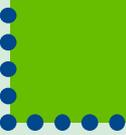


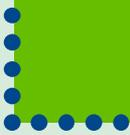
Abgesenkte Netztemperaturen, eine gemeinsame Aufgabe von (Fernwärme)Versorgungsunternehmen und Kunden

Prof. Dr.-Ing. Rainer Große, Hochschule Nordhausen



Inhalt:

1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors
2. Netzfahrweise – aktuell - sinnvolle Zielwerte
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das (Werkzeuge)?
4. Rolle der Kunden
5. Fazit



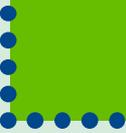
1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors (1)

- Übersicht der Werkzeuge
- Folgen abgesenkter Netztemperaturen
- *Zahlen Netzverluste*
- Temperaturspreizung

Steigerung der EE-Anteile in Fernwärmesystemen

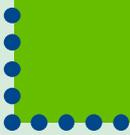
Integration von EE-Anlagen	Netzoptimierung	Verbrauchs-entwicklung	Beitrag zur EE-Strom Systemintegration
Geothermie	Absenkung Temperaturniveau	Höhere EE-Anteile durch geringere Absatzmenge	Kopplung E-Kessel an EE- Überschussstrom
Biomasse-KWK / - Spitzenlast	Aufbau von Sekundärnetzen	Vergleichmäßigung der Jahresdauerlinie	Wärmespeicher zur Steigerung der zeitlichen Volatilität von KWK
Biogas- und Biomethan-KWK	Integration von Wärmespeichern	Bessere Auslastung für EE-Anlagen in der Grundlast	
Biomasse - Mitverbrennung	Rücklauf-Versorgung		
Solarthermie			
Wärmepumpen (NT-Wärme)			
Ind. Abwärme			

Quelle: Ifeu et. al. Transformationsstrategien von fossiler zentraler Fernwärmeversorgung zu Netzen mit höheren Anteilen erneuerbarer Energien, 2013



1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors (2)

- Folgen abgesenkter Netztemperaturen (für FWU)
 - Abgesenkte Netztemperatur meint:
 - VL und/oder RL-Temperatur sinkt
 - Netzverluste sinken
 - Einbindung eE (Umweltenergie, d.h. ohne Biomasse) und Abwärme „leichter“
 - Einbindung in VL erleichtert, nicht nur RL-Anhebung
 - Ertrag Solarthermie steigt
 - Leistungszahl WP steigt
 - Gas-MHKW (TVL 90 o. 100 °C), Gesamtbedarfsdeckung (mit Speicher) im Winter ohne Spitzenkessel möglich
 - KWK-Stromerzeugung aus Gegendruck-Turbinen verbessert
 - Saisonale Wärmespeicherung attraktiver
 - ...



1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors (3)

- Netzverluste - Zahlen

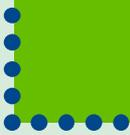
- Verluste, spezifisch in Relation zu Erzeugung/Einspeisung:
- BRD 12 %, Thüringen 14% (AGFW-Hauptbericht 2012)

- Kennen Sie den Effekt der Temperaturreduzierung auf Ihre Netzverluste?

- **Beispiel: Senkung RL-Temperatur**

**Randbedingungen: TVL = 100 °C, TRL = 65 °C, Senkung TRL um 5K
Ergebnis:**

- Reduzierung Netzverluste um 3,5 %
- Bei SW SDH von 17 auf 16,5 % oder 0,5 % der Erzeugung, d.h.
- keine Wunderdinge, aber 10 K in VL und RL bringen bei einem Bestandsnetz 110/70 12 % Verlustreduzierung



1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors (4)

- Temperaturspreizung - hohe Spreizung bringt:
 - Pumpenstrom wird reduziert
 - spezifischer Pumpenstrombedarf bzgl. Enthalpiestrom
 - $4 - 10 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{MWh}_{\text{th}}$ oder $0,4 - 1 \%$
 - spezifischen Stromkosten bei Relation Strom- zu Brennstoffkosten $5 : 1$ $2 - 5 \%$
 - Kapazitätsreserve (ohne Netzausbau)
 - ggf. Luxusproblem bei einzelnen FWU
 - Reduzierung VL-Temp. (mehr als RL-Temp.) verringert die Spreizung

