

Deutsch-Dänischer Dialog Wärmenetze Baden-Württemberg

Delegationsreise nach Dänemark

vom 07. - 09. November 2018

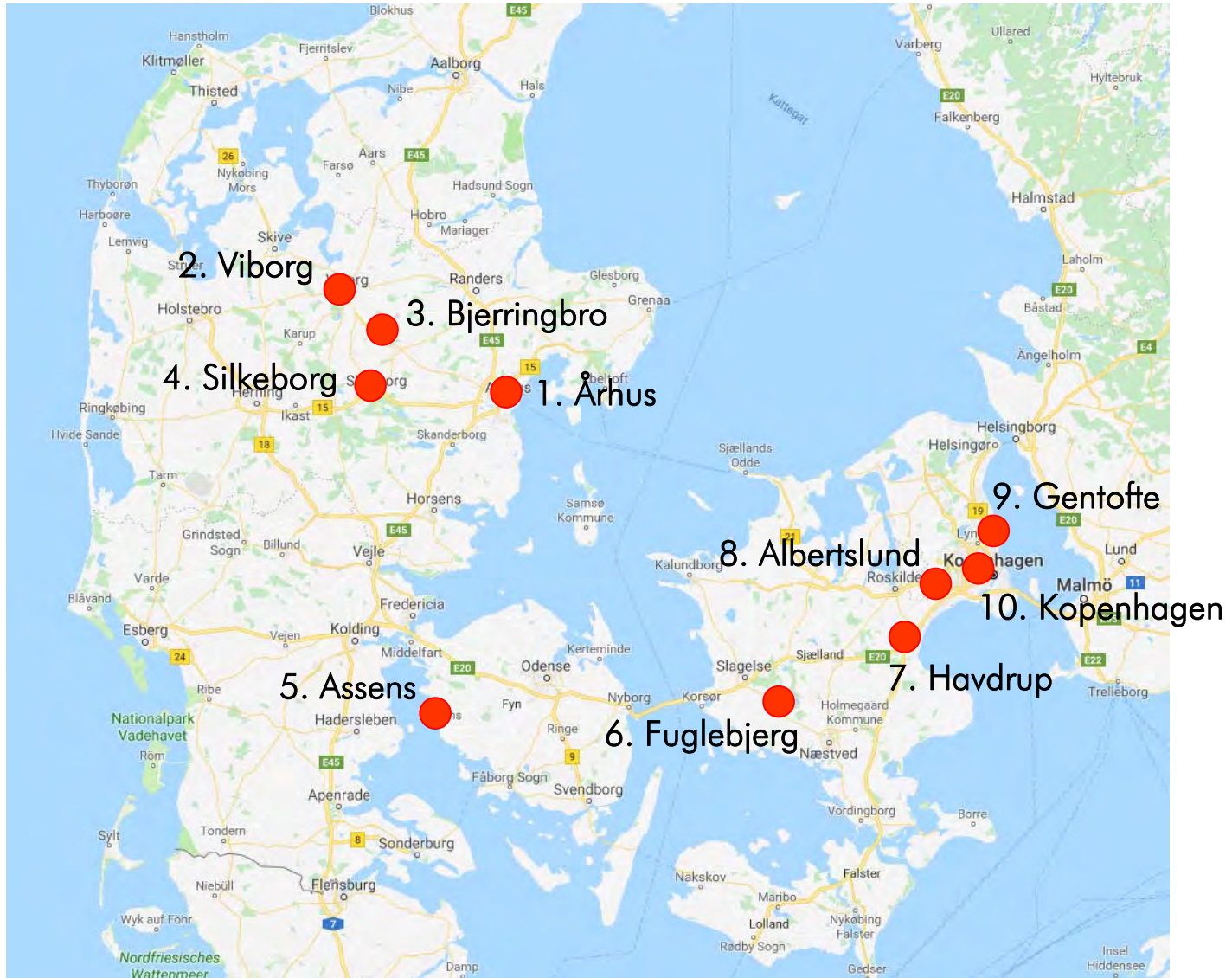
Stuttgart, 13. Dezember 2018



Das dänische Modell!

