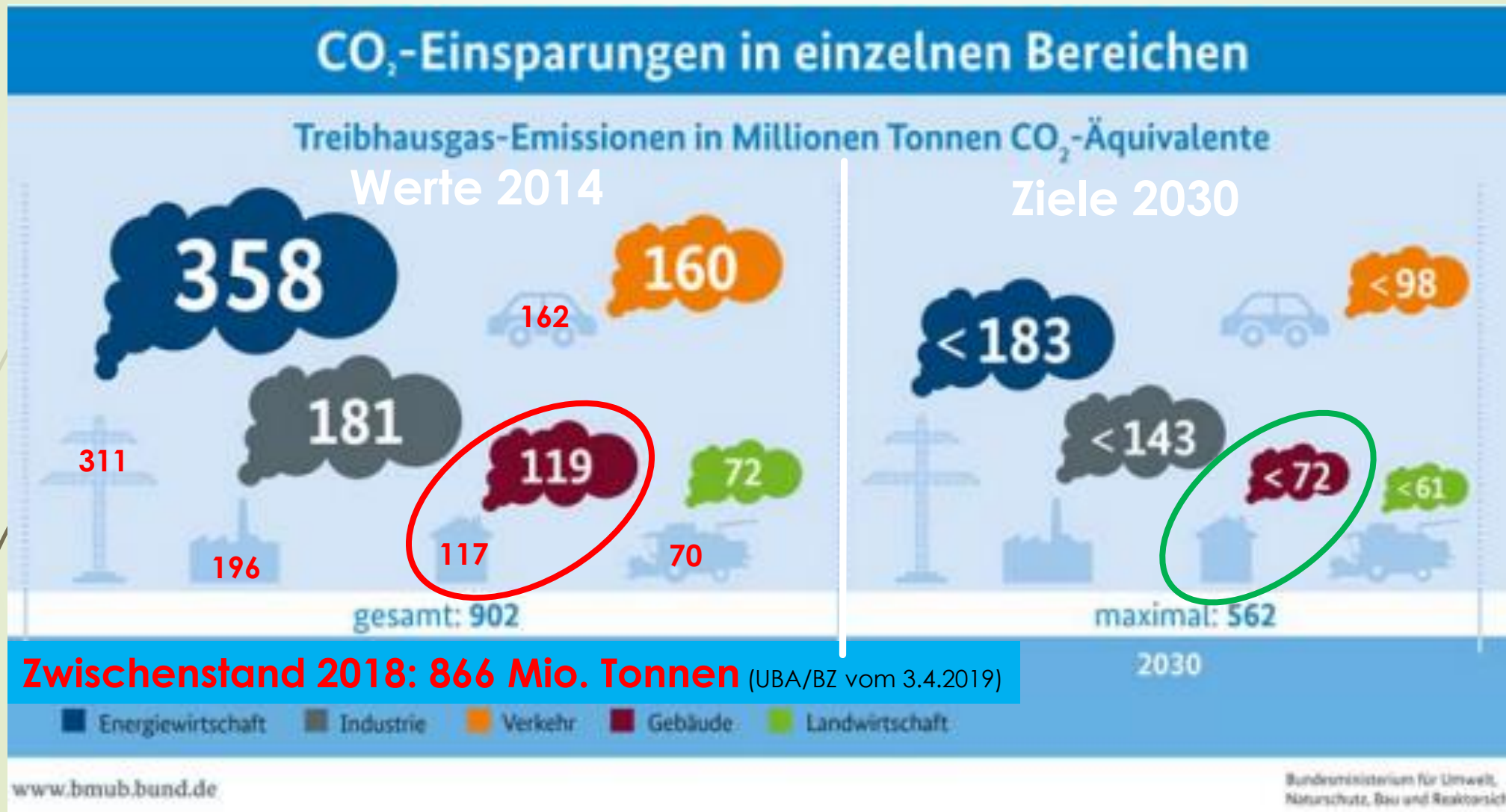
