



LowTEMP2.0

Pilot- und Demonstrationsprojekte



LowTEMP-Trainingspaket – Gliederung

Einführung

Einführung in Klimaschutzstrategie(n) & -ziele

Einführung in Energieversorgungssysteme und Niedertemperaturfernwärme (NTFW)

Energieversorgungssysteme im Ostseeraum

Energiestrategien und Pilotprojekte

Methodik zur Entwicklung von Pilot-Energie-Strategien

Pilot-Energiestrategien - Ziele und Voraussetzungen

Pilot-Energie-Strategien – Beispiele

Pilot- bzw. Demonstrationsprojekte

Berechnung von THG-Emissionen

Lebenszyklusanalyse von NTFW

Finanzielle Aspekte

Lebenszykluskosten von NT FW-projekten

Wirtschaftlichkeit und unrentierliche Kosten

Vertrags- und Zahlungsmodelle

Geschäftsmodelle und innovative Förderstrukturen

Technische Aspekte

Rohrleitungssysteme

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Großmaßstäbliche Solarthermie

Ab- & Überschusswärme

Großmaßstäbliche Wärmepumpensysteme

Power-2-Heat und Power-2-X

Thermische, solare Eis- und PCM-Speichertechniken

Wärmepumpen-Systeme

Niedrigtemperatur und Fußbodenheizung

Trinkwarmwasserproduktion

Lüftungssysteme

Aus der Praxis

Innovative Praxis-Beispiele

Einleitung

- **Durchführung** von Pilotprojekten in den Gemeinden, um die Implementierung von Niedertemperatur-Fernwärme in ihrer FW*-Infrastruktur zu testen und/oder zu beginnen (ein oder zwei Piloten für jede Gemeinde)
- **Untersuchung verschiedener Merkmale** (z. B. aktueller Typ der FW-Versorgungsinfrastruktur, angeschlossene Gebäudetypen, bestehende Probleme und Verbesserungspotenzial)
- Prüfung der **Möglichkeit zur Anwendung der Niedertemperatur (NT)-FW-Versorgung** in bestehenden Gebäuden und Wohngebieten im Ostseeraum
- **Prüfung von modernen Monitoringsystemen** für den Anschluss an die Niedertemperatur-Fernwärme in Standard-Altbauwohnungen (Nachrüstung)

Abb. 1a: Schema eines Bestandsnetzes der Fernwärme im Ort Belava [1]

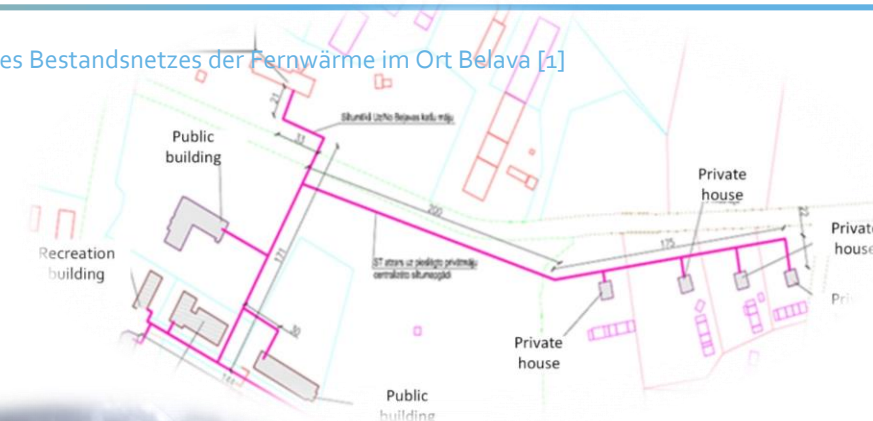


Abb. 1b: Umbau des Verteilungsnetzes [6]



Abb. 1c: Monitoringsystem für das Pilotprojekt, Darstellung: Kirsanovs [1a]



Einleitung

Untersuchte Pilotprojekte:

- Neubau eines Wohngebiets in Halmstad mit Wärmeversorgung über ein Niedertemperatur-Fernwärmenetz in Halmstad, Schweden
- Niedertemperatur-Fernwärmesystem des Dorfes Beļava in der Gemeinde Gulbene, Lettland



Einleitung

Weiteres Material:

- Modernisierung eines Gaskesselraums mit Einsatz einer Absorptionswärmepumpe zur Beheizung des Gebäudes der Gemeindegärtnerei in Rumia, Polen
- Energetische Optimierung der technischen Gebäudeausrüstung in einem Bestandsgebäude in Wejherowo, Polen
- Studie zur Abwärmepotentialen von Kühltürmen in Koskenkorva, Ilmajoki, Finnland
- Untersuchung von 145 sozialen / öffentlichen Objekten zur Sammlung und Analyse von Daten zu den Themen: Wärmeversorgung, Wärmeverluste und Wärmeverbrauch in Petrosawodsk (Russland),
- Konzept für Instandhaltung und/oder Modernisierung von FW-Unterstationen und andere relevante Energiesparmaßnahmen in ausgewählten Objekten in Petrosawodsk (Russland)



LowTEMP2.0

Pilotprojekt

Neubau eines Wohngebiets in Halmstad mit Wärmeversorgung über ein Niedertemperatur-Fernwärmenetz

Hintergrund

- Ranagård in Halmstad: neues Wohngebiet Wärmeversorgung über Niedertemperatur-Fernwärme (NTFW)
- Ranagård maximaler Wärmebedarf: 3 MW.
- Ranagård: 3 Hauptbereiche, wobei einer davon mit dem Dreirohr-Fernwärmesystem der vierten Generation (4GFW-3R*) versorgt wird. Bereiche 2 und 3 werden mit konventioneller Niedertemperatur-Fernwärme versorgt.

Pilot Testing Measures

Click on the pins to learn more about the activities in the different municipalities.



Abb. 2: Lage der Pilotprojekte in Ranagård, Halmstad [2]

7 * 4 GFW-3R = Dreirohr-Fernwärmesystem der 4. Generation,

Hintergrund

Dreirohr-Fernwärmesystem der 4. Generation (4GFW-3R)

- Fernwärme der vierten Generation im Niedertemperaturbereich mit einem 3-Rohr-System.
- Drittes Rohr: Zirkulation der Trinkwarmwasserversorgung bei geringem Heizbedarf > ersetzt die Zirkulation in den Gebäuden. Die Zirkulation im dritten Rohr ermöglicht niedrigere Rücklauftemperaturen.



Abb. 3 : Entwurfsdarstellung für das Neubauquartier in Halmstad [3]

Hintergrund

Technische Lösung für Verteilungsnetze in Ranagård

- Das NT-FW-Netz für das neue Wohngebiet ist an das konventionelle Fernwärmenetz in Halmstad angeschlossen.
- Die Vorlauftemperatur des konventionellen Netzes wird in zwei Technikgebäudenauf die Vorlauftemperatur im NTFW und 4GFW-3R abgesenkt.
- Absenkung erfolgt über Mischen des Vorlaufs des konventionellen Netzes mit dem Rücklauf der Niedertemperatur-Fernwärme und 4GFW-3R.



Abb. 3 : Entwurfsdarstellung für das Neubauquartier in Halmstad [3]

Hintergrund

- Etwa 50 % des Rücklaufwassers wird mit dem Vorlaufwasser gemischt, um die gewünschte Temperatur zu erhalten
- Gesteuert wird das, nach den Verteilerpumpen liegende Ventil von der Vorlauftemperatur des 4GFW-3R
- Der Rest des Rücklaufwassers wird in den konventionellen Fernwärmenetz- Rücklauf eingespeist
- Die Vorlauftemperatur beträgt für alle Bereiche 65 °C (NTFW und 4GFW-3R)
- Für die Niedertemperatur-Fernwärme wird eine Rücklauftemperatur von 32°C und für die 4GFW-3R von 28°C erwartet.