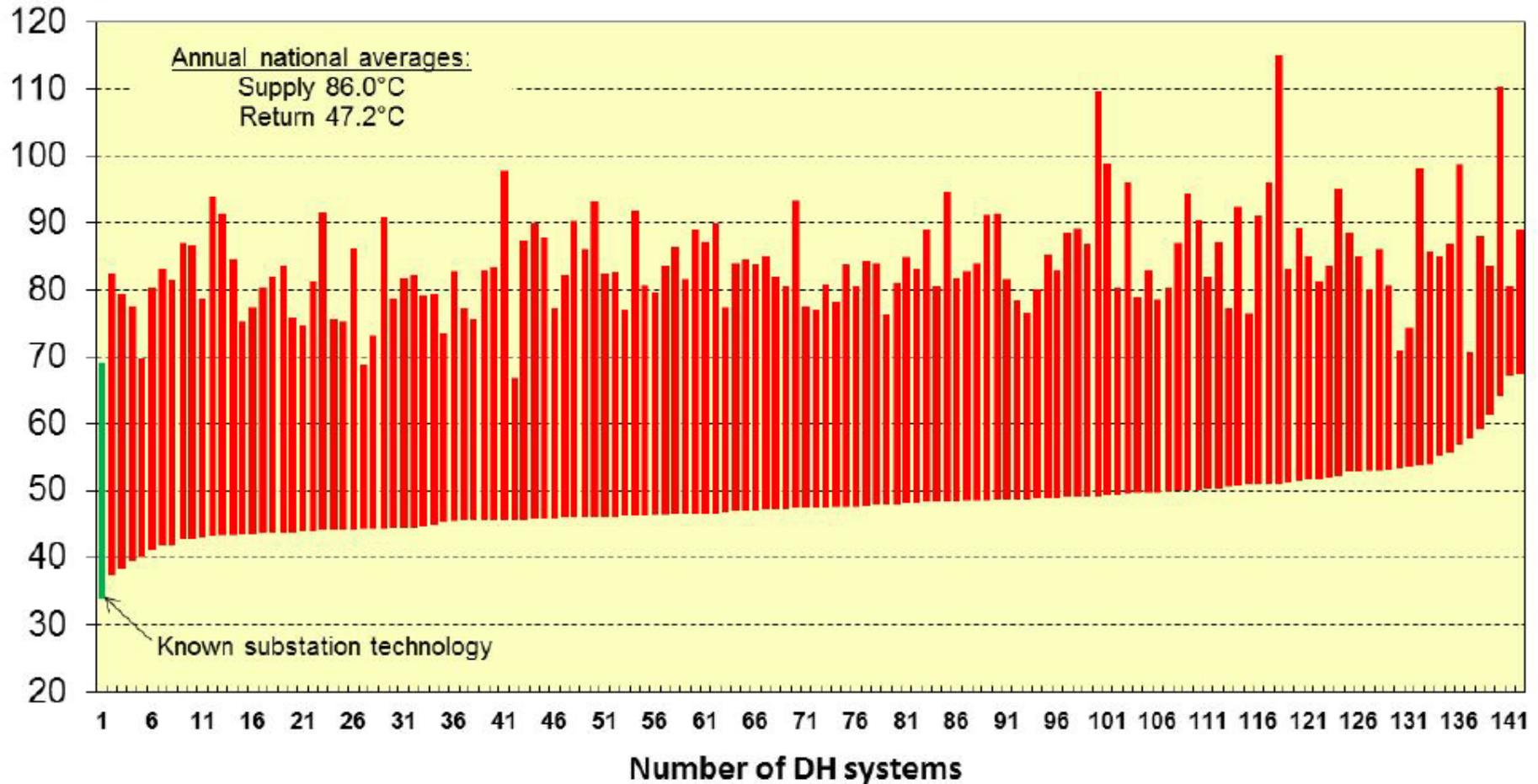
- abgesenkte Netztemperaturen
 - Warum ist jetzt klar, aber welcher Weg ist zu gehen und wer macht wann was?
 - Wie ist die aktuelle Netzfahrweise?

2. Netzfahrweise – aktuell - sinnvolle Zielwerte (1)

- Netzfahrweise Bestandsnetze international, national
- Thüringen
- sinnvolle Zielwerte

DH network temperatures in 142 Swedish systems: Annual supply and return temperatures, examples mainly between 2004 and 2010, sorted by return temperature

