



Der dänische Wärmemarkt

8. Niedersächsische Energietage
2015 in Goslar

Dipl.-Ing. (FH) Tobias Langer
tlg@logstor.com

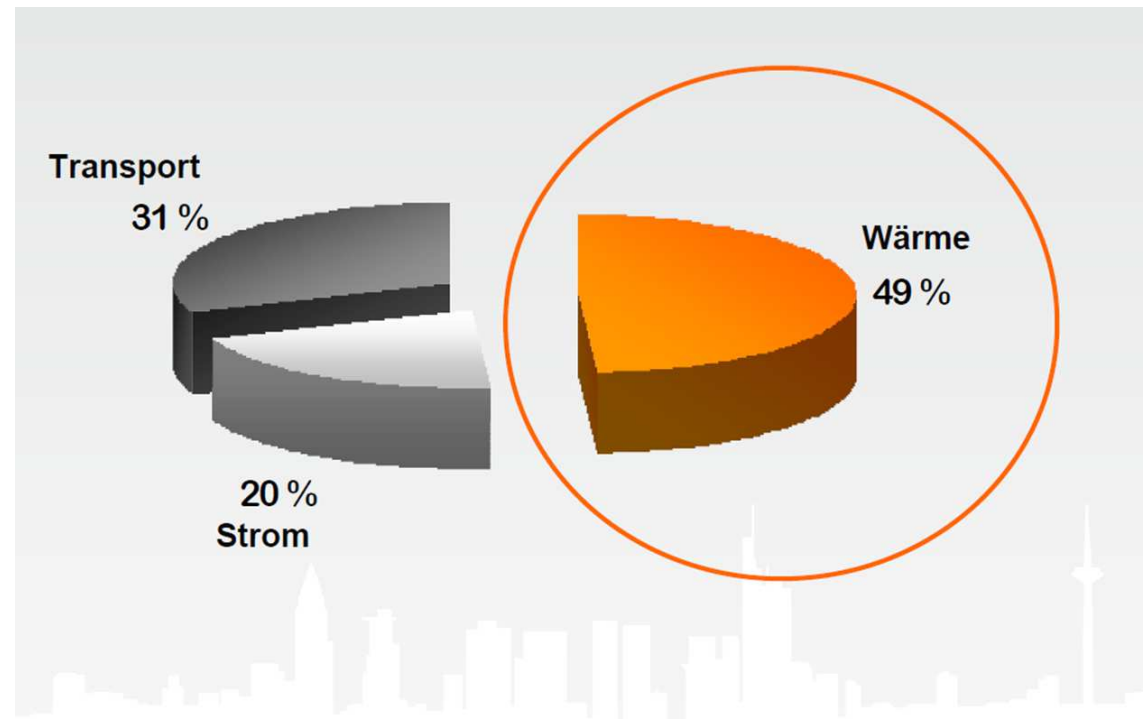
LOGSTOR
Defining network efficiency

Die dänische Energiewende



Die dänische Energiewende

- Keine “Stromwende”, sondern Energiewende
- Wärme war immer ein wesentlicher Bestandteil des nationalen Masterplans
- Lediglich 20% des Primärenergieverbrauchs in Deutschland dient der Stromerzeugung
- In DK werden Überschüsse aus Erneuerbaren Energien für Wärmenutzung gespeichert