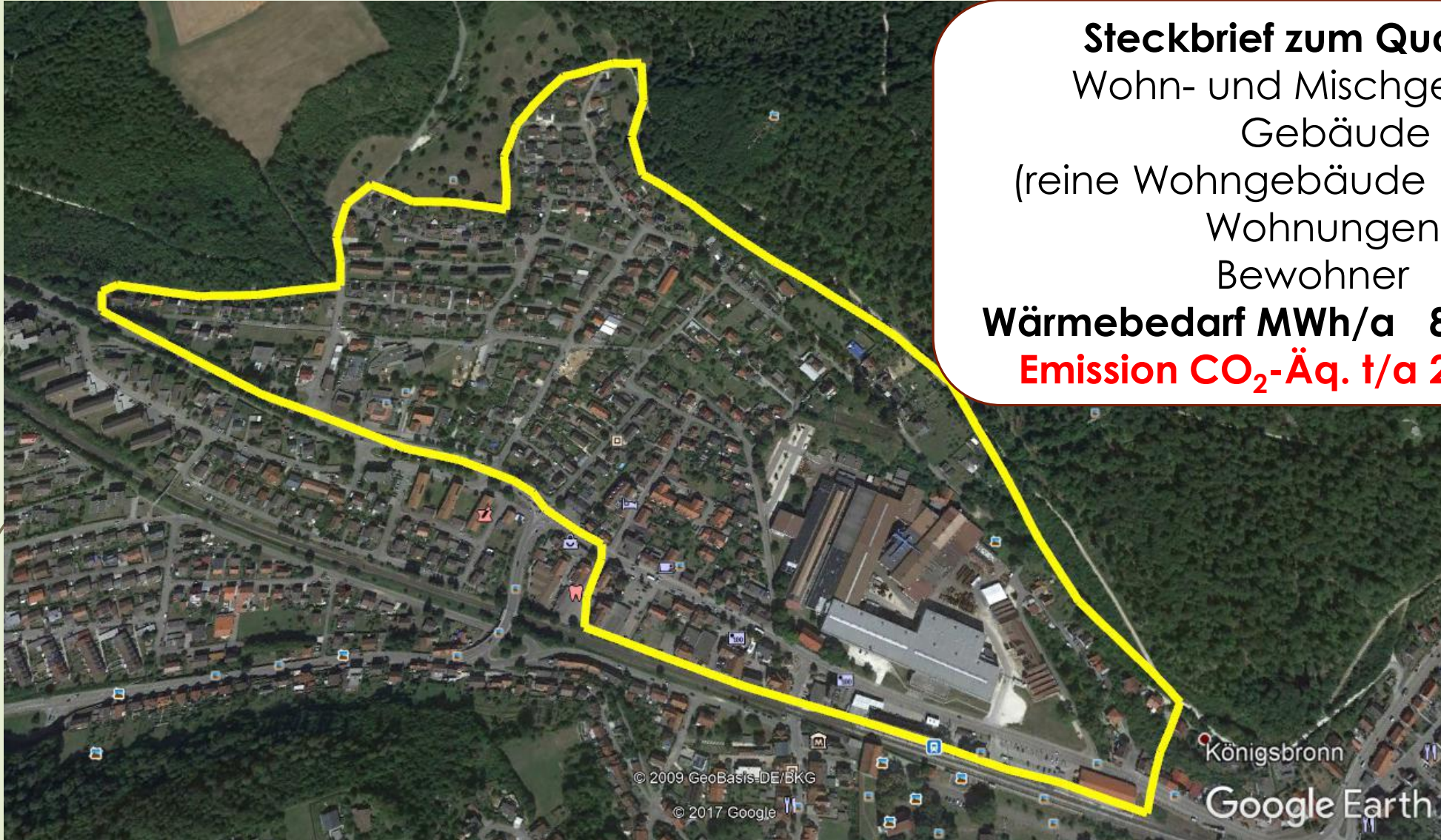


