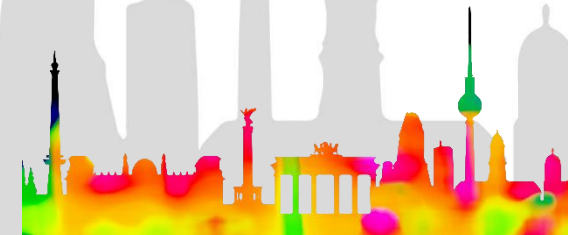


Urbane Wärmewende – Wo die Wärmewende steht und was insbesondere in Städten getan werden kann

Prof. Dr. Bernd Hirschl
IÖW, Berlin und BTU Cottbus-Senftenberg
Sprecher Berliner Klimaschutzrat

4. Sitzung der BBH-Plattform
„Kommunale Wärmewende –
Zukunft der Infrastrukturen“

17.02.2020, Berlin



Urbane Wärmewende



| i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Kurzvorstellung Bernd Hirschl



Prof. Dr. phil. Dipl-Ing-Oec. Hirschl

- Leiter der Abteilung Nachhaltige Energiewirtschaft und Klimaschutz am **Institut für ökologische Wirtschaftsforschung IÖW GmbH** (gemeinnützig), Berlin

i | ö | w

- seit 1985 Forschung und Politikberatung für nachhaltiges Wirtschaften
- Standorte Berlin und Heidelberg, über 50 Mitarbeiter/innen aus Wirtschafts- und Sozial-, Ingenieur- und Naturwissenschaften
- Langjährige Erfahrungen in der Analyse, Entwicklung und Bewertung von Innovationen und Märkten sowie politischen Instrumenten und Klimaschutzstrategien
- Unabhängig, 100% durch Drittmittel finanziert; überwiegend öffentliche Auftraggeber
- www.ioew.de

- Leiter Fachgebiet Management regionaler Energieversorgungssysteme an der **Brandenburgischen Technischen Universität (BTU) Cottbus-Senftenberg** (Lausitz)

b-tu

- <https://www.b-tu.de/fg-energieversorgungsstrukturen>

- Ausgewählte Funktionen

- Projektleiter BMBF-Verbundvorhaben „[Urbane Wärmewende](#)“
- Leiter und Hauptautor des Gutachtens „Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm“
- Sprecher des [Berliner Klimaschutzrates](#) (seit 2017), Mitglied des Beirats Machbarkeitsstudie Kohleausstieg Berlin, Mitglied des Expertenkreises Masterplan Solarcity Berlin
- Mitarbeit im [Akademienprojekt Energiesysteme der Zukunft ESYS](#)

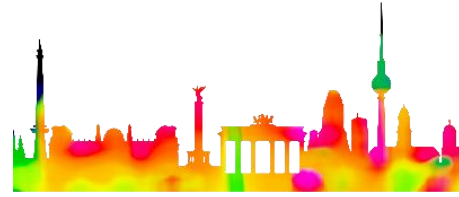
Inhalt



- Ausgangslage und Bedeutung der Wärme
- Lösungsansätze
 - Ergebnisse und Empfehlungen des Vorhabens urbane Wärmewende
 - Fokus Fallstudie Fernwärme
- Was macht/plant die Bundesregierung?
- Fazit

Maßgebliche Quelle

Projekt „Urbane Wärmewende“



- Partizipative Transformation von gekoppelten Infrastrukturen mit dem Fokus auf die Wärmeversorgung am Beispiel Berlin
 - 3 Reallabore: Quartier, Netzrandgebiet, Fernwärme-Transformation
- Gefördert durch Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
 - in der Förderinitiative „Nachhaltige Transformation urbaner Räume“ des Förderschwerpunkts Sozial-ökologische Forschung (SÖF)
- Laufzeit: 2016 - 2019
- Partner: TU Berlin, Universität Bremen, Land Berlin, BLS Energieplan, BBH Rechtsanwälte
 - Praxispartner: Bezirke, Wohnungsbaugesellschaft, Fernheizwerk Neukölln, BWB
- *Fortsetzungsprojekt „urbane Wärmewende II“ (2020-2022) mit ausgewählten Schwerpunkten bewilligt*