Quelle: AGFW

Dänemarks Weckruf – Die Ölpreiskrise 1973

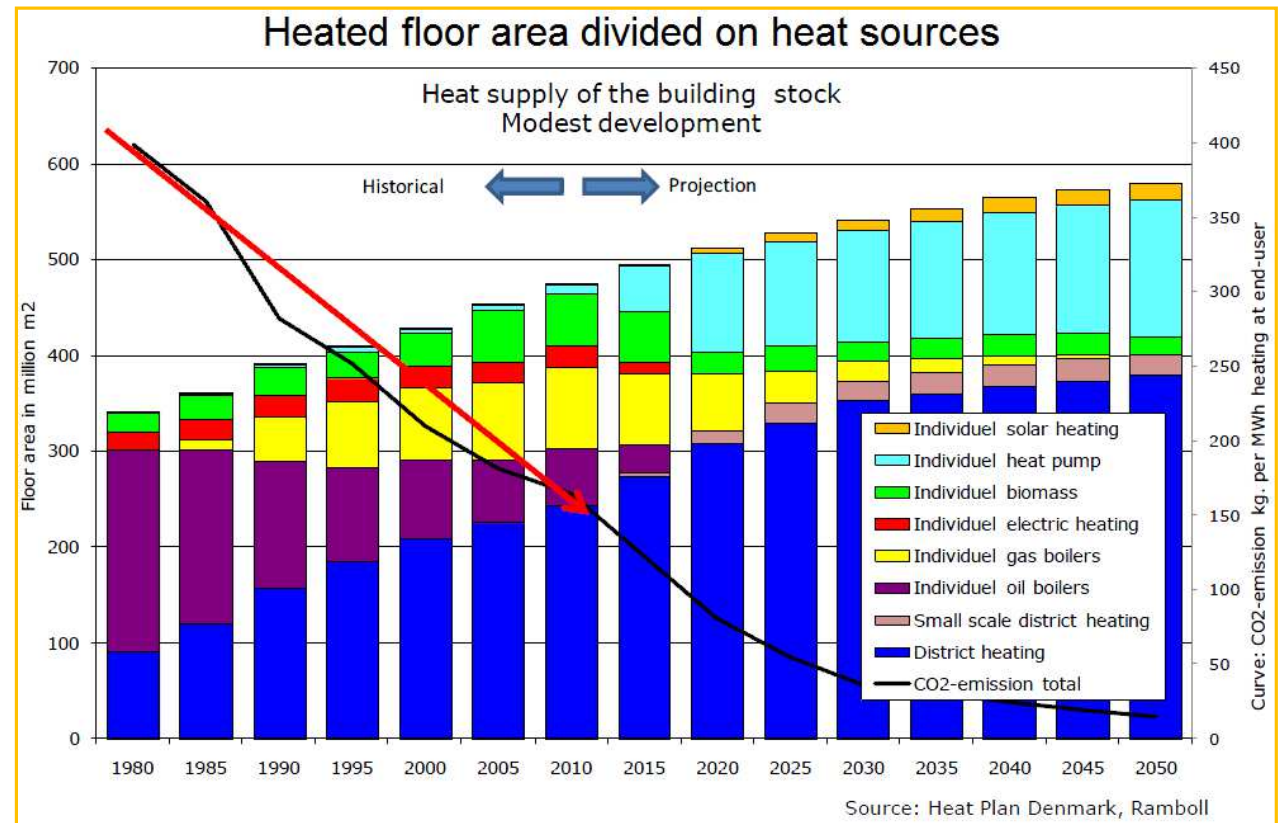
Original Richtlinien-Zielvorgaben

- Import-Unabhängigkeit (99% Öl und Kohle)
- Energieeffizienz / -einsparungen
- Liefersicherheit
- Umwelt / CO₂ (frei von Fossilen Energien bis 2035 / 2050)
- Stabile (und niedrige) Preise für die Verbraucher
- Volle Transparenz



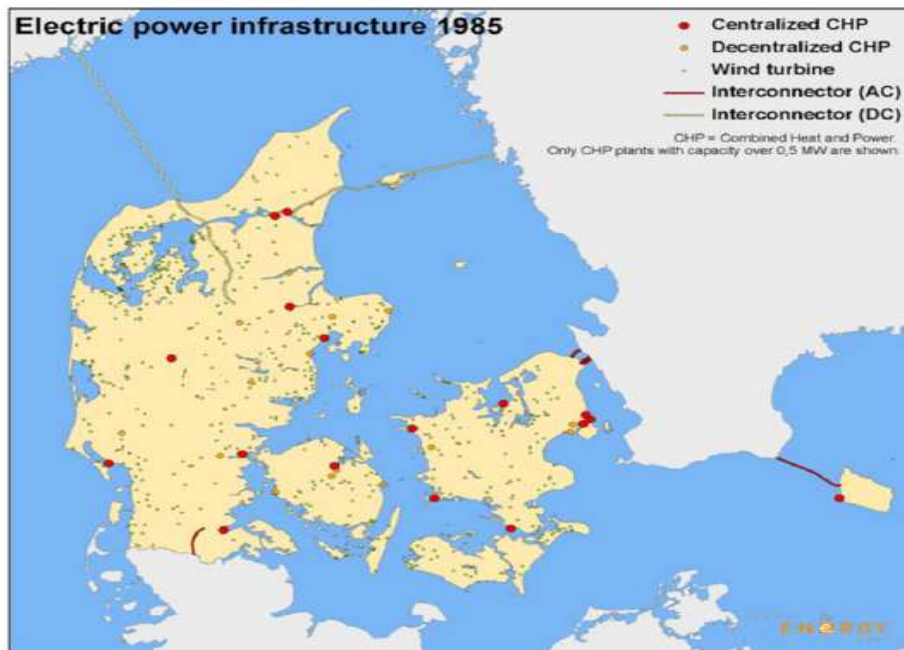
Ziele der dänischen Energiewende

- Bis 2020 sollen 70% des Stroms aus Erneuerbaren Energien gewonnen werden
- Bis 2050 vollständiger Verzicht auf fossile Brennstoffe für die Stromerzeugung
Wärme = CO₂ Neutralität
- Integration des Stromüberschusses aus Wind- und Solar-Energie in die Wärmenetze