Die Bedeutung der
**Niedertemperatur-
Wärmequellen und -netze** für die
klimafreundliche Wärmeversorgung
großer Gebäudebestände

Martin Lohrmann www.wirtschaft-umwelt.de
Projektleiter für eine exemplarische Quartiersuntersuchung 09/2017 – 2/2019
296 Gebäude, Wärmebedarf 8100 MWh/a, vorwiegend erzeugt aus Erdgas

Wie soll der Knoten platzen?





Steckbrief zum Quartier

Wohn- und Mischgebiet

Gebäude 296

(reine Wohngebäude 259)

Wohnungen 594

Bewohner 1180

Wärmebedarf MWh/a 8.116

Emission CO₂-Äq. t/a 2.525

Interaktion Gemeinderat und -verwaltung, AK Bürgerenergie + Lokalzeitung bringt viel

	Gebäudeart	Gebäude	Fragebogen zurück	Quote	verwertbar ausgefüllt	beheizbare Nutzflächen	Wohnungen	Bewohner	Nutzwärmebedarf	
		Anzahl	Anzahl	%	Anzahl	m ²	Anzahl	Anzahl	MWh/a	
1	EFH / Einfamilienhaus	121	54	45%	41	17.932	121	304	2.590	32%
2	DHH / Doppelhaushälfte	36	14	39%	13	5.226	36	111	631	8%
3	RH / Reihenhaus	6	2	33%	2	642	6	15	74	1%
4	ZFH / Zweifamilienhs inkl. EFH mit ELW	53	32	60%	20	9.853	106	205	1.383	17%
5	MFH / Mehrfamilienhaus (≥ 3 Whg)	43	37	86%	28	16.442	275	435	1.898	23%
6	ÖG / Öffentl. Gebäude kommunal + kirchlich	8	8	100%	8	4.175	3	9	404	5%
7	WGHD / Wohn- und Geschäftsgebäude				7					
71	Daten geliefert	7	7	100%	7	2.756	16	33	383	5%
72	keine/wenig Daten	17	1	6%	0	kA	31	68	685,0	8%
8	GHD / Geschäfts- und Betriebsgebäude	5	0	0%	0	kA			68,0	1%
Σ	Summen	296	155	52%	126	57.026	594	1.180	8.116	100%

Hohe Mitwirkung der mehr als 250 Gebäudeeigentümer bei der Datenlieferung zu ihrem/n Gebäude/n. Die Neugier ist da. Mit der Datenbasis sind Konzeptarbeiten möglich.



Was sind die EE-Optionen der Eigentümer, wenn jeder für sich handeln muss?

Scheitholz / Pellets Wärmepumpen

- Luft?
- Wasser?
- Erdwärme?

Was werden die Ergebnisse des Individual- und spontanen Schwarmverhaltens sein?

