



Quartierskonzepte und Herausforderungen

Zukunft der Wärmeversorgung

Willich, 11.05.2021

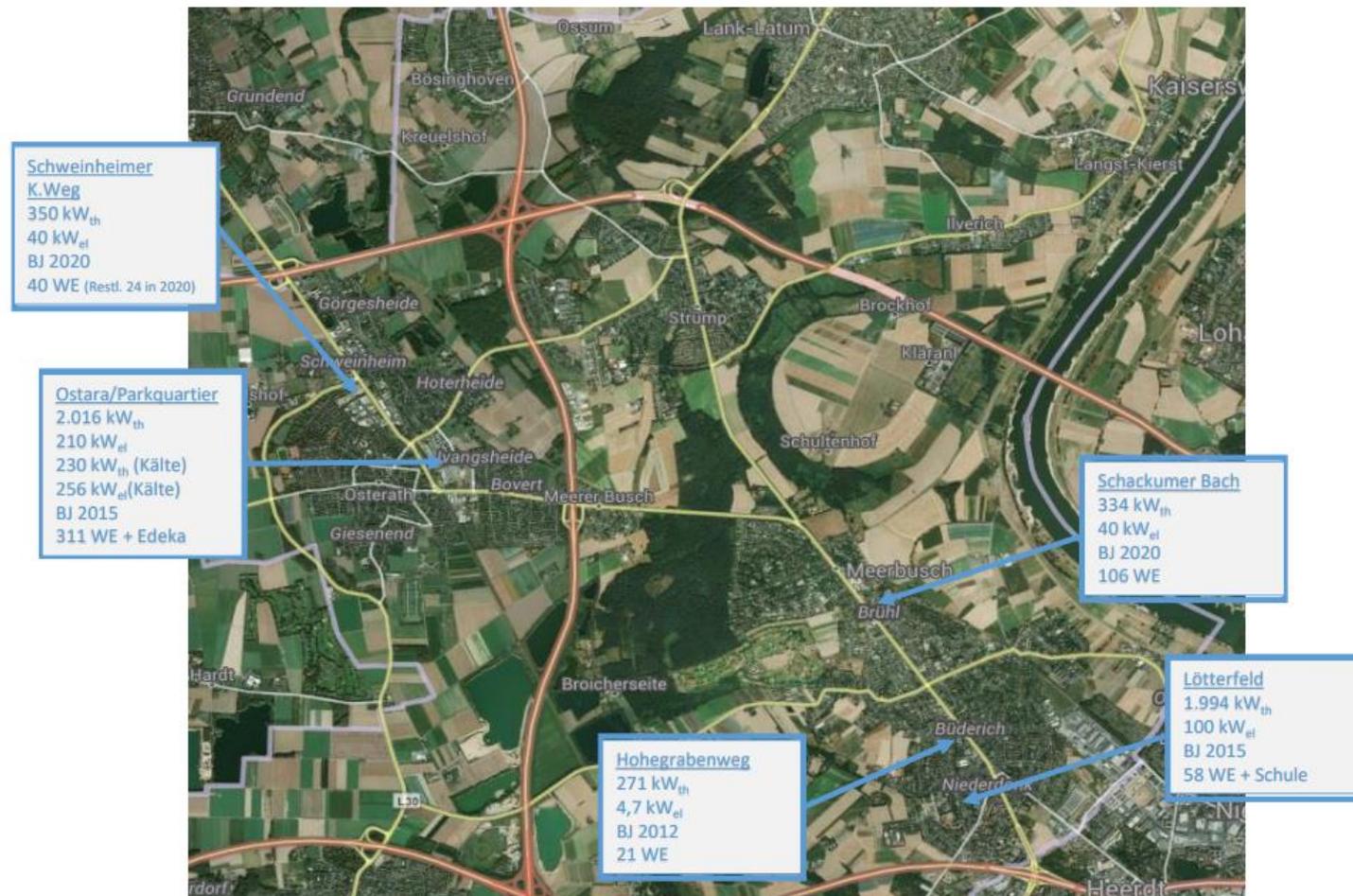
Inhaltsverzeichnis

1. Vorstellung Wärmeinfrastruktur stm in Meerbusch
2. Pilotanlage Hohegrabenweg
3. Anlage Schweinheimer Kirchweg
4. Wittenberger Str. technische Hochschule Düsseldorf
5. Anlage Parkterrassen Meerbusch
6. Politische Vorgaben, Transformation der Wärmeversorgung
7. Die Wärmewende
 - Wie kann das umgesetzt werden?
8. Kalte Netze
9. Fazit

Die Wärme Leistungen in Meerbusch: mit Fp Faktoren 0,19-0,52

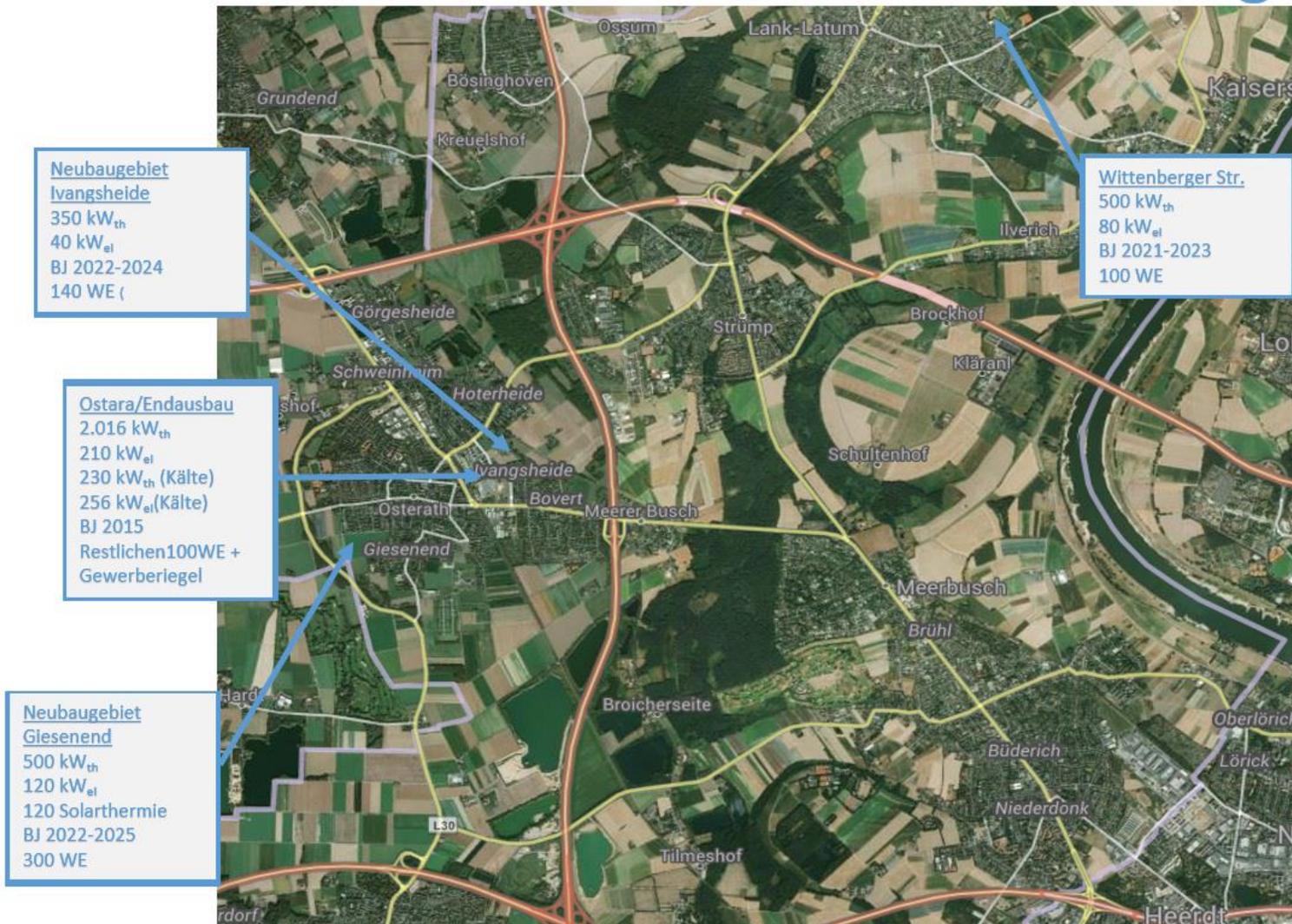
STM	thermisch	Elektrisch
2018	6.924	347
2019	7.375	430
2020	8.452	733

Fernwärme stm



Die Wärme Meerbusch in Planung:

Fernwärme stm in Planung



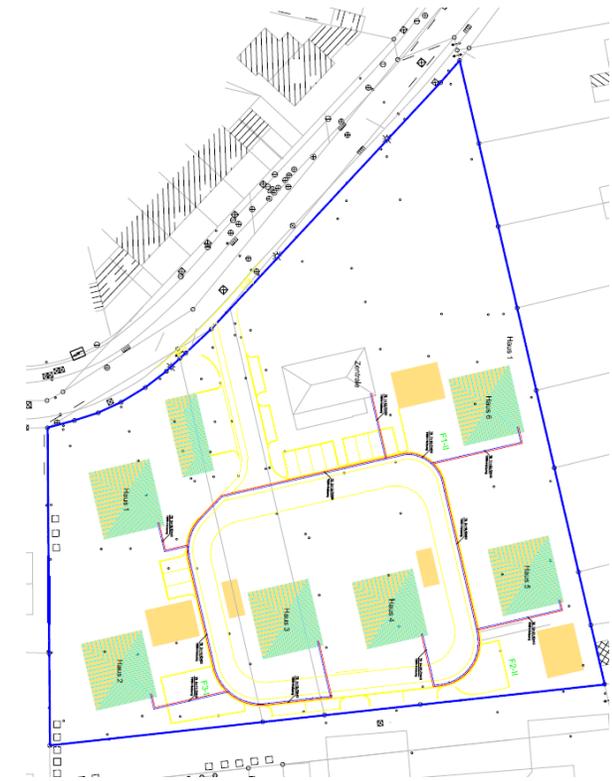
Die Wärme Leistungen in Meerbusch: mit Fp Faktoren 0,19-0,52

- ✓ Quartier Hohegrabenweg (2010 -2012)
- ✓ Quartier Ostara (2012-sukzessiver Ausbau in 2021-2023)
- ✓ Eulengrund (2015 -2017)
- ✓ Insterburger Str.(2016- 2018)
- ✓ Uerdinger Str. (2017-2019)
- ✓ Quartier Lötterfeld (2016/2019)
- ✓ Quartier Parkterrassen (2018-2021)
- ✓ Quartier Schweinheimer Kirchweg (2018-2021)
- ✓ Wittenberger Str. (Planungsphase 2021)
- ✓ Böhler Leben (Planungsphase 2021)

Die patentierte Pilotanlage Hohegrabenweg Potenzial von hybriden Heizungen :

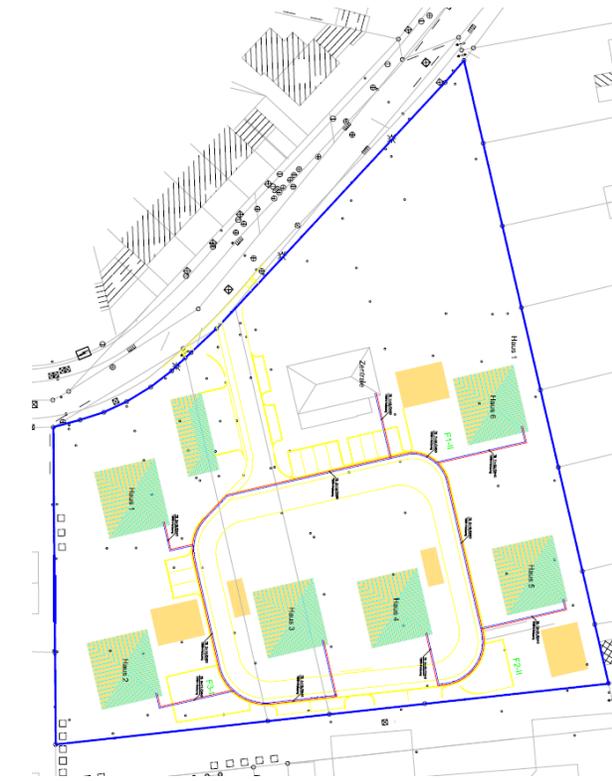
Erstmals (2010) ist ein Mini-Blockheizkraftwerk mit einer gasmotorisch betriebenen Wärmepumpe, welche Energie mit Erdsonden aufnimmt, verbunden. Das BHKW läuft das ganze Jahr hindurch.