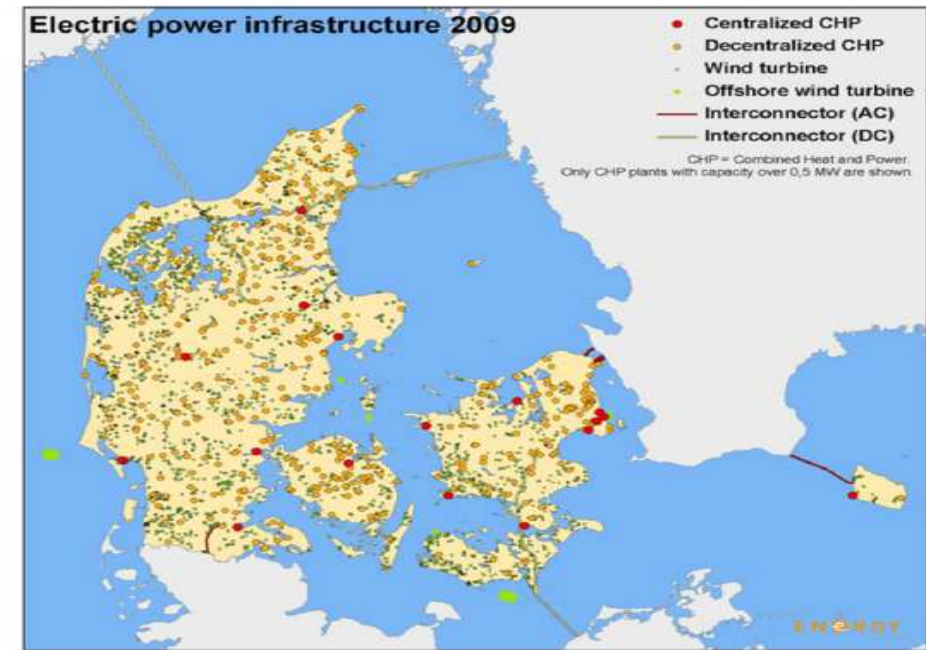


De-Zentralisierte KWK in Dänemark

Centralised

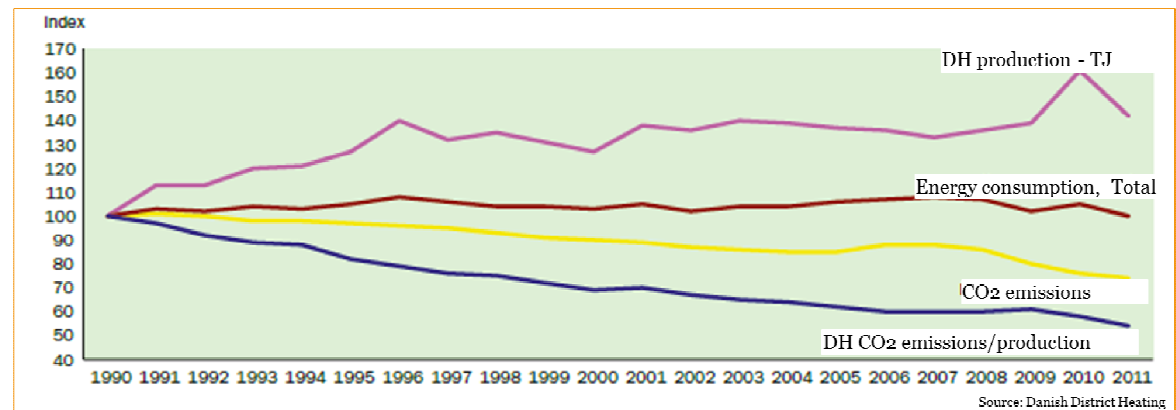
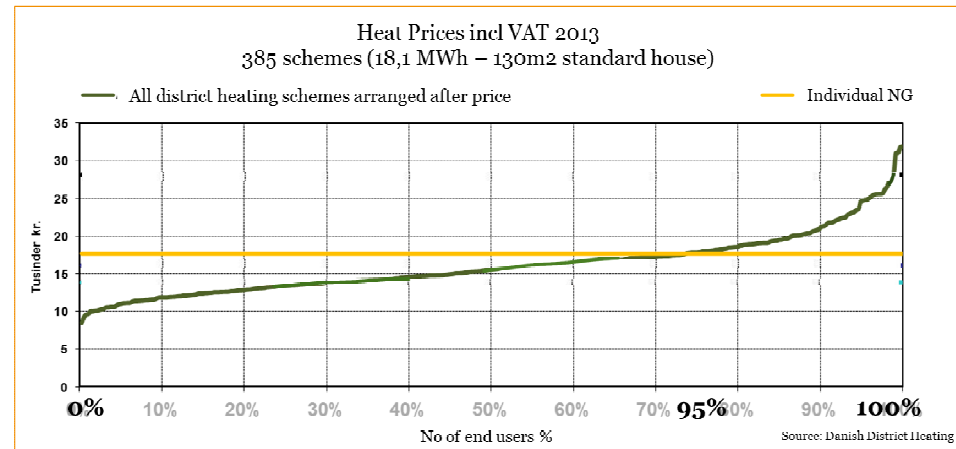


Decentralised

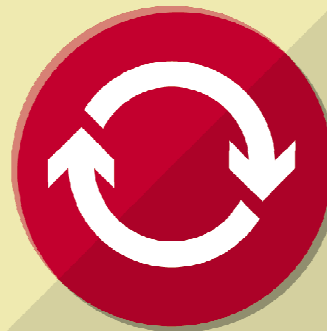


Ergebnisse aus Dänemark

- 63% aller Haushalte (1.632.000) und 98% in Kopenhagen sind durch Wärmenetze versorgt
- Fernwärme ist kostengünstiger als Erdgas
 - ~75% der Anlagen kosten weniger als mit Erdgas
 - ~95% der Endverbraucher zahlen weniger als für Erdgas
- + 10.700 Arbeitsplätze
- Reduzierter CO₂ food print:
 - 40% geringer im Vergleich zu anderen Wärmeressourcen (Heizen)



**Politische
Rahmen-
bedingungen**



Die Rolle der öffentlichen Hand

- Nationale Planungen der öff. Hand (seit 1979) beziehen sich immer auf das Gesamtkosten-Optimum:
 - Einsatz von Erdgas (durchgeführt Ende der 1980iger)
 - Bau von Wärmenetzen (mehr EE)
 - Individuelle Lösungen
- Ab 1979 kein “purer” Strom – immer Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
- Kommunalbehörden(Wärme-Lieferung-Verordnung 1979)
 - Lokalörtliche Pläne wurden fertiggestellt Ende der 1980iger
 - Projektgenehmigungen erforderlich – (Groß-KWK/ stadtnahe WtE)
 - Sozioökonomische Geschäfts-Szenarien erforderlich
 - Risikoübernahmen
 - Gewinn muss den Endverbrauchern zugute kommen
 - Start und Unterstützung von Entwicklungsprojekten

Konstante Energie-Grundsätze + Langzeit-Planungen geben Planungssicherheit

Gesetzgebung

- 1976 – Strom-Verordnung (KWK, Kost-Eff)
- 1979 – Wärme-Lieferung-Verordnung + RES + WtE
- 1986 – Dezentralisierte KWK
- 1990, 1993, 2008 – erhöhte Biomasse (neue KWK und Umwandlung)

Anreize und Fördergelder

- 1981 – Investitionszuschüsse für Biomasse Wärmenetze/KWK
- 1984, 1992 – Subventionen für KWK
- 1991 – Hohe Energiesteuern / CO₂ Steuern auf fossile Brennstoffe
- 1994 – Förderungen für vorhandene Wärmenetze mit Biomasse oder Erdgas



