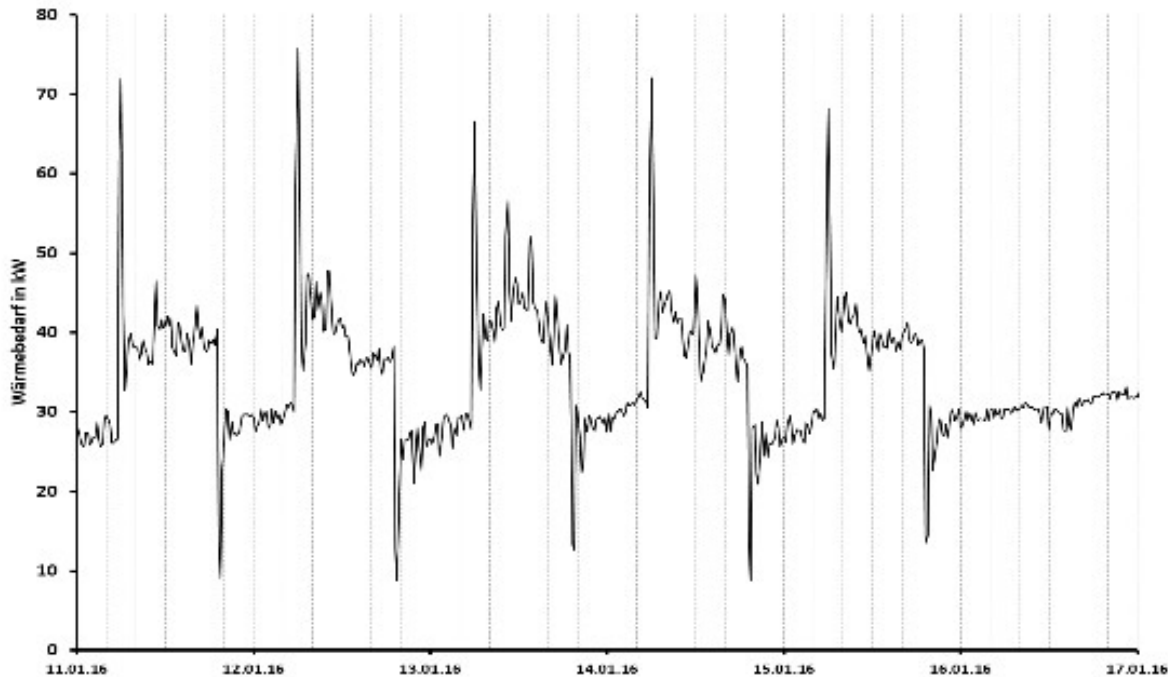


# FW-Lastspitze Winter morgens 6 Uhr

- Heizungsregler der FW-Kunden beenden die Nachtabenkung alle immer morgens um 6 Uhr
- Dadurch entsteht um 6 Uhr eine immer wiederkehrende große FW-Lastspitze



# Bürogebäude – Wärmelastspitze nach Beendigung Nachtabenkung



Leistungsspitze durch Nachtabenkung in einem Bürogebäude

## Optimierungsansätze

- notwendig: Gebäudescharfe Lastprognose für die nächsten Tage
- Es gibt Gebäudetypen, bei denen eine Lastreduktion bzw. -verschiebung kein Problem verursacht.
- Gebäude im privaten Bereich (Mehrfamilien- bzw. Einfamilienhäuser sind nicht geeignet).
- Betrachtung großer geeigneter Liegenschaften zur Erreichung Lastabsenkung/-verschiebung

# zu beachtende Verordnungen

---

KRITISV: Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz

- §2: Fernwärmeversorgung kann als kritische Infrastruktur eingestuft werden
- Anhang 1 Teil 3 KRITISV legt fest, dass eine kritische Infrastruktur erst ab einer Anzahl von 250.000 Haushalten für die Fernwärmeversorgung vorliegt.
- Wird die Wärme über ein Kraftwerk erzeugt, legt die KRITISV fest, dass ab einer elektrische Leistung von 104 MWel eine kritische Infrastruktur vorliegt (siehe ebenfalls Anhang 1, Teil 3 KRITISV)

FFVAV: Verordnung über die Verbrauchserfassung und Abrechnung bei der Versorgung mit Fernwärme oder Fernkälte