Im Sommer wird die Abwärme aus Kühlwasser und Abgas des BHKW-Gasantriebsmotors ins Erdreich geleitet. Hier wird die Wärme monatelang nahezu verlustfrei gespeichert und mit Beginn der Heizperiode abgerufen. Die Temperatur des Erdreichs steigt wegen der eingespeicherten Wärme um ca. 5 bis 7 Grad an. Schon diese Erhöhung reicht aus, um im Herbst und Winter, zur Heizperiode, eine Steigerung der Effizienz der Gas-Wärmepumpe zu erzielen. Lediglich für den Fall von Wartungs- und Reparaturzwecken soll ein zusätzlich installierter Brennwertkessel eingeschaltet werden. Mindestens 30% Primärenergie, lassen sich mit Hilfe des neuen Erdwärmespeicherkonzepts einsparen.

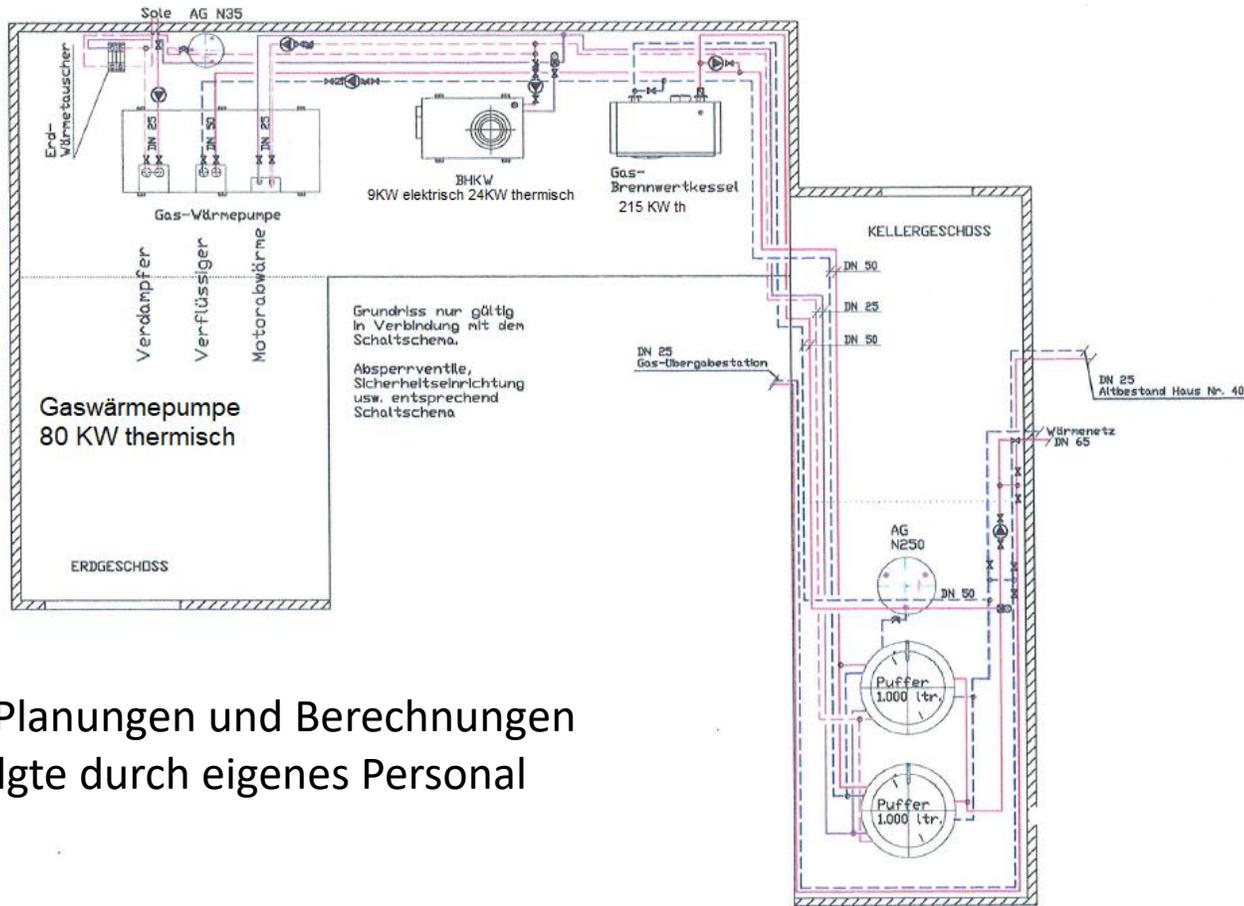


Die patentierte Pilotanlage Hohegrabenweg Wärmemengen:

Betriebskostenrechnung: 5 Stern Häuser Meerbusch			
System: Kombination bestehend aus: Geothermischer Gasmotorwärmepumpe + mini.BHKW + Brenwertgerät			
Systemvariante:		Heizwärme	Trinkwarmwasser
Anzusetzender Heizleistungsbedarf:			
Raumflächen		108 kW	
Berechnung Trinkwarmwasser			
Anzahl Wohnungen			18
Belegung n (Personenzahl)			3,5
Bezug			36,0 m ³ / Pers / a
Zulauftemperatur			7,0 °C
Speichertemperatur			62,0 °C
Vollnutzungsstunden:			
Heizung		1.600 h/a	
Wärmebedarf:			
Heizwärme		172.800 kWh/a	
Trinkwarmwasser			145.184 kWh/a
Heiztechnik:			
Gaswärmepumpe	Heizleistung	55 kW	
	Leistungszahl	1,4	
	Stromaufnahme	0,5 kW	
BHKW	Heizleistung		24 kW
	Gasaufnahme		39 kW
	El. Leistung		15, kW
Brennwertgerät	Heizleistung	100 kW	100 kW
	Leistungszahl	0,98	0,92
	Stromaufnahme	0,6 kW	0,6 kW
Pumpen Sole, Netz	Stromaufnahme	1,30 kW	0,4 kW
Verteilung Heizwärme:			
Leistung GWP / Gesamtheizlast		0,51	
Anteil der GWP an Heizwärme		85%	
Dies entspricht einer Heizwärme von:		146.880 kWh/a	
Verbleibende Heizwärme		25.920 kWh/a	
davon gedeckt durch Brennwertgerät		50%	50%
Verbleibende Heizwärme BHKW		12.960 kWh/a	72.592 kWh/a
Verbleibende Heizwärme Brennwert		12.960 kWh/a	72.592 kWh/a

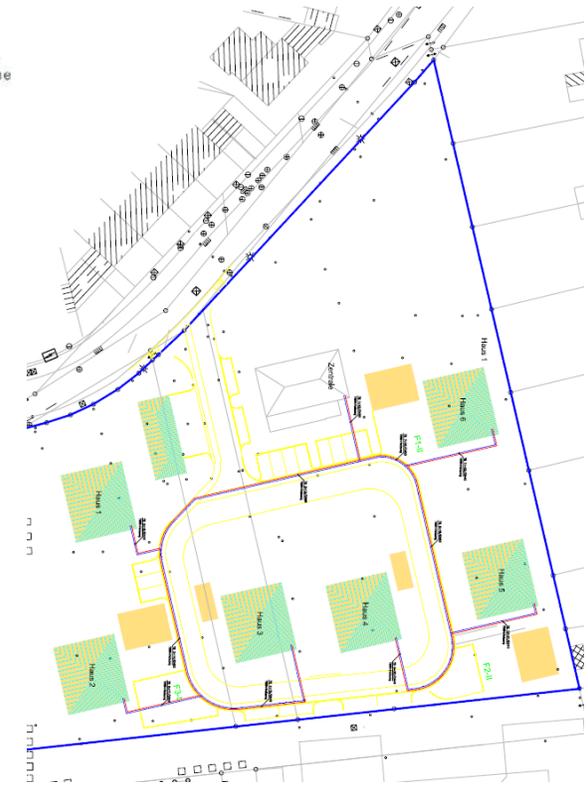


Die patentierte Pilotanlage Hohegrabenweg Leistungen:



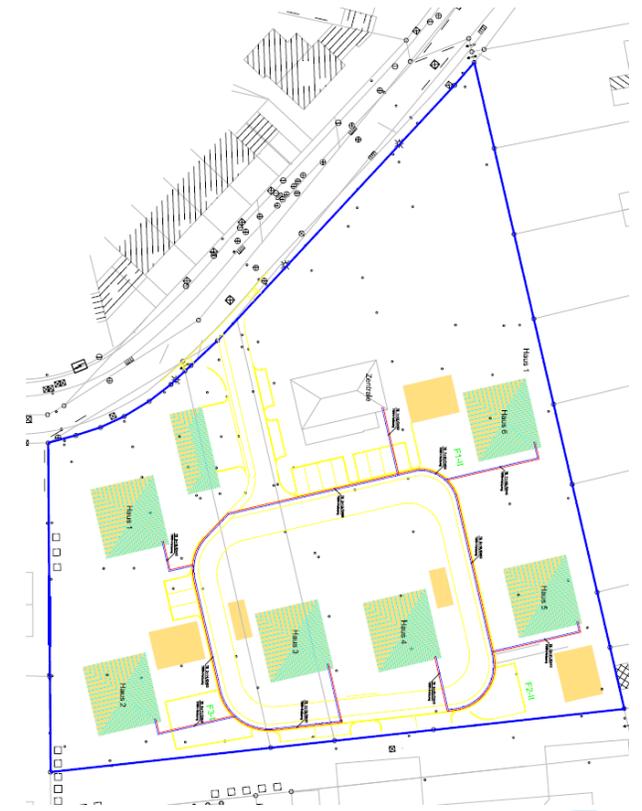
LEGENDE

- Vorlauf Kessel + WP
- Rücklauf Kessel + WP
- Vorlauf BHKW + Abwärme
- Rücklauf BHKW + Abwärme
- Umschaltventil
- Absperrventil
- Absperrventil mit Kappe
- Rückschlagventil
- Pumpe
- Schmutzfänger
- Sicherheitsventil
- Manometer
- Entlüftung
- Ausdehnungsgefäß