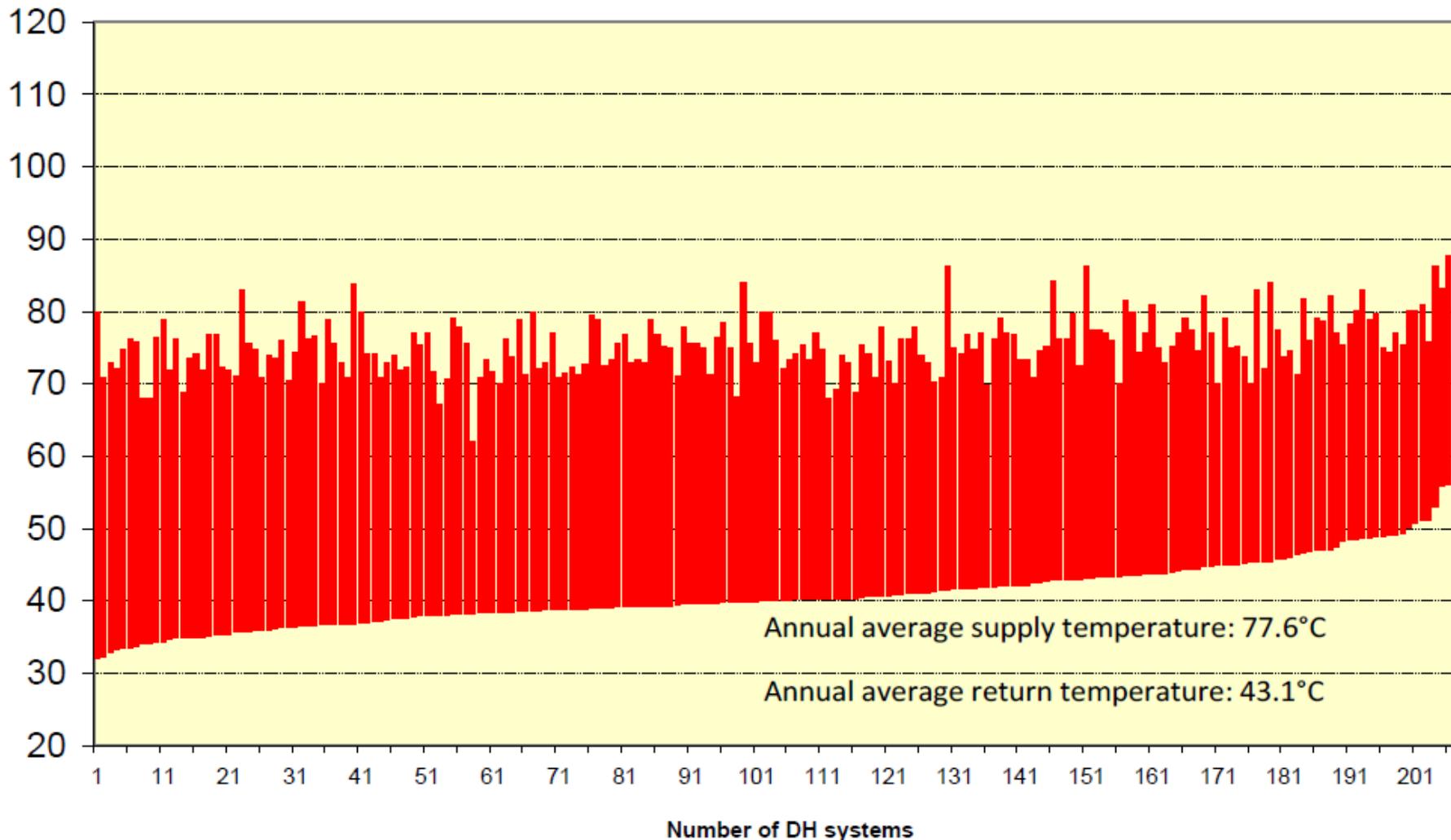
°C



Quelle: IEA DHC Annex XI: draft final report

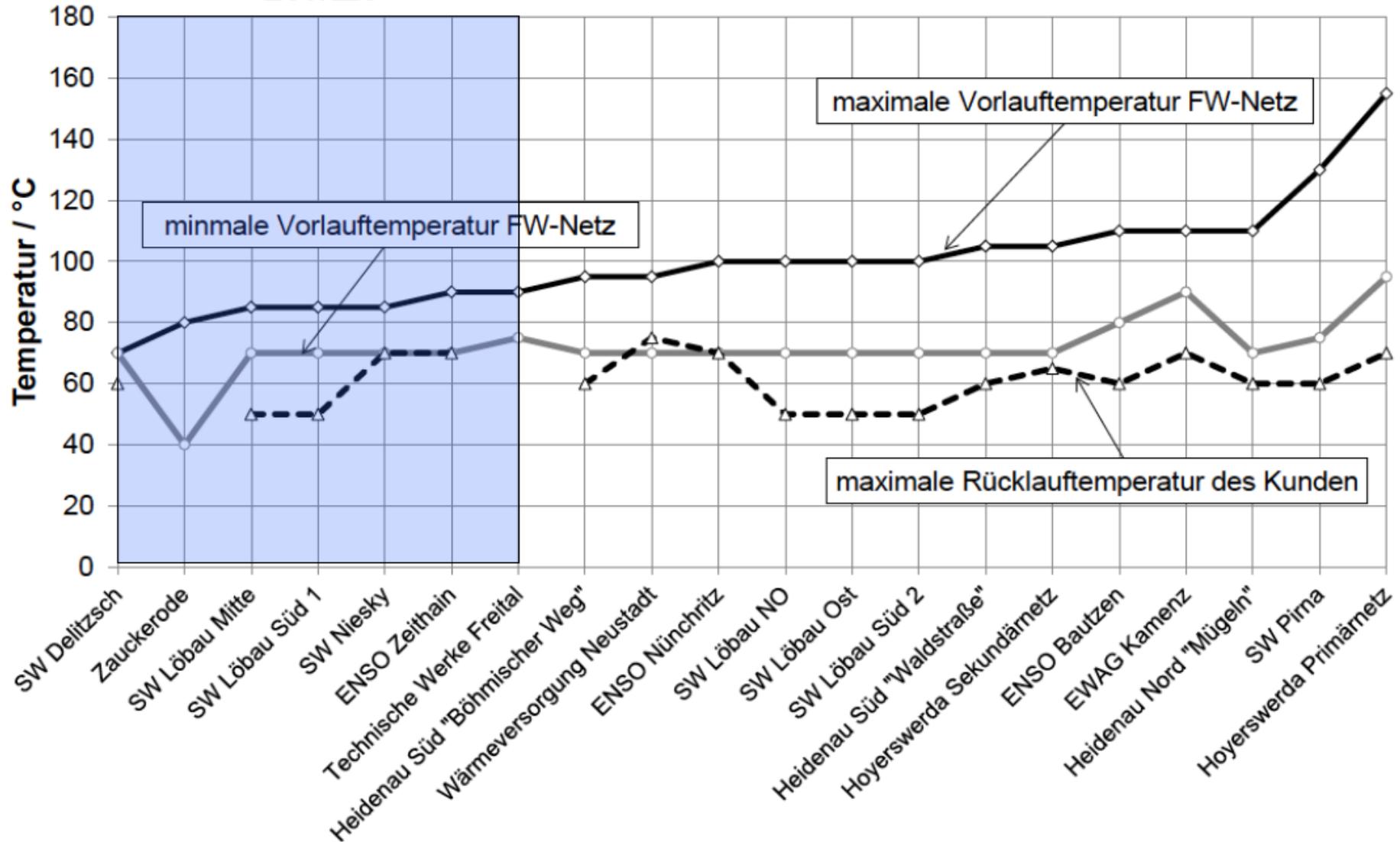
Network temperature, °C

Denmark: Annual temperature level in 207 DH networks during 2010/2011

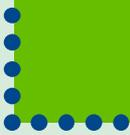


Quelle: IEA DHC Annex XI: draft final report

LowEx

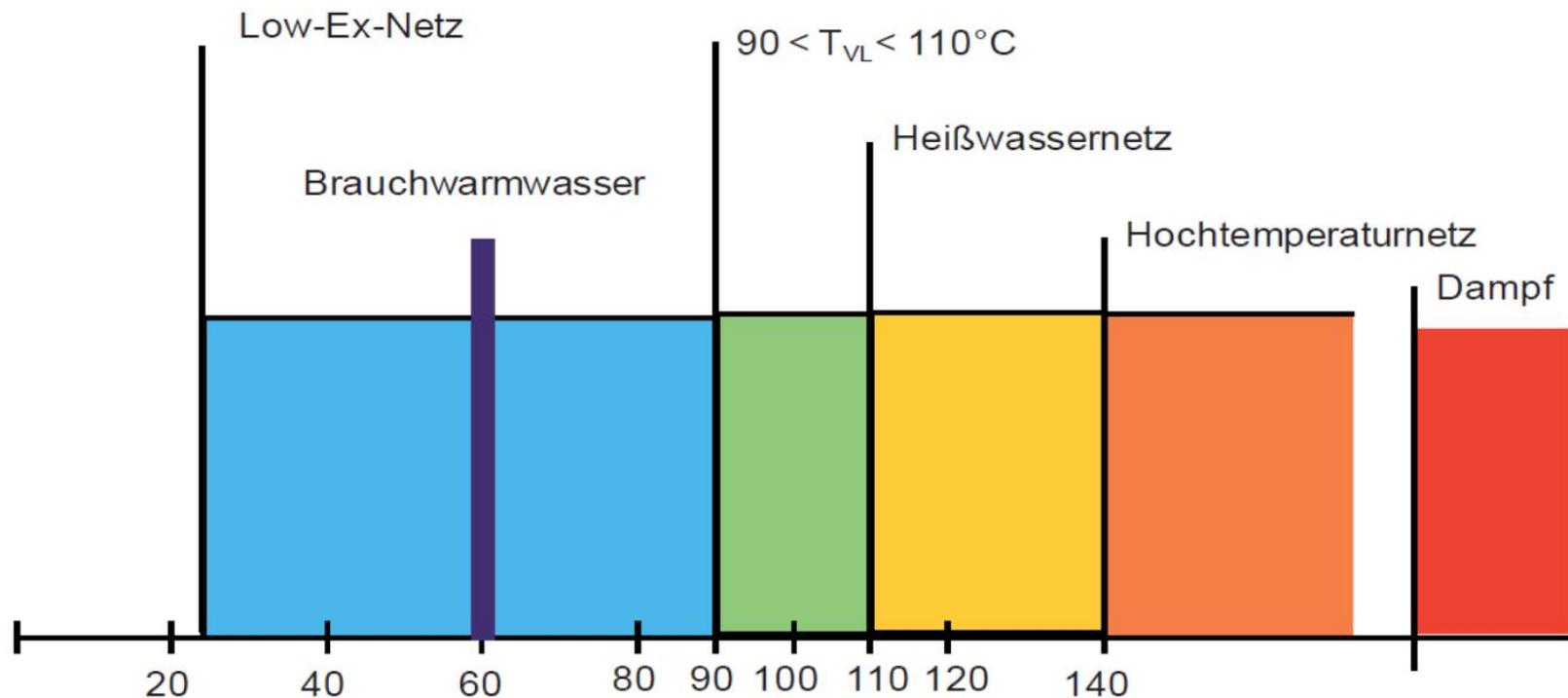


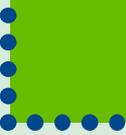
Quelle: Robbi, S.: LOWEX-FERNWÄRME: Vergleichende Bewertung von Maßnahmen für eine effiziente, multifunktionale Fernwärmeversorgung, Dissertation TU Dresden, 2013