- It is not Danish!
 - It's a great model – also in Denmark 😊
 - Without the model – less DH in Denmark!
-
- So, forget the Danish Model! It works in Denmark
 - Do you own model!

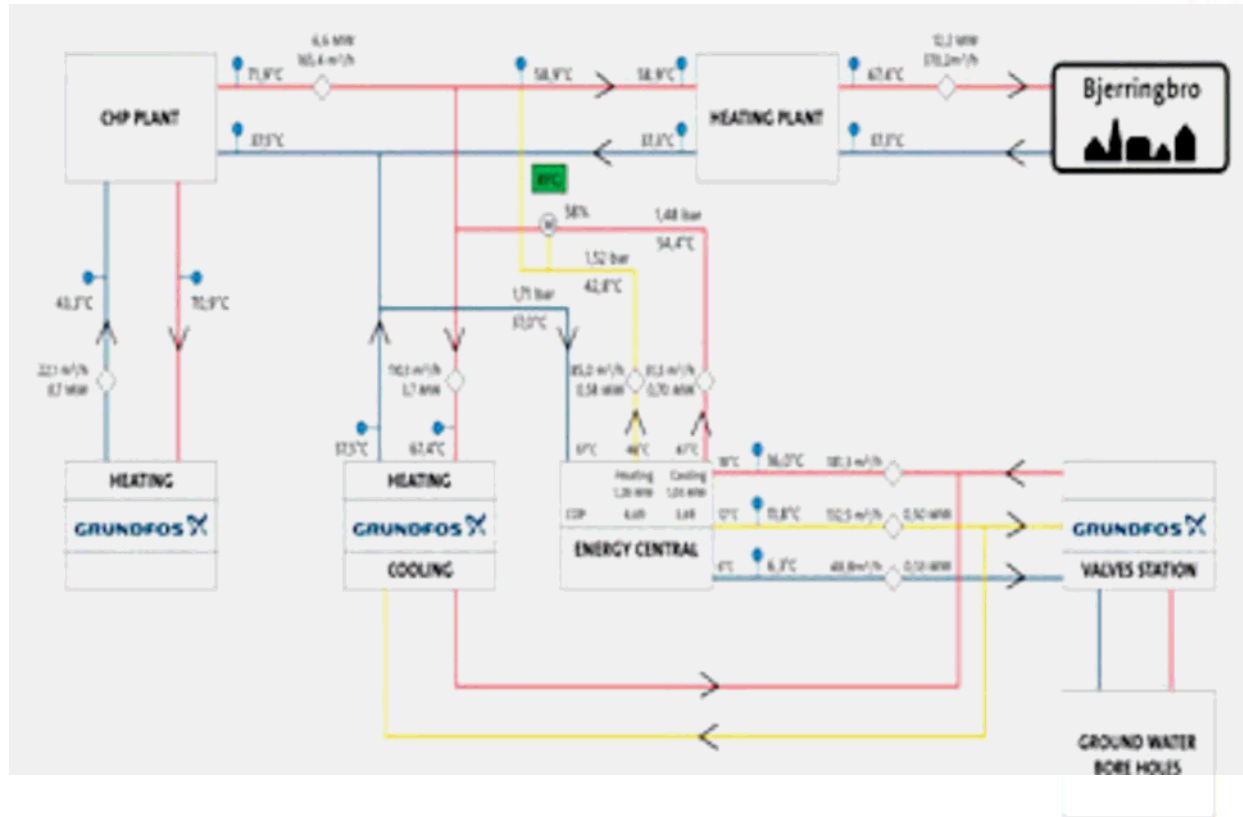
Tour



Programm

- Viborg DH Company, 40.000 Einwohner
Absenkung der Temperatur, Überschusswärme von der Industrie - Datenzentren
- Bjerringbro DH, 7.500 Einwohner und Grundfos
Wärmepumpen, Grundwasser-Speicher zur Wärmespeicherung
- Silkeborg DH, 43.000 Einwohner und Arcon Sunmark
größte solarthermische Anlage der Welt
- Assens Fjernvarme, 6.209 Einwohner
Brennstoffflexibilität: Biomasse, Wind, Erdgas
- Fuglebjerg DH Company und Arcon Sunmark
Solarthermie kombiniert mit Biomasse
- Havdrup
Solarthermie deckt ca. 25 % des Wärmebedarfs der Stadt
- Albertslund DH Company, 28.000 Einwohner
Absenkung auf Niedertemperatur, Gebäudesanierung
- Gentofte DH Company
Erfolgreiche Erweiterung der Fernwärme in Gebiete mit ehemals Gasversorgung
- Kopenhagen, State of Green
Das Baden-Württembergisch – Dänische Fernwärme-Festival

- Bjerringbro FW-Gesellschaft (Genossenschaft) und Grundfos
- 7.500 Einwohner
- In der Fabrik von Grundfos wird Grundwasser für die Kühlung genutzt. Die Wassertemperatur beträgt bei der Ankunft 6-12 °C und nach der Verwendung 18 °C. Das Wasser wird mithilfe von Wärmepumpen auf 46-67 °C erwärmt und in das FW-Netz eingespeist.
- Die Leistungszahl (COP) für die Heizleistung von Wärmepumpen beträgt 4,60.
- Während des Sommers ist der Wärmebedarf gering – die überschüssige Wärme wird für den späteren Gebrauch gespeichert. Zu diesem Zeitpunkt stehen dann noch 80-85 % der im Sommer eingelagerten Wärme zur Verfügung.