Die Planungen und Berechnungen erfolgte durch eigenes Personal

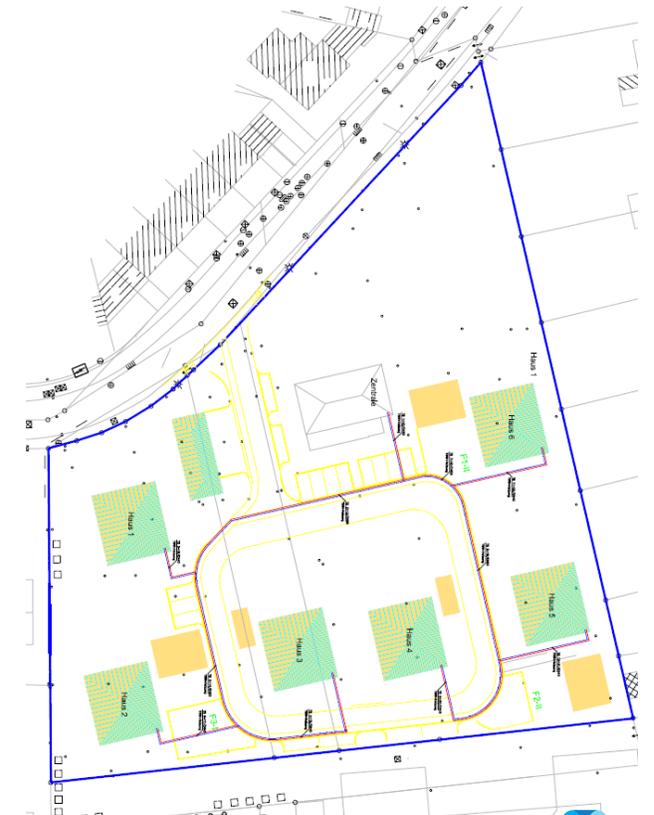
Die patentierte Pilotanlage Hohegrabenweg Aggregate:



Die patentierte Pilotanlage Hohegrabenweg fp Faktor:

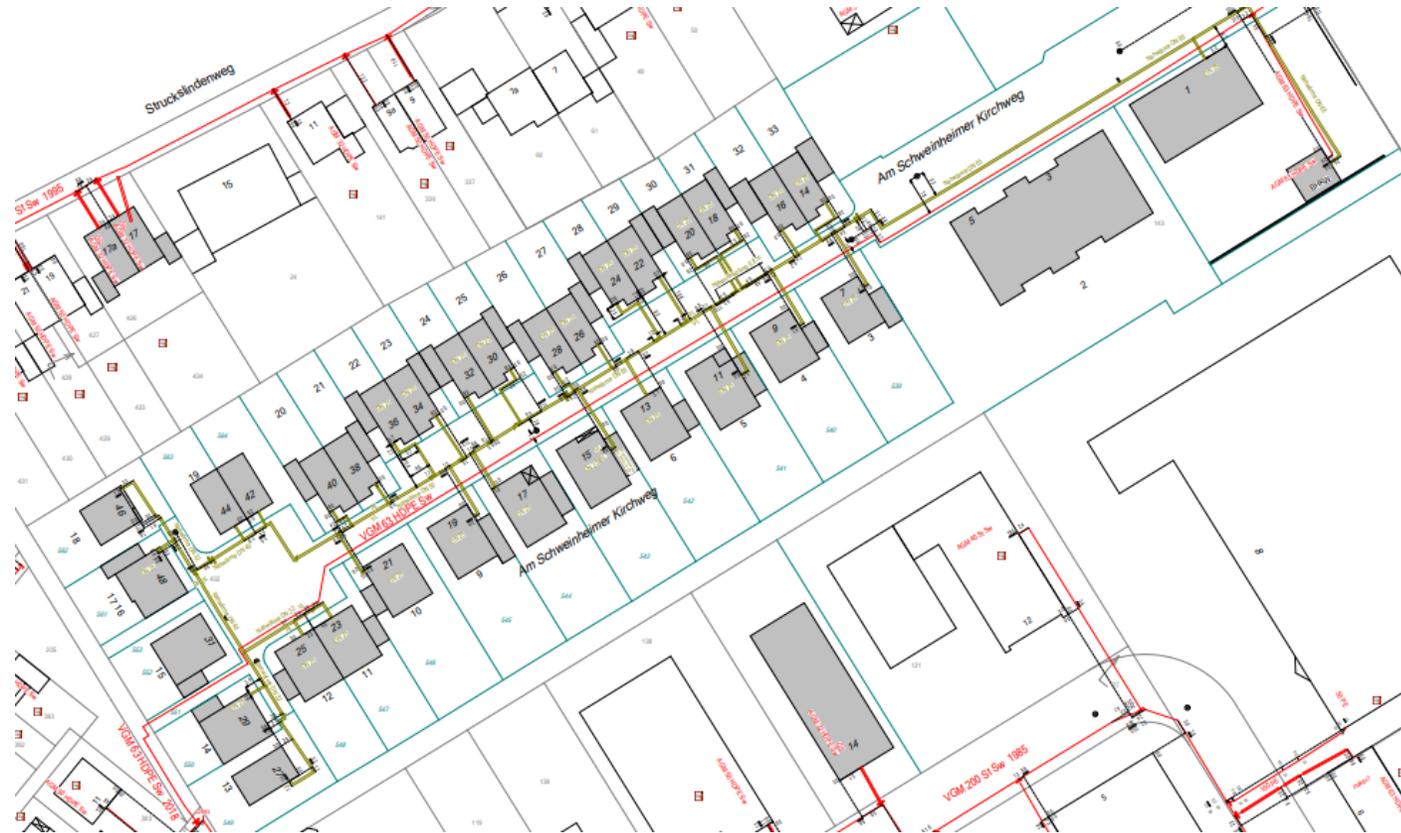
Nach erfolgter Umsetzung soll das Erdwärmespeicherkonzept von Interessenten als geothermischer Lehrpfad genutzt werden
Das Projekt wurde 2 weitere Male umgesetzt, 2014 und 2016.
Mit Einführung des KfW 55ee, wird es wieder interessant.

Der Fp Faktor beträgt 0,16



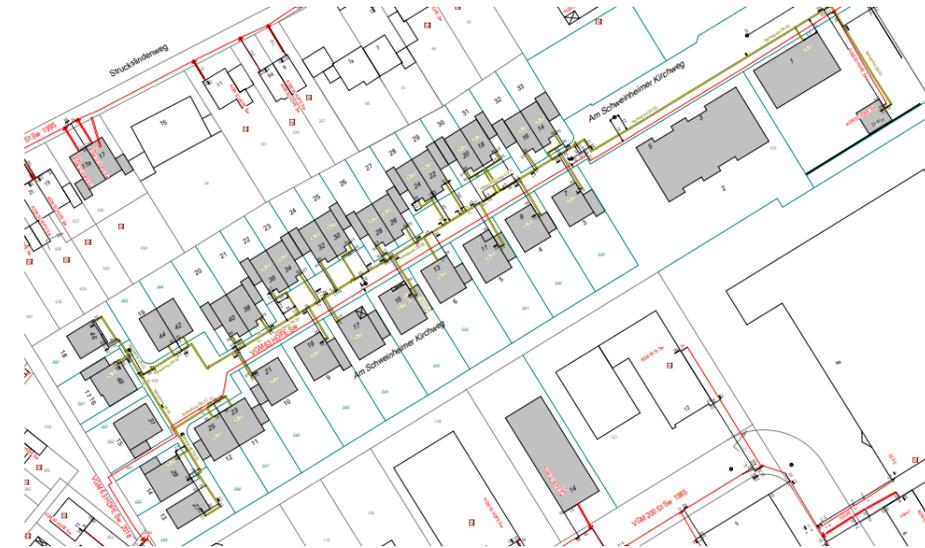
Die Anlage Schweinheimer Kirchweg 2017-2020:

40 Wohnhäusern
ca. 800 m Nahwärmeleitung
40 Hausanschlüsse
38 EFH & Doppelhäuser
2 MFH
+ Erweiterungsfläche
Heizung und Warmwasseranlage

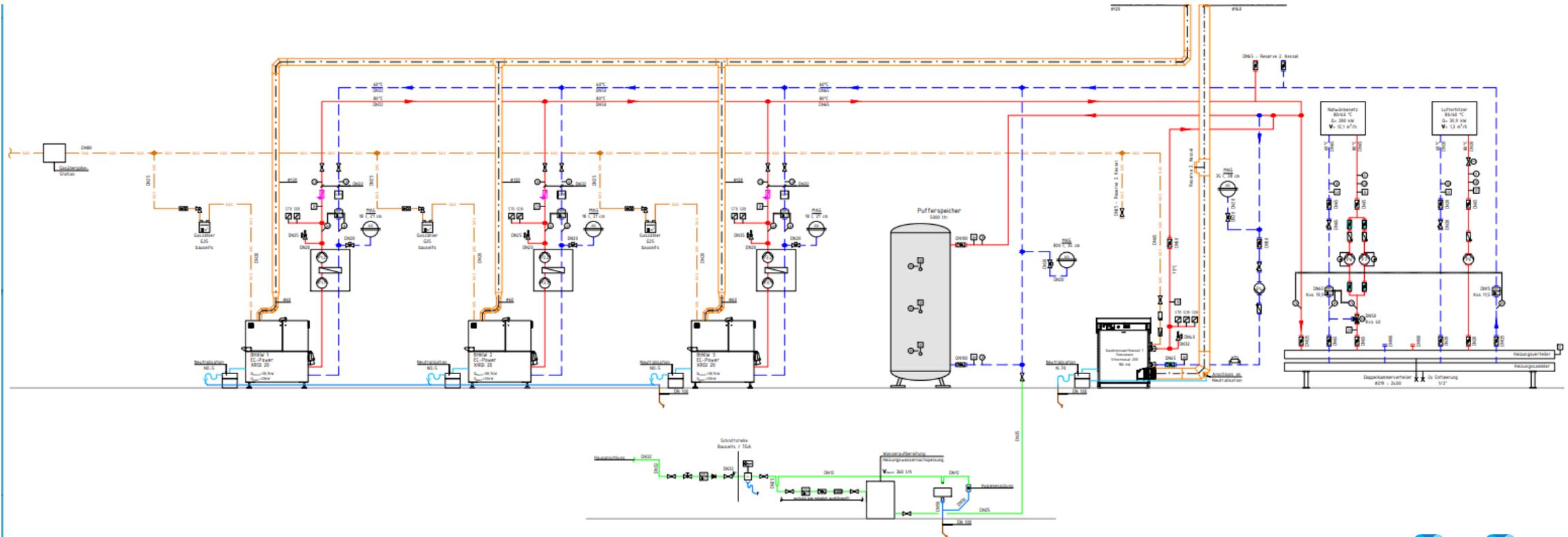


Die Anlage Schweinheimer Kirchweg 2017-2020:

			Variante 1 BHKW Erdgas		Variante 2 Luft-Wärmepumpen Strom		Variante 3 Erd-Wärmepumpen Strom	
		Bedarf kWh	Energie kWh	CO ² -Ausst. t/a	Energie kWh	CO ² -Ausst. t/a	Energie kWh	CO ² -Ausst. t/a
Wohnbebauung								
Strombedarf Baugebiet		206.103	206.103		206.103		206.103	
Wärmebedarf		271.434	271.434		113.098		79.834	
Ene für:								
KWK Stromproduktion	35%	128.333	134.750	26				
KWK Wärmeproduktion	60%	220.000	231.000	45				
Gaskessel Abdeckung	95%	51.434	54.006	11				
Verlust FW-Transport	5%		13.572	3				
Bezug Strom aus dem Netz		77.770	77.770	43	319.201	177	285.937	158
Verluste Strom Transport		10%	7.777	4	31.920	18	28.594	16
CO₂ - Produktion in t			132		194		174	