Planung – Koordinierung – Gesetzgebung – Unterstützung

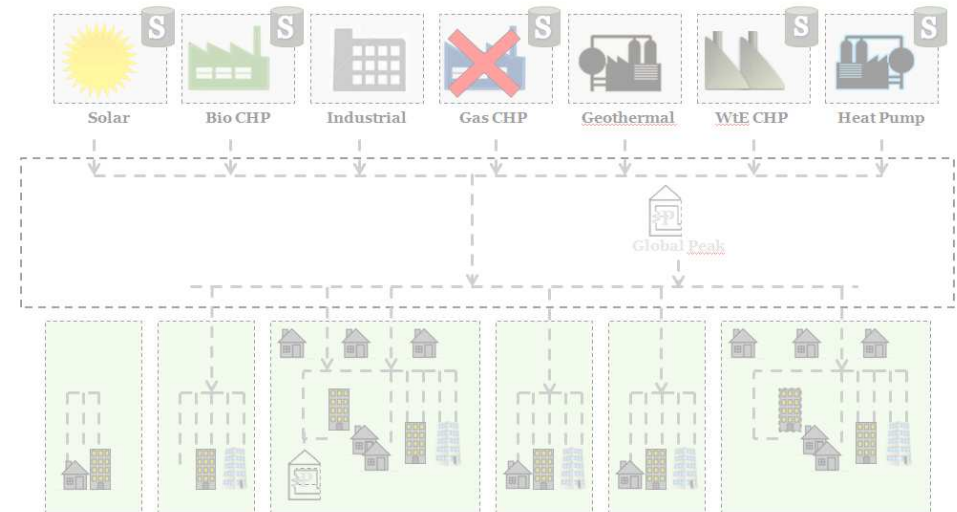
Wärme ist generell ein gemeinnütziges Geschäftsmodell

- Im Besitz der Endverbraucher!!
 - Netzbetreiber – im Besitz der Verbraucher oder der Gemeinde
 - Teil der Kommunalverwaltung
- Das Rohrnetz ist ein natürliches Monopol
- Die Größe ist nicht entscheidend

Wärme-Lieferung-Verordnung von 1979

- Preise werden jedes Jahr, basierend auf dem Budget, ermittelt
 - Erwirtschaften von kleinen Überschüssen um die Preise stabil zu halten
 - Überschüsse für künftige Investitionen anlegen
- Gleicher Preis für jeden

Master planning – many years



Beispiel Kopenhagen

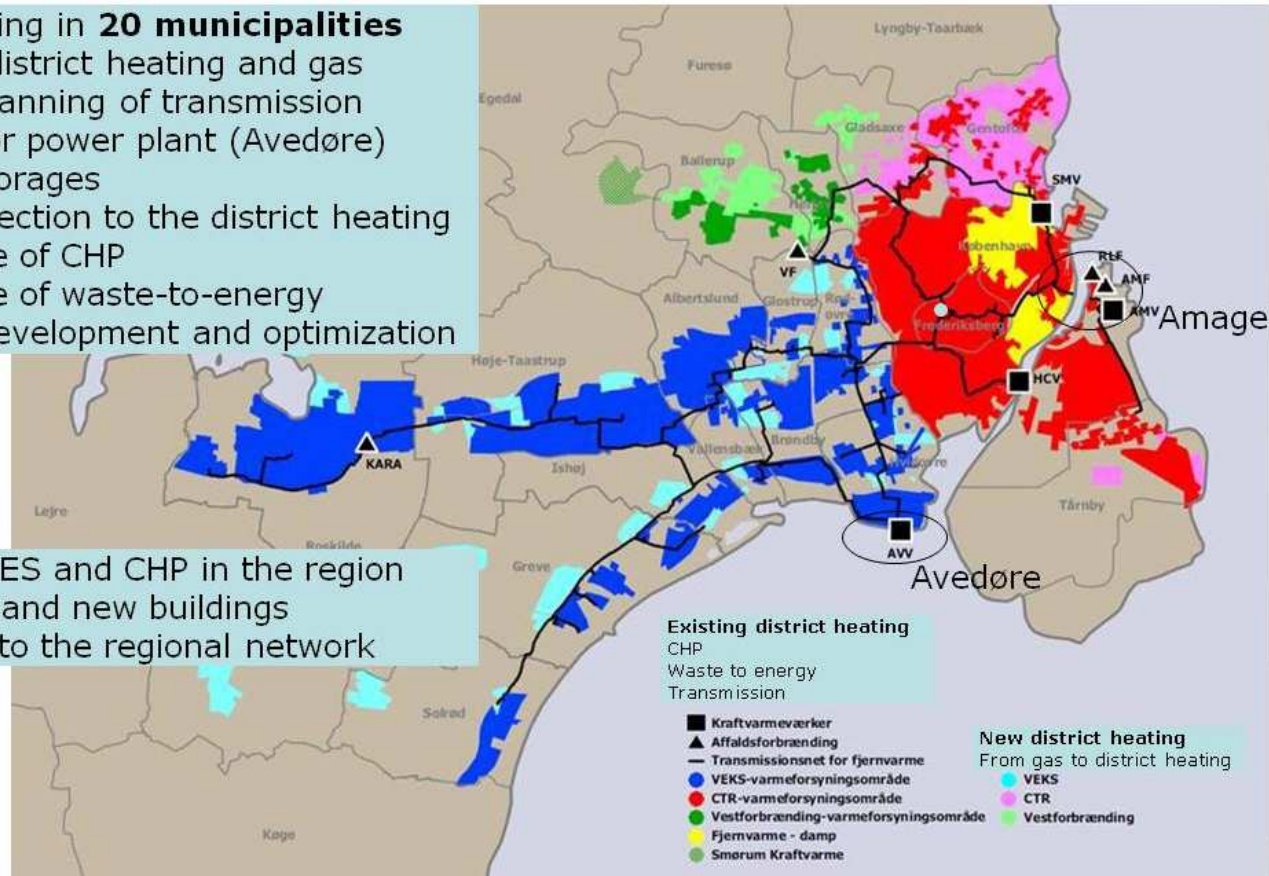
- 100% finanziert durch wettbewerbsfähige Kredite
- 100% Kreditgarantie durch die Kommunen
- Keine Subventionen
- offene Ausschreibungen – Transparenz + ökonomische Effizienz
- Endverbraucher zahlen nur die direkten Kosten