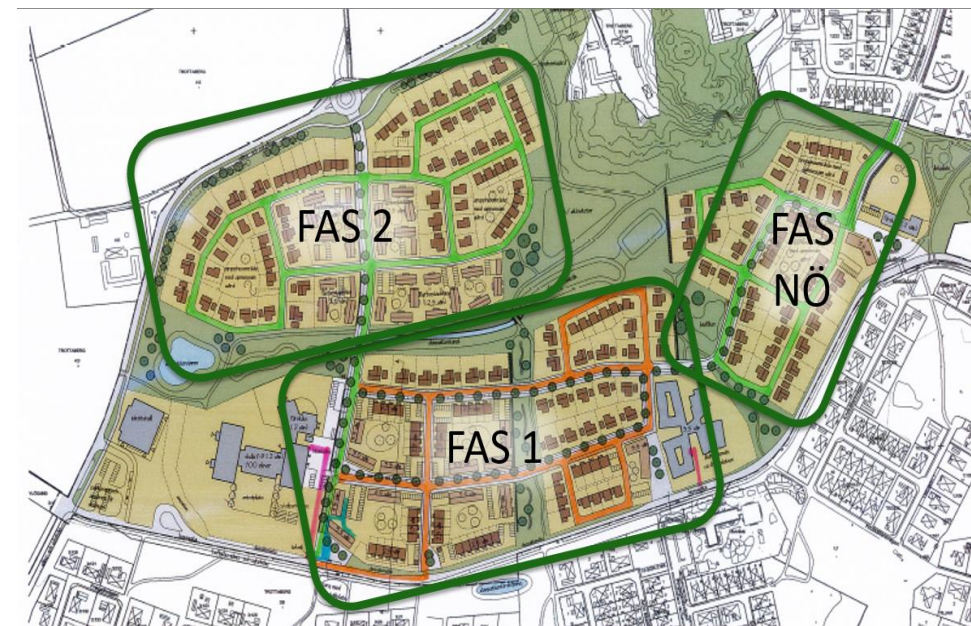


Abb. 4 – Konzeptplan mit Darstellung der unterschiedlich versorgten Bereiche im Neubauquartier in Halmstad [4]

Hauptproblem

- Aufgrund der Unterschiede in der Bauweise zwischen der 3. Generation der Fernwärme und der 4. Generation wurde ein praktischer Feldversuch durchgeführt, um den minimalen Platzbedarf zwischen den Rohraußenmänteln zu bestimmen. Ziel war es ein baumförmiges Rohrfernwärmenetz zu bauen.
- Es wurden Test zu den Berechnungen durchgeführt, um die richtige Dimensionierung für einen ausreichenden Durchfluss bei minimalen Energieverlusten herauszufinden.



Abb. 6 – Testaufbau zum Feldversuch [4]

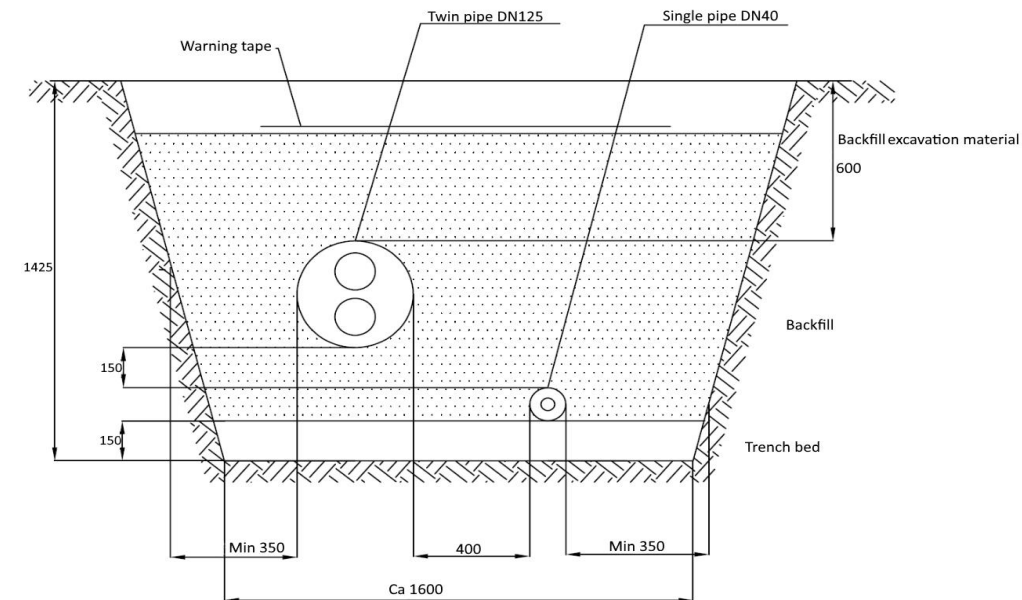


Abb. 5 – Schnittdarstellung des Rohrschachts [4]

Hauptproblem

- Im Feldtest wurde ein "Standardabschnitt," errichtet.
- In diesem Abschnitt wurde zwei DN125-Rohrs und ein Einzelrohr DN40 verlegt.
- Der Einbau von Muffen und eine einfache Montage der Rohre ist garantiert
- Durch den Feldtest ergeben sich eine Zeit- und Aufwandsersparnis und auch die Anzahl der Nachjustierungen des Grabens reduziert. Die Rohre können sofort korrekt verlegt werden.



Abb. 7: Schweißprobe [4]

Abb. 8: Feldtest zur richtigen Positionierung der Rohre [4]



Die Rohre wurden entsprechend einem theoretischen Rohrsegment platziert. Im Feldtest wurden die Rohre angepasst, um das optimale Verhältnis von Höhe zu Breite zu finden, um Rohre und Verbindungen montieren zu können.



Ziel und Umfang der Pilotmaßnahme

HAUPTZIEL UND UMFANG: Bau eines Niedertemperatur-Fernwärmenetzes in einem neuen Wohngebiet in Halmstad

SPEZIFISCHE ZIELE UND RAHMEN:

- Test und Vergleich der Vor-/Nachteile des 3-Rohr-Systems in Hinsicht auf Energieeffizienz, Konstruktion, etc.
- 4GFW-3R ist ein 3-Rohr-System, das energieeffizient ist und niedrigere Wassertemperaturen ermöglicht.
- Bewältigung der Herausforderung der Entwicklung und Dimensionierung des Netzes für das Drei-Rohr-System. Dabei müssen die Schnittstellen in der Bauweise zwischen der 3. Generation der Fernwärme und der 4. Generation bewältigt werden (z.B. Ausloten des minimalen Platzbedarfs zwischen den Rohren des Außenmantels, um ein Drei-Rohr-Fernwärmenetz bauen zu können)

Ziel und Umfang der Pilotmaßnahme

- Auslegung und Dimensionierung der Temperaturabsenkstationen, die für den Aufbau eines Niedertemperatur-Fernwärmenetzes in einem bestehenden Hochtemperatur-Netz benötigt werden.
- Im Ranagård-Gebiet werden drei Teilbereiche gebaut, um die verschiedenen Systeme zu vergleichen (d.h. ein 4GFW-3R mit 3 Rohren und zwei NTFW-Netze mit Niedertemperatur-Zweirohrsystemen)
- Technische und finanzielle Garantie, dass die Temperaturabsenkstationen und die Fernwärmetauscher der Kunden in einem Niedertemperatursystem arbeiten und dass keine zusätzlichen Anforderungen an die technische Ausstattung der Gebäude der Kunden gestellt werden



Abb. 9: Schweißstests [4]

Zusammenschweißen der Rohre und Montieren der Mantelrohrverbindungen



Abb. 10: Schweißstests [4]