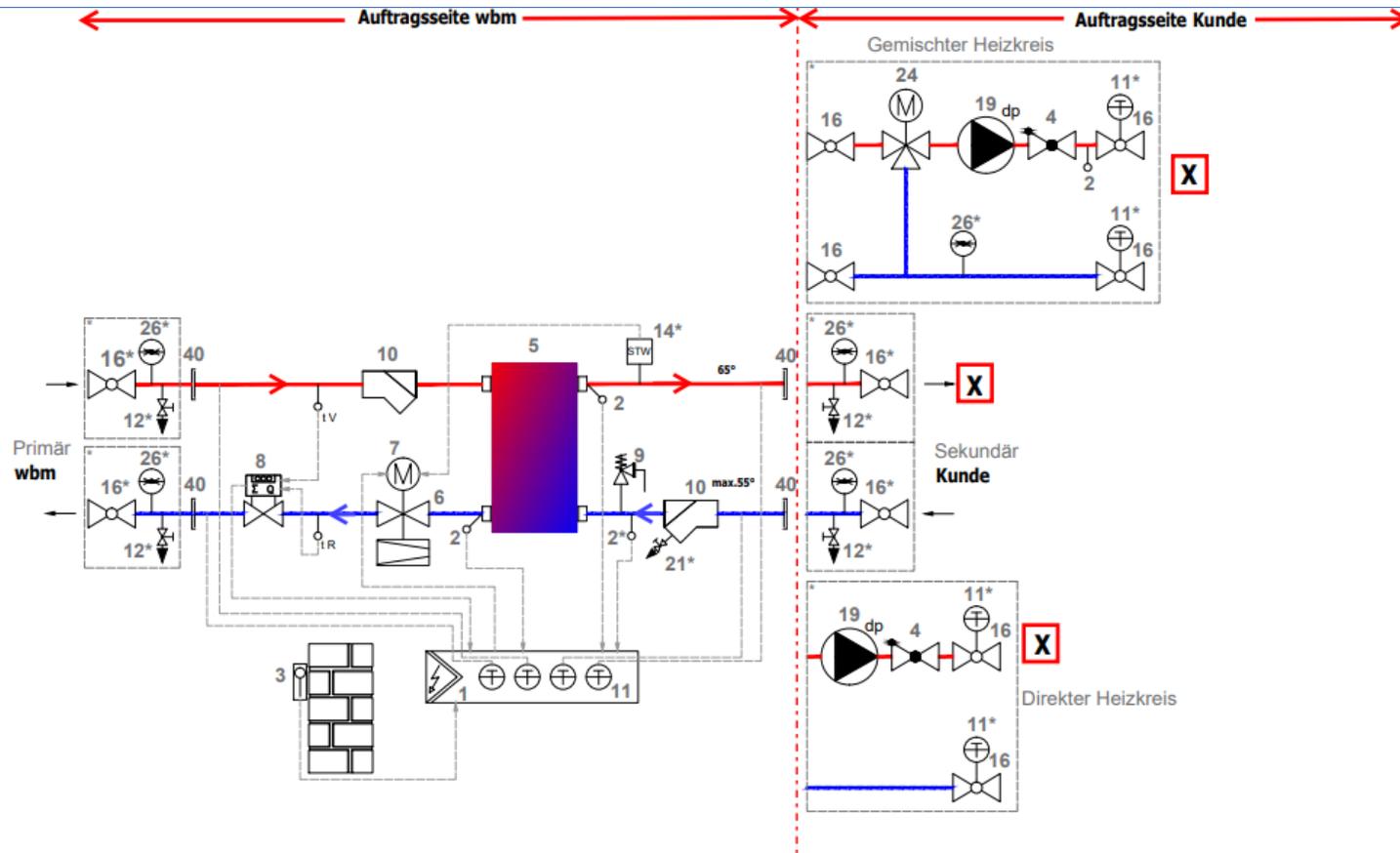


Die Anlage Schweinheimer Kirchweg 2019-2020 Anlage:



Primärenergiefaktor: 0,43

Die Anlage Schweinheimer Kirchweg Kundenseite:



Legende

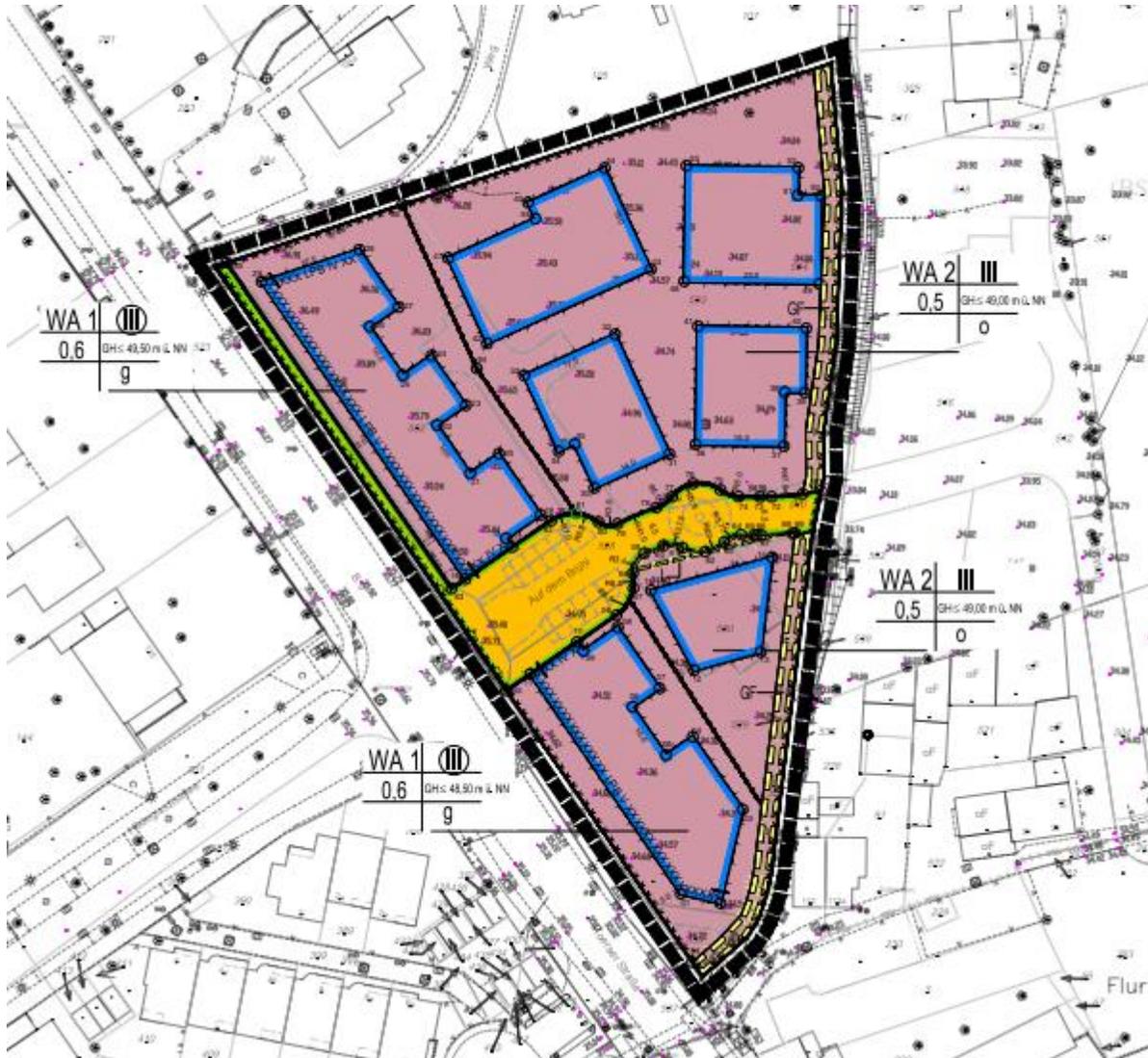
- | | |
|--------------------------|--|
| 1 Schaltschrank+Regelung | 10 Schmutzfänger |
| 2 Temperaturfühler | 11 Thermometer |
| 3 Außentemperaturfühler | 12 Entleerung/Entlüftung |
| 4 Rückschlagventil | 14 Sicherheitstemperaturwächter/-begrenzer |
| 5 Plattenwärmetauscher | 16 Kugelhahn |
| 6 Volumenstromregler | 19 Umwälzpumpe drehzahlregelt |
| 7 Stellantrieb | 21 Spülanschluss |
| 8 Wärmemengenzähler | 24 3-Wege Mischventil |
| 9 Sicherheitsventil | 26 Manometer |
| | 40 Gewindeanschluss |

* Optional

X = Ausführung und Auslegung durch Fachunternehmen des Kunden



Quartierskonzept Parkterrassen Meerbusch



- Mikro BHKW Anlage in Reihe geschaltet bis zu 60 KW el.
- Pufferspeicherbatterie in Reihe geschaltet
- Gasbrennwertkessel als Spitzenlastkessel
- Modernste Steuer- und Regeltechnik
- Mieterstromanlagen auf allen Häusern 6,9KW - 9,6 KW, ca. 50 KW Leistung aus PV Anlagen
- Tiefgaragenausstattung für E Mobility vorgerüstet
- PF Faktor 0,41

Quartierskonzept Parkterrassen Technik



- Wärme zentral erzeugt
- Mieterstromanlagen
- E- Mobilität zentral gesteuert
- mit Stromerzeugung vor Ort



Bestandsgebäude profitieren von der Nahwärme:



Möglichst energiesparend und schadstoffarm soll eine Anlage sein. Immer neue Technologien stehen zur Verfügung. Immer neue gesetzliche Vorgaben müssen beachtet, immer neue Fördermittel ausgeschöpft werden. Damit aus diesen komplexen Anforderungen einfache Lösungen werden, ist eine kompetente Planung mehr denn je gefragt. Und wir wollen dabei als Technologiepartner STM Vorreiter sein.



Die Wärmewende:



Die Aufgabe der Transformation:

Dieser Satz hat sich in der Politik verfestigt:

Die **Transformation des Wärmemarktes** ist eine Schlüsselaufgabe unserer Generation. Dafür sind erhebliche Anstrengungen, ein durchdachtes Vorgehen und konkrete Umsetzungspläne notwendig. Die Wärmewende, bietet aber auch große Chancen für die Energiewirtschaft, durch die Steigerung der **lokalen Wertschöpfung**. Die schrittweise Reduzierung fossiler Einsatzstoffe für die Wärmebereitstellung, fördert lokale Energieträger und reduziert die Importabhängigkeit von Erdgas, Mineralöl und Kohle. Trotz insgesamt sinkender Mengen, wird der **Wärmesektor nach wie vor, eine wirtschaftlich bedeutende Rolle** spielen.

Es wird von **Transformation** gesprochen, doch diese ist nicht ohne weiteres umsetzbar.

Was ist mit Transformation gemeint:



Dekarbonisierung des Mobilitätssektors und des Wärmesektors.



Umstellung auf CO2-freie Energieträger bei der Raumheizung- und Warmwasserbereitstellung technisch weit komplexer, insbesondere bei Bestandsgebieten.



Energieträger Mix und ersetzen.



Transformation Herausforderungen :



Aufgrund der Heterogenität des Wärmemarktes sind die verschiedenen verfügbaren Technologien nicht universell einsetzbar (**Temperaturen**).