2. Netzfahrweise – aktuell - sinnvolle Zielwerte (2)

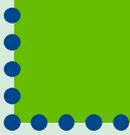
- Thüringen?
 - Kenntnislücke
 - *schließt VKU, AGFW, Autor, ...?*
- sinnvolle Zielwerte? (low-ex, kalt, ...)





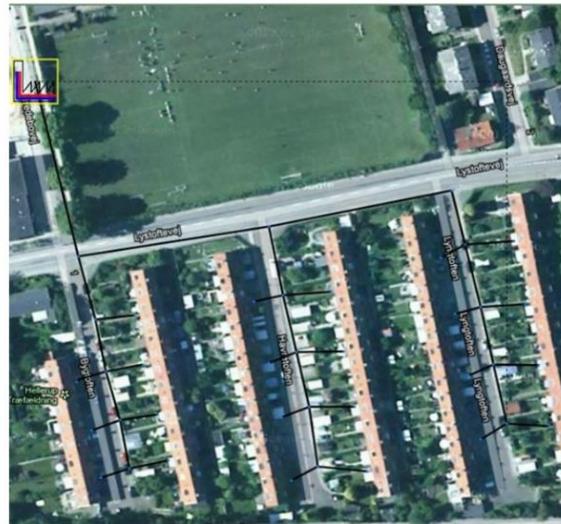
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (1)

- Bestandsnetz, neue Netze, Erweiterungen
- Methoden/Werkzeugkasten
 - try and error
 - Subnetze
 - Wärmepumpeneinsatz
 - Intelligente Hausanschlussstationen – smarte HAST
 - Umstellung Warmwasserbereitung (WWB o. TWW)
 - Rücklaufabkühlung
 - Kombination



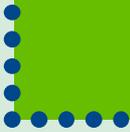
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (2)

- Methode „try and error“
 - Wärmeversorgungsunternehmen (WVU) probiert („heimlich“), was geht oder
 - Begleitung durch
 - Simulation
 - Monitoring
 - Information des Kunden



- Senkung der Netztemperaturen für existierende Gebäude
- Hydraulische und thermische Simulationen
- Umsetzung und Monitoring
- Niedrigenergiehäuser mit Niedertemperatur-Radiatoren