Ziel und Umfang der Pilotmaßnahme

- Die Risikoanalysen weiter entwickeln und vorschlagen, wie die Risiken analysiert werden sollten
- Abstimmungen mit den Baufirmen darüber, dass keine Wärmepumpen als Standard in der Hauslieferung enthalten sind und dass stattdessen eine Übergabestation für FW enthalten ist.
- Entwicklung von technischen und geschäftlichen Lösungen für den Anschluss von Energiequellen mit Niedrigtemperatur- Qualität an das Netz angeschlossen werden können, sowie eine Produktkommunikation nach außen und innen.
- Entwicklung einer technischen und geschäftlichen Lösung für Kundenanschlüsse an 4GFW-3R Systeme
- Entwickeln von geeigneten Kundenanreizen für das angebotene Produkt.
- Entwicklung eines Kommunikationsplans für die Einführung der 4. Generation Fernwärme in Ranagård
- Entwicklung eines Verkaufsplans für Ranagård

Beschreibung der Technologie

- Beispiel einer Temperaturabsenkstation für ein Niedertemperatur-FW-Teilnetz inmitten eines Hochtemperatur-FW-Netzes
 - Baubeginn Mitte 2020, die ersten Häuser sind für Mitte 2022 geplant
- Ranagård in Halmstad wird mit Niedertemperatur-Fernwärme die Wärmeversorgung für etwa 500 Häuser und Wohnungen gewährleistet
- Ranagård hat einen maximalen Gesamtwärmebedarf von etwa 3 MW

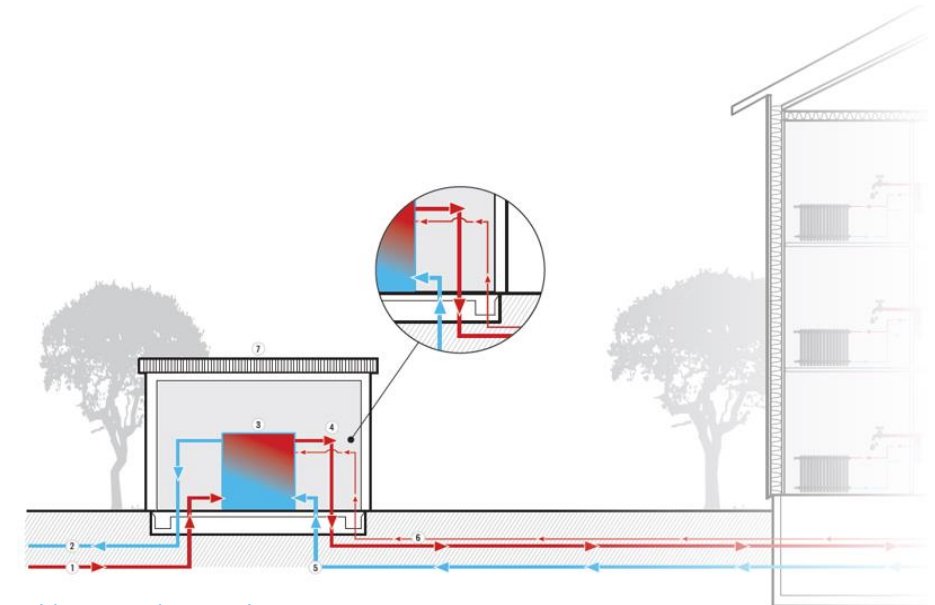


Abb. 11: Funktionsschema einer 4 GFW-3R Temperaturabsenkstation Ranagård, Halmstad, Schweden[5]

Beschreibung der Technologie

- Ranagård ist in drei Bereiche unterteilt:
 - Bereich 1 - NTFW mit 3 Rohren
 - Bereich 2 - NTFW mit 2 Rohren
 - Bereich 3 - NTFW mit 2 Rohren
- Es sind 2 Temperaturabsenkstationen vorhanden:
 - erste Temperaturabsenkstationen wird für die Bereiche 1 und 2 verwendet
 - zweite Temperaturabsenkstationen wird für Bereich 3 verwendet

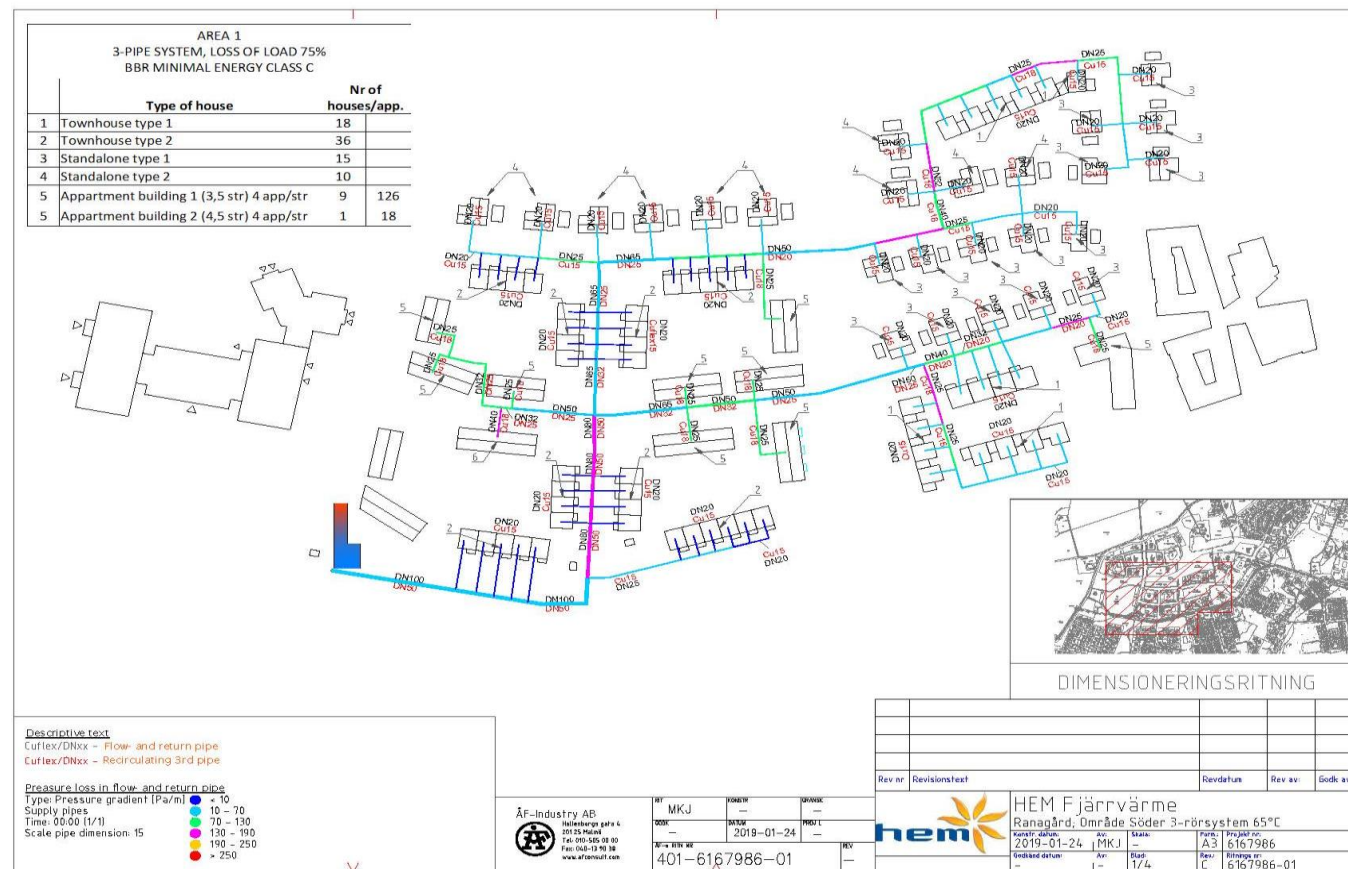


Abb. 12: Netzdimensionierungsplan [4]