Es sind ökonomischen Entscheidungsparameter wie Investitionskosten und Betriebskosten auch weitere spezifische Aspekte, wie z. B. **die benötigte Installationsfläche, die lokale Verfügbarkeit von Brennstoff und der CO₂-Ausstoß zu analysieren.**



Ebenso die **Verteilung der Wärme** über leitungsgebundene Fernwärmenetze sowie die Speicherung thermischer Energie über den Tagesverlauf, oder über einen längeren Zeitraum essenziell für den **optimalen Technologiemix.**



Transformation Hochtemperatur WP und BHKW:



Transformation der bestehenden Wärmeerzeugung in Meerbusch - Integration von Hochtemperatur-Wärmepumpen in KWK-Anlagen:



Neuartige Hochtemperaturwärmepumpen (HT-Wärmepumpen) ermöglichen es, ungenutzte Abgaswärme und Abwärme, die aus der Kühlung des Gas-Luft-Verbrennungsgemisches eines Gasmotors entsteht, auf ein höheres Temperaturniveau zur Nutzung in Fernwärmenetzen anzuheben. Dies führt zu einer deutlichen Erhöhung des thermischen Wirkungsgrades, Reduzierung der CO₂-Emissionen und Verringerung des Primärenergiefaktors für die erzeugte Wärme.



Transformation Hochtemperatur WP und BHKW:



Transformation der bestehenden Wärmeerzeugung in Meerbusch - Integration von Hochtemperatur-Wärmepumpen in KWK-Anlagen:



Der zum Betrieb der HT-Wärmepumpe benötigte Strom kann direkt vom Blockheizkraftwerk geliefert werden, so dass sich zwar die elektrische Nettoleistung und damit der elektrische Wirkungsgrad verringern. Bei der richtigen Auslegung und günstigen Randbedingungen erhöht sich jedoch der mittlere Gesamtwirkungsgrad (Jahresnutzungsgrad), und es können wirtschaftliche und ökologische Vorteile generiert werden.

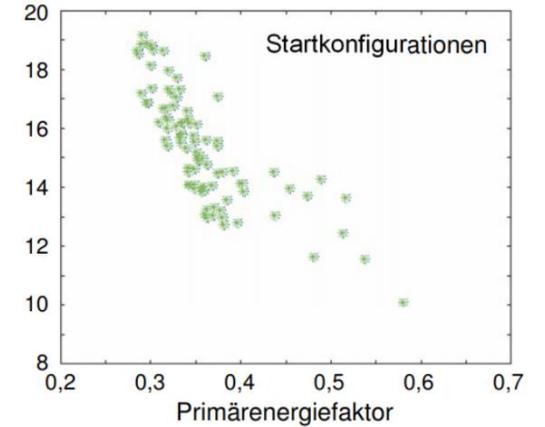


Simulationsprogramm der TH Düsseldorf:



Analyse der Wärmekonzepte - Simulationsprogramm der TH Düsseldorf

Im Rahmen der Untersuchung wird ein Programm der TH Düsseldorf benutzt, das ermöglicht, die Lastgänge für Strom und Wärme in Abhängigkeit einer prognostizierten Außentemperatur mit mehreren verschiedenen Energieerzeugern und Wärmespeichern zu simulieren. Damit lassen sich sowohl die technischen als auch die wirtschaftlichen Kenndaten unterschiedlicher Schaltungsvarianten miteinander vergleichen.



Was ist mit Transformation gemeint:



Fazit:

Zunehmende Hitzeperioden, Unwetter und Naturkatastrophen signalisieren die Notwendigkeit der Energiewende. Trotz vorhandener Potenziale sind die Fortschritte auf dem Wärmemarkt überschaubar und die Rahmenbedingungen undurchsichtig.

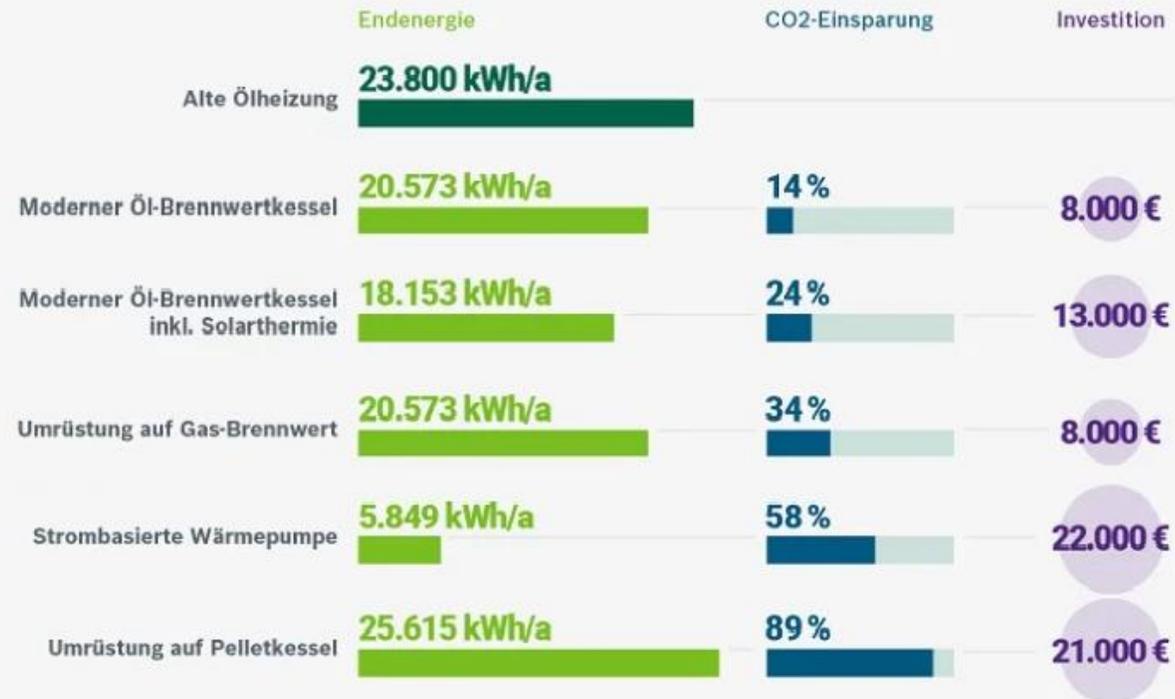


Ausgangslage CO2 Vergleich für Bestandsgebäude:



Umweltfreundlich heizen

Wechseloptionen für alte Ölheizungen im Einfamilienhaus*



* freistehend, ausgebautes Dachgeschoss, unsaniert, nicht unterkellert, 140 m² Wohnfläche, mit Öl-Brennwertheizung, Baujahr ca. 1998

Möglichkeiten für Bestandsgebäude ohne Sanierung:

Weniger CO2 mit der richtigen Heizung

Umweltfreundliche Heiztechnik: Ein wichtiger Beitrag zur CO2-Reduzierung



Umstellung auf
Brennwerttechnik



Heizungen mit
erneuerbarer Energie



Einbindung von
Solarthermie



Zur Hybridheizung
kombinieren



Seit 2020 gibt es nur noch staatliche Förderung für neue Heizungen unter Einbeziehung von erneuerbaren Energien.



Die „Renovation Wave“ ist eine neue Initiative der EU-Kommission.



Ziel: Die Energie- und Ressourceneffizienz im Gebäudesektor optimieren, um das Klimaziel bis 2030 zu erreichen.

Was ist mit Transformation gemeint:

Was leitet sich daraus ab:



CO2-Emissionen senken
Fernwärmenetze öffnen
Wärmespeicher Bauen
Andere Quellen nutzen
Bestehende Wärmeerzeuger und Netze modifizieren



Wittenberger Str. in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

Liegenschaft	Verbrauch Gas Kwh	Baujahr
Wittenbergerstr. 1	50.869	
Wittenbergerstr. 3	61.427	
Wittenbergerstr. 5	94.083	
Wittenbergerstr. 7	63.396	
Wittenbergerstr. 9	69.322	
Wittenbergerstr. 11	61.069	
Wittenbergerstr. 13	72.083	
Wittenbergerstr. 15	69.919	
Wittenbergerstr. 17	90.346	
GWG Gesamt	632.514	
Wittenbergerstr. 21 Bürgerbüro+ Nebengebäude	380.000	Stadt Meerbusch
Gesamt GWG+Stadt Meertbusch	1.203.169	

Kesselanlagen von 1995 GWG müssen kurzfristig in 1-2 Jahren saniert werden
 Stadt Meerbusch profitiert von der Energie- und CO² Einsparung bis
 2050

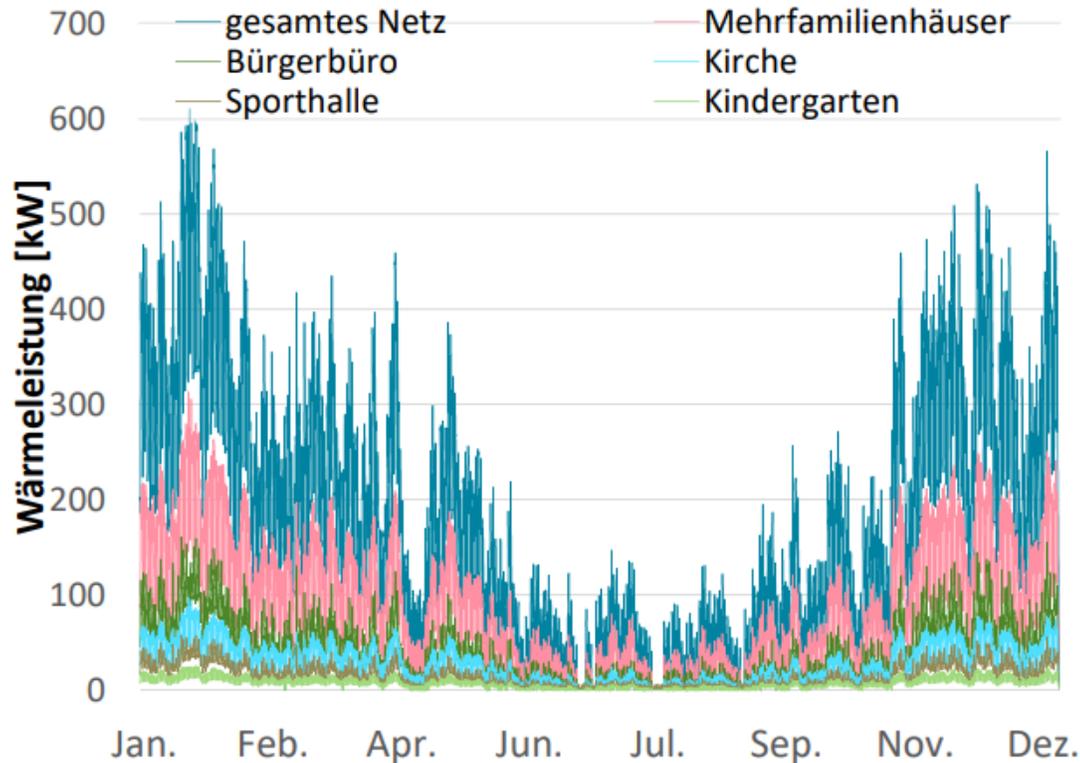


Wittenberger Str. in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

APPROXIMATION VON WÄRMELASTPROFILIEN

Schritt 2: Jahres-Wärmelastprofil

- aus Jahres-Wärmebedarf
- über Sigmoidfunktion
- in Abhängigkeit von der Außentemperatur
- mit Wochentags-/Stunden-Faktoren nach Hellwig für folgende „Profile“
 - MFH: „MFH“
 - Bürgerbüro: „öffentliche Einrichtung“
 - Sporthalle: „Organisationen ohne Erwerbszweck und Heime“
 - KiGa: „haushaltsähnliche Gewerbebetriebe“
 - Kirche: „MFH“