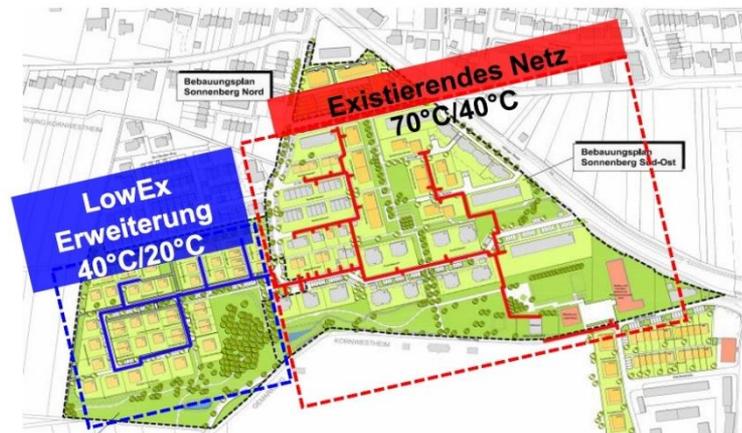
DHC Annex TS1 Task shared



3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (3)

- Methode Subnetze (Sekundärnetze)
 - Teilnetz mit abgesenkten Parametern (Multilevel)
 - Abhängig von Sanierung, Zubau, ...

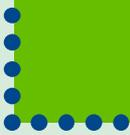
Beispiel: Ludwigsburg (D)



- Netzerweiterung als Niedertemperatur-FW
- Dezentrale Speicher
- Neue Gebäude in Passivhaus-Standard

DHC Annex TS1 Task shared

Quelle: HFT Stuttgart



3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (4)

- Methode Wärmepumpen (WP) -Einsatz
 - lokale Temperaturerhöhung für
 - Senken (Kunden) mit höherem Temperaturbedarf bzw.
 - Quellen (industrielle Abwärme oder Umweltwärme) mit niedrigerem Temp.niveau
 - *Abwärmekataster (SAENA ggf. ThEGA?)*
 - Platzbedarf, Stromanschluss, -kosten, Geräusche, ...
- Beispiel Kassel Feldlager: Erdwärme + WP

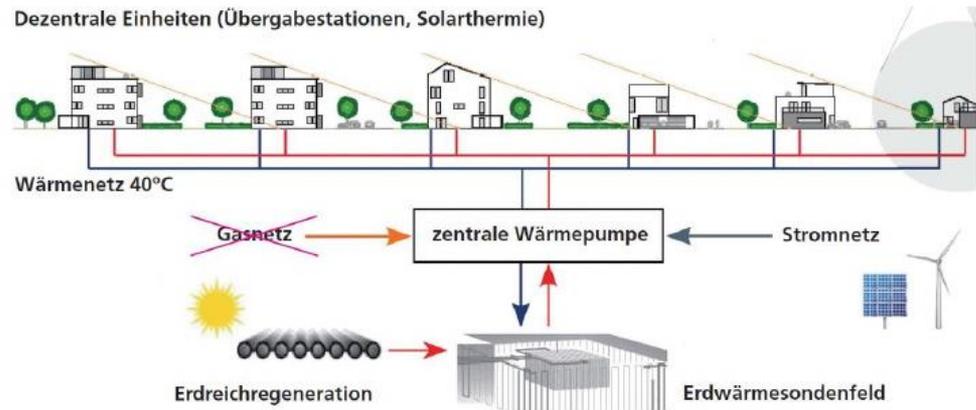
Beispiel: Kassel Feldlager (D)

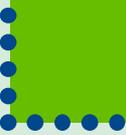


Quelle: IBP, UniK, SWKs & Stadt Kassel

- Niedertemperatur-FW mit erdgebundenen WP und solarer Erdreichregenerierung
- Dezentrale TWW-Bereitung mit solarer Unterstützung
- Lösungen für neue EFH-Gebiete
- Ausarbeitung neuer Geschäftsmodelle

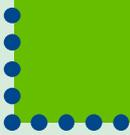
Dezentrale Einheiten (Übergabestationen, Solarthermie)





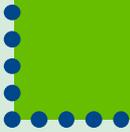
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (5)

- Methode smarte HAST
 - Verarbeitung Wetterdaten (nicht nur aktuelle Außentemp.)
 - lernende Heizkennlinie
 - Nutzung Speichervermögen Gebäude u. Netze
 - (Strom)marktbezogene Fahrweise der Erzeugung
 - Integration lokale Wärmequellen (Solarthermie, ...)
 - externe Eingriffe auf Kundenanlage