Ausgangslage



Urbane Wärmewende

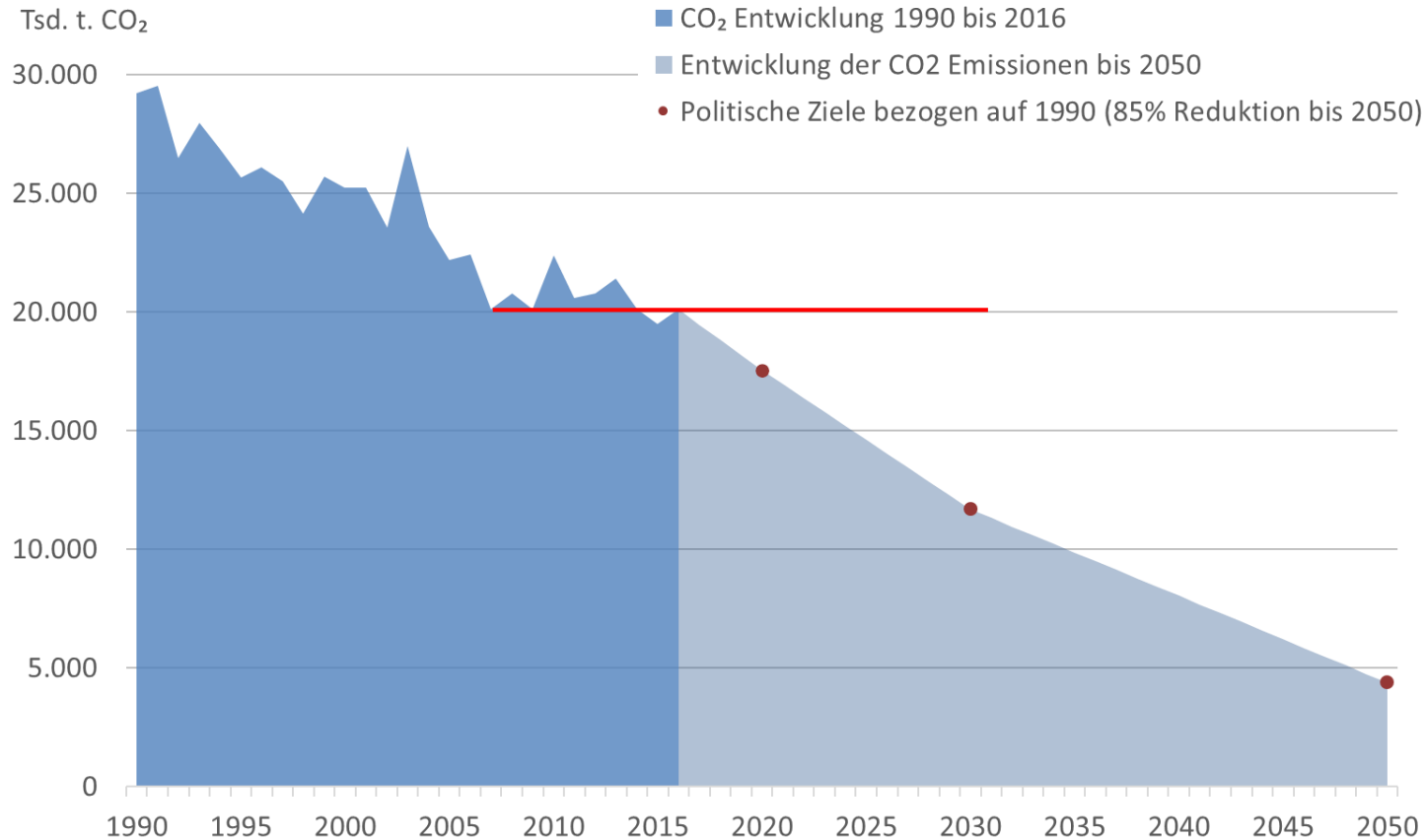


| i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