Basis: mittlerer witterungskorrigierter Jahreswärmebedarf (2016-2018) und Wetterdaten für Düsseldorf (2018)

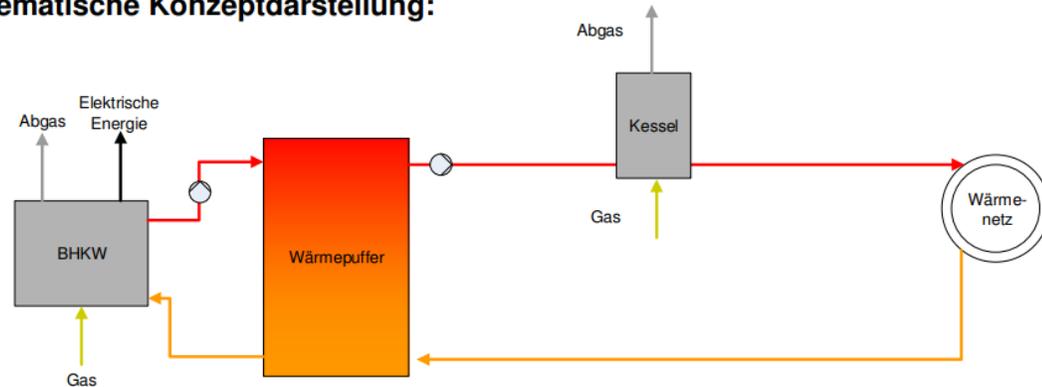
Konzeptauswahl verschiedener Wärmeträger

KONZEPTAUSWAHL – SYSTEMKONZEPT 1

Eingabeparameter:

Grundlast	Nennleistung BHKW (rd. 6.100 VLH)	180 kW	70%
Speicher	Stunden Pufferungsvermögen	4 h	
Spitzenlast	Spitzenlastkessel	600 kW	30%

Schematische Konzeptdarstellung:

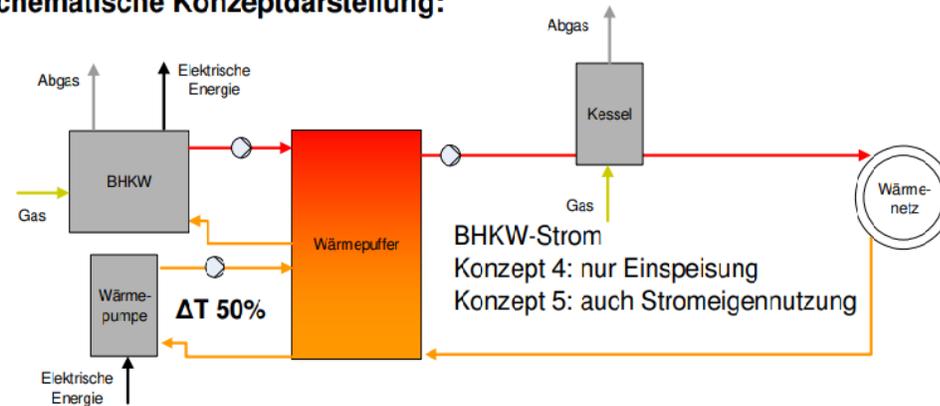


KONZEPTAUSWAHL – SYSTEMKONZEPT 4/5

Eingabeparameter:

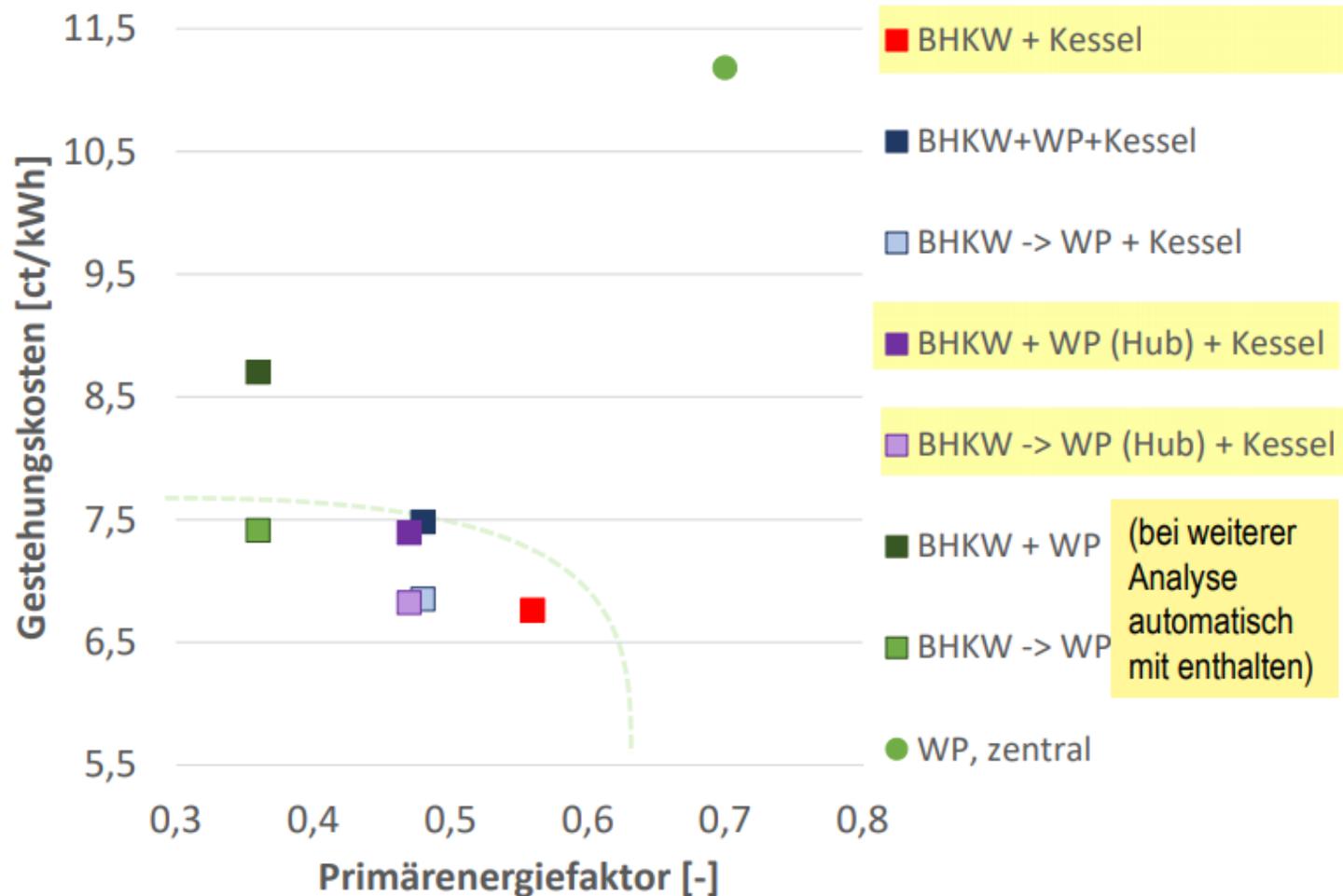
Grundlast	Nennleistung BHKW (rd. 6.100 VLH)	180 kW	70%
Mittellast	Nennleistung Wärmepumpe (rd. 1.800 VLH)	100 kW	10%
Speicher	Stunden Pufferungsvermögen	4 h	
Spitzenlast	Spitzenlastkessel	600 kW	20%

Schematische Konzeptdarstellung:



Wittenberger Str. GWG in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

ERGEBNISSE VORANALYSE - KONZEPTAUSWAHL



Wittenberger Str. GWG in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

OPTIMIERUNG

Variierte Einflussfaktoren

- Nennleistung des Blockheizkraftwerkes
- Nennleistung der Wärmepumpe

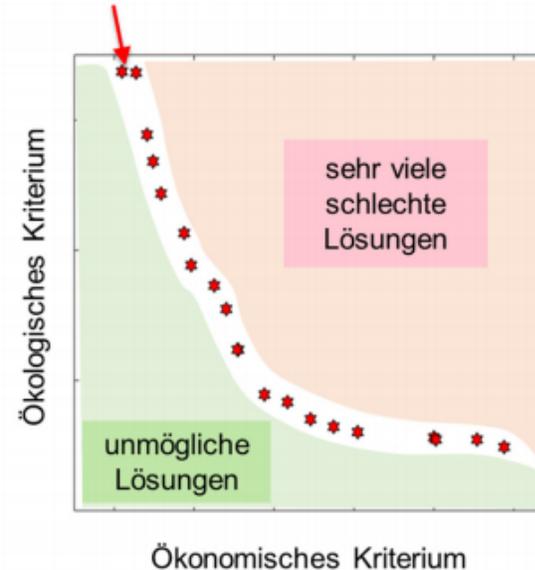
Zielgrößen

- Abdeckung des Bedarfs (100 %)
- Wärmegestehungskosten in ct/kWh
- Primärenergiefaktor

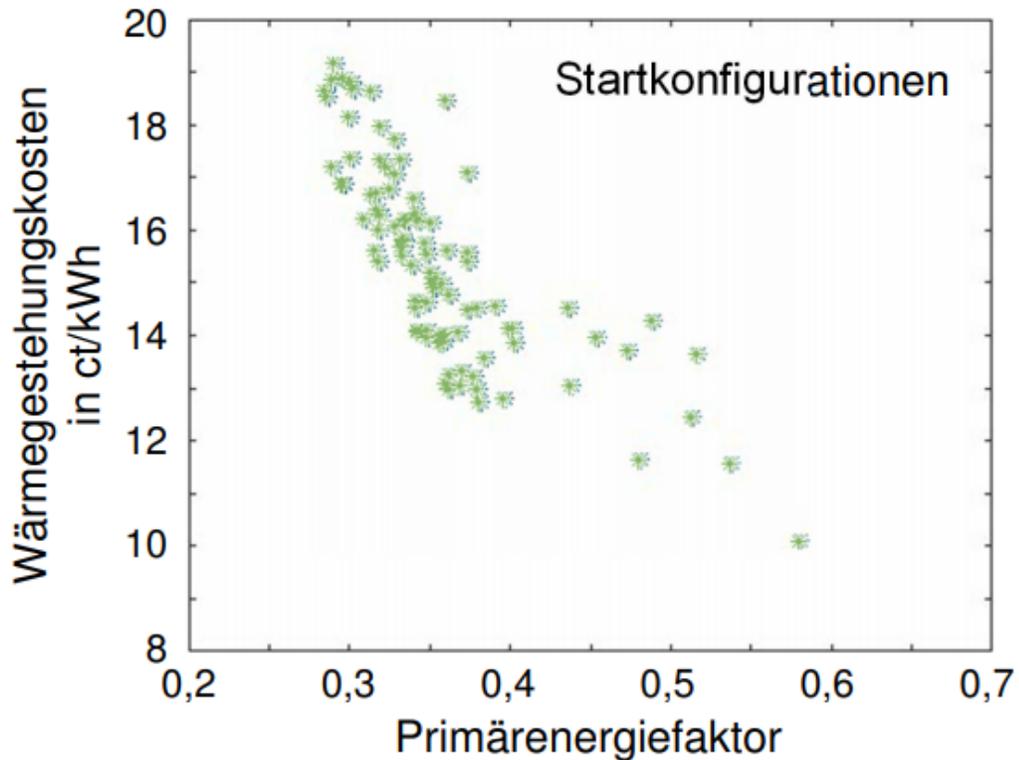
Simulation

- Lastgang, Massenstrom und Vor-/Rücklauftemperaturen, Wetterverhältnisse
- Abdeckung der Last durch Betrieb der Heizgeräte in Einschaltreihenfolge (BHKW – WP – Kessel)
- stündliche Auflösung

Paretofront (= beste Lösungen)



PARETOFRONT - BEISPIEL FÜR ERMITTLUNG



Hier.