- §3: Messeinrichtungen für die Fernwärmeversorgung müssen spätestens ab dem 31.12.2026 fernablesbar sein

# Aufteilung der bestehenden Nichtwohngebäude nach Baualtersklassen

hoher Anteil alter Bestandsgebäude mit hohen FW-Anschlussleistungen/hohem spez. Wärmebedarf

Nr.	Nutzungsklasse	BAK 1 (bis 1975)	BAK 2 (1977-1983)	BAK 3 (1984-1994)	BAK 4 (ab 1995)
1.1	1.1 Allgemeinbildende Schulen	80	6	6	8
1.2	1.3 Hochschulen und Forschung	80	6	6	8
1.3	1.3 Kindertagesstätten	80	6	6	8
2.1	2.1 Regierungs- und Gerichtsgebäude	82	5	6	7
2.2	2.2 Verwaltungs-, Polizei- und Feuerwehrgebäude	82	5	6	7
2.3	2.3 Allgemeine Bürogebäude	55	8	15	22
3.1	3.1 Fabrikgebäude	20	20	30	30
3.2	3.2 Lagergebäude	20	20	30	30
3.3	3.3 Werkstattgebäude	35	20	20	25
3.4	3.4 Allgemeine Industrie- und Gewerbegebäude	35	20	20	25
5.1	5.1 Kaufhäuser	75	5	10	10
5.2	5.2 Einkaufszentren	15	5	15	65
5.3	5.3 Allgemeine Verkaufsgebäude	75	5	10	10

