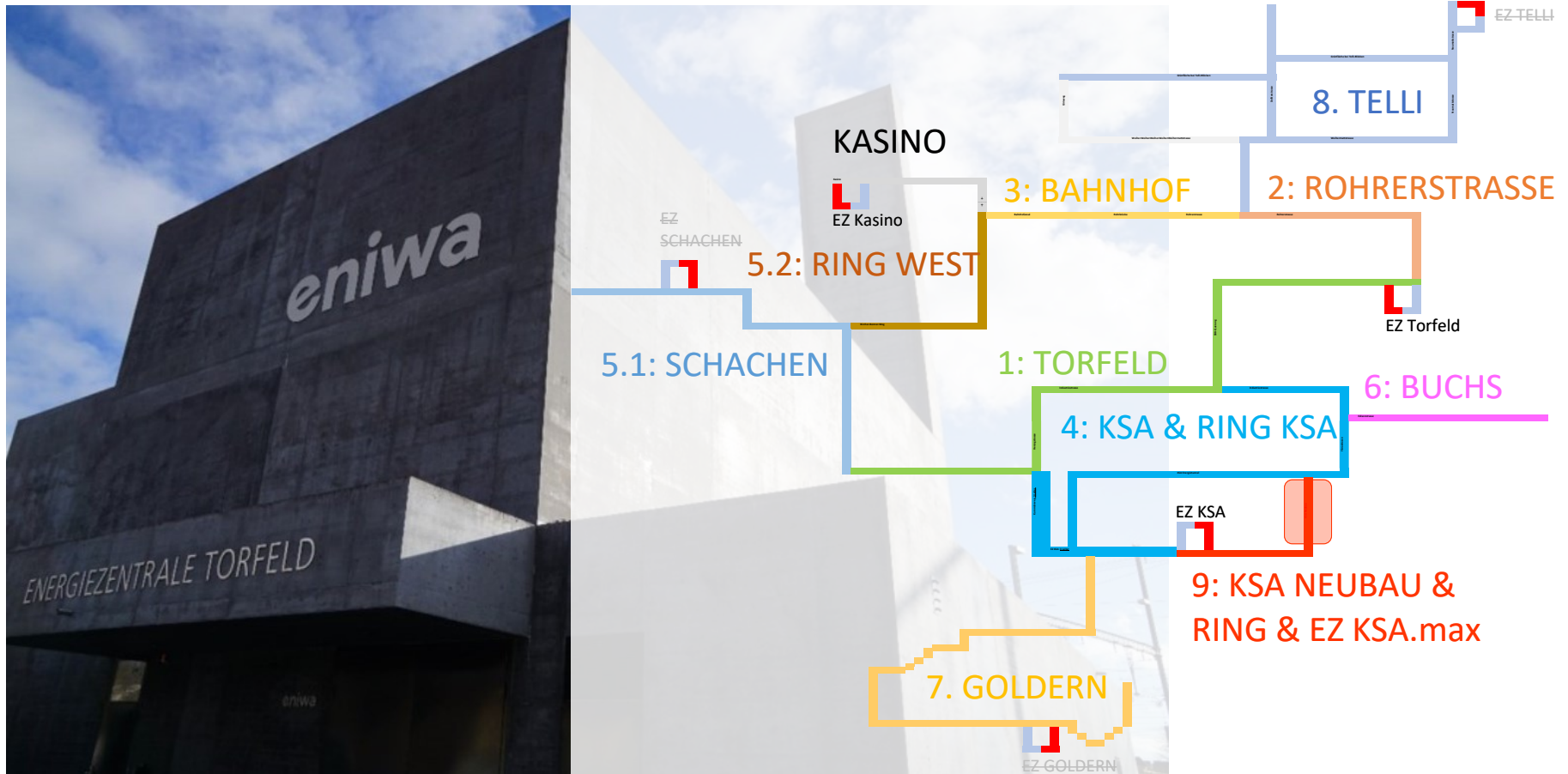


Optimierung von Fernwärmesystemen

Kunden - Kundenstationen - Netze - Erzeuger



Erb+Partner AG

- Gründung 2014
- Sitz in Pratteln
(Buss Industriepark)
- Energieversorgung
- Langjährige Kundenbeziehungen
- Generalplanermandat Eniwa-Wärme-/Kälteverbund Torfeld

Ziele

Ursprüngliche Fragestellung der Eniwa

Mittels Analyse von Messdaten der vorhandenen Kunden- und Erzeugungsanlagen:

- **Lastprofile**
Erarbeiten von typischen Lastprofilen von Fernwärme-/Fernkältekunden für die Netzrechnung (Nachweis Machbarkeit Endausbau).
- **Gleichzeitigkeit**
Zusammenhang zwischen Leistungsspitzen bei Kunden und Erzeugung.
- **Optimierungspotentiale**
Erkennen von Optimierungspotentialen durch Last- und Erzeugermanagement (Leistung, Rücklauftemperatur... Optimierung von Netz und Erzeugeranlagen).

Diese Fragen sind Teil der grundlegenden Fragen die sich Versorger und deren Kunden stellen:

Die Fragen von Kunden und Versorger

Kunde

Notwendige Anschlussleistung?

Häufig grosse Unsicherheit, aber grosse Kostenrelevanz (Tarif)

Kunde/Kundenplaner braucht häufig Unterstützung (Sicherheitsdenken, Normen)

- Bestandesgebäude
 - Leistung alter Kessel
 - Verbrauch alter Kessel
 - Messung Verbrauch
- Neubauten
 - Summe Anschlussleistungen
 - Normberechnung
 - Boilerladung vs. Raumheizung
 - Aufheizspitzen

Versorger

Notwendige Erzeugerleistung?