- 98% der Haushalte werden durch das Wärmenetz versorgt
- Netzbetriebs-Unternehmen sind heute kleine Organisationen – sehr schlank und in einer wettbewerbsfähigen Umgebung
- Brennstoff-Flexibilität

System Kopenhagen

Heat planning in **20 municipalities**
 Zoning of district heating and gas
 Regional planning of transmission
 New site for power plant (Avedøre)
 Thermal storages
98% connection to the district heating
95% share of CHP
25% share of waste-to-energy
 Dynamic development and optimization

Near-by RES and CHP in the region
 to existing and new buildings
 connected to the regional network



Ramboll, Anders Dyrelund

Verschiedene Vermögenskategorien

- Erzeugung – Mix aus Privat und Öffentlich
- Leitungssysteme – immer Kommunaleigentum, gemeinnützig
- Distribution- gemeinnützig, kommunaler Netzbetreiber
- kommunale Netzbetreiber können eigene Kraftwerke bauen.



Kontrolle durch die öffentliche Hand in Dänemark

- Planungen – gesetzlich
- Anschlusszwang– Regeln einhalten
- Gebühren – kein Profitstreben, Langzeit-Stabilität
- Technische Regelwerke – EN Standards – Innovationen durch Langzeitbetrachtung (30 Jahre) auf Energieeffizienz
- Evaluierung der bestehenden Netzsysteme
- Zukünftige Erweiterungen – Planungen mit sozioökonomischen Kalkulationen

Finanzierung

- Wird die Infrastruktur öffentlich finanziert/gefördert?
 - Keine direkten Subventionen für Wärmenetze
 - Richtlinien, Subventionen und Steuern werden eingesetzt, um das gesamte Energiesystem zu beeinflussen
 - Einige Endverbraucher bekommen ein Angebot sich früher anzuschließen
- Zugang zu den internationalen Finanzmärkten
- Gemeinden/Kommunen geben Garantien auf Kredite
 - Niemals vom Staat – das ist nicht notwendig
- Hohe Steuern auf fossile Energieträger unterstützen das Geschäftsmodell

Läuft's? Ziele erreicht?

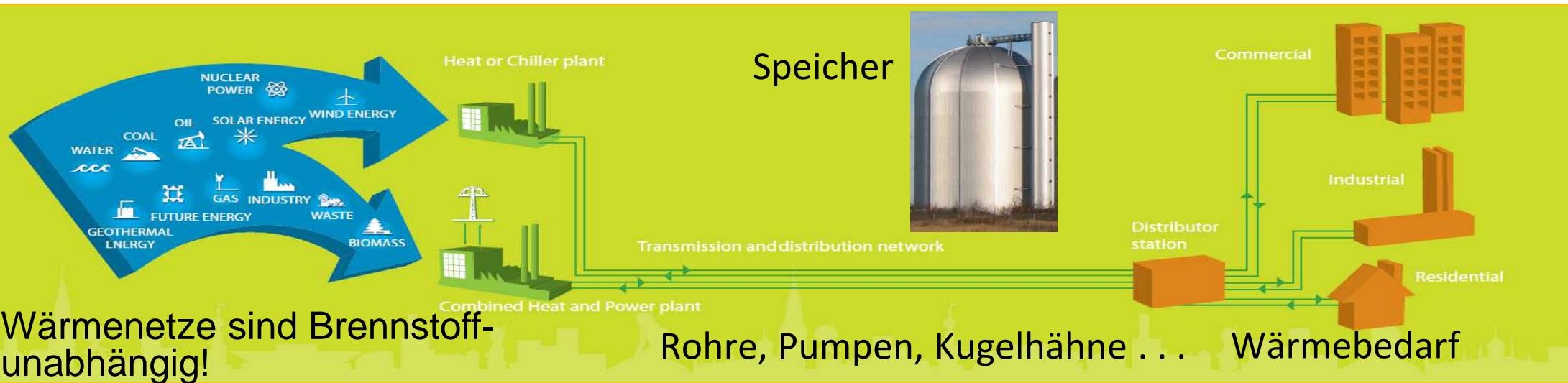
Original Richtlinien-Zielvorgaben:

- ✓ Import-Unabhängigkeit (Öl und Kohle) – 100% (2009: 124%)
- ✓ Energieeffizienz / -einsparungen
- ✓ Liefersicherheit
- ✓ Umwelt / CO₂ (frei von Fossilen Energien bis 2035 / 2050)
- ✓ Stabile (und niedrige) Preise für die Verbraucher
- ✓ Transparenz

Schlüsse für den deutschen Markt



Technisch gesehen sind Wärmenetze NICHT kompliziert



- EINE INTELLIGENTE (und sehr große) Heizanlage– viel größer und viel intelligenter!
- Einsatz von Abwärme als Nutzwärme!
- Extrem gut bewährte Technologie!