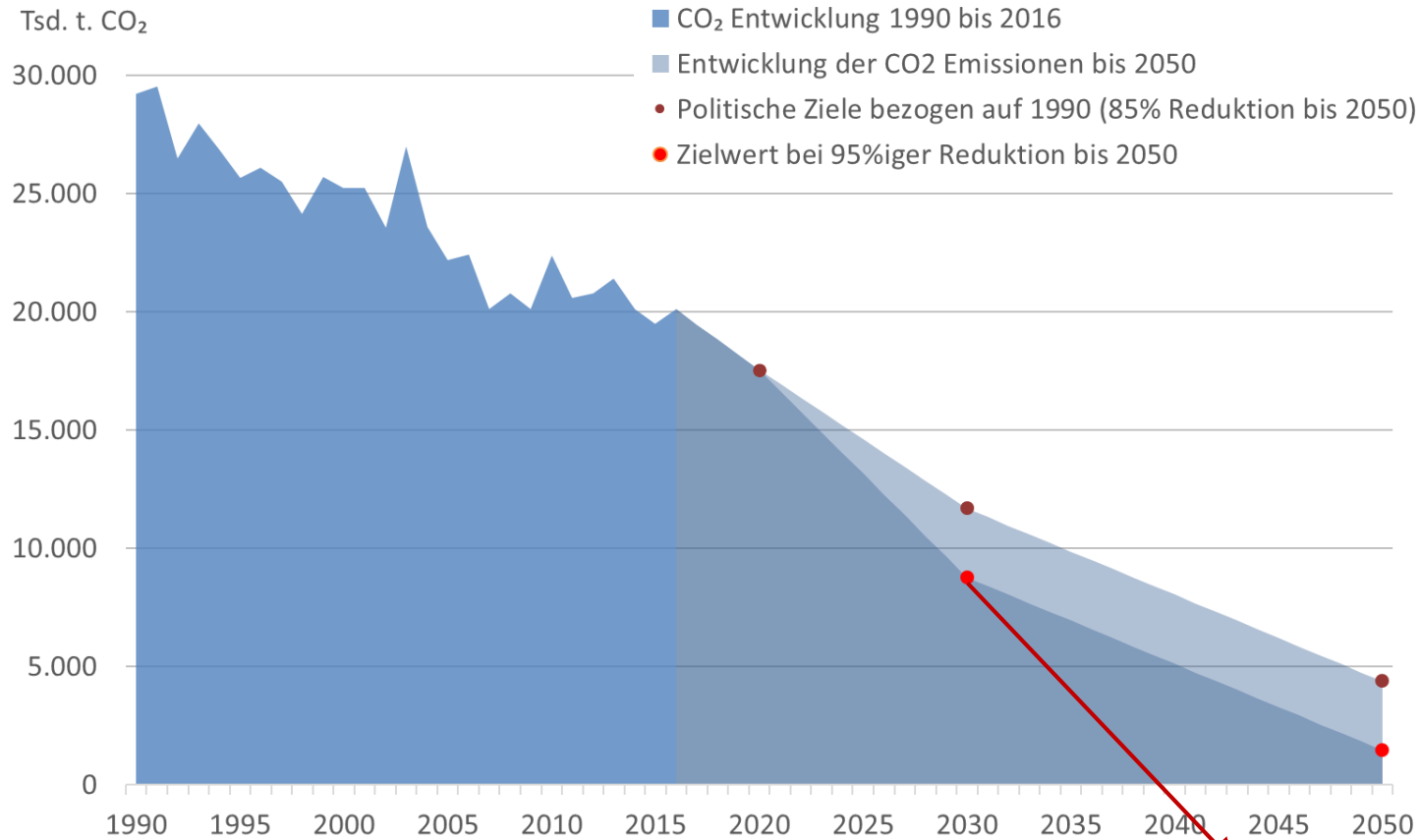
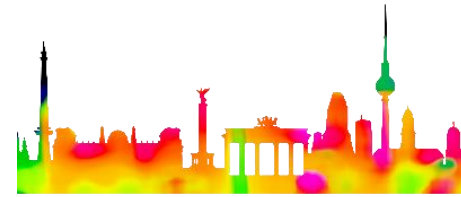
Ausgangslage Berlin