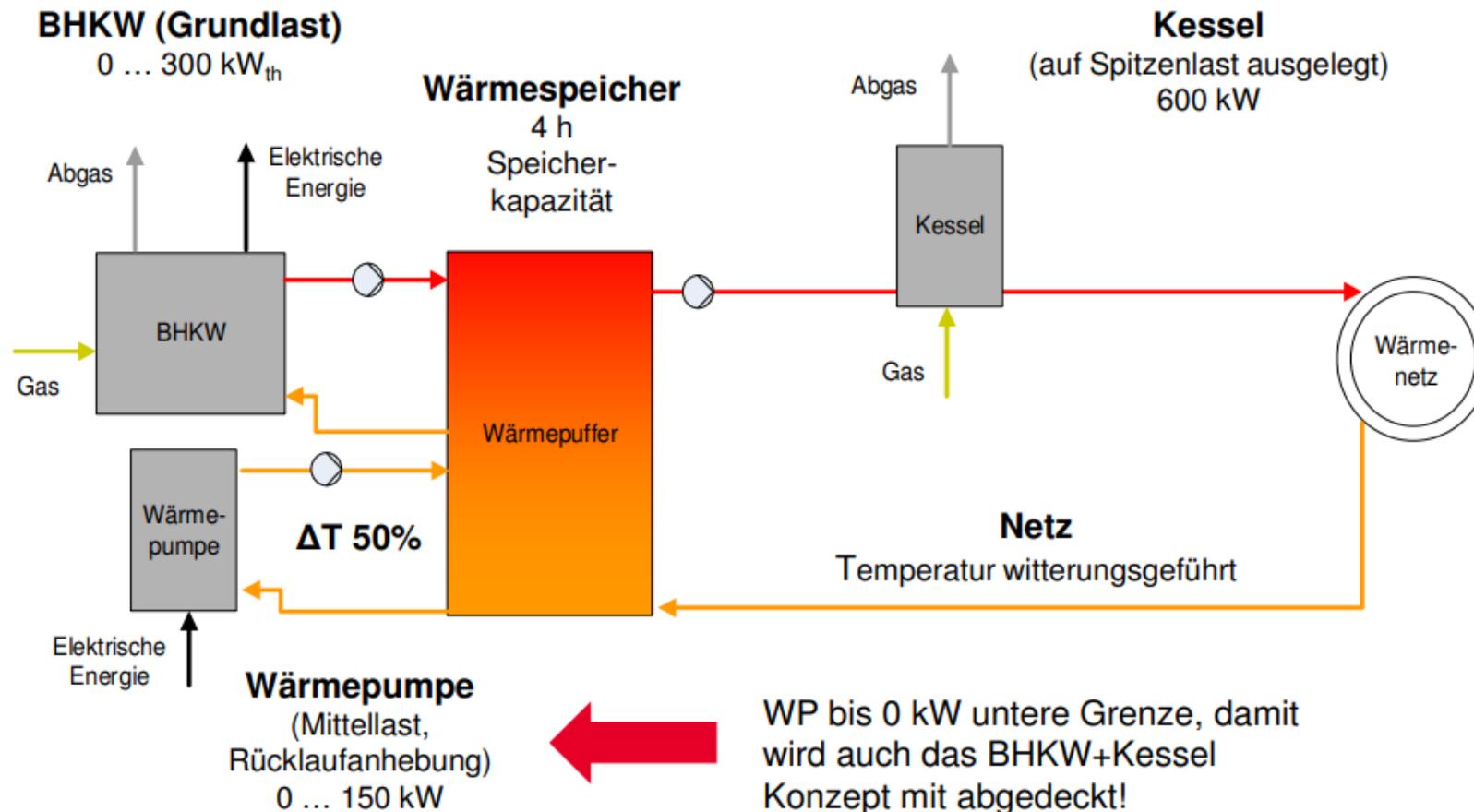
100 Systemvarianten je
Optimierungsdurchlauf

120 Optimierungszyklen, bis
sich keine besseren
Ergebnisse mehr einstellen
(Anzahl vor Ende unbekannt)

Bewertung von in Summe
12.000 Systemvarianten

Wittenberger Str. GWG in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

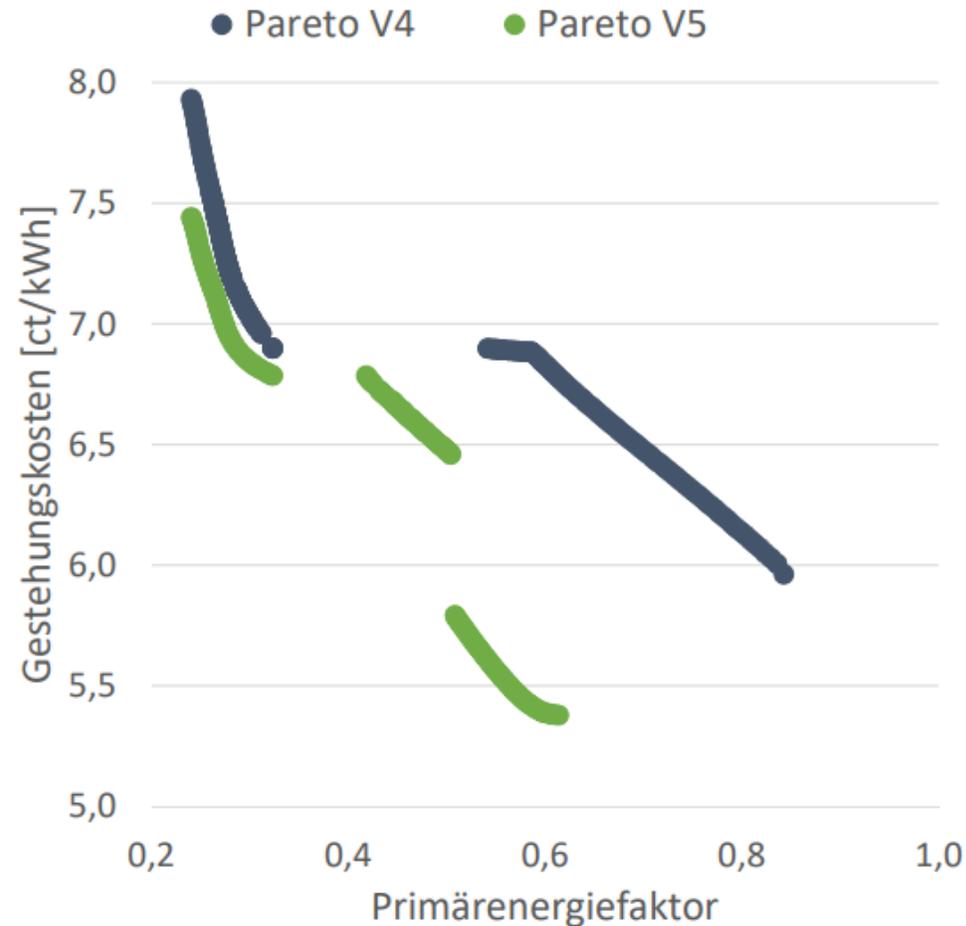
OPTIMIERUNG - EINFLUSSGRÖSSEN



Wittenberger Str. GWG in Meerbusch in Zusammenarbeit mit der HSD:

ZWISCHENFAZIT - HEIZWÄRMEVERSORGUNG

- WP führt zu signifikanter Senkung von Kosten / PEF, wenn...
 - BHKW-Strom für WP-Antrieb genutzt wird
 - WP in Mittellast, BHKW in Grundlast betrieben werden, (kein Netzstrom für WP)
 - geringer Temperaturhub aufgrund witterungsgeführter Wärmenetz-Regelung
- bessere Förderung bei BHKW mit max. 50 kW_{el}
 - sehr wirtschaftlich
 - PEF sinkt durch Kombination mit WP



Zusammenfassung der Ergebnisse HSD

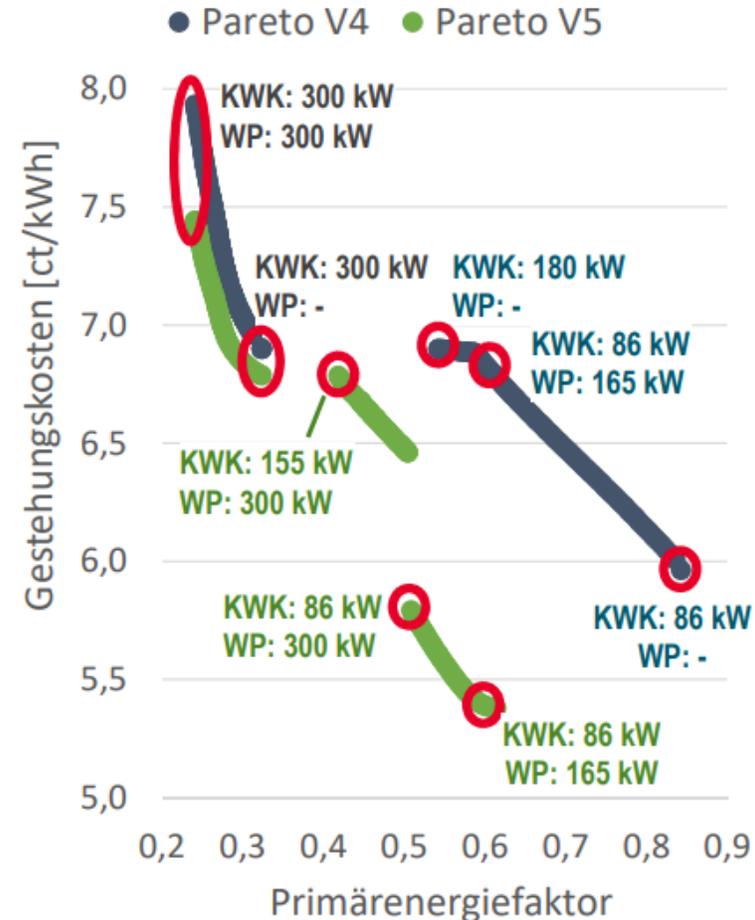
ZUSAMMENFASSUNG – WÄRMEERZEUGER

Aktuelle Randbedingungen

- Vorauswahl der Konzepte favorisiert Kombinationen von BHKW (Grundlast) und WP (Mittellast), plus Spitzenlastkessel
- Variante 5 (grün) mit BHKW-Stromlieferung für WP-Antrieb ist besser als Variante 4 (blau) mit Einspeisung des BHKW-Stroms
- niedrigste Gestehungskosten bei BHKW mit 50kW_{el} (86kW_{th}) wegen aktueller Förderung
- Absenkung des Primärenergiefaktors durch steigende Leistung der Wärmepumpe und / oder des BHKW