Lernen von Dänemark

- Erstellung eines nationalen Energie-Master-Plans mit der Berücksichtigung der Wärme und des Transportsektors
- Deutlich stärkere Nutzung von Kraft-Wärme-Kopplung, auch von dezentralisierter KWK
- Verbot von Individual-Heizungsanlagen – Anschlusszwang!
- Unterstützungsmaßnahmen für die Speicherung von Überschüssen aus Wind- und Solar-Energie
- Wärmenetze nach dem “Stand der Technik” für hocheffiziente Netzsysteme
 - Speicherung von Wärme
 - Niedrigtemperatur- und Mikronetze
 - Konzentration auf Wärmeverluste

Lernen von Dänemark

- Anschlusszwang und Anreize schaffen
- Akzeptanz für ein natürliches Monopol
- Infrastruktur und Netzbetrieb ist gemeinnützig
- Mehr Bürgerbeteiligung
- Absolute Transparenz
- Preisstabilität

Lebensdauerkosten sind vergaberelevant

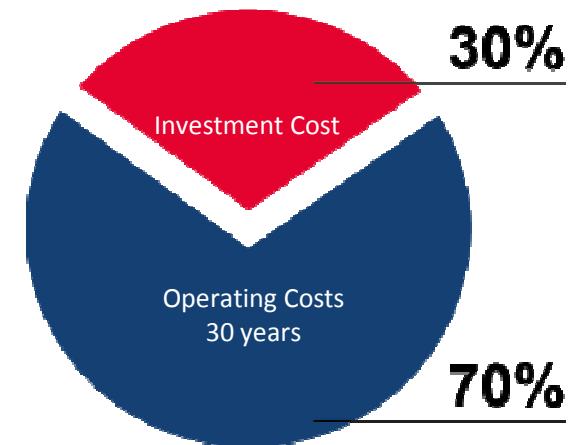
1. Investitionskosten (Einmalkosten)

- Materialkosten
- Baukosten
- Kosten für Planung und Inbetriebnahme

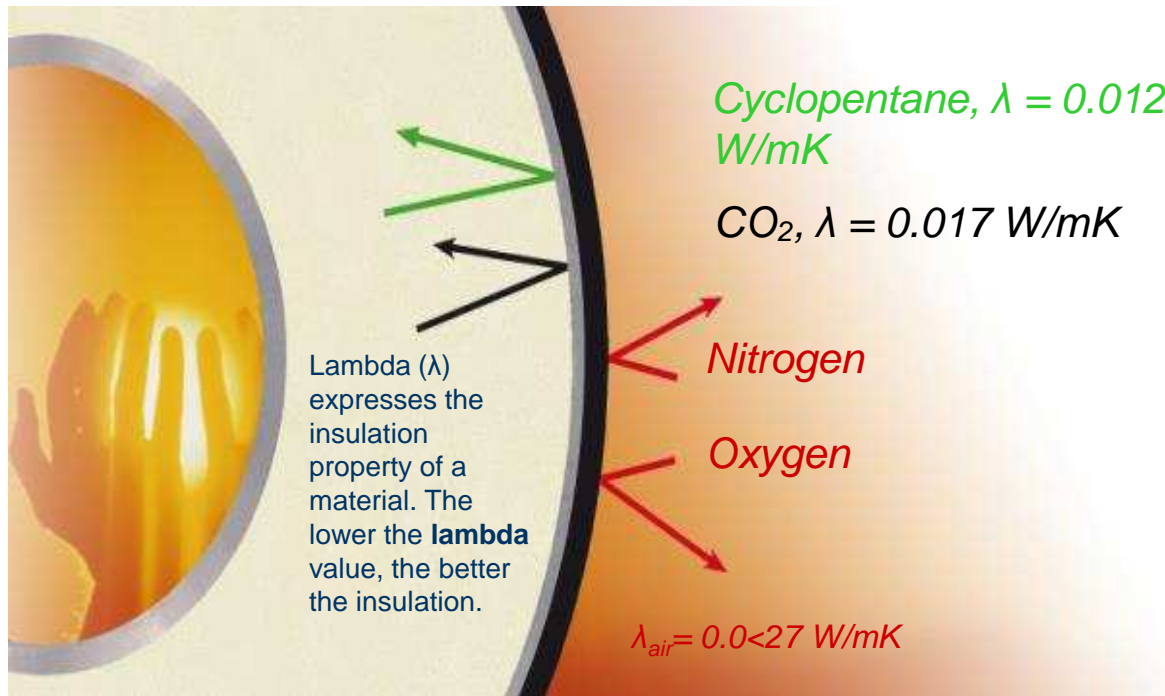
2. Betriebskosten (jährliche Kosten)

- Energiekosten
 - Wärmeverluste
 - Kosten für Pumpen
- Erhaltungskosten
- Reparaturkosten
- Kosten infolge schlechter Qualität

3. Tatsächliche Kosten eines Rohrsystems



Einsatz von Technik für energieeffiziente Systeme



Diffusionsperre

Verhindert die Alterung
der Dämmung

Reduziert Energieverluste

Vergleich von Rohrsystemen

Verschiedene vorgedämmte Rohrtypen

Temperatur		Systemparameter		Wirtschaftsparameter		CO2-Ausstoß	
Mediumtyp	Wasser	Definition λ PUR	Periodendurchschni	Währung wählen	EUR	Brennstofftyp	Kohle
Vorlauftemperatur	90 °C	Definiertes Jahr/Zeitraum	30	Energiepreis	0.02 EUR/kWh	Wirkungsgrad	85 %
Rücklauftemperatur	40 °C	Scheitelüberdeckung	500 mm	Kalkulationzins	5	Betriebsstunden/Jahr	8760 Stunden
Umgebungstemperatur	8 °C	Umgebung	Erboden Normal			+	