CO₂ – Verursacherbilanz



Quelle: eigene Abbildung nach Daten Amt für Statistik Berlin-Brandenburg

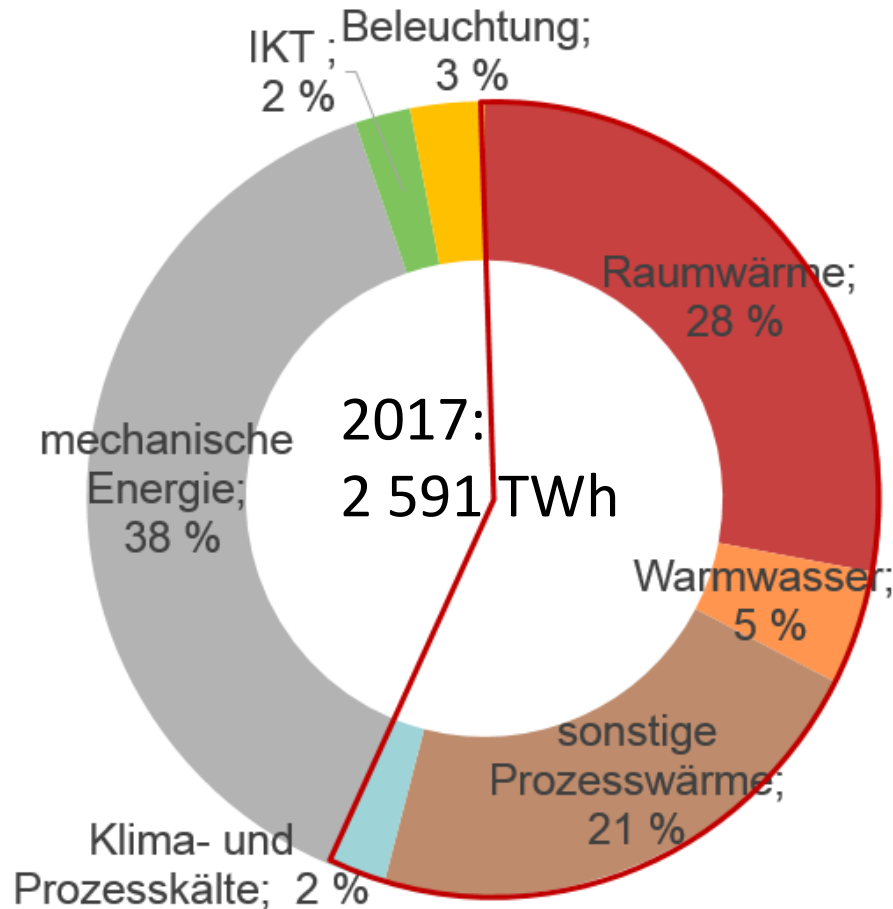
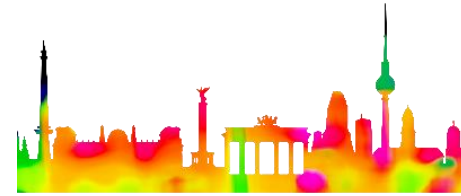
Zielwerte für Berlin CO₂ – Verursacherbilanz



Quelle: eigene Abbildung nach Daten Amt für Statistik Berlin-Brandenburg

Paris-Konformität?! (Netto-negative Emissionen bzw. Plusenergiegebäude, frühere Zielerreichung, ...)