Beschreibung der Technologie

Die Hauptkomponenten in der **Temperaturabsenkstationen** sind:

- 2 Verteilerpumpen für jeden Netzabschnitt: jede Pumpe ist für den Gesamtdurchfluss dimensioniert und arbeiten nacheinander
- Die Regelventile steuern die Menge des Rücklaufs, der mit dem Vorlauf gemischt wird, um die gewünschte Vorlauftemperatur in den Netzen zu erhalten.
- Mögliche Versorgung des Stadtteils Ranagård mit der Temperatur des konventionellen Fernwärmenetz durch das Öffnen von Bypassventilen in den Technikhäusern
- Einbau von Monitoring-, Steuer- und Regelungstechnik



Abb. 13: Arbeiten zum Anschluss 4 G FW – 3R Netz [4]

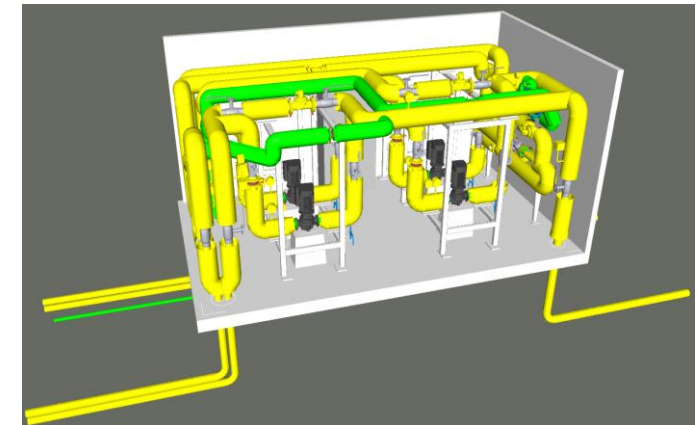


Abb. 14 Temperaturabsenkstation [4]

Vorteile

- Ein Netz, das Energie je nach Bedarf ein- und ausfließen lässt und das so ausgelegt ist, dass die Verluste möglichst gering bleiben
- durch Dreirohrsystemen werden Energieverluste reduziert
- Durch den Niedertemperatur-Betrieb kann das Netz sowohl überschüssige Wärme abgeben als auch leichter aufnehmen
- Der Rücklauf wird starker ausgekühlt, was die Verbrennungsanlagen effizienter macht. Eine effizientere Verbrennungsanlage spart Energie und reduziert Emissionen
- Bessere Umweltleistungen und flexiblere Geschäftsmodelle möglich.



Abb. 15: Installation des Leitungsnetzes [4]



Begünstigte

- Stadtverwaltung Halmstad: Austausch von technischem Wissen während der Entwurfsphase der technischen Zeichnungen auf der Grundlage von technischen Berechnungen
- Andere Kommunen: Die vorgeschlagene technische Lösung kann in anderen FW-Systemen sowohl in Europa als auch weltweit genutzt werden
- Triple-Helix-Approach: Universität Halmstad, HFAB (Halmstad Real Estate AB) und Kommune Halmstad
- Interesse von anderen Gemeinden, Immobilienunternehmen, Wärmeversorgungsunternehmen und Anwohnende



Identifizierte Hindernisse und Barrieren

- Finden des richtigen Geschäftsmodells für den Aufbau von Fernwärmenetzen, das von einem reduzierten Stromverbrauch und der Nutzung von Ökostrom profitiert und den Kunden das Gefühl gibt, das Richtige zu tun.
- Entwickeln einer Wertschöpfungskette mittels Aufbau eines Geschäftsmodells mit Blick auf Kreislaufwirtschaft statt in einer linearen Ressourcennutzung
- Umwelt-, Energie- und Geschäftspolitik und Parameter-Kontrolle
- Wahl zwischen Fernwärme und dezentraler Heizung mittels Wärmepumpen
- Unterschied zwischen privaten und öffentlichen Energieunternehmen, Höhe des Gewinns, Zeit für Kapitalrendite , soziale Verantwortung, Restwärmemanagement, Energienutzung aus Abfällen und das richtige Preisniveau von Energie, um aktiv zur Reduktion des Energieverbrauchs beizutragen

Nächster Schritt

- Aufbau der Infrastruktur in den Gebieten zusammen mit Straßen, Wasser-, Abwasser-, Glasfaser- und Fernwärmeleitungen
- Gebiete mit Ein- und Mehrfamilienhäuser in der Umgebung bauen



Abb. 16: Blick auf das Entwicklungsgebiet [4]



LowTEMP2.0

Kontaktdata

- Halmstads Energi och Miljö AB
 - Tel. +46 (0)35 / 190 190 , info@hem.se;
 - Ansprechpartner Rolf Strandell tel. +46 (0)35 / 190 613 , rolf.strandell@hem.se



LowTEMP2.0

Pilotprojekt

Niedertemperatur-Wärmeversorgungssystem für das Dorf Beļava in der Gemeinde Gulbene, Lettland

Allgemeine Information über Belava

Gemeinde Gulbene

- Gebiet: 1872 km²
- Einwohnerzahl: 22.066 Personen
- 13 Stadtteile - Gemeinde Gulbene

Stadtteil Belava:

- 169 km²
- 5 Dörfer
- Einwohnerzahl – 1.546 Personen

Pilot Testing Measures

Click on the pins to learn more about the activities in the different municipalities.



Abb. 17: Darstellung der Pilotprojekte – Belava, Gemeinde Gulbene [2]



Hintergrund

- Das ehemalige Fernwärmesystem (FW) in Beļava bestand aus einem Holzkesselhaus, das 9 Gebäude mit Wärme versorgte
- FW wird von verschiedenen Verbrauchergruppen genutzt: öffentliche Gebäude (z.B. Gemeinde, Kindergarten, Post), Kulturzentrum, Freizeitgebäude, ein Geschäft, ein Mehrfamilienwohnhaus und vier Privathäuser
- Das Öffentliches Gebäude, das Kulturhaus und das Geschäft werden energetische modernisiert
- Die Mehrfamilienhäuser sind nicht gedämmt und haben einen hohen Wärmeverbrauch von ca. 190 kWh/m² pro Jahr
- Vorhandenes Heizhaus: 1 MW Scheitholzkessel.

Hauptproblem

Vorhandenes FW-System war veraltet und ineffizient

- **Wärmetransport**

- überproportioniertes FW-Netz
- alte Rohre mit schlechter Dämmqualität
- Wärmeverlust im Netz ~40 %

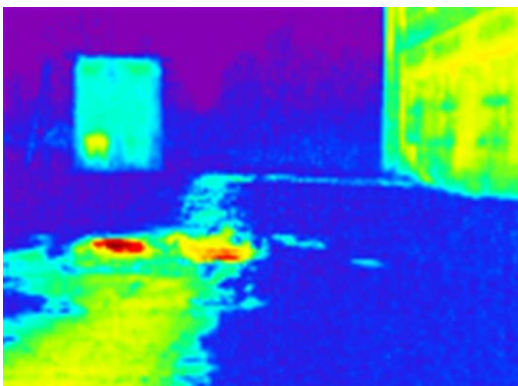


Abb. 18: Thermographiebilder und Foto der Fernwärmeleitung , eigene Fotos des Autors Kirsanovs