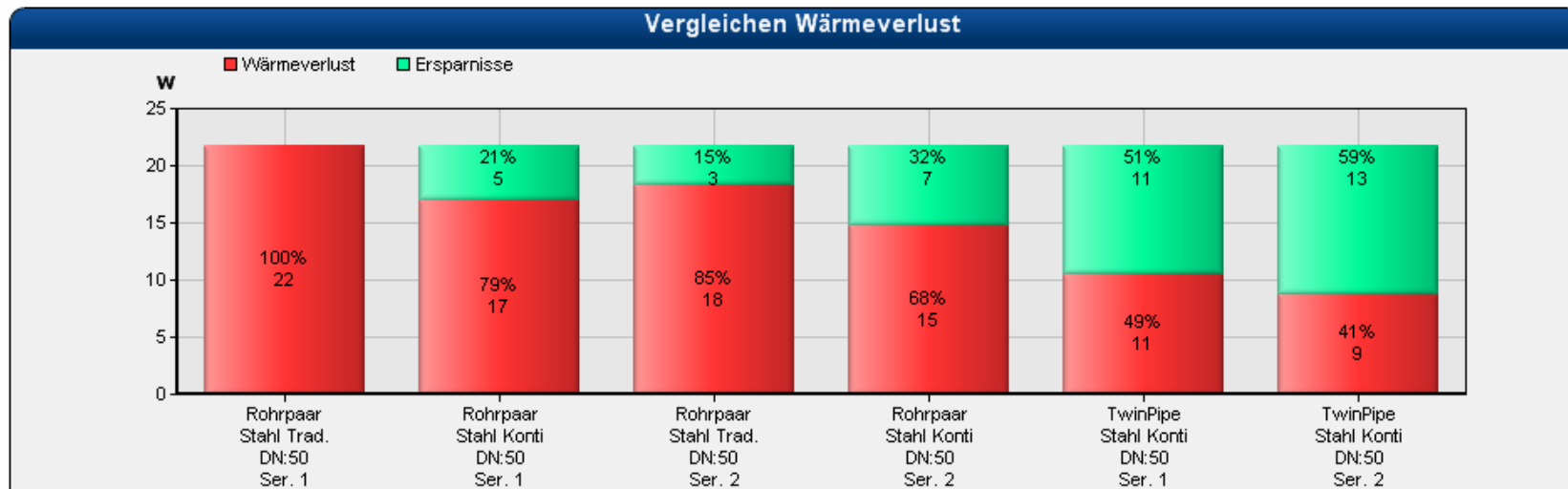
Berechnungstyp
 EN13941 Erweitert

Projekt hinzufügen + Alles löschen + Berechnen

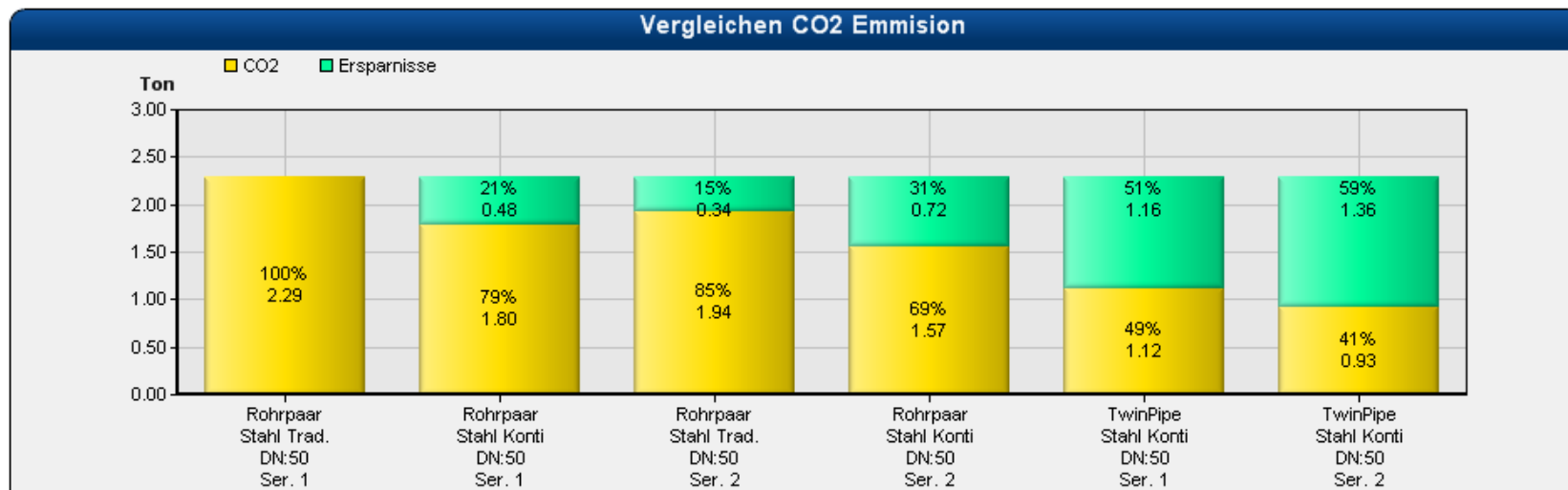
Projekt 1 (umbenennen)															
ID	Systemtyp	Rohrsystem	Vor-/Rücklauf	Länge (m)	C (mm)	d1	Serie 1	D1	d2	Serie 2	D2	Diff. sperre	Lambda Neu	W/m	Insgesamt W
1	Rohrpaar	Stahl Trad.	Gleich	1	150	50	1	125	50	1	125	<input type="checkbox"/>	0.027	21,71	22
2	Rohrpaar	Stahl Konti	Gleich	1	150	50	1	125	50	1	125	<input checked="" type="checkbox"/>	0.024	17,06	17
3	Rohrpaar	Stahl Trad.	Gleich	1	150	50	2	140	50	2	140	<input type="checkbox"/>	0.027	18,44	18
4	Rohrpaar	Stahl Konti	Gleich	1	150	50	2	140	50	2	140	<input checked="" type="checkbox"/>	0.024	14,85	15
5	TwinPipe	Stahl Konti	Gleich	1	150	50	1	200	50	1	200	<input checked="" type="checkbox"/>	0.024	10,64	11
6	TwinPipe	Stahl Konti	Gleich	1	150	50	2	225	50	2	225	<input checked="" type="checkbox"/>	0.024	8,8	9
GESAMTPROJEKT														91	