Größere Wärmeenergiequellen





Karstquelle am Quartier

© Autor des Bildes:
Pia Wehling
Bildbeschaffungs-
quelle: Landratsamt
Heidenheim

Quelltemperatur 7 bis 9 °C
Schüttung 10 Mio. m³/a
Mindestschüttung 190 l/sec

Wärmeentzug und Temperaturhub mit Wasser-Wasser-Großwärmepumpe

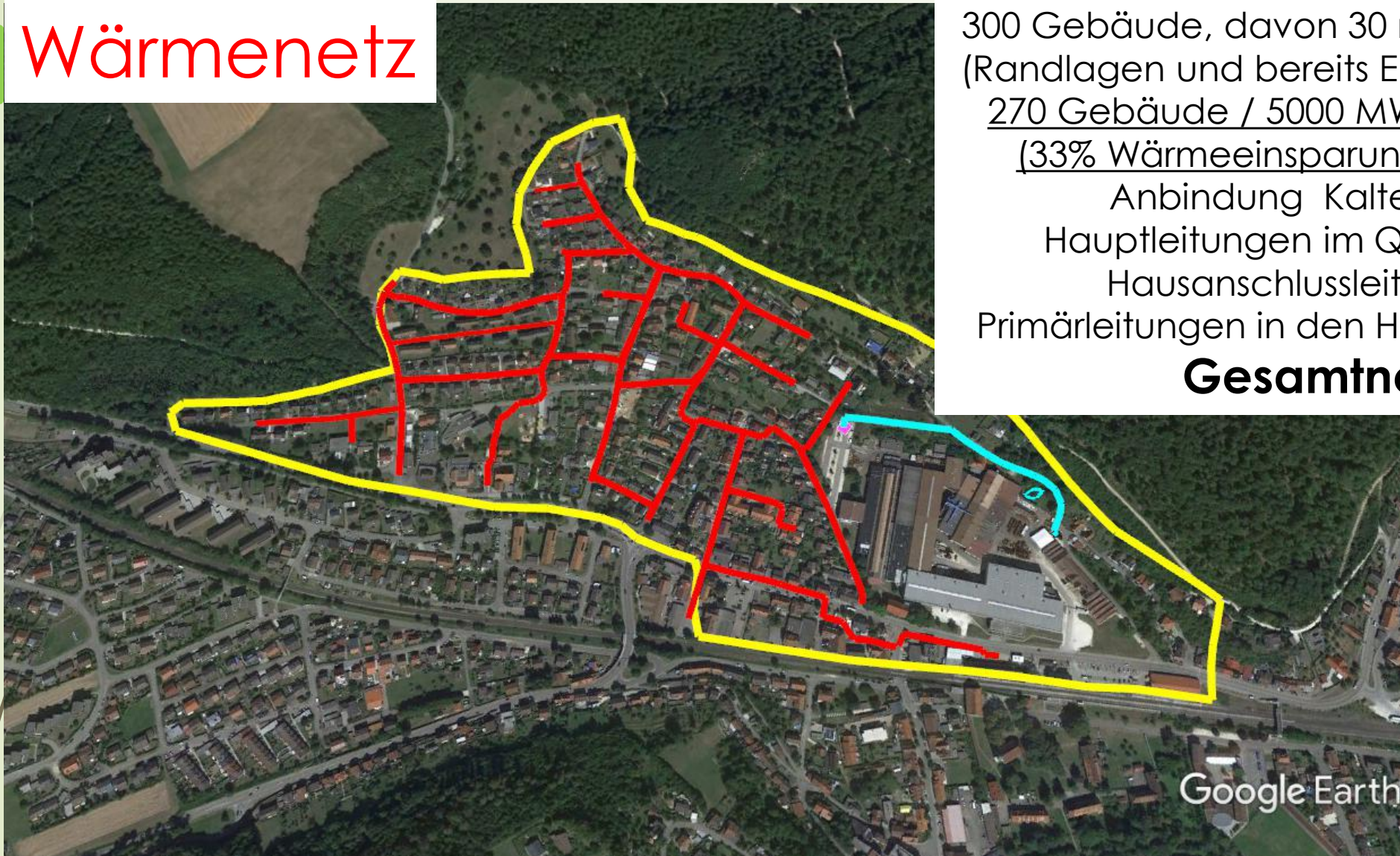


Strombezug 19,5 Ct/kWh

Temperaturhub von 7 °C auf
55 °C / COP 4,2 / 4,64 Ct/kWh_{th}
60 °C / COP 3,9 / 5,00 Ct/kWh_{th}
65 °C / COP 3,6 / 5,42 Ct/kWh_{th}
70 °C / COP 3,3 / 5,91 Ct/kWh_{th}

Der Strombedarf der Wärme- und Netzpumpen muss auf die Nutzwärmeabgabe bezogen werden. System-Arbeitszahl liegt unter WP-COP. **Netz- und Speicherverluste müssen klein gehalten werden!**

Wärmernetz



300 Gebäude, davon 30 nicht am Netz
(Randlagen und bereits EE-vollversorgt)
270 Gebäude / 5000 MWh/a am Netz
(33% Wärmeeinsparung eingeplant)
Anbindung Kalte Quelle 360m
Hauptleitungen im Quartier 4400m
Hausanschlussleitungen 3780m
Primärleitungen in den Häusern 1080m
Gesamtnetz 9620 m