- Insgesamt werden von den Partnern 6 Mio. US\$ investiert. Beide Partner tragen jeweils die Hälfte der Kosten. Jährlich werden Energiekosten in Höhe von 0,5 Mio. US\$ eingespart, dazu kommen die gesparten Wasserkosten.
- Die Amortisationszeit beträgt 12-13 Jahre – für eine FW-Gesellschaft ein ausgezeichneter Zeitraum, für ein Industrieunternehmen jedoch ein wenig lang. Da aber gleichzeitig 3.700 Tonnen CO₂ pro Jahr eingespart werden und dies zur Strategie von Grundfos hinsichtlich Energieeinsparung und Nachhaltigkeit passt, ist dieses Ergebnis für das Unternehmen akzeptabel.



- Nach nur wenigen Betriebsjahren steht bereits fest, dass die Wirtschaftlichkeit des Systems es zulässt, das System zu erweitern.
- Grundfos wird bis zu 90 % der Energie einsparen, die bisher ungenutzt über die Kühltürme abgegeben wurde. Die FW-Gesellschaft wird den Gasverbrauch ihres Heizkraftwerkes reduzieren können.

- FW-Gesellschaft Silkeborg, kommunales Unternehmen
- 21.000 Gebäude und ca. 95 % der 45.000 Bürger von Silkeborg werden mit Fernwärme versorgt

Erster Schritt – ein effizientes Heizkraftwerk

- vor zwei Jahrzehnten investierte das Versorgungsunternehmen in das größte dezentrale gasbefeuerte Heizkraftwerk Dänemarks (108 Mw_{el} und 85 MW_{th})
- Brennstoffverbrauch für die Wärme wurde durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) im Vergleich zu Erdgaskesseln reduziert

Zweiter Schritt – Solarthermieanlage und Reserve für die Windenergie

- dazu wurde 2015 zunächst ein Elektrokessel (30 MW) installiert, Kessel nutzt die überschüssige Windenergie und hilft, Angebot und Nachfrage auf dem Strommarkt auszugleichen