Rohr hinzufügen +

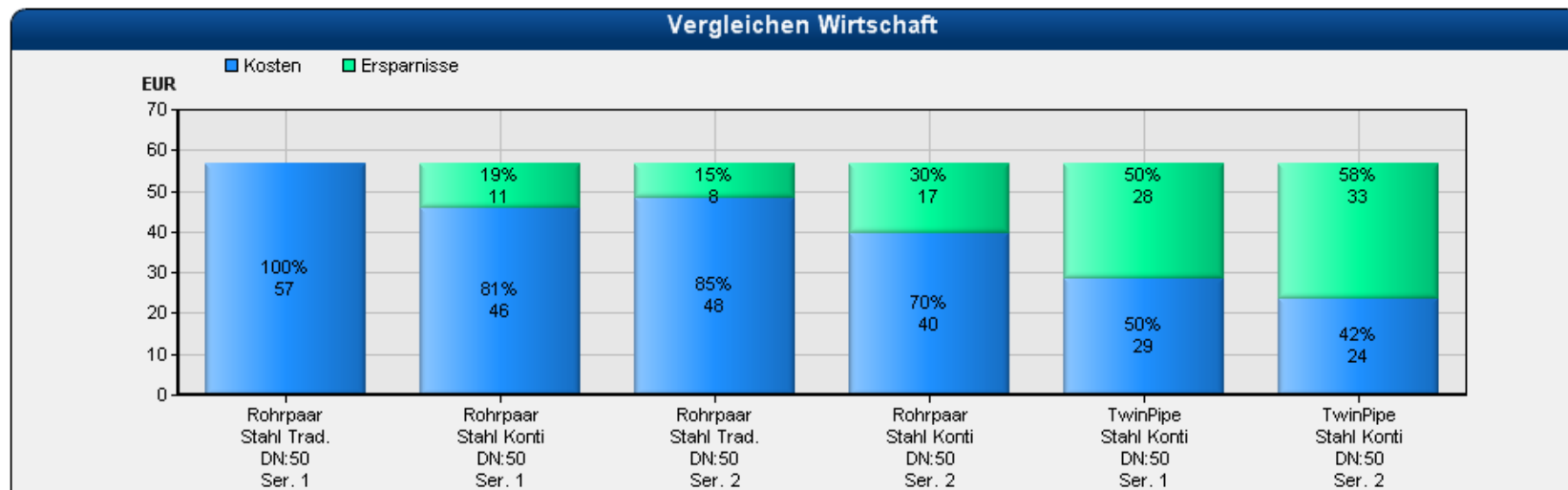
Wärmeverlust DN 50 Rohrpaar / TwinRohr



CO₂-Emission DN 50 Rohrpaar / TwinRohr



Wirtschaftlichkeit DN 50 Rohrpaar / TwinRohr

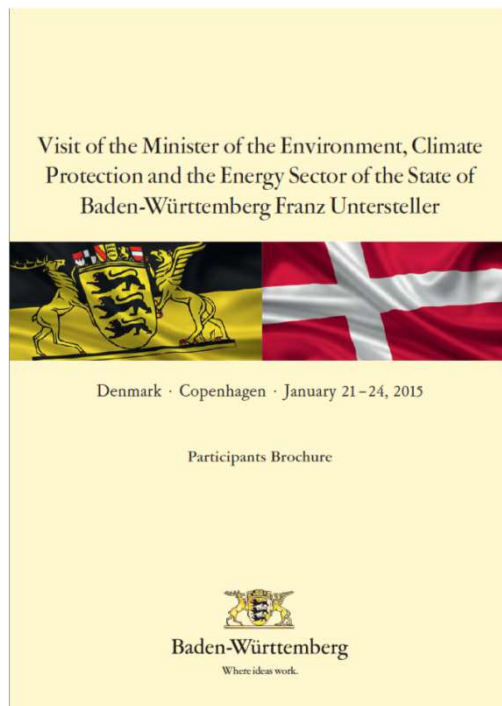


Kooperationen zwischen Dänemark und Deutschland



Baden-Württemberg

Delegationsreise nach Dänemark und durch Baden-Württemberg organisiert durch DBDH



Ministerium für Umwelt, Klima und
Energiewirtschaft Baden-Württemberg

🕒 20.01.2015

DELEGATIONSREISE

Beispielhaft: Effiziente Wärmenutzung in Dänemark - Umweltminister Franz Untersteller führt Delegation nach Kopenhagen

Franz Untersteller: „Dänemark hat eine lange Tradition im Aufbau erneuerbarer Energien und effizienter Wärmenetze, daraus können sich gute Ansätze auch für Baden-Württemberg ergeben.“

Hamburg

3-Tägige
Konferenz in
Kopenhagen
durch Behörden,
Unternehmen
und Verbände
aus Hamburg



Hamburg - Denmark Smart Energy Meeting

On Wednesday 9 September 2015 from 13:00 to 16:00

At the Confederation of Danish Industry, H. C. Andersens Boulevard 18, Copenhagen

Invitation

As a large and dynamic metropolis Hamburg is an engine of economic growth and innovation and the energy hub of northern Germany. It is a German powerhouse of development of modern energy solutions that gives preference to regenerative sources and that paves the way for a low-carbon energy supply in the medium term.

A high-level delegation from Hamburg led by Senator for Environment and Energy Jens Kerstan accompanied by energy sector representatives will visit Denmark in September as part of the official collaboration between Hamburg and Denmark. The delegation seeks inspiration and collaboration with Danish partners with an emphasis on district heating and related smart and energy efficient solutions.



Zukünftige Kooperationen

- Interesse an der dänische Energiewende und an den Erfahrungen mit Wärmenetzen wächst enorm
- Nächstes Bundesland, mit dem ein intensiver Austausch stattfinden wird, ist Nordrhein Westfalen
- Möglichkeiten für Niedersachsen?

Tak!