- Prognose der künftigen Kundenanschlussleistungen (Energiewende, ...)
- Summe der Kundenanschlussleistung vs. notwendige Erzeugerleistung («Gleichzeitigkeit»)

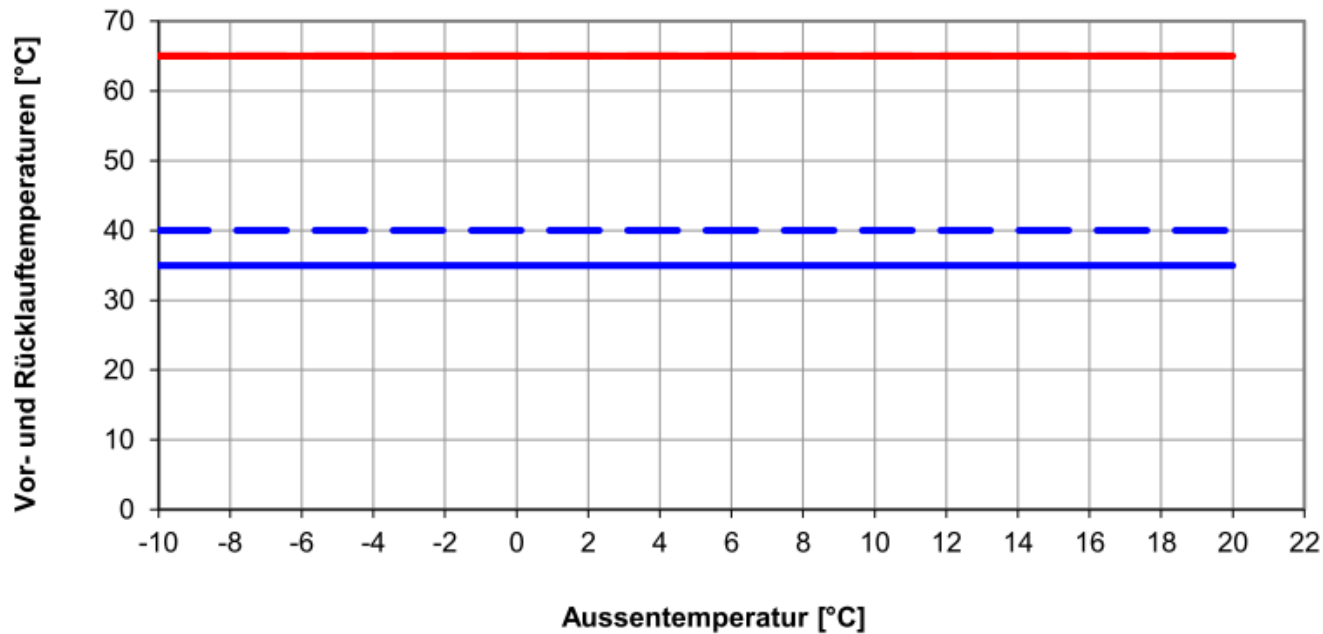
Notwendige Netzarchitektur und Netzdimensionen?

- Einspeisepunkte Erzeuger
- «Gleichzeitigkeit» Netzknoten
- Temperaturspreizung (Rücklauf)
- Versorgungssicherheit (Rohrbruch)

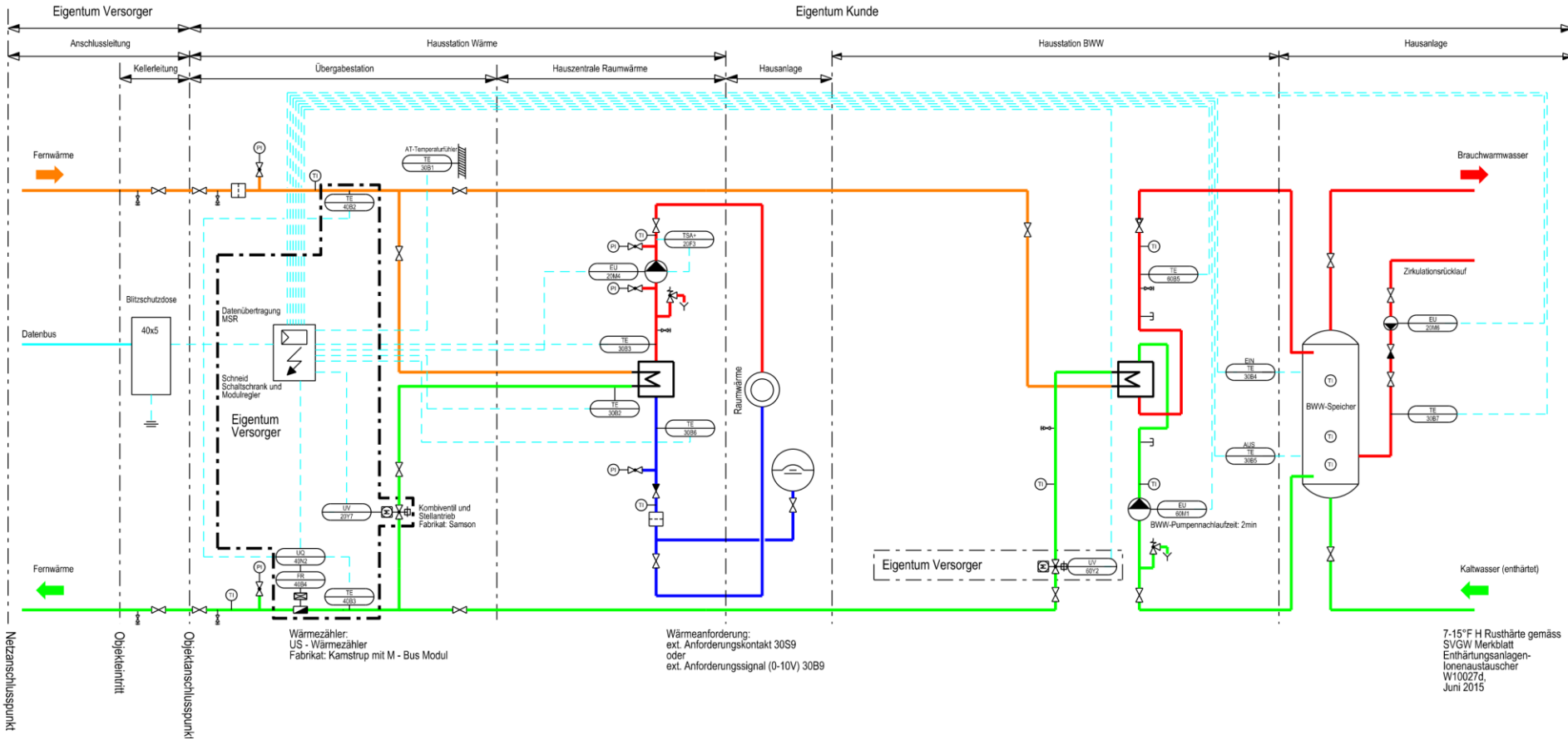
Technische Anschlussbedingungen

Fernwärme: Primärseitige Vor- und Rücklauftemperaturen in der Hausstation

- Vorlauftemperatur Heizbetrieb
- Max. Rücklauftemperatur Heizbetrieb
- - - Vorlauftemperatur Boilerladebetrieb
- - - Max. Rücklauftemperatur Boilerladebetrieb*



Technische Anschlussbedingungen



Datenanalyse

Datenauswertungen von Verbraucher (Hausstationen: 27 Stück) und Erzeuger
Eniwa-Wärme- und Kälteverbund Torfeld.