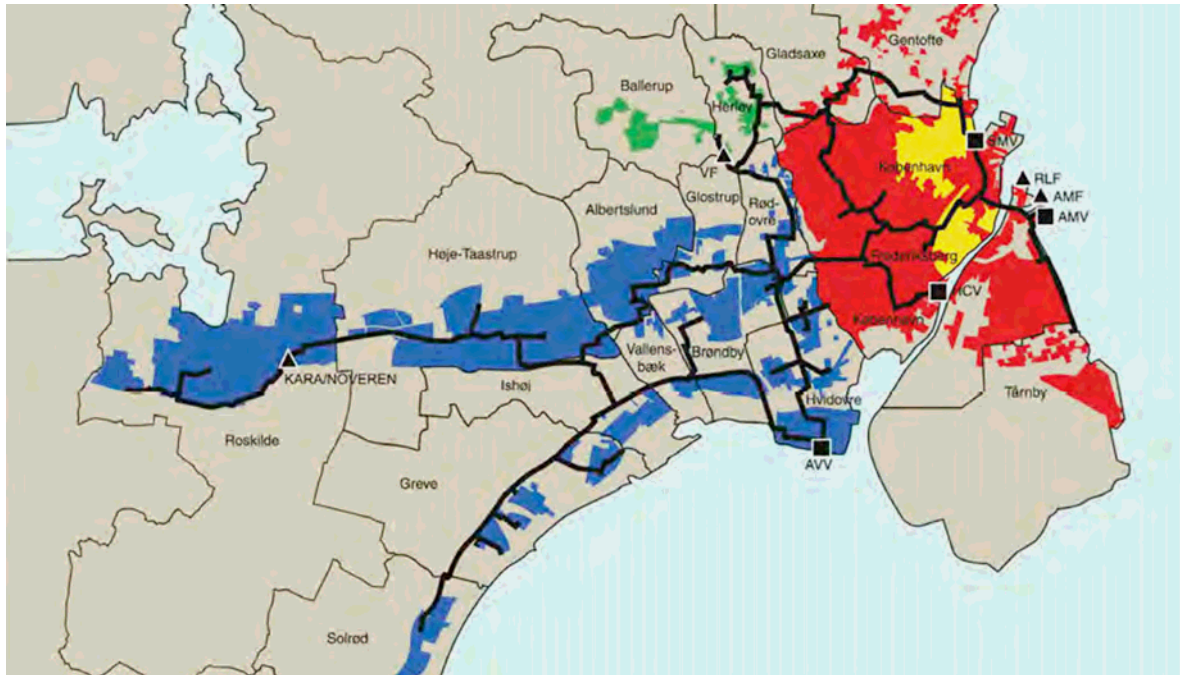
Symbiose aus Solarthermieanlage und Heizkraftwerk

- Nachrüstung Heizkraftwerk
- zusätzlich werden eine große Solarthermieanlage, 156.700 m² (war 2017 zum Zeitpunkt ihrer Inbetriebnahme die größte der Welt) ein größerer Wärmespeicher und eine große Absorptionswärmepumpe installiert



Wärmeerzeugung Solarthermieanlage	70 GWh
Wärmepumpe Solarthermieanlage	10 GWh
Wärmeerzeugung Heizkraftwerk	280 GWh
Wärmepumpe Kondensation	40 GWh
Wärmeerzeugung Kessel	3,5 GWh
Wärmeerzeugung Elektrokessel	2,5 GWh
Abwärme	9 GWh
(von Serverkühlung, Supermärkten etc.)	

- Steigerung der Wärmeproduktion des Heizkraftwerkes +30 MW_{th} durch Senkung der Abgastemperatur von 65 °C auf 23 °C und Steigerung der solarthermischen Produktion dank niedriger Betriebstemperaturen
- Verdopplung der Kapazität der Wärmespeichertanks von 2 x 16.000 m³ auf 4 x 16.000 m³ gewährleistet, dass Produktionsschwankungen der Solarthermieanlage ausgeglichen werden
- Speicherung ermöglicht zudem, das Heizkraftwerk stärker zu nutzen
- Kühlkapazität der Absorptionswärmepumpe (25 MW) steigert die Produktion der Solarthermieanlage um 15 % und den Gesamtwirkungsgrad des Heizkraftwerkes durch Abgaskondensation von 87 % auf 102 % (beruhend auf dem unteren Heizwert)



4 integrierte FW-Systeme:

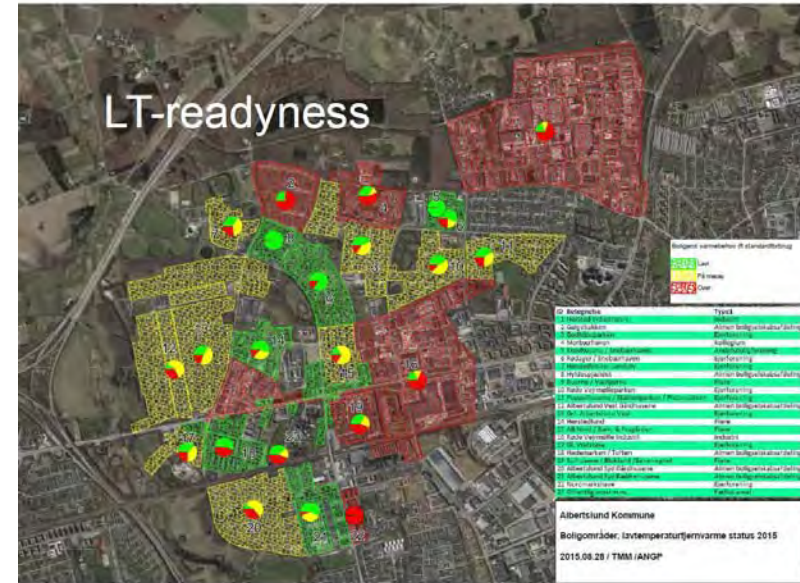
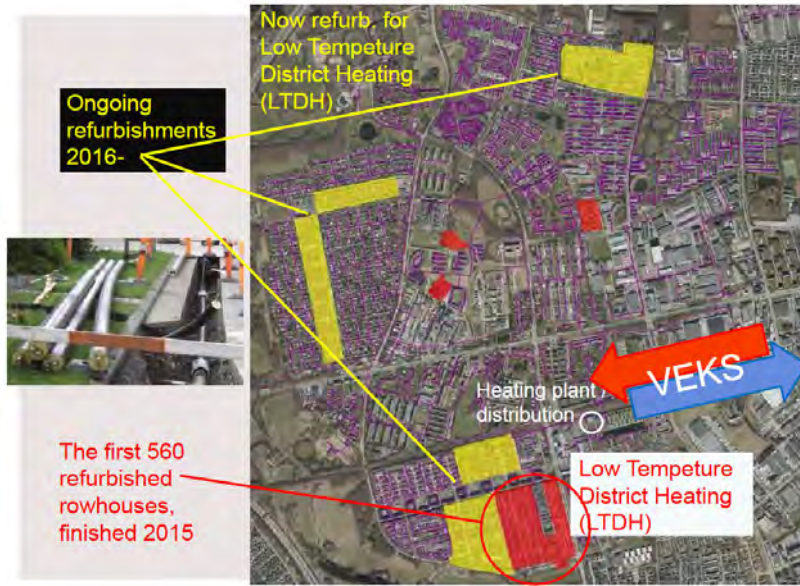
- VEKS Fernwärmegebiet
- CTR Fernwärmegebiet
- VF Verbrennung Fernwärmegebiet
- Fernwärme - Dampf

FW-Systeme im Großraum Kopenhagen - Dänemarks größtes FW-System

- 19 Kommunen
- 2 FW-Transportgesellschaften
- 25 FW-Verteilgesellschaften im Besitz der Gemeinden oder der Verbraucher
- ca. 500.000 Anschlüsse
- liefert jährlich ca. 34.500 TJ Fernwärme
- Ausdehnung des FW-Systems von Osten nach Westen beträgt ca. 50 km

- 75 Mio. m² beheizte Nettogeschossfläche
- jährlich werden 10.000 GWh Wärme erzeugt und 8.500 GWh Wärme verkauft
- Übertragungssystem: 160 km lang, 25 bar, max. 110 °C
- drei, jeweils 24.000 m³ große Wärmespeichertanks bilden das Rückgrat des Systems
- Übertragungssystem ist über Wärmetauscher mit den Verteilsystemen verbunden
- Übertragungsgesellschaften betreiben eine Wärmemarkteinheit: Optimierung der Wärmeerzeugung der Heizkraftwerke, der Müllverbrennungsanlagen und mehr als 50 Spitzenlastkesselanlagen sowie anderer kleiner Wärmeerzeuger
- heat load (Lastprofil für den Kraftwerkspark) täglich bis 10 Uhr
- CTR-Organisationsstruktur:
 - Kopenhagen, Frederiksberg, Gentofte, Gladsaxe, Taenby
 - Board
 - Management
 - 72 Personen