Netztemperaturen und Netzverluste

Logstor-Twinrohre		U-Wert	Länge	U-Wert 2	VL	RL	Spr1	MW	E	Spr2	Wärmeverlust			
2-fach verstärkte Isolierung		W/mK	Trm	W/K	° C		K	° C		K	MWh/a	%		
114,3-114,3/400	traditionell	0,230	500 m	115,00	Traditionelle Fernwärme									
139,7-139,7/500	traditionell	0,220	540 m	118,80	85	52	33	69	9	60	960	16,1%		
168,3-168,3/560	traditionell	0,248	600 m	148,80	80	53	27	67	9	58	927	15,6%		
219,1-219,1/710	traditionell	0,254	800 m	203,20	75	57	18	66	9	57	919	15,5%		
273,0-273,0/900	traditionell	0,244			Niedertemperaturnetz für Bestand + Neubau									
26,9-26,9/160	Konti	0,125	3108 m	388,50	65	48	17	57	9	48	766	13,3%		
33,7-33,7/180	Konti	0,134	672 m	90,05	60	45	15	53	9	44	702	12,3%		
42,4-42,4/200	Konti	0,148		0,00	55	42	13	49	9	40	637	11,3%		
48,3-48,3/200	Konti	0,169		0,00	Niedertemperaturnetz für Neubau									
60,3-60,3/250	Konti	0,162	500 m	81,00	45	35	10	40	9	31	500	9,1%		
76,1-76,1/280	Konti	0,186	1000 m	186,00	40	33	7	37	9	28	443	8,1%		
88,9-88,9/315	Konti	0,200	820 m	164,00	25	20	5	23	9	14	218	4,2%		
Primärleitungen im Gebäude		0,320	1080 m	345,60	Kaltes Netz für Neubau									
					7	4	3	5,5	9	-3,5				
U-Wert Netz/N.verlust		1,84 kW/K	9620 m	1841	Wärmelieferung an Kunden						5000	MWh/a		

Die Wärmeverluste des Niedertemperaturnetzes liegen unter 10 %, wenn auf den Netzbetrieb an Tagen mit einem Tagesmittel ≥ 15 °C (Heizgrenze) verzichtet wird

Niedertemperatur-Wärmenetz für 5000 MWh/a Wärmelieferung an 270 Bestandsgebäude

- In den Gebäuden/sekundärseitig muss für den Betrieb der Raumheizkreise Heizwasser mit einer **Temperatur von 50 °C** zur Verfügung stehen. Bei tiefen Außentemperaturen auf 55 °C ansteigend (vertragliche Zusicherung).
- Das Wärmenetz wird dafür mit Temperaturen von 58 bis 63 °C betrieben. Das Wärmenetz wird im Sommer nicht betrieben (oder als kaltes Netz).
- Die WW-Bereitung erfolgt im Sommer unabhängig vom Wärmenetz. In der Raumheizperiode erfolgt der Resthub auf 63 °C mit dem Heizstab.
- Die Quellerfassung und die WPs werden für eine Wärmeleistung von 1200 kW ausgelegt (Arbeitsbeitrag 90 %).
Zwei Gas-Brennwertkessel (700 + 1800 kW) schließen die Lücke zur Spitzenlast bei -16 °C (Auslegungstemperatur) und sorgen für eine redundante Gesamtabsicherung der Versorgung (Arbeitsbeitrag 10 %).