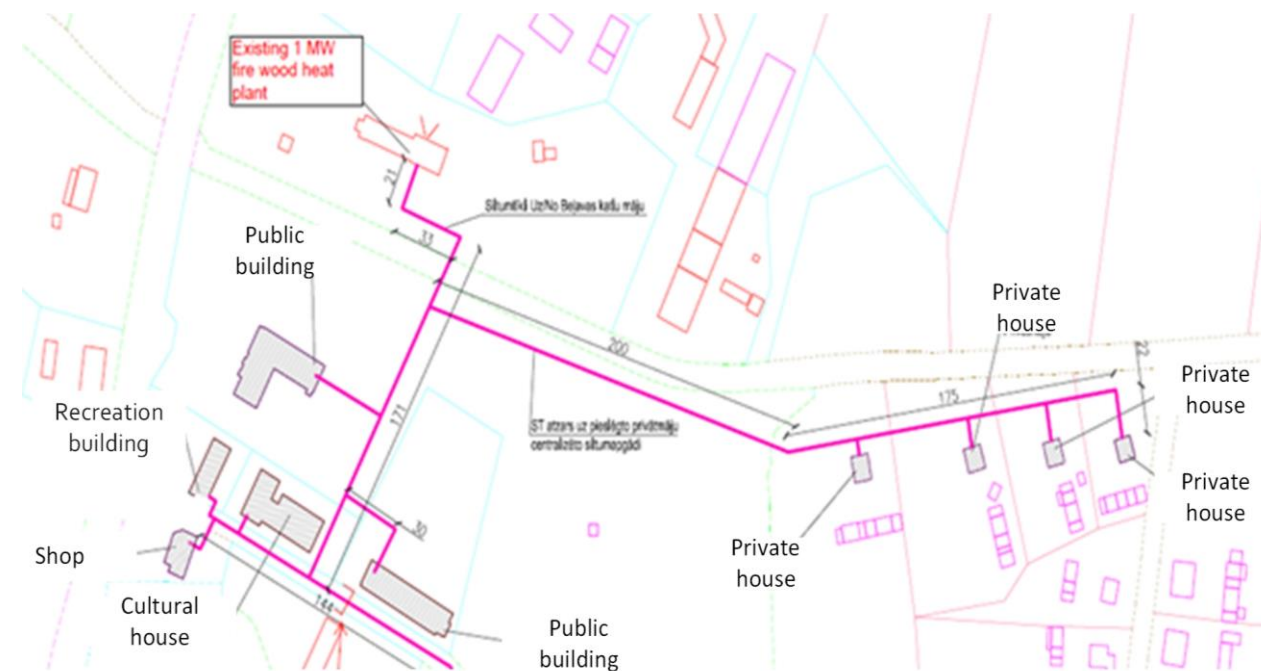


Abb. 19: Netzplan der bestehenden Fernwärmeversorgung [1]

Hauptproblem

- **Wärmeerzeugung**

- niedriger Wirkungsgrad des Kessels (50 - 60 %)
- 3 Arbeitskräfte für die Holzscheitvorbereitung & manuelles Feuern des Kessels

- **Wärmeverbraucher**

- keine Wärmezähler für jeden Verbraucher
- FW-Netz und Gebäudeheizung sind nicht mit Wärmetauschern getrennt
- Zahlung auf Basis von EUR/m² und nicht abhängig vom Wärmeverbrauch der Verbraucher
- Verbraucher sind nicht motiviert, Heizenergie zu sparen
- hoher Wärmeversorgungsstarif - 87,50 EUR/MWh



Abb. 20: Heizkessel, eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]



Abb. 21: Heizhaus in Belava, eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]



Ziel und Umfang des Pilotprojektes

Die Implementierung eines modernen FW- und Smart-Metering-Systems in Bestandsgebäuden:

- Umwandlung bestehendes FW in NTFW-System zur **Entwicklung eines beispielhaften Pilotprojekts**
- **Bereitstellung von NTFW** für zwei energetisch modernisierte Gebäude für drei verschiedene Verbrauchergruppen in Beļava Parish: Kulturzentrum, Gemeinde und Kindergarten
- **Entwicklung eines Smart-Metering-Systems (intelligentes Messsystems)** zur Überwachung von NTFW als Basis für ein zukünftiges integriertes Energiemanagementsystem
- **Prüfung der NTFW-Implementierungsstrategie**, Erkennung von Schwachstellen und Ermittlung von Vorschlägen zur Verbesserung der Strategien
- **Veränderung der zögerlichen Haltung** gegenüber der NTFW-Implementierung durch Aufzeigen der erzielten Vorteile
- **Reduktion der Treibhausgas-(CO₂)-Emissionen** des FW-Systems



Zeitplan der Pilotprojekts

Analyse des existierenden
FW-Systems
Entwicklung einer NTFW-
Implementierungsstrategie

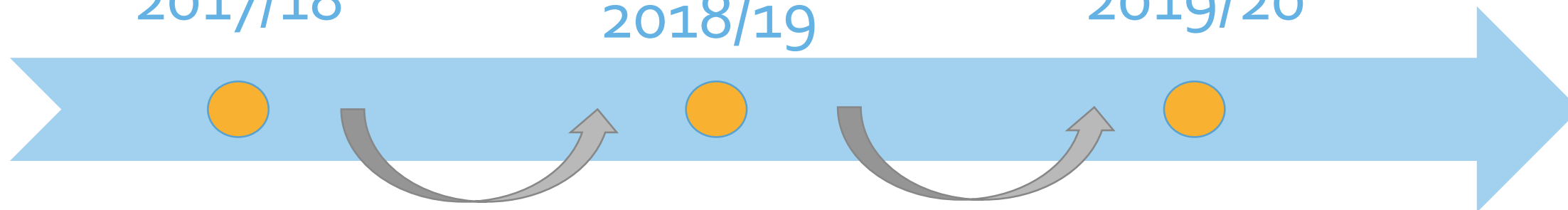
2017/18

Durchführung von
Maßnahmen

2018/19

Schlussfolgerungen und
Empfehlungen für die
Implementierung von
NTFW weitere Stadtteile

2019/20



Umbau des FW-Netzes
und Umstellung der
Wärmeversorgung

Optimierung des
FW-Systems

Beschreibung der implementierten Technologie

Komplexe Fernwärme-Modernisierung und -Umgestaltung wurde abgeschlossen

Wärmeerzeugung - berechnete tatsächliche Wärmebelastung und Installation eines Containerhauses mit hoher Wärmeerzeugungseffizienz mit einem automatisch beladenem 200-kW-Pelletkessel.



Abb. 22: Heizcontainer, eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]

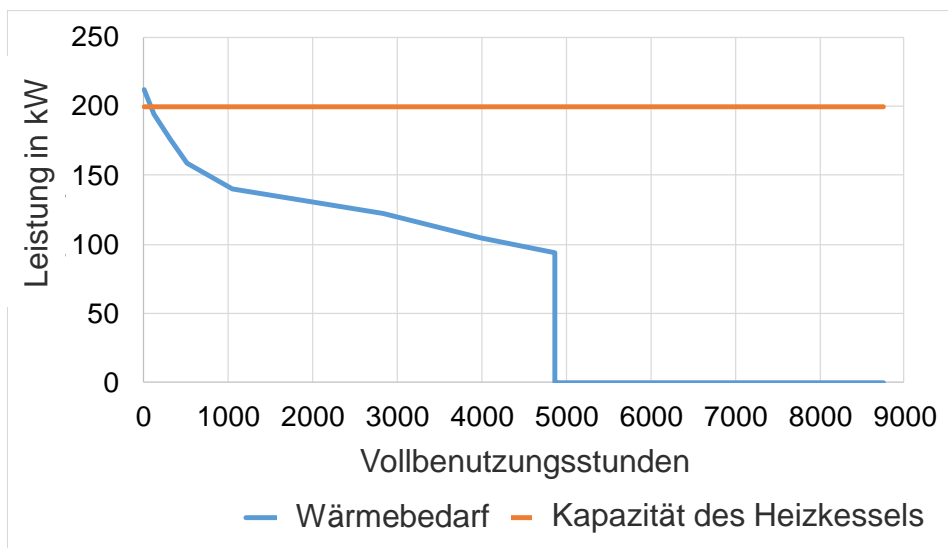


Abb.23: moderner Holzpelletkessel , eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]

Beschreibung der implementierten Technologie

Wärmetransport:

- Verringerung der Länge des FW-Netzes (4 Privathäuser wurden abgeschaltet und das Kesselhaus näher an den Hauptwärmeverbrauchern platziert)
- Austausch der alten Rohre gegen neue, industriell isolierte Rohrleitungen
- Absenkung der Temperatur im Netz - 65°/35° für gedämmte Gebäude und 80°/60° für ungedämmte Gebäude (zwei separate Zirkulationsschleifen)



Abb. 24: Leitungsverlegung, eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]

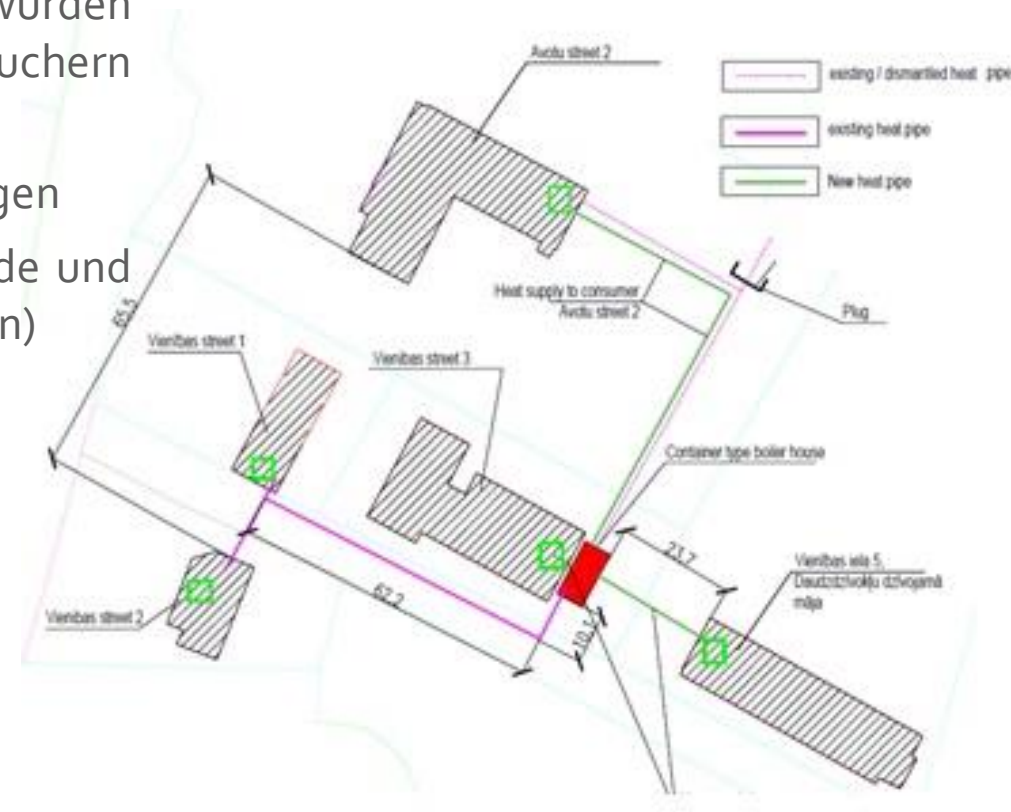


Abb. 25: Netzplan , eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]

Beschreibung der implementierten Technologie

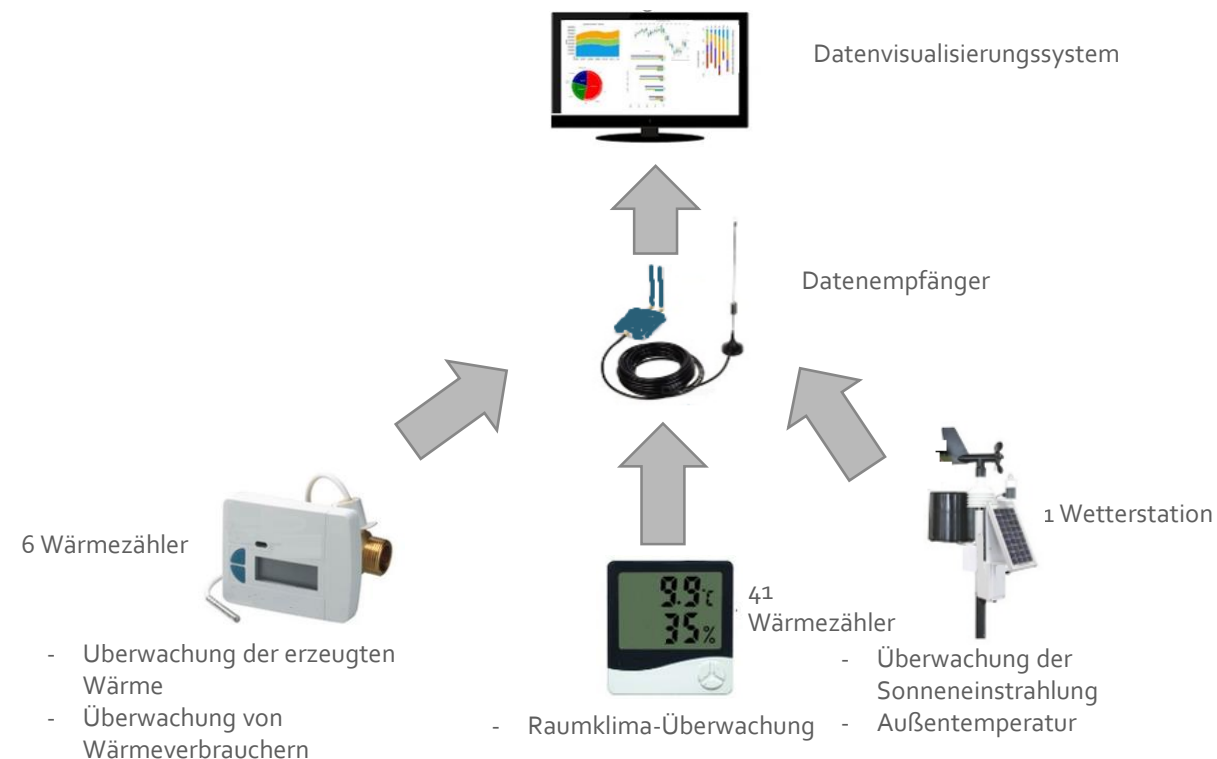
- **Wärmeverbraucher**
 - Übergabestationen und Wärmeverteilsystem für jeden Verbraucher
 - Installation von Wärmemengenzählern als Grundlage der Abrechnung über abgelesene Wärmezählerstände



Abb. 23: Fernwärmeübergabestation in einem öffentlichen Gebäude , eigenes Foto: V. Kirsanovs [6]

Monitoring und Optimierung

- Die Überwachung des NTFWs wurde durch die Installation von Smart-Metering-Systemen zur Überwachung:
 - der produzierten Wärme
 - des Wärmeverbrauchs
 - des Raumklimas in jedem Gebäude
 - der Außentemperatur und Sonneneinstrahlung





Kosten des Pilotprojektes

Finanziert durch das LowTEMP-Projekt:

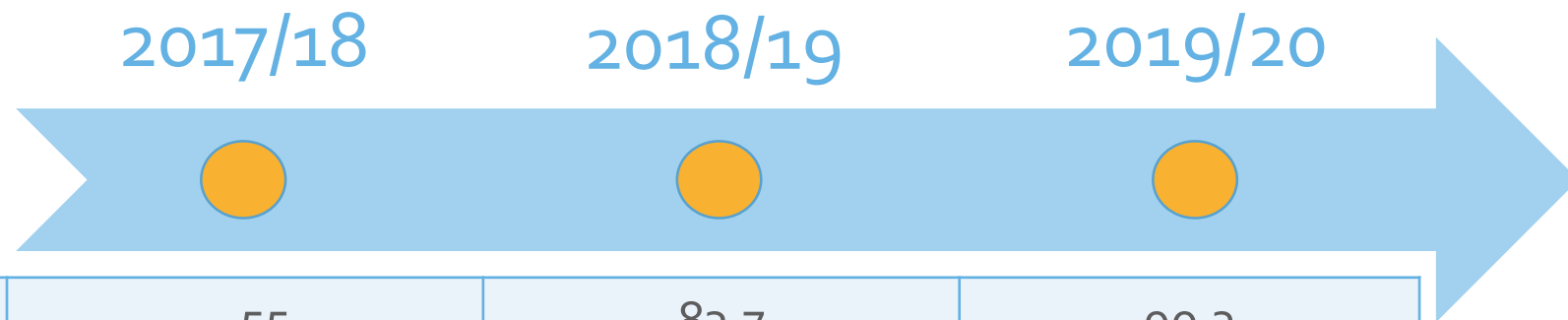
- Smart Metering System – 21.657,79 €
- Mobile Raumklima-Rechenzentren – 16.873,07 €

Finanziert von der Gemeinde Gulbene:

- Planung und Koordination- 4.961,00 €
- Errichtung – 194.005,36 € (davon 10.941,00 € finanziert durch LowTEMP)
- Strategieentwicklung für die NTFW-Implementierung in anderen Regionen der Kommune – 19. 807,70 € (teilweise finanziert durch LowTEMP)



Vorteile



	2017/18	2018/19	2019/20
Wirkungsgrad des Heizkessels [%]	~ 55	83,7	90,3
Wärmeverlust im FW-Netz [%]	~40	4,6	3,8
Brennstoffverbrauch [MWh/Jahr]	1 179	470	459
Stromverbrauch, [kWh/MWh]	~20-25	10,9	10,1
Wärmeversorgungsstarif [€/MWh]	87,50	69,07	69,07

- Durchschnittliche Kosteneinsparungen pro Jahr: 16.900 €
- Amortisationszeit der Investition: 11 Jahre



Vorteile

- Der verringerte Wärmeverluste im FW-Netz und die Reduktion der verwendeten Brennstoffe ermöglicht die Verringerung von CO₂- und anderen Luftverschmutzungsemissionen, was sowohl für die Gemeinde als auch für die Bewohner wichtig ist.
- Aufgrund des innovativen Ansatzes hat die Umsetzung dieses Pilotprojekts großes Interesse bei Fachleuten aus den Bereichen Heizung, Planung und Bau sowie bei Vertretern des Staates und der Kommunen geweckt.



Begünstigte

- **Hausbesitzer, Wohnungseigentümer und Verwalter von Mehrfamilienhäusern:**
 - Reduzierte Heizkosten
 - Verbessertes Raumklima
 - **Wärmeversorger:**
 - Verbesserte Effizienz der Wärmeerzeugung
 - Verminderte Wärmeübertragungsverluste
 - Möglichkeit Abwärmequellen zu integrieren
- **Gemeinde:**
 - Verbessertes FW-Energiemanagement durch Installation von stationären und mobilen Smart-Metering-Systemen
 - Kenntnisse über die 4. Generation FW und Implementierung in neue Projekte
- **Andere Gemeinden:**
 - Best-Practice-Beispiel und Aktionsplan für die NTFW-Implementierung

Identifizierte Hindernisse und Barrieren

- Geringe Korrelation zwischen Außentemperatur und Vorlauftemperatur aus dem Heizhaus wurde festgestellt
- Die Anpassung der Automatisierung des Heizhauses- zur Steigerung der höheren FW-System-Effizienz

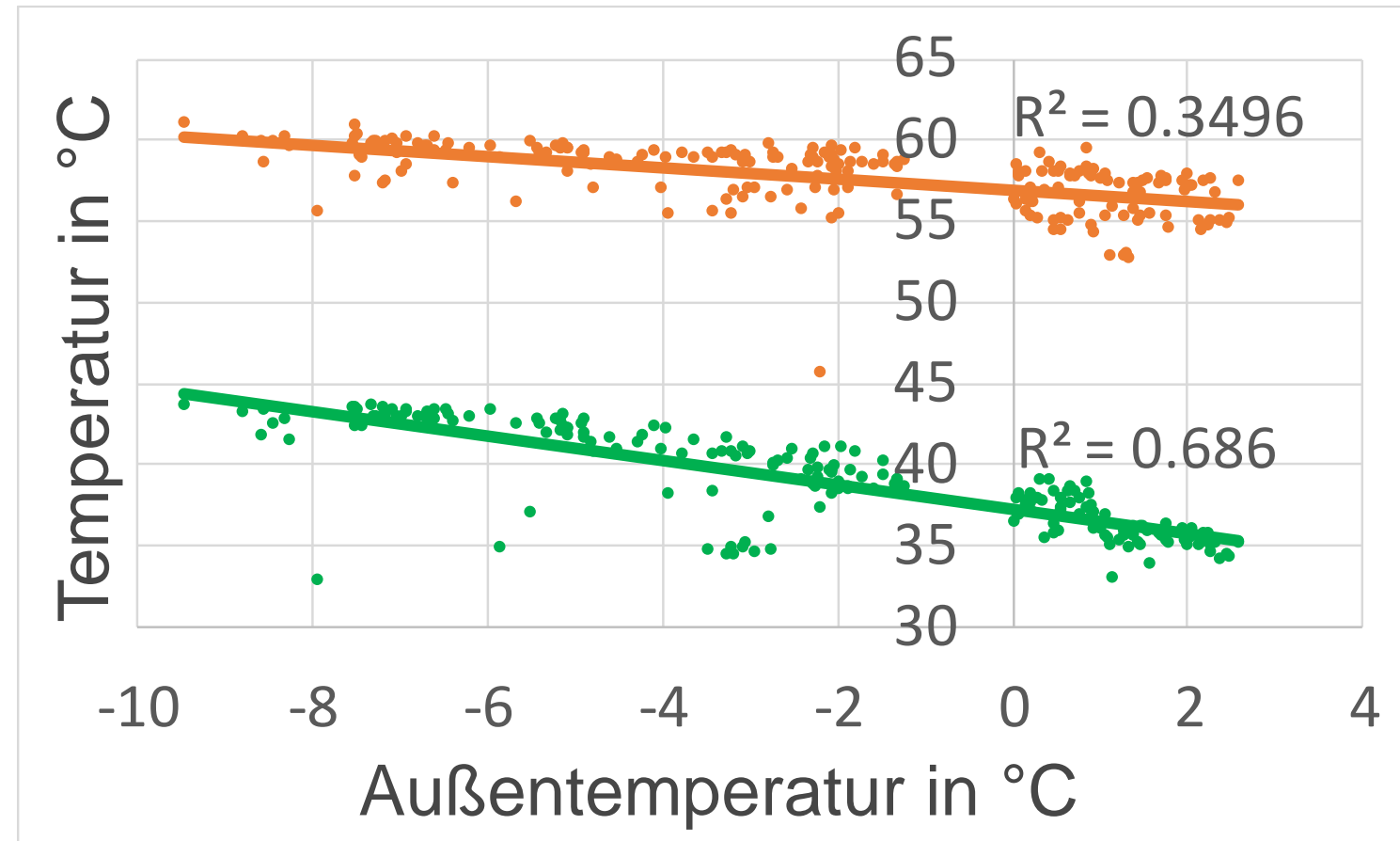


Abb. 25: Korrelation zwischen Außen- und Versorgungstemperatur, eigenes Grafik auf Basis von Messwerten [6]

Identifizierte Hindernisse und Barrieren (II)

- Große Unterschiede zwischen den Innentemperaturen in kommunalen Gebäuden. Der Hauptgrund dafür sind alte und nicht effektive Wärmeverteilungssysteme im Gebäude.
- Die möglichen Lösungen wurden ausgewählt:
 - Austausch von alten und nicht effektiven Heizkörpern
 - Unzulässig angeschlossene Heizkörper identifizieren und entfernen
 - Erhöhung des Wasserzirkulationsdurchflusses durch Spülen der Heizungsrohre oder Installation einer neuen Zirkulationspumpe