Grundlage: Datenerfassung und Aufzeichnung

■ Hausstationen

Eniwa: Alle Hausstationen mit Regler und Kommunikationsmodul der Fa. Schneid ausgerüstet. Datenübermittlung an Leitsystem über konventionelles Kupferkabel.

Datenpunkte / Informationen:

- Regler: Vor-/Rücklauftemperaturen, Volumenstrom, Wärmeleistung
- Eniwa: Abonnierte Leistung, Gebäudenutzung, Gebäudealter

■ Erzeuger

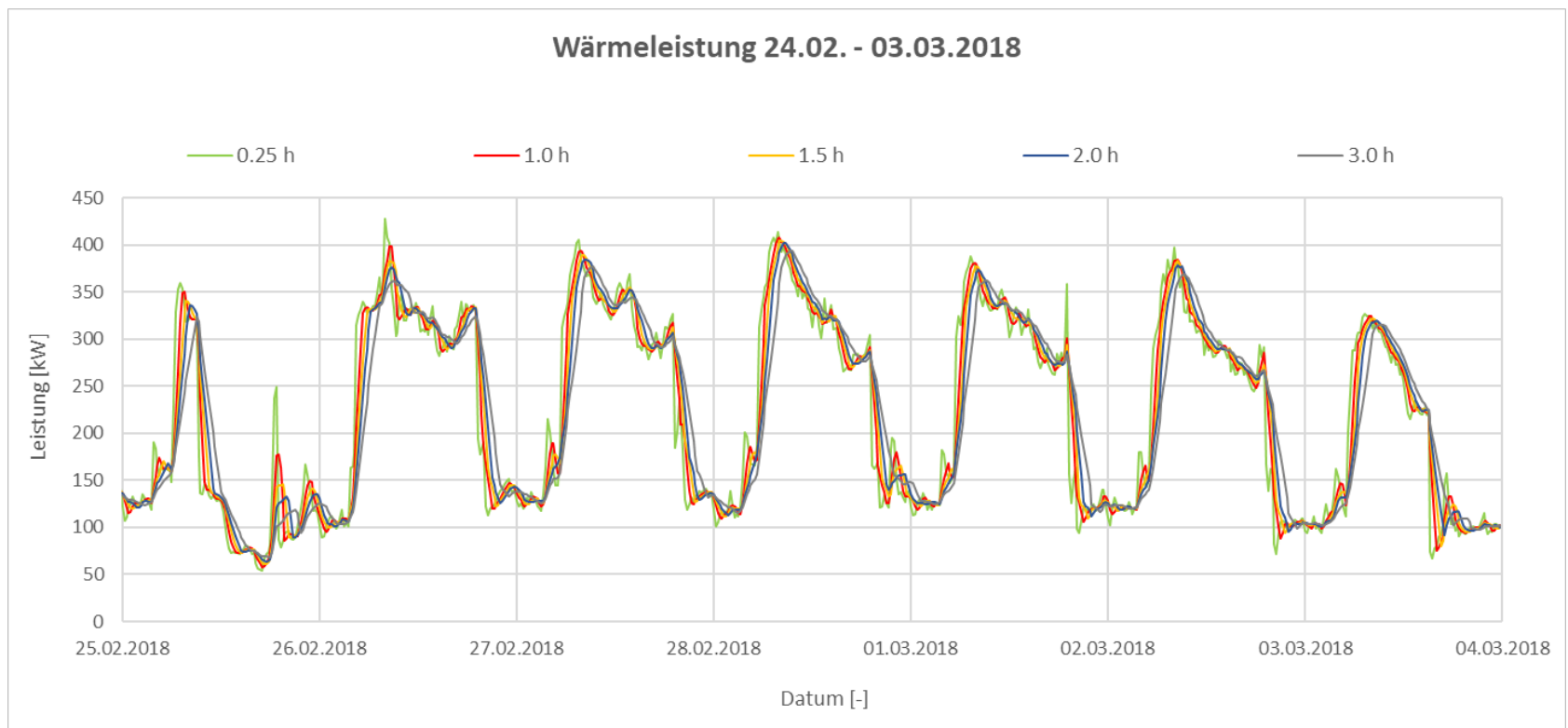
Eniwa: Energiezentrale Torfeld mit eigener Wetterstation (Aussentemperatur).

Datenpunkte:

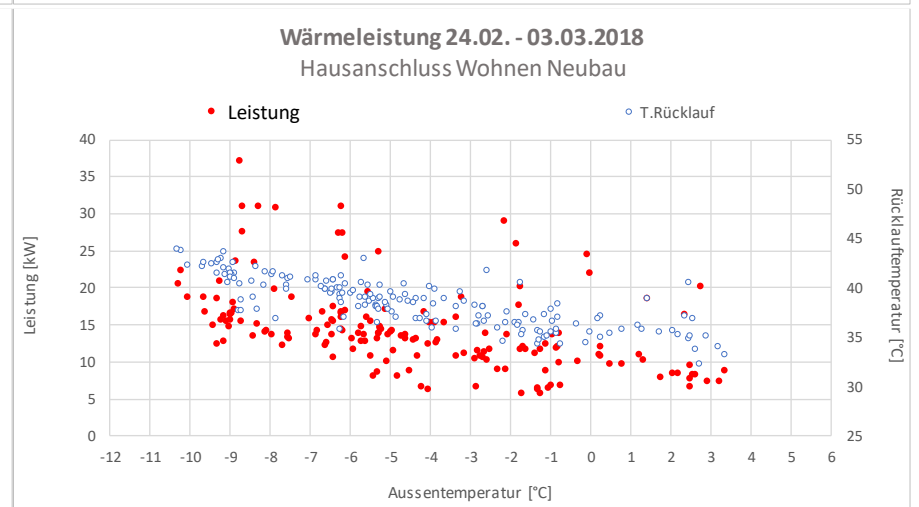
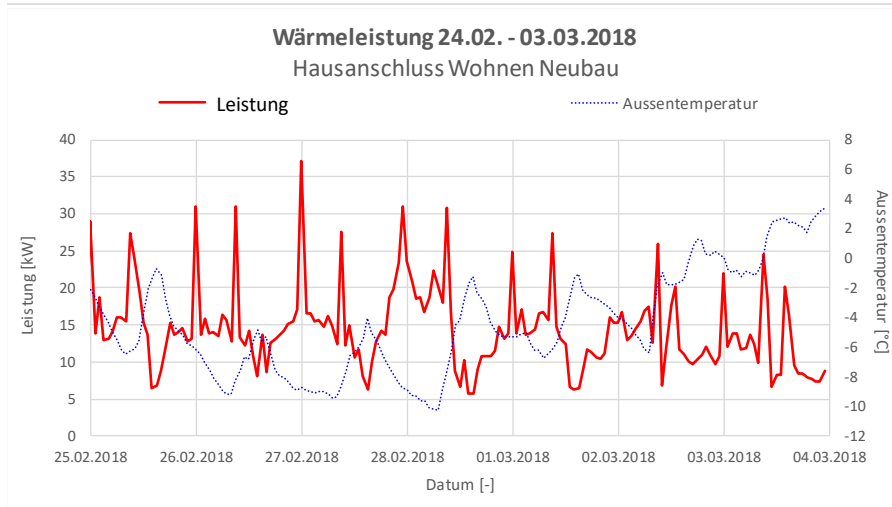
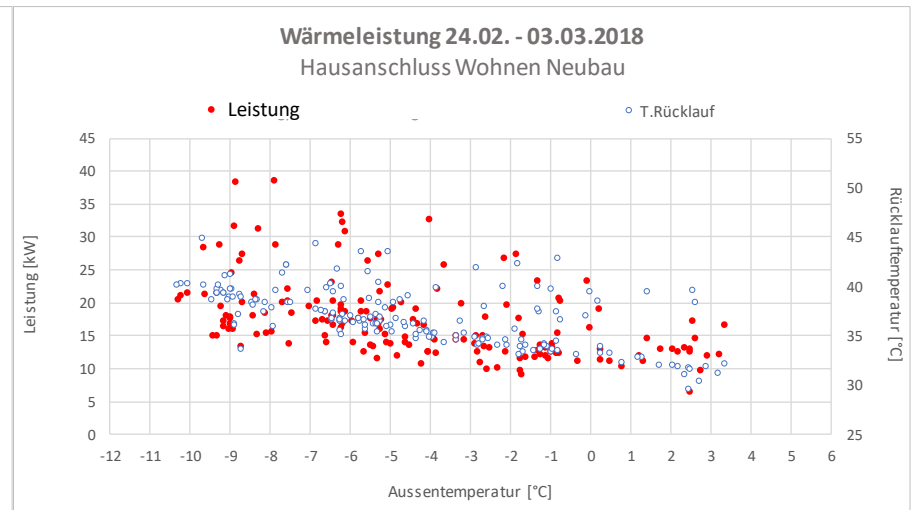
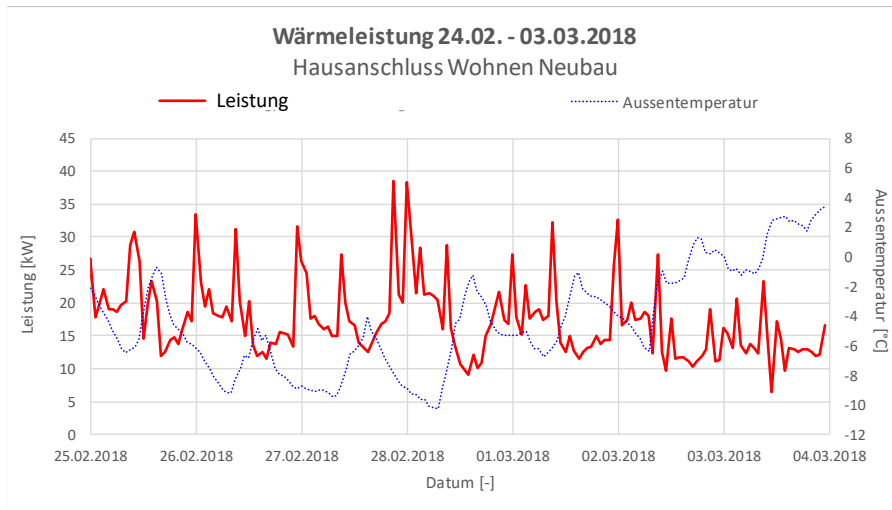
Leitsystem: Vor-/Rücklauftemperaturen, Volumenstrom, Wärmeleistung, Druck, Aussentemperatur.