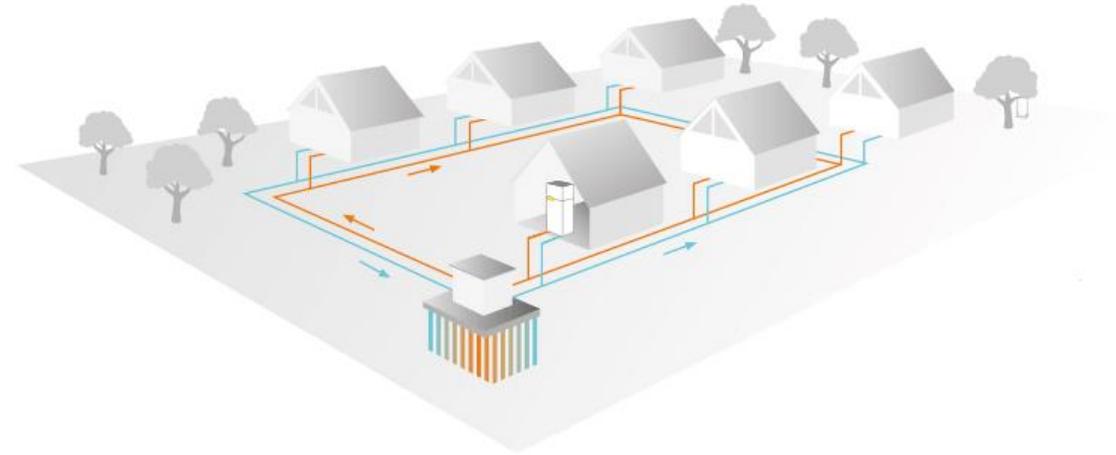
Zukünftige Randbedingungen

- BHKW im Nachteil (\leftarrow CO₂-Bepreisung), WP im Vorteil (\leftarrow Umweltwärme)
- Verschiebung der BHKW/WP-Wärmeanteile (Grund-/Mittellast) zusätzlich möglich



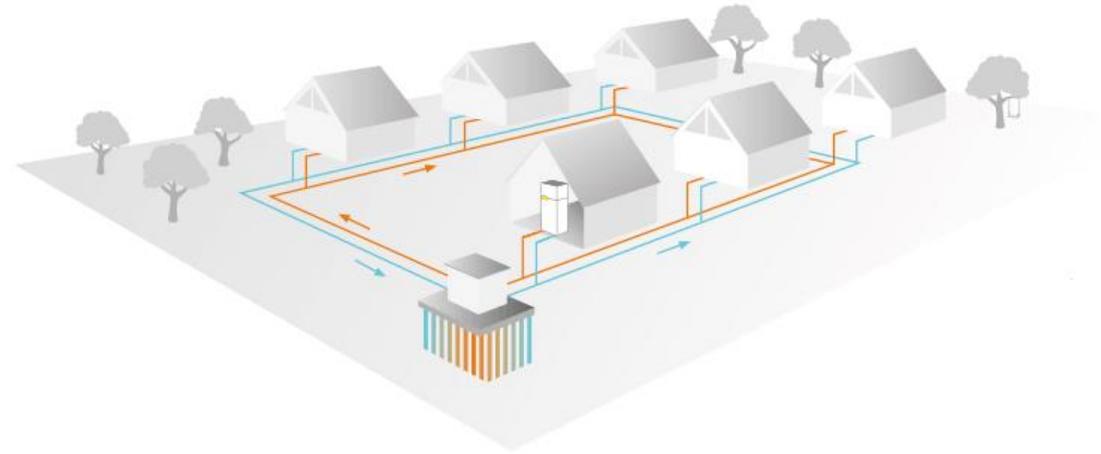
Die kalte Nahwärme :

Klassische Wärmenetze bewegen sich in einer Temperatur-Größenordnung zwischen 70 und 90°C. Als kalte Nahwärmenetze werden Wärme-Verteilnetze bezeichnet, die in die angeschlossenen Gebäude Vorlauftemperaturen von etwa 8 bis 20°C liefern können. Die Wärme wird über Rohrleitungen verteilt, in denen eine Sole zirkuliert. Der große Vorteil dieser Systeme ist, dass sie wegen ihrer niedrigen Temperaturen auf dem Weg wenig Energie verlieren, ggf. solche sogar noch aufnehmen können, z.B. aus dem Erdreich, was sie energetisch sehr effizient macht. Zudem können die Rohre ungedämmt sein.



Die kalte Nahwärme im Neubau :

Die in den oberflächennahen Wärmetauschern (Sonden, Kollektoren, Brunnen) gewonnene Energie wird, ohne deren Temperatur durch eine Wärmepumpe anzuheben, in der Regel nach einem Wärme Überträger dem Netz zur Verfügung gestellt. In der Regel werden die Temperaturen um 10-12 °C sein. Dies begründet den Namen Kalte Nahwärme oder Kaltes Nahwärmenetz. Die Temperaturen werden erst dezentral mit verbrauchernahen Wärmepumpen auf die gewünschten Vorlauftemperaturen angehoben.



Die kalte Nahwärme im Neubau :

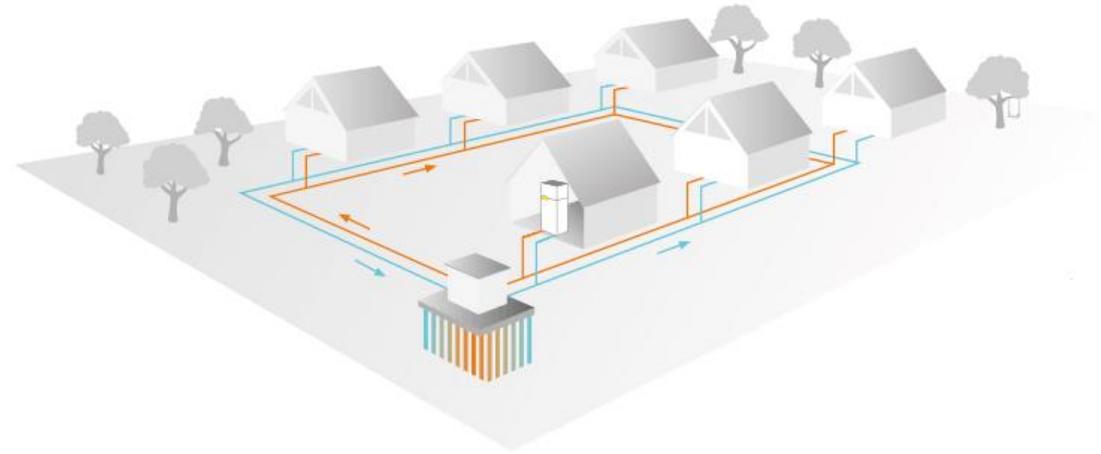
Vorteile:

Das Netz hat keine Wärmeverluste, die Leitungen müssen kaum isoliert werden.

Das Netz selbst kann als Wärme Überträger fungieren und Wärme aus der Umgebung aufnehmen. Das gilt besonders für den abgekühlten Rücklauf, wenn das Arbeitsmittel kälter als die Umgebung ist. Zu diesem Zweck können die Leitungen des Netzes künstlich länger ausgelegt werden (Schleifen).

Die dezentralen Wärmepumpen sind in der Obhut der Betreiber und können nach dessen Bedürfnissen gefahren werden.

Das Kaltwärmenetz hat auch eine Speicherfunktion (Saisonal Speicher). Die Speicherfunktion des Netzes puffert dann zwischen Einspeisung und Verbrauch.



Die kalte Nahwärme im Neubau :

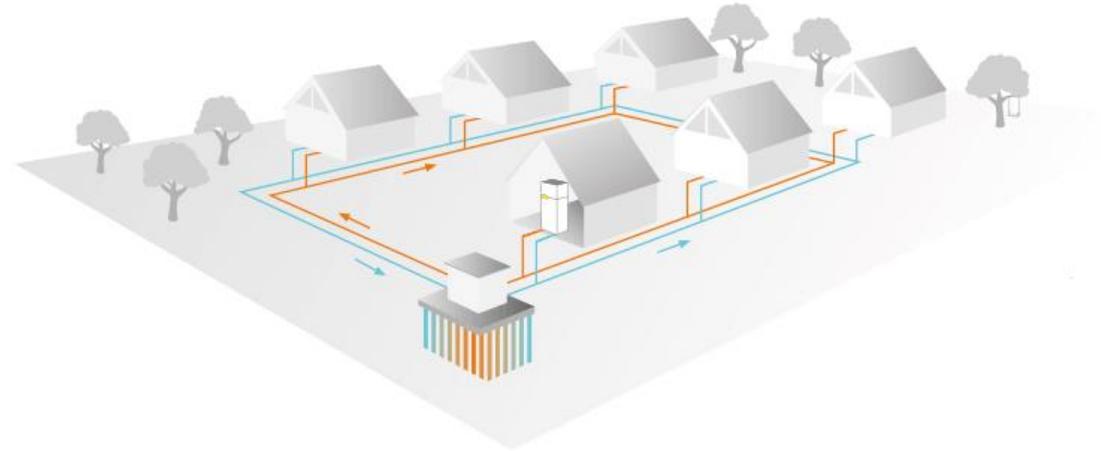
Nachteile wären:

Hohe Investitionskosten für Eigenheimbesitzer für Wärmepumpe und für den Anschluss an das Nahwärmenetz.

Hohe Betriebskosten, Wärmepumpe im Haus, Wartung und realer Stromeinsatz. Bilanzielle Zuordnung von PV, hilft beim Fp Faktor, nicht aber bei den realen Kosten.

Durch die geringe Temperaturdifferenz zwischen Vorlauf und Rücklauf und dem niedrigen Temperaturniveau, sind große Volumenströme erforderlich, damit größere Rohrleitungen und ein höherer Strombedarf für die Pumpen.

Das Einbinden anderer Energiequellen gestaltet auf Grund der verschiedenen Temperaturniveaus schwierig. Kalte Nahwärme ohne Nutzung von Abwärme, ist nicht wirtschaftlich.



Fazit :

- Die Stadtwerke, werden sich auf Quartierskonzepte festlegen müssen.
- Der Mix verschiedener Energieträgern und Hybriden Heizsystemen wird sich durchsetzen.
- Das KfW 55ee und weitere Verschärfungen, werden komplizierte Anlagenkombinationen fordern.
- Die Vorplanung und Simulation der Anlagen wird unumgänglich. Bestandsanlagen werden ertüchtigt werden müssen.

Quartierskonzepte werden im Neubau zum Standard:

- Wärme als Hybridsysteme
- Mieterstromanlagen
- E- Mobilität mit Stromerzeugung vor Ort



Interessantes aus den Medien:



Voll geladen: neue Speicher für die Energiewende – Leschs Kosmos (30 Minuten)



Lösungen für die Energiewende im Beitrag:

- Pumpspeicherkraftwerke in Norwegen für ganz Europa!
- Riesige Lithium Ionen Batteriespeicher oder Alternativen: Neue Batteriegeneration aus Natrium od. Magnesium (neue Grundlagenforschungen).
- Kohlekraftwerke (Solarturm mit Salzspeicher und Porzellan Speicher: Forschungszentrum Jülich).
- Energiespeicherung muß geldmäßig lukrativ, etwas abwerfen.
- Wasserstoff mit Erneuerbarer Energie (= "grüner Stahl" Testprojekt Salzgitter AG).
- Energiespeicher: verschiedene Technologien zur Speicherung **Power-to-X**.
- dezentrale private Speicher (**Prosumer**).
- Die größte Energiequelle: Das Energiesparen.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Meerbusch, 10.05.2021