Quelle: BMVBS, 2013

# Ausgangssituation - FW-Lastspitze Innenstadt Düsseldorf



16.12.22 Freitag

ca. -5 °C Außentemperatur

FW-Leistung

Nacht 100 % 2:00 Uhr

Morgens 140 % 8:30 Uhr

**FW-Lastspitze 40 %**



10.01.23 Dienstag

ca. + 7 °C Außentemperatur

FW-Leistung

Nacht 100 % 2:00 Uhr

Morgens 151 % 8:30 Uhr

**FW-Lastspitze 51 %**



# FW-Lastmanagement – Aufgabe/Notwendigkeiten

---

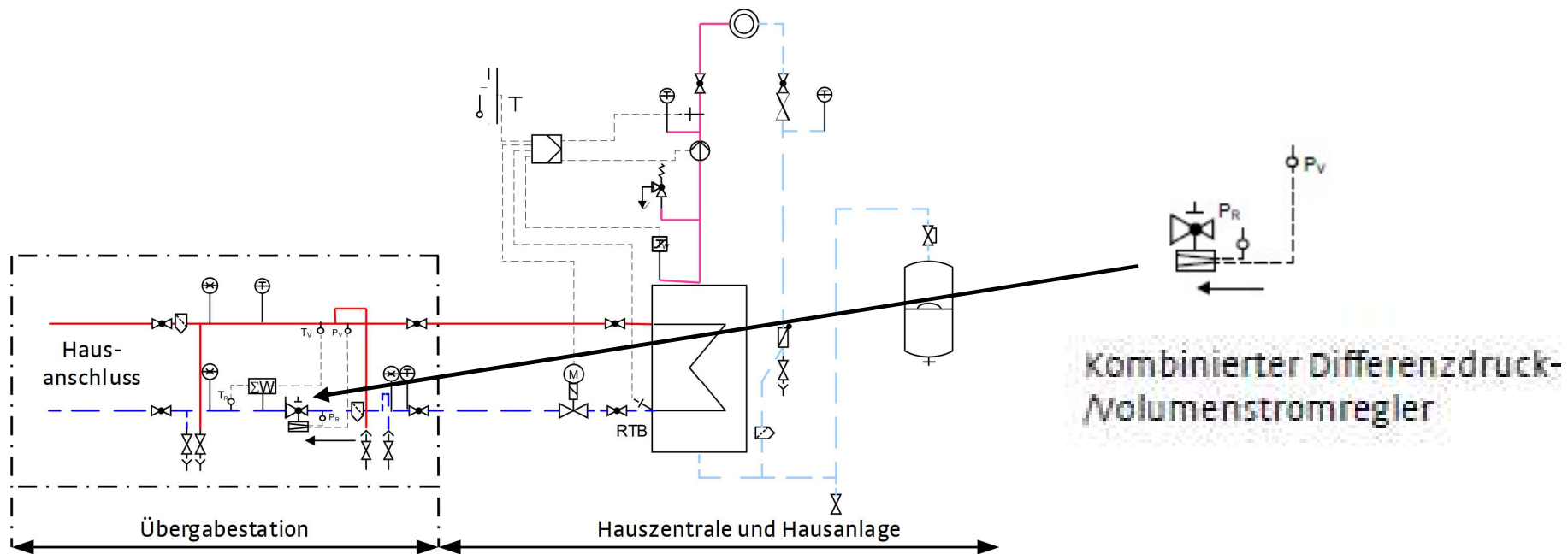
## ■ Aufgabe

- Verteilung FW-Lastspitze morgens 6 Uhr auf größere Zeiteinheit von z.B. 3 Stunden (4-7 Uhr)

## ■ Notwendigkeiten

- Technische Überwachungs- und Ferneinstellmöglichkeiten der FW-Übergabestationen der betroffenen FW-Kunden
- Einbau neuer Differenzdruck- und Volumenstromregler mit Stellantrieb
- Stellungsvorgabe und –rückmeldung des Stellantriebes
- Auslesung Wärmemengenzählerdaten online
- Einbau Kommunikationseinheit
- Kopplung Leittechnik Erzeugung
- Vertragliche Regelung mit den betroffenen FW-Kunden

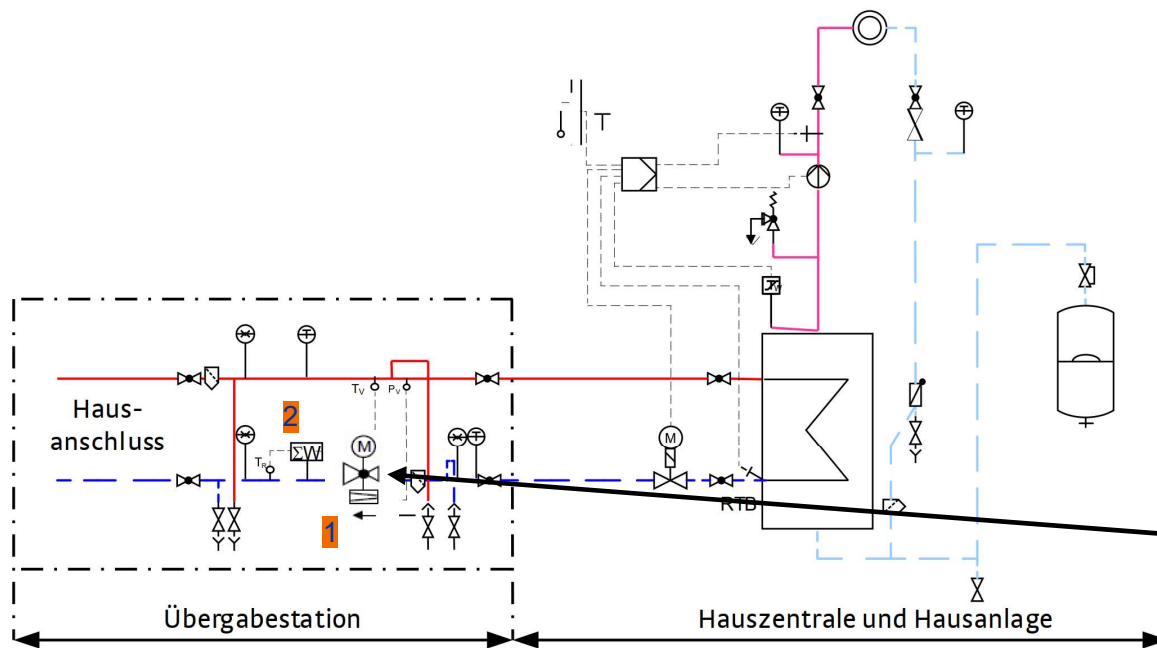
# FW-Übergabestation mit Standard-Ausstattung



Schema einer Fernwärmeübergabestation

Quelle: Technische Anschlussbedingungen der Netzgesellschaft Düsseldorf mbH

# FW-Lastmanagement - Einbau Stellantrieb in FW-Übergabestation



notwendige Komponenten:

- 1: Differenzdruck- und Volumenstromregler mit Stellantrieb
- 2: Daten Wärmemengenmessung