Mittelwertbildung

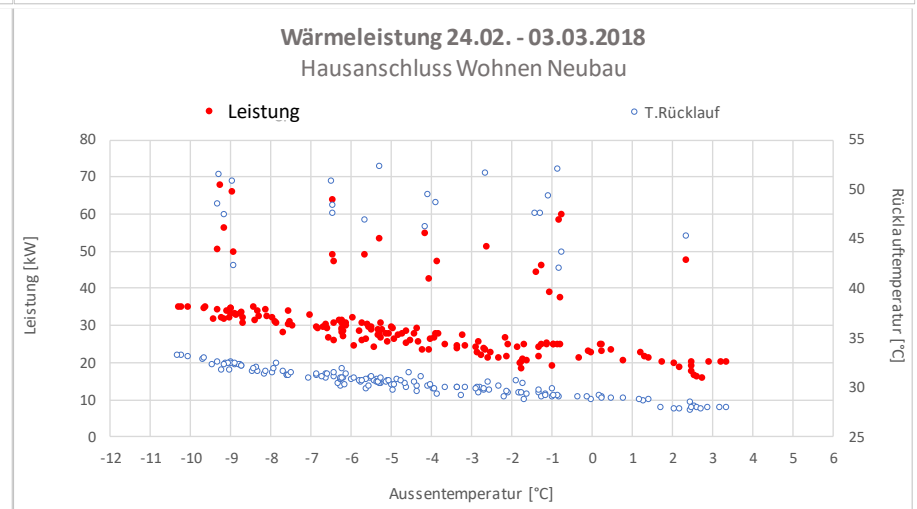
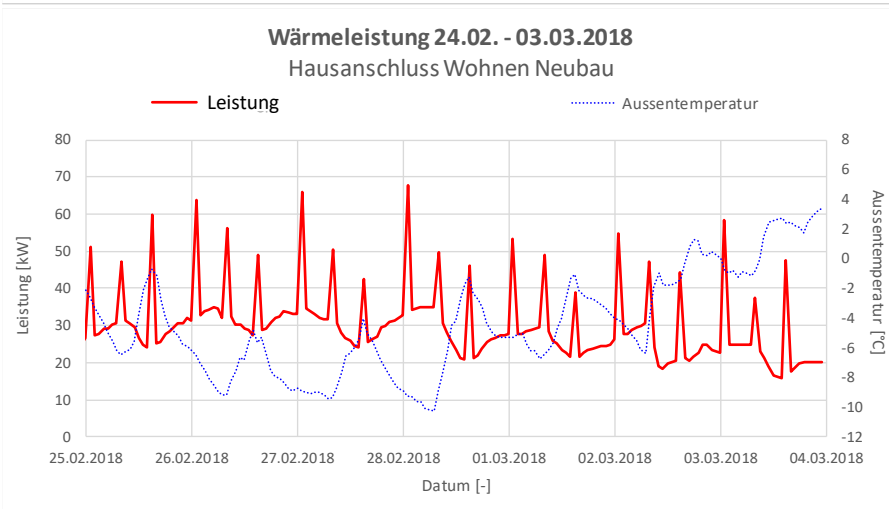
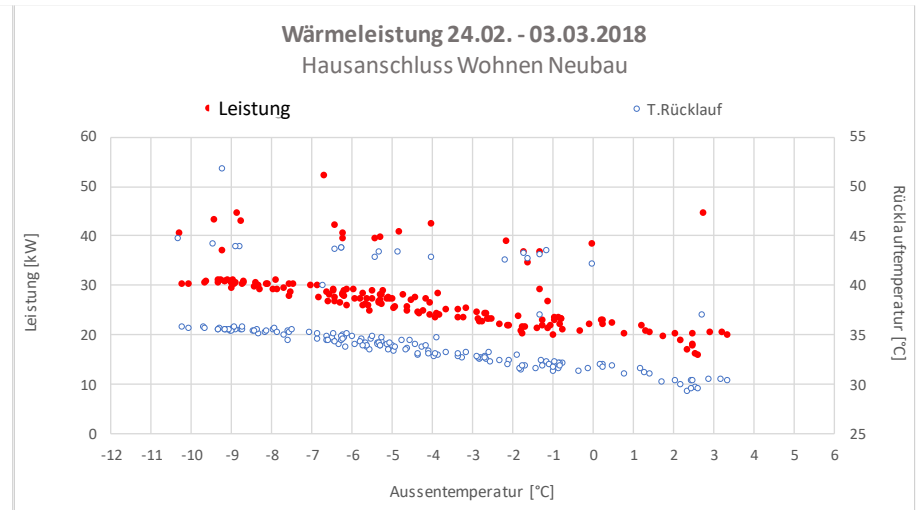
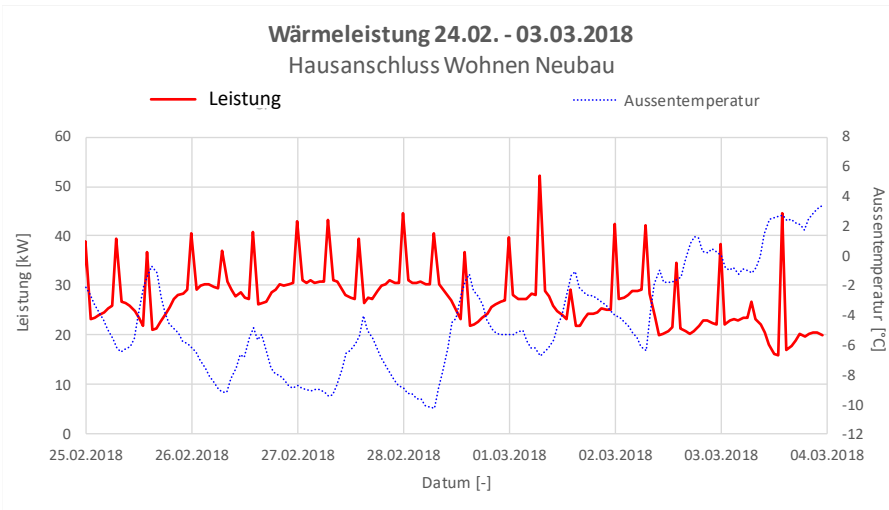
- Reduktion der Rohdaten auf einen handelbaren Umfang (1-h-Mittelwerte).
- Auswertung in Kälteperiode (24.02. - 03.03.2018) und als Jahresdaten (max. 3 Betriebsjahre 2016 - 2018)