- das Albertslund-Konzept: Dialog und Interaktion zwischen Bürgern, Organisationen, Industrie und Kommunen
- der Kundenbeirat wird zu Budgets und Aktivitäten für Abfall und Wärme befragt
- Albertslund DH Company, kommunales Unternehmen
- keine Produktion, nur Verteilung, 380 km Rohrleitungen, 14.000 Hausanschlüsse
- 28.000 Einwohner, niedrige und mittlere Einkommen
- 52 Gebiete (Quartiere), Gebäude aus den 1960er Jahren, 60 % Sozialer Wohnungsbau, abgenutzt und schlecht isoliert
- Climate strategy 2017-2025 (Kommune)
- District heating action plan 2018-2025 (Unternehmen), 13 Punkte
- 97 % Fernwärme, Netz muss erneuert werden und gleichzeitig muß die Absenkung auf Niedertemperatur (50/25 °C) erfolgen
- Gebäudesanierung:
notwendige Anpassungen je nach Alter und Art der Gebäude unterschiedlich
- neue Netzabschnitte, die die umgebauten Gebäude über lokale Nebenschlussinstallationen versorgen, bei denen Rücklaufwasser mit dem Wasser aus der normalen Vorlaufleitung vermischt wird



Ansicht der Bezirke in Albertslund zur Umstellung auf Niedertemperatur-Fernwärme in den kommenden Jahren

Albertslund

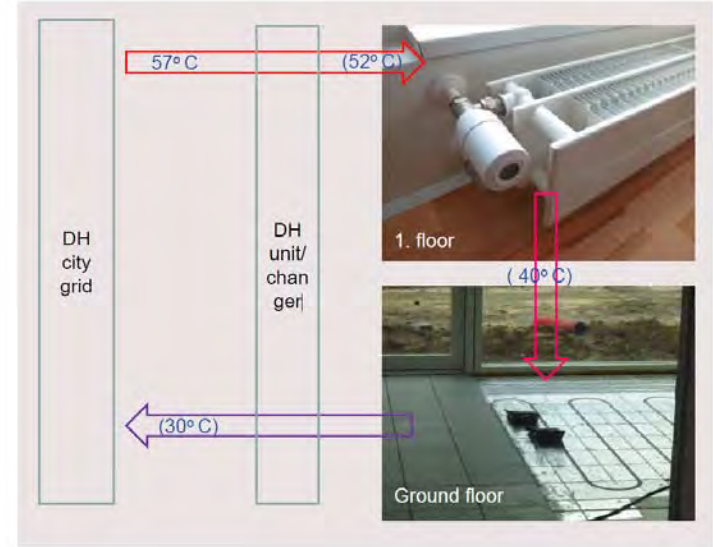


Turning obstacles

Albertslund Kommune

June 2015 – last exterior insulation

Concrete elements are now heat buffering and -regulation - instead of a enormous coldbridge



Albertslund Kommune

Before:
Old townhouse on hightemp. DH

Now:
Refurbished house on lowtemp. DH



Albertslund Kommune



















- Køge City, südlich von Kopenhagen, 35.000 Einwohner
- aktuelle Wärmeversorgung: Erdgasnetz mit Erdgas-Einzelheizungen
- bestehendes Holzsnitzel-Heizkraftwerk, das sowohl Wärme für industrielle Zwecke als auch Strom ins Stromnetz liefert
- Projektantrag mit Analyse von zwei Szenarien:
 1. Vorgeschlagenes Projekt:

Nachrüstung des bestehenden Heizkraftwerk, um ein FW-Netz mit Wärme zu versorgen und die Erdgaskessel zu ersetzen. Darüber hinaus Investition in einen Wärmespeicher, der eine flexible Produktion im bestehenden Heizkraftwerk ermöglicht
 2. Referenz- oder Basisszenario:

Ersatz einzelner Erdgas-Einzelheizungen durch einzelne Wärmepumpen, Elektrokessel und/oder solarthermische Lösungen

- Untersuchung verschiedener Biomasse-Lösungen

Technologie-Screening basierend auf Daten aus dem DEA Technologie-Katalog	Nachrüstung des bestehenden Hackschnitzel-BHKW	Neues Stroh- BHKW	Neues Hackschnitzel- BHKW	Neues Holzpellets- BHKW
Investitionskosten				
Kraftstoffpreise				
O&M				
Umweltauswirkungen				

- sozioökonomisch sinnvollste Lösung: Nachrüstung der bestehenden KWK-Anlage
- positiver Barwert des Projekts: 12 Mio. EUR im Vergleich zum Referenzszenario
- Umweltauswirkungen während der gesamten Projektlaufzeit (2011-2031) im Vergleich zum Referenzszenario:
 Reduzierung der CO₂-Emissionen um bis zu 254.733 t,
 jedoch Erhöhung der SO₂- / NO_x-Emissionen um 90 t / 17 t
- Gesamtwert der CO₂-Emissionsreduktionen für die gesamte Projektlaufzeit beträgt 32,1 Mio. DKK,
 die Kosten für die SO₂- und NO_x-Emissionen betragen 6,4 Mio. DKK

Kontakt

Michael Fuchs

Verein zur Förderung Kommunalen Stadtwerke e.V.

Eduard-Steinle-Straße 15 70619 Stuttgart

Tel.: 0711 / 470148-24 Fax: 0711 / 470148-26

michael.fuchs@kommunale-stadtwerke.de

www.kommunale-stadtwerke.de

- Deutsch-dänischer Dialog Wärmenetze Baden-Württemberg in Stuttgart
Kongress am 11. Juni 2018 | Workshop am 12. Juni 2018
http://www.energiekompetenz-bw.de/fileadmin/user_upload/waermenetz/DDD_Einladung_Auftakt_9_lay.pdf
www.energiekompetenz-bw.de/waermenetze/aktuell/rueckblick
- 8. und 9.10.2018, IHK Haus der Wirtschaft, Karlsruhe:
„Nahwärme kompakt“, Kongress und Workshop
https://www.energiekompetenz-bw.de/waermenetze/aktuell/rueckblick/detail/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=599&cHash=7449f925b6adeaa107af5e4ec547cb19
- Anmeldung zur Besichtigungstour in Dänemark vom 7.-9.11.2018
<https://www.energiekompetenz-bw.de/anmeldung-ddd-tour/>
- Dänisches Weissbuch „Fernwärme und -kälte“
https://stateofgreen.com/de/app/uploads/2017/09/SoG_WhitePaper_DistrictEnergy_210x297_DE_V03_WEB.pdf
- Regulierung von Fernwärme in Dänemark:
https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Globalcooperation/regulation_and_planning_of_district_heating_in_denmark.pdf

- Wärmegesetz

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=190081>

- Methodik und Daten werden von der Dänischen Energieagentur zur Genehmigung von Projekten bereitgestellt.

- Methodik:

<https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/socio-economic-assessments>

- Berechnungsvoraussetzungen:

<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsoekonomiske-analysemetoder>

- Technologiecatalog:

<https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data/technology-data-generation-electricity-and>

- Transparenz in der Fernwärmeversorgung:

Der Fernwärmeverband „Dansk Fjernvarme“ veröffentlicht in einer jährlichen Statistik Daten zu Produktion, Kosten etc.

<http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/statistik-subsection/aarsstatistik/statistik-2017>

Unter dem letzten Punkt der Downloads „Årsstatistik 2017“ befindet sich die Übersicht über alle Versorger.

- Energieabkommen 2018

www.efkm.dk und https://en.efkm.dk/media/12308/handouts_energy-agreement_eng.pdf

- State of Green ist eine gemeinnützige, öffentlich-private Partnerschaft aus Dänemark

<https://stateofgreen.com/de/>