Abb. 26: Innentemperatur in öffentlichen Gebäuden, eigene Darstellung [6]

Identifizierte Hindernisse und Barrieren

- HINDERNIS: Der Widerstand der umliegenden Bevölkerung lag an mangelndem Wissen.
- LÖSUNG: Informationskampagnen wurden organisiert, um die Bevölkerung zu informieren, um dieses Problem zu lösen

- BARRIERE: Fern-Datenerfassungssystem: Unterbrechungen im Datenerfassungssystem
- LÖSUNG: innovatives Datenerfassungssystem installiert und optimiert



Abb. 27: Wetterstation, Foto: Gemeinde Gulbene [6]



Nächster Schritt

- Die gewonnenen Erfahrungen werden in anderen Gemeinden und Kommunen für die Modernisierung des FW-Systems und die Umstellung auf NTFW genutzt
- Verbreitung von Informationen für verschiedene Interessengruppen:
 - Wärmeversorger
 - FW-Netzeigentümer und -anbieter
 - Wärmeverbraucher und Gebäudeeigentümer
 - Stadtplaner und Planer von FW-Systemen
 - Gemeinden und usw.



LowTEMP2.0

Schlussfolgerungen



Querauswertung und gewonnene Erkenntnisse

- Es gibt viele Möglichkeiten, NTFW an bestehenden Fernwärmestandorten zu installieren. Richtig konzipierte und implementierte NTFW sind wirtschaftlich sinnvoll und haben ökologische Vorteile.
- Um eine optimale Lösung zu finden, muss eine gründliche Analyse des bestehenden Wärmeversorgungssystems durchgeführt werden. Der Mangel an wertvollen Daten über den Wärmebedarf von Prosumenten* kann die Entwicklung einer Strategie für die Umstellung der Wärmeversorgung einschränken. Datenerfassung und Datenbankerstellung für zukünftige Analysen müssen durchgeführt werden.
- Die Entwicklung eines langfristigen Transformationspfades mit Ziel- und Aufgabenbestimmung ist wichtig. Mehrere alternative Szenarien der NTFW-Implementierung müssen analysiert werden.
- Es wird empfohlen, das NTFW-System nicht nur als Wärmetransport in Netzen zu betrachten, sondern als ein komplexes System, das auch die Wärmeerzeugung und -verteilung auf der Verbraucherseite umfasst.



Querauswertung und gewonnene Erkenntnisse

- FW-System kann in NTFW umgewandelt werden, indem die Temperatur im Netz von einem Bereich zum anderen schrittweise reduziert wird
- (Zu) Niedrige Temperaturen von Abwärmequellen ist einer der Hauptfaktoren für die Einschränkung der Abwärmennutzung bei FW. Über Wärmepumpen kann Abwärme auf das benötigte Niveau der FW gebracht und damit genutzt werden. NT FW ist dabei ein großer Vorteil.
- Ein unausgeglichenes System im Gebäude verursacht eine erhöhte Temperatur in den Räumen, einen unkontrollierten Heizbedarf und hohe Heizkosten. Deshalb ist ein hydraulischer Abgleich dringend anzuraten.
- Eine innenraumtemperaturgeführte Heizungsanlage und Nachtabsenkungen senken den Energieverbrauch und damit die Heizkosten.
- Zur Optimierung der Heizungsanlage ist ein Energie- und Raumtemperaturmonitoring sowie eine Ansenkung der Vorlauftemperaturen notwendig. Damit kann eine geeignete Heizkurve für die optimale Wärmeversorgung entwickelt werden, nachdem die Vorlauftemperatur abgesenkt wurde.

Empfehlung

- Im Hinblick auf die Wärmeerzeugung ist es empfehlenswert:
 1. auf moderne Technologien mit hoher Effizienz zu fokussieren
 2. erneuerbare Energiequellen und überschüssiger Wärme zu berücksichtigen
- Im Hinblick auf die Wärmeerzeugung ist es empfehlenswert:
 1. Absenkung der Temperatur im Netz;
 2. Rohre mit hochwertiger Isolierung;
 3. Verwendung von Dreirohrsystemen zur Reduzierung von Energieverlusten.
- Für Wärmeverbraucher ist es empfehlenswert:
 - alte und nicht effektive Heizkörper austauschen
 - Überwachung des Wärmeverbrauchs und der Raumtemperaturen

Schlussfolgerungen

- Die Pilotprojekte zeigen einen Aktionsplan zur FW-Systemverbesserung auf. Die Durchführung von Pilotprojekten bieten die Möglichkeit Hauptbarrieren und Engpässe für eine erfolgreiche Umsetzung in größerem Maßstab zu identifizieren.
- Für den Neubau von NTFW-Anlagen oder die Umstellung bestehender FW-Anlagen auf Niedertemperatur ist eine eingehende Analyse der bestehenden Situation und die Entwicklung klarer und maßgeschneiderter Maßnahmen erforderlich.
- Die Überwachung und Optimierung des Systems ist notwendig, um evtl. auftretende Mängel auszuschließen und optimale Bedingungen des Systems zu erreichen.
- Diese Pilotprojekte ergänzen die Entwicklung von Pilot-Energiestrategien in Gemeinden und Regionen.
- Die zurückhaltende Einstellung von Akteuren gegenüber der Umsetzung von NTFW ist auf einen Mangel an Wissen zurückzuführen. Informationskampagnen sind notwendig, um die Einstellung der Menschen zu ändern und positive Erfahrungen mit der Umsetzung des NTFW-Projekts zu ermöglichen.



Quellennachweis

[1] Maksims Feofilovs, Ieva Pakere, Francesco Romagnoli. Life Cycle Assessment of Different Low-Temperature District Heating Development Scenarios: A Case Study of Municipality in Latvia. *Environmental and Climate Technologies*, 2019, vol. 23, no. 2, pp. 272–290.

[1a] mit freundlicher Genehmigung von V. Kirsanovs (Riga Technical University)

[2] Pilot Testing Measures [Online]. Available at <http://www.lowtemp.eu/map/> [zuletzt geprüft 17.12.2021]

[3] mit freundlicher Genehmigung der [Halmstad Municipality](http://www.halmstad.se), <http://www.halmstad.se> [zuletzt geprüft 05.05.2021]

[4] mit freundlicher Genehmigung der [Halmstads Energi och Miljö AB](#) [zuletzt geprüft 05.05.2021]

[5] mit freundlicher Genehmigung der [Varberg Energi](#) [zuletzt geprüft 05.05.2021]

[6] mit freundlicher Genehmigung der Kommune Gulbene



LowTEMP2.0

Kontakt

Technische Universität Riga Fakultät für Elektro- und Umwelttechnik Institut für Energiesysteme und Umwelt

Francesco Romagnoli
Vladimirs Kirsanovs

Azenes iela 12/1-609
1048 Riga
Lettland

E-Mail: francesco.romagnoli@rtu.lv

Tel: +371 67089943

www.rtu.lv

www.lowtemp.eu

Kommune Gulbene

Janis Barinskis

Leiter der Entwicklungs- und Projektteilung
ijanis.barinskis@gulbene.lv

Baiba Kalmāne

Projektleiter
baiba.kalmane@gulbene.lv

Halmstads Energi och Miljö AB

Rolf Strandell

rolf.strandell@hem.se



LowTEMP2.0

Kontakt

Übersetzung und Anpassung: Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg

Prof. Dr.-Ing. Matthias Koziol
Cornelia Siebke
Delasi de Souza

Konrad-Wachsmann-Alee 4
03046 Cottbus
Deutschland

E-Mail: siebke@b-tu.de
Telefon: +49 355 69 27 37
www.stadttechnik.de
www.lowtemp.eu