Typische Hausstationen: Wohnen Neubau

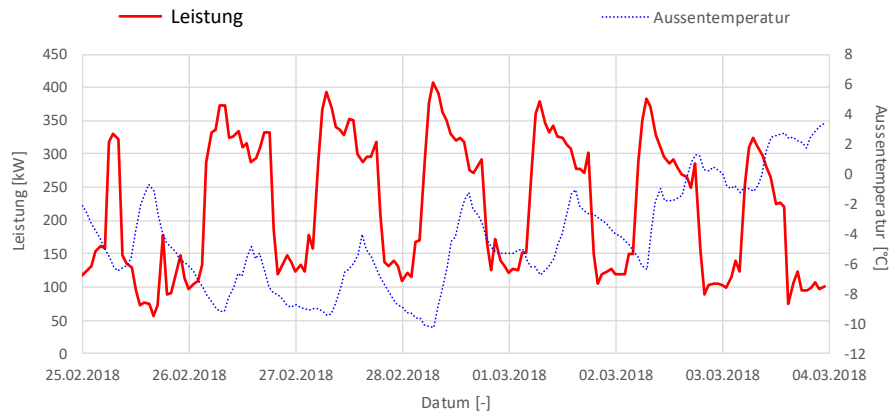


Typische Hausstationen: Wohnen Neubau

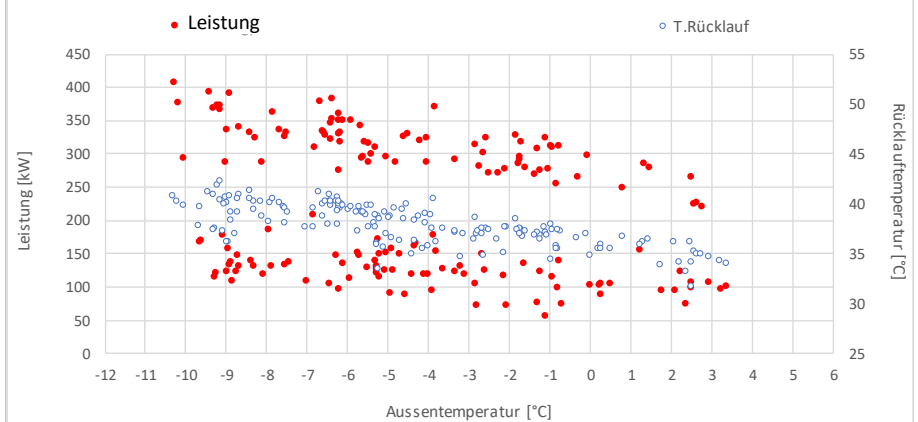


Typische Hausstationen: DL Neubau

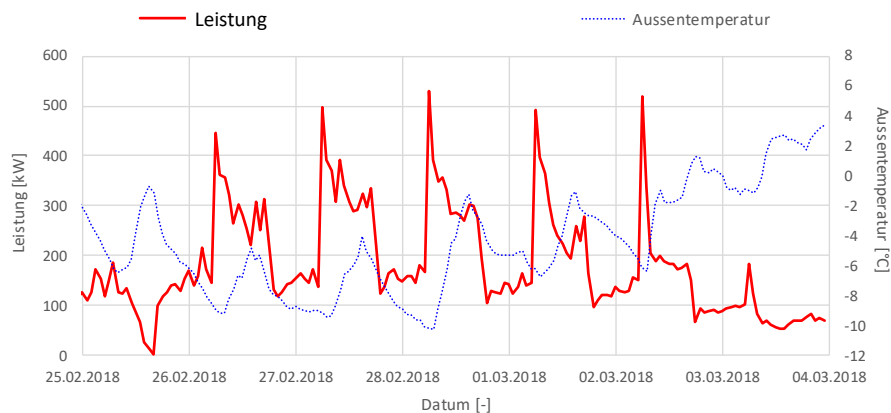
Wärmeleistung 24.02. - 03.03.2018
Hausanschluss Dienstleistung Neubau



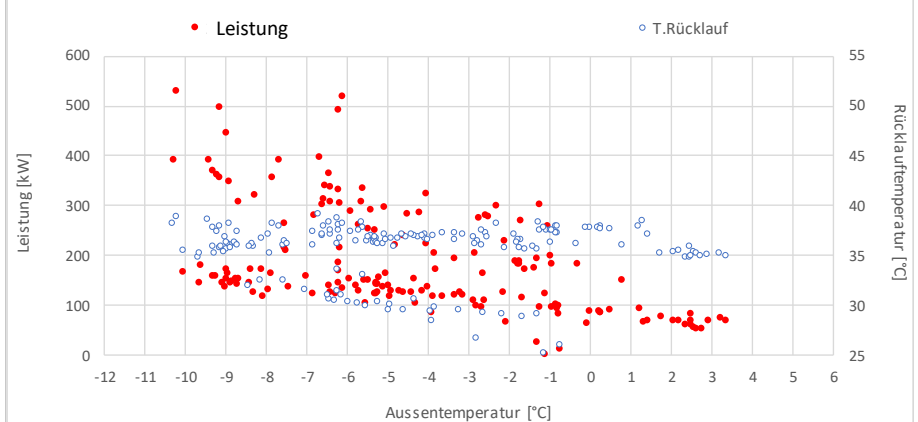
Wärmeleistung 24.02. - 03.03.2018
Hausanschluss Dienstleistung Neubau