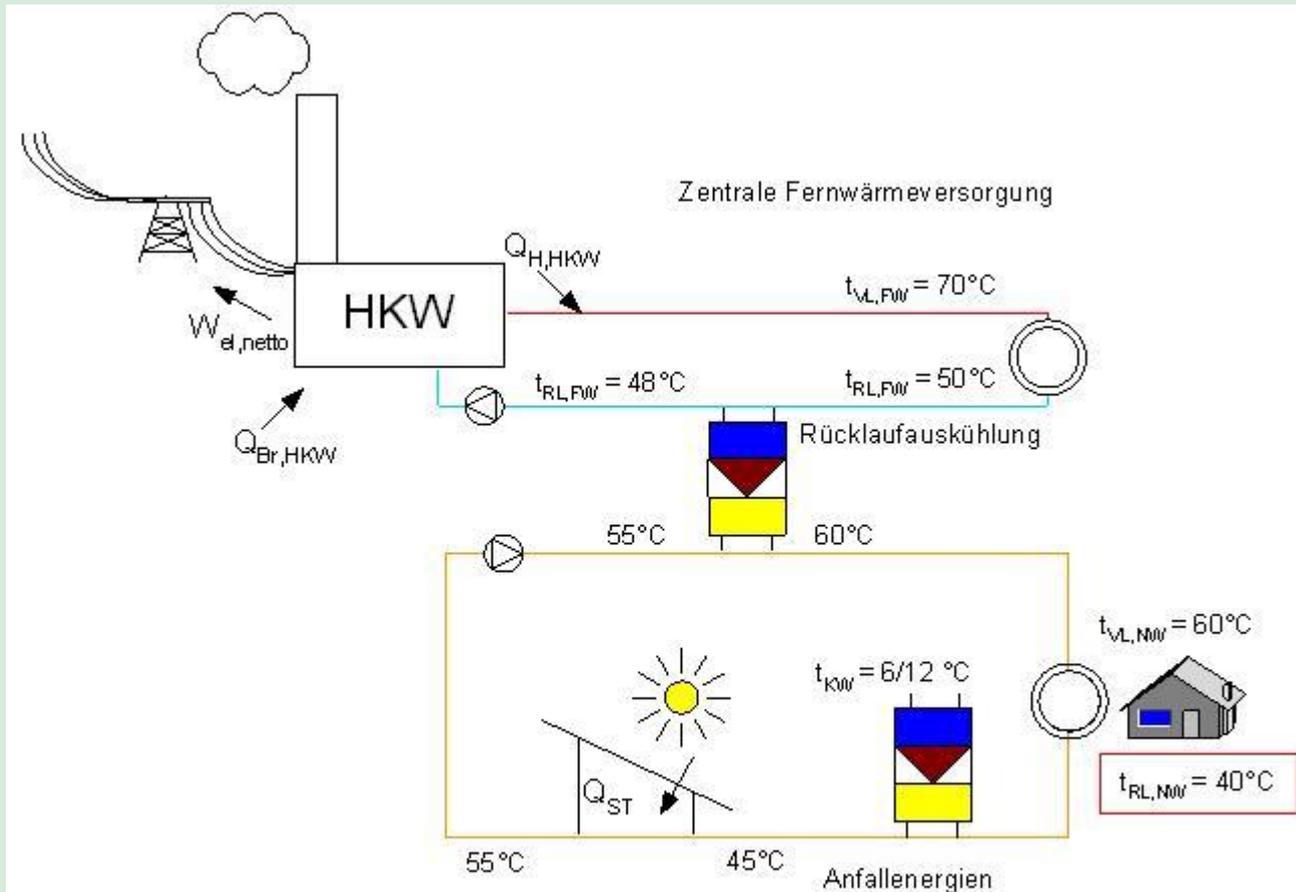
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (6)

- Methode Umstellung Warmwasserbereitung (WWB)
(„legionellenfest“)
 - Legionellenprophylaxe (bei zentraler WWB) verhindert niedrige RL-Temp.
 - Auswege:
 - Dezentral elektrisch
 - Dezentral FW-Wohnungsstation
 - *Zentral Durchfluss-Prinzip*
 - Elektr. WWB
 - Betriebskosten Kunde: Strom 30 ct/kWh, FW (incl. Zirkulation) 15 ct/kWh
 - Nachteile für FWU
 - Absatzrückgang, Sommerlast KWK fehlt, ...