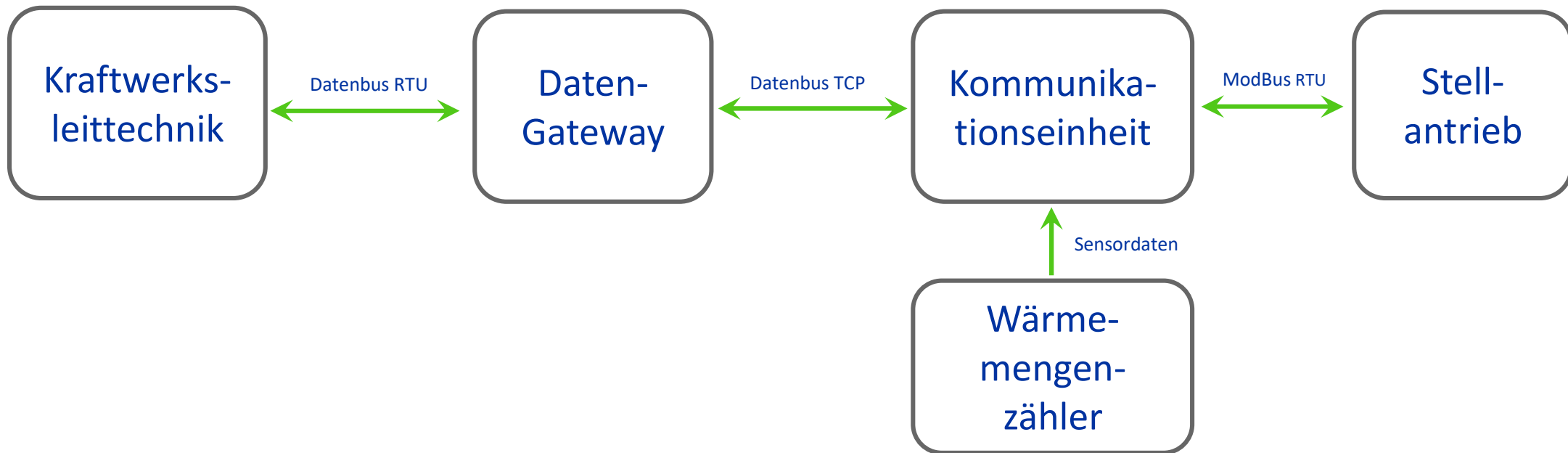
Differenzdruck- und Volumenstromregler mit Stellantrieb

Schema einer Fernwärmeübergabestation

Quelle: Technische Anschlussbedingungen der Netzgesellschaft Düsseldorf mbH

# FW-Lastmanagement – Kommunikationsmodell KRITS-konform

---

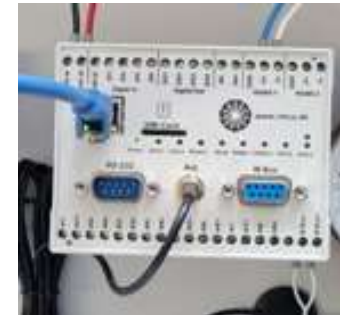


# FW-Lastmanagement

- Verstellung/Überwachung Stellantrieb über Kommunikationseinheit und Datenfernübertragung

- Aufgaben

- Datensammlung
- Datenübertragung an Leittechnik Erzeugung
- Übertragung Vorgabe Stellsignal Stellantrieb
- Übertragung Stellungsrückmeldung Stellantrieb
- Fernauslesung Daten Wärmemengenzähler
  - Volumenstrom
  - Vorlauf- u. Rücklauftemperatur
  - Leistung



Kommunikationseinheit



Stellantrieb

# FW-Lastmanagement- Test Ansteuerung

- Durchgeführter Test zur Ansteuerung des Ventilstellantriebes über den gewählten Kommunikationsweg
  - Steuersignal auf 33% Ventilstellung
  - Steuersignal auf 66% Ventilstellung
  - Steuersignal auf 100% Ventilstellung
- jedes Signal wurde durch den Stellantrieb in etwa 30 Sekunden umgesetzt