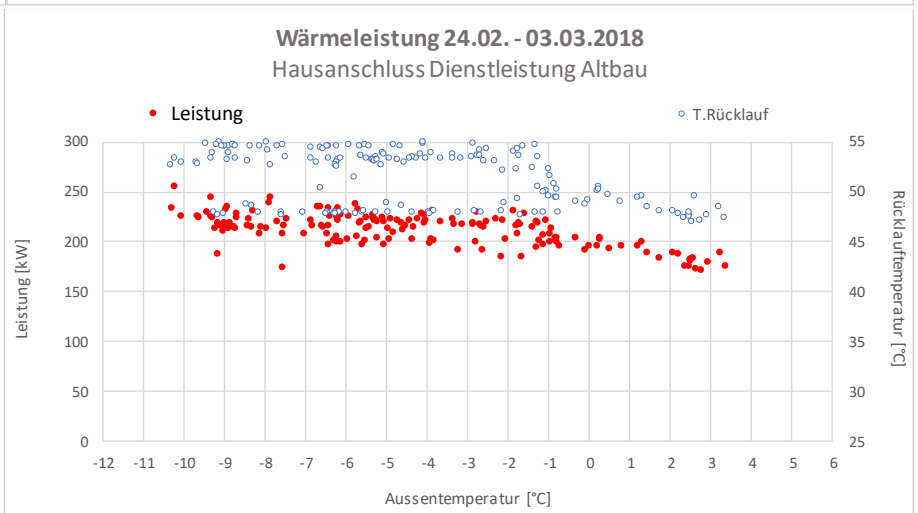
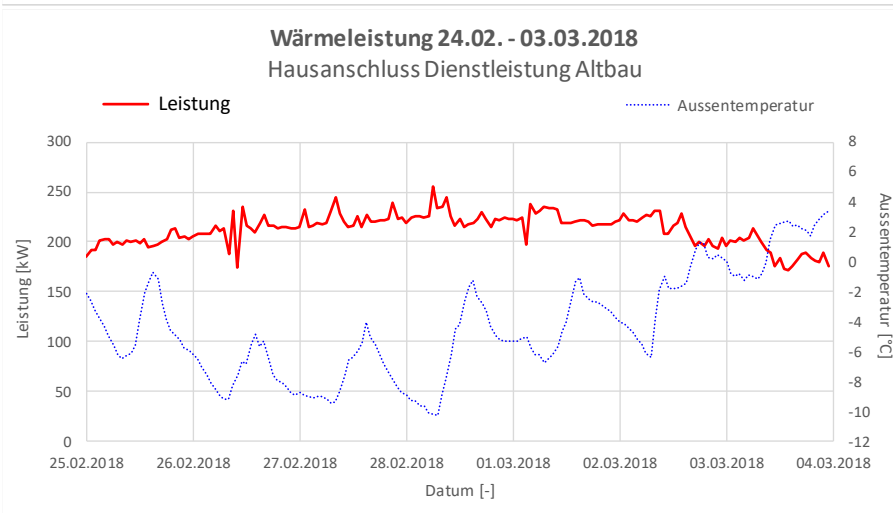
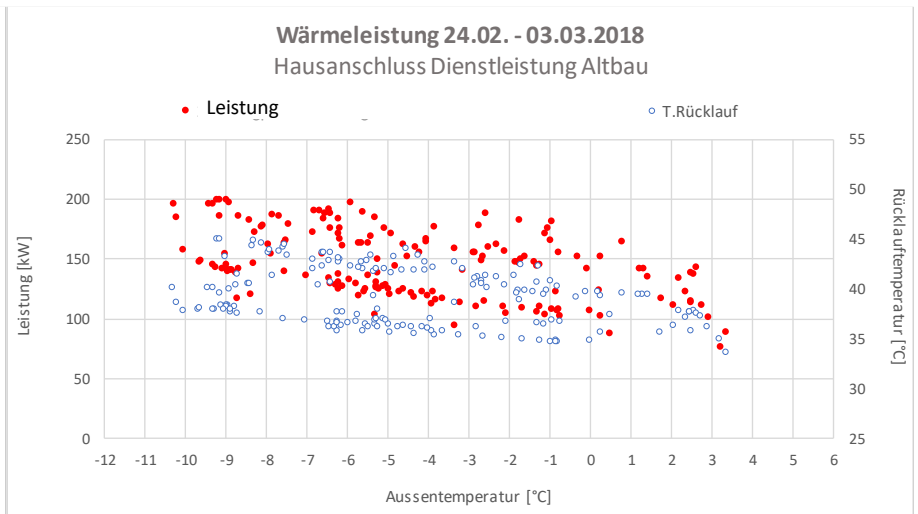
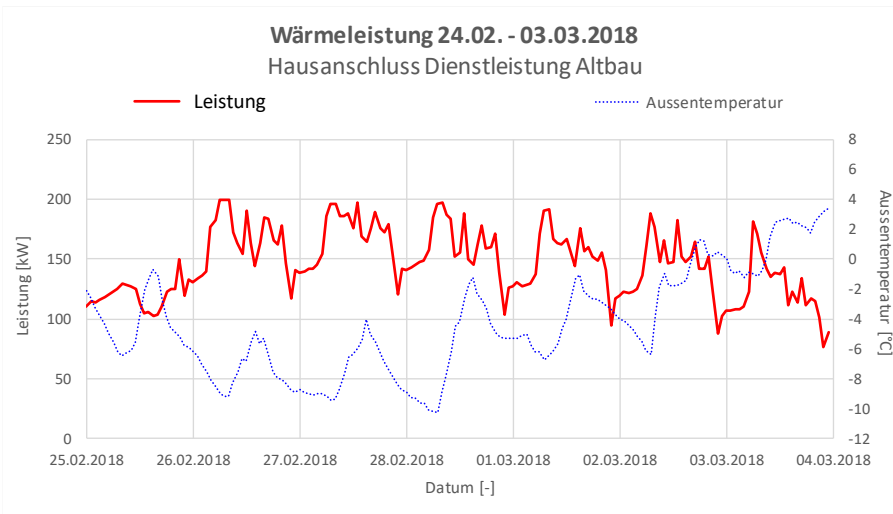
Wärmeleistung 24.02. - 03.03.2018
Hausanschluss Dienstleistung Neubau