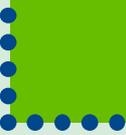
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das? (7)

- Methoden
 - RL-Auskühlung – RL-Anbindung (Abb. in Kombination mit WP)



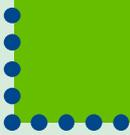
Dezentrale Nahwärmeversorgung (Neuanschlüsse mit Niedertemp.versorgung)

https://tu-dresden.de/ing/maschinenwesen/iet/gew/v/ressourcen/bilder/forschung_und_projekte/projekte/mldh/rlk_kwp/image_view



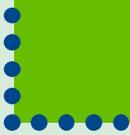
Inhalt:

1. Absenkung der Netztemperaturen – ein Werkzeug zur Entcarbonisierung des Wärmesektors
2. Netzfahrweise – aktuell - sinnvolle Zielwerte
3. Absenkung der Netztemperaturen – wie geht das (Werkzeuge)?
4. **Rolle der Kunden**
5. **Fazit**



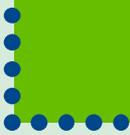
4. Rolle der Kunden

- mit „Monopolist“ WVU in einem Boot
 - langfristige Verträge
 - kalkulierbare Preise (Betriebskosten)
 - gesetzliche Anforderungen (EnEV etc.) mit FW durch Externe erfüllbar
 - Expertenwissen bei WVU
 - geringe Kapitalbindung
 - Konzentration aufs Kerngeschäft
 - > win-win
- verändert WVU status quo
 - gibt es Auswirkungen für den Kunden
 - z.B. Absenkung der Netztemperatur bzgl. WWB
 - Kunden wollen keine neue Legionellenprophylaxe, „Experimentierbereitschaft“ angesichts Gesetzeslage eher gering



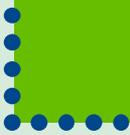
4. Rolle der Kunden

Wie?		Wer macht was (aktiv), ist wie betroffen?		
Methode	bedeutet	WVU	Kunde	
Try and error	Absenken und mal schaun, was passiert	Unter Einbeziehung des Kunden?	Beschwerde-management, monetärer Nutzen?	
Subnetze	Netzabschnitte mit anderen Parametern	Übergabestationen	Sanierung (Neubau) nach Netztopologie des WVU?	
WP-Einsatz	Temp.anhebung „vor Ort“		Stromanschluss, -kosten, Geräusche?	
Smarte HAST	Netzdienliche Fahrweise der Gebäudenetze	Eigentum bei wem? WVU kann das besser, aus einer Hand?	Nutzer haben Schwierigkeiten/ Vorbehalte mit externen Eingriffen	
WWB umstellen	Durchflusssysteme oder elektr. WWB		Zurückhaltung, bei Legionellen keine Experimente	
RL-Auskühlung				



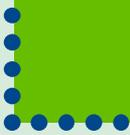
4. Rolle der Kunden

- Grundsätzlich hohe Bereitschaft der Kunden zur Zusammenarbeit bei gemeinsamem Ziel: zukunftssichere (Fern)Wärmeversorgung
- Handelsspielräume für Kunden eingengt
 - Rückwirkung WVU-Aktivitäten auf Gebäudetechnik
 - eigene regenerative Erzeugung verliert bei Kunden Attraktivität, wenn Fernwärme ökologisch (sehr) gut ist
 - Sanierungsfahrpläne mit WVU abstimmen
- Kommunikation unabdingbar
 - Strategien abstimmen
 - Kunde und WVU kommunizieren frühzeitig und koordinieren ihre Planungen
 - Kommunen, Politik, Verbände einbeziehen
- Preise/Betriebskosten zukünftig, Investitionen heute



5. Fazit

- Absenkung des Temperaturniveaus bringt VT für WVU und Kunden
- Reduzierung der Netztemperaturen
 - erleichtert grundsätzlich die Integration erneuerbarer Energien oder von Abwärme
 - ist Chance,
 - FW zu entkarbonisieren (niedrige PEF)
 - FW-Preise konstant zu halten
 - ist strategische Aufgabe, ein Paket von Maßnahmen
 - Beginn heute
- WVU „zwingt“ seine Kunden Gesetze einzuhalten (nicht FW-Satzung, TAB, sondern die der Physik)
 - regelmäßige Kommunikation (nicht die nächste Verhandlung zum WLV/Preisen)
 - Anreize in Tarifen setzen
- Politik und Verbände müssen begleiten
- **Alleingänge der WVU scheitern**



Danke für die Aufmerksamkeit

Für Antworten auf Fragen, für fachlichen Rat/Expertise, für Betreuung von Praktikumsarbeiten steht gern zur Verfügung

Kontakt:



in.RET
Institut für
Regenerative Energietechnik

Hochschule Nordhausen
Regenerative Energietechnik

Gebäude 34
Weinberghof 4
D-99734 Nordhausen

Internet www.hs-nordhausen.de

Prof. Dr.-Ing.
Rainer Große

Tel. +49 3631 420-861
Fax +49 3631 420-825
E-Mail rgrosse@hs-nordhausen.de