Spitzenlasten und Sektorenkoppelung

- ▶ Flexibilität wird zunächst durch eine WP-Kaskade (400 + 800 kW) und einen Wärmespeicher (200 m³) ohne Netztrennung erreicht.
- ▶ Die bei tiefen Temperaturen über 1200 kWth (300 kWel) liegenden Wärmelasten würden bei Erzeugung mit WPs eine wachsende, hohe Stromlast verursachen. Durch die Gaskessel erfolgt eine signifikante Kappung.
- ▶ Das erste Gasaggregat kann ein BHKW sein, das zum Strombedarf der auf einem Lastniveau von 1200 kWth laufenden WPs passt: 300 kWel, 350 kWth.
Damit geht die Wärmeversorgung in Kältephasen (→ Kalte Dunkelflaute?) vollständig vom Stromnetz!
- ▶ Wenn für Biomethan für den Betrieb des BHKW eingesetzt wird, dann sind wir nahezu treibhausgasneutral! **Wir brauchen das Biogas im Gasnetz!**
- ▶ Diese hohe Flexibilität und Effizienz des Energiesystems als Ganzes entsteht nur, wenn die Wärmeversorgung unserer dicht bebauten Siedlungs- und Gewerbegebiete durch Wärmenetze erfolgt.

Ziele einer Gebäudesanierung

Das Ziel: Beendigung der Wärmeerzeugung mit Heizöl, Erdgas und Kohle, denn die Wärmeerzeugung muss ohne die Emission an Treibhausgasen erfolgen. Umstellung des Wärmebezugs auf erneuerbare Energiequellen.

zwingend

Der Weg zum Ziel – im Gebäudeenergiegesetz nötige Vorgaben

1. Schaffung der Voraussetzungen, um die Raumwärme (22 °C) in großen Baubeständen effizient und kostengünstig mit Wärme aus EE-Quellen, hier insbesondere aus den fast überall gegebenen Niedertemperaturquellen, decken zu können → **Raumheizkreise mit einer Vorlauftemperatur von ≤ 50 °C (bei -15 °C max. 55 °C) betreiben.**
2. **Entkoppelung der Warmwasserbereitung** (Temperaturanforderung 63 °C) **von der der Raumheizung** (Temp.anforderung 35 – 50 °C)
3. **Umstellung des Wärmebezugs auf EE-Quellen** (neue Heizung)
4. **Senkung des Wärmemengenbedarfs** und dadurch Senkung des Bedarfs an Energieressourcen und Senkung der Jahreswärmekosten

zwingend

zwingend

zwingend

so gut es im konkreten Einzelfall geht

Baut Wärmenetze, baut Großspeicher! Stopp – das wird nicht gutgehen!

- ▶ Die Niedertemperaturnetze müssen unter Berücksichtigung einer viel kleineren Spreizung (12 bis 15 Kelvin) ausgelegt werden!
- ▶ Für die Planung der Hauptleitungen müssen wir wissen, wo die dauerhaft nutzbaren erneuerbaren Wärmeenergiequellen liegen.
- ▶ Wenn wir drucklose Großwärmespeicher bauen, die vom druckbeladenen Wärmenetz durch Wärmetauscher getrennt sind, dann müssen die Wärmepumpen Heizwasser auf einem höheren Temperaturniveau erzeugen, was mehr Stromverbrauch verursacht. Das wäre keine gute Lösung.

Wir müssen Bebauungsgebiet für Bebauungsgebiet systematisch untersuchen, welches aufbauend auf die quartiernah vorhandenen regenerativen Wärmeenergiequellen die langfristig beste Wärmeversorgung für alle Gebäude ist – Sonderbauten ausgenommen.

Abschließend

- ▶ Wir haben schon heute alle Wärmeenergiequellen und Technologien für eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung von sämtlichen Neubauten und Bestandsbauten zur Hand.
- ▶ Diese kann bereits im Jahr 2035 flächendeckende Realität sein, wenn wir technisch, wirtschaftlich und rechtlich nicht Zwischen- und Brückenlösungen für einige Jahre planen, sondern treibhausgasneutrale Versorgungssysteme.
- ▶ Für Randlagen und Sonderbauten mit Biomasse.
- ▶ Für die Mehrzahl der Gebäude mit Wärme aus den überall vorhandenen Niedertemperaturquellen.
- ▶ Die Wärmeversorgung mittels Wärmenetzen kann so organisiert werden, dass die stromseitig befürchteten hohen Netzlasten und Zusatzanforderungen an einen fossilen Reservekraftwerkspark erst gar nicht eintreten.
- ▶ **Biogas im Erdgasnetz leistet dazu einen wertvollen Beitrag.**