Wärmeleistung 24.02. - 03.03.2018
Hausanschluss Dienstleistung Neubau

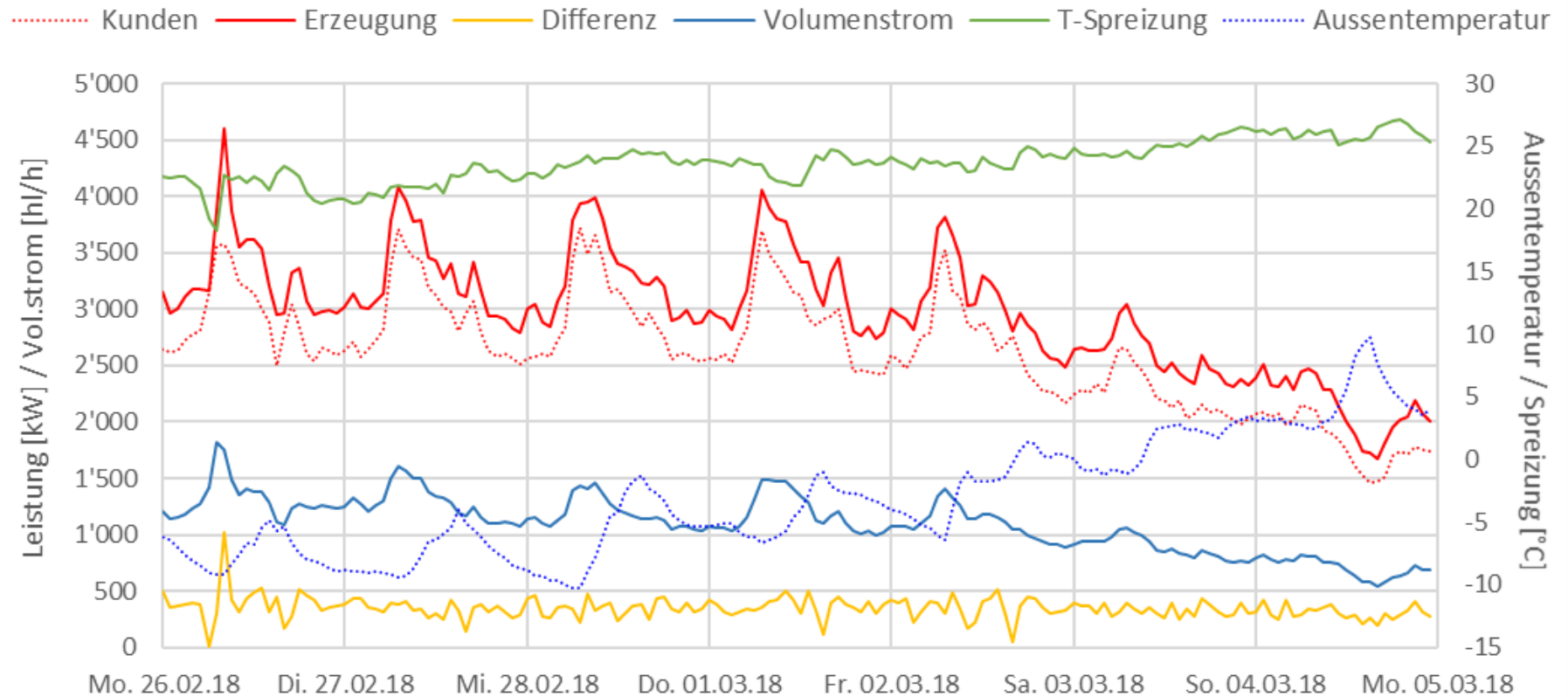


Typische Hausstationen: DL Altbau



Summe Kunden vs. Erzeugung

Wärmeleistung 26.02. - 04.03.2018: Kalte Winterwoche
Summe Kunden & Erzeugung EZ-Torfeld



Summe Kunden vs. Erzeugung

Auswertung kalte Winterwoche		Erzeugung	Bezug		Total
			Kunden	Netz	
Periode.Start		24.02.2018 23:00			
Periode.Ende		03.03.2018 23:00			
Periode.Dauer	d	7.0			
Ta.mittel	°C	-4.3			
Ta.min	°C	-10.3			
Ta.max	°C	3.4			
Leistung.mittel	kW	3'070	2'709	361	3'070
Leistung.max.Stunde	kW	4'599	3'716	361	4'077
Leistung.max.Periode.Bezug	kW	-	4'613	361	4'974
Gleichzeitigkeit: Kundenbezug	-		82%		
Gleichzeitigkeit: Max. Bezug vs. max. Erzeugung	-	92%			
Energie	kWh	518'890	457'864	60'665	518'529
Leistung.Kunden.abonniert	kW		6'380 100%		
Leistung.Bezug.Kunden.real	kW		4'613 72%		
Leistung.Bedarf.Kunden.min	kW		2'974 47%		
Leistung.Bedarf.Erzeugung.min	kW	3'335			
Leistung.Bedarf.Erzeugung / pQ.Erzeugung.real	-	0.73			

Erkenntnisse

Kunden / Hausstationen

- **Boilerladung in Wohnbauten**
Erhöhen die Bezugsleistung zum Bedarf (vgl. oben) um 50% - 100%.
- **Morgendliche Aufheizspitzen / Lüftung in Dienstleistungs- und Spitalgebäuden**
Der reduzierte Betrieb setzt sich wohl durch eine reduzierte Soll-Raumtemperatur und teilweise durch eine reduziert/ausgeschaltete Lüftung zusammen. In der Übergangsphase zum Normalbetrieb entstehen dadurch Leistungszunahmen, welche um rund 50% (40 - 60%) über dem Bedarf im Normalbetrieb liegen.
- **Gleichzeitigkeit**
Die Summe der maximalen Kundenleistungen (pro Stunde) liegt um ca. 20% tiefer als die Summe der maximalen Kundenbezugsleistungen (\neq abonnierte Leistung)

Erkenntnisse

Hausstationen vs. Erzeugung

- **Morgendliche Lastspitzen**
Ohne Massnahmen (Lastmanagement Kunden, Erzeuger: Regelung, Speicher) führen die Bezugsspitzen der Kunden zu einer entsprechend höheren Leistung der Erzeuger. Hier wurde sogar ein Überschiessen festgestellt.
- **Überschiessen der Erzeugung**
Bei massiven Leistungsspitzen sinkt Spreizung und Volumenstrom zu hoch. Erzeuger sehen aber von entfernten Kunden zuerst nur den erhöhten Volumenstrom und halten (ohne Massnahmen) den Vorlauf konstant.
- **Netzverluste**
Die Differenz liegt relativ konstant bei rund 360 kW (schwache Netzauslastung)... Messunsicherheit

Massnahmen

Kunden

- **Lastmanagement**
 - Boilerladung: Speichergrösse, Ladeleistung, Ladephasen
 - Nachtabenkungen
- **Volumenstromdrosselung**
Bei zu hohen Rücklauftemperaturen

Erzeugung

- **Speicher**
Kapazität und Management
- **Evtl. temporäres absenken der Vorlauftemperatur**
(Vertragsbedingungen)

Diskussion

Eigene Erfahrungen

- **Brauchwarmwasser-Systeme: Einbindung, Regelung**
- **Nachtabsenkung**
- **Lastmanagement**
- **Speicher & Bewirtschaftung**

... und deren Optimierung

DANKE!