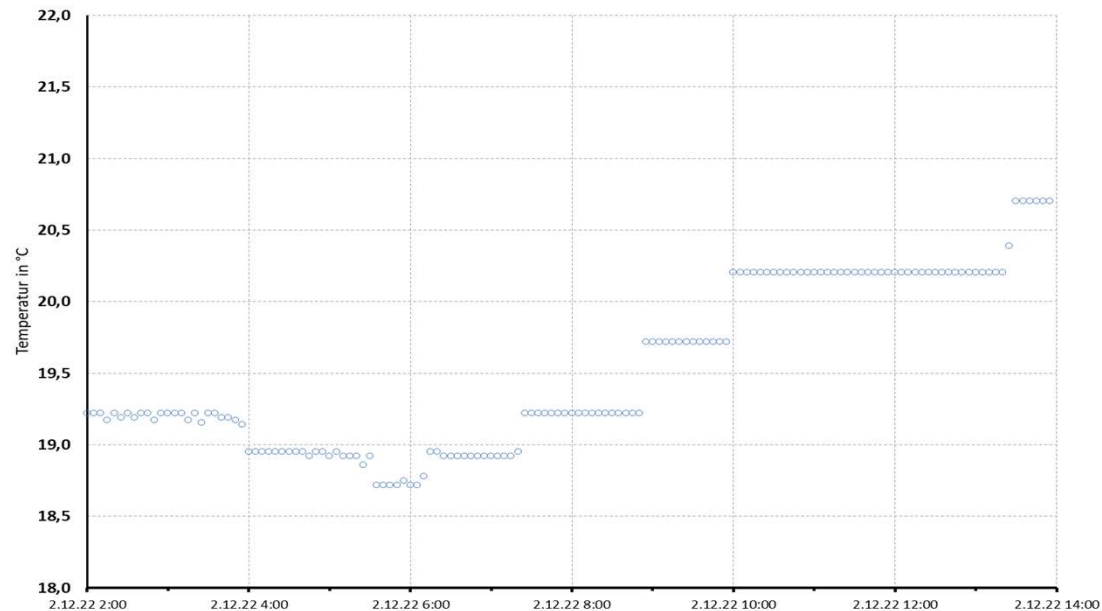


Achtung: langsame Fahrweise zur Verhinderung von Druckschlägen notwendig)

Fazit: Eine analoge Ansteuerung des Ventils ist mit dem gewählten Verfahren möglich.

# FW-Lastmanagement- Bürogebäude eigene Hauptverwaltung

- FW-Absperrventil wurde um 50% bzw. 25% gegenüber der Ausgangsstellung gedrosselt von 05:45 Uhr - 09:02 Uhr – **02.12.22 Werktag Freitag**
- Außentemperatur + 3,8 °C
- Änderung der Bürotemperatur mit Betonkernaktivierung im 3. OG lag im Bereich von 0,5 °C
- Fazit: Die Behaglichkeitskriterien wurden während der Testfahrt von 3 Stunden eingehalten.



# FW-Lastmanagement- Reaktion Bürogebäude eigene Hauptverwaltung

- FW-Absperrventil wurde um 100% geschlossen von 07:18-11:02 Uhr
- 26.11.22 Wochenende Samstag**
- Außentemperatur + 5,5 °C
- Änderung der Bürotemperatur mit Betonkernaktivierung im 3. OG lag im Bereich der Messgenauigkeit des Temperatursensors
- Fazit: Es konnte keine Änderung der Behaglichkeit während der Testfahrt von 4 h festgestellt werden.





# FW-Lastmanagement- weitere Möglichkeiten

---

- Lastmanagement
  - gestufter und regelbarer Netzwiederaufbau nach Netzausfall bzw. gezielter Netzabwurf, um einen Netzausfall zu vermeiden
  - Lastspitzenglättung Morgenspitze bei teilnehmenden Kunden mit angepasstem Vertrag (LP-Preisregelung)
- Online-Überwachung
  - Online Überwachung von Rücklauftemperaturen von Kunden mit automatischer Alarmfunktion an SWD / NGD bei Überschreitung TAB-Vorgabe
  - Online Regelung von RL-Temperaturen von Kunden mit dem neuen Regelantrieb zur Einhaltung der TAB
- Optimierung Einsatzplanung und Analyse
  - Optimierte Einsatzplanung für den Stromhandel, durch aktive Veränderung der RL-Temperatur und Minderung FW-Lastspitze morgens
  - Online Datensammlung und Visualisierung für Netzplanung, Lastanalyse

---

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**