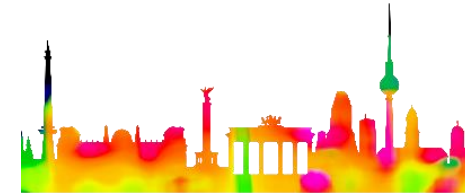
Bedeutung Wärmeverbrauch: über 50% des gesamten EEV in D



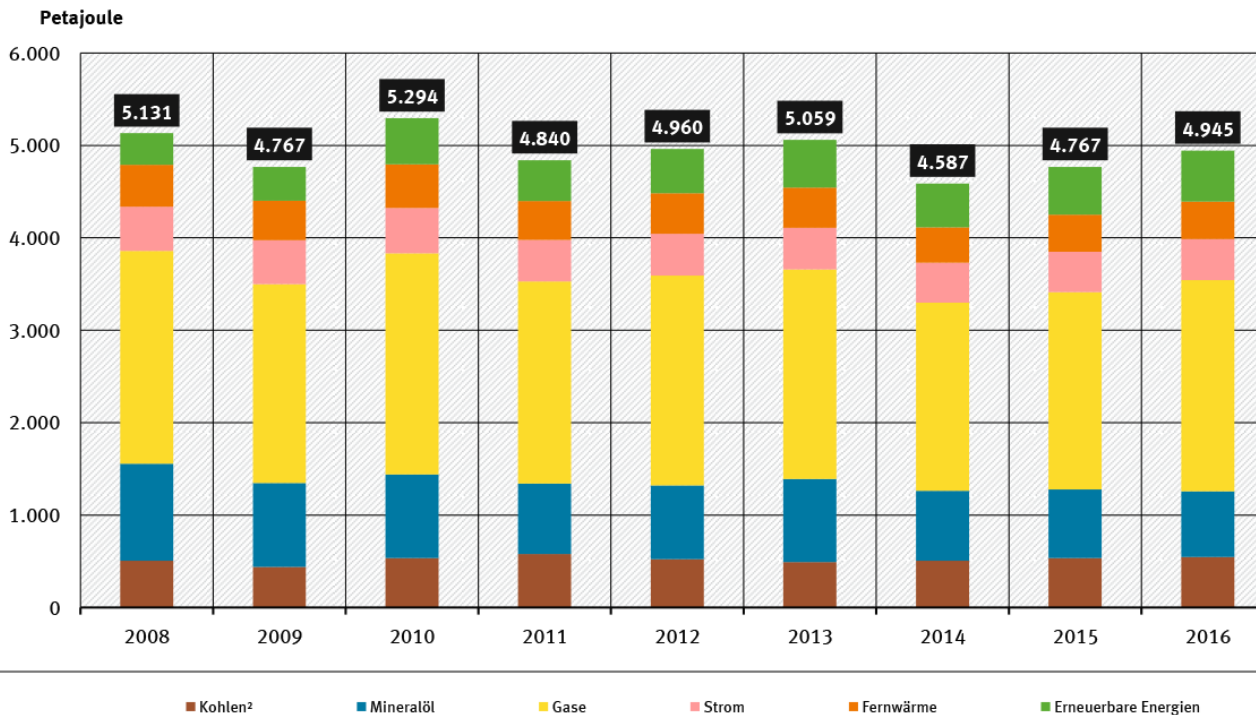
- 56% des gesamten EEV für **thermische Energie** (Wärme und Kälte)
 - 32% des gesamten EEV für **Raumwärme- und Warmwassererzeugung**, vorw. Haushalte und GHD
 - In Berlin: 47% !
 - 21% des gesamten EEV für **Prozesswärme**, davon hoher Anteil Hochtemperaturbedarf in der Industrie
- Die Wärme ist der größte Brocken der Energiewende!
- In urbanen Räumen ist die Bedeutung der Gebäudewärme idR noch größer

Quelle: eigene Darstellung auf Grundlage der Daten des BMWi (2018): Zahlen und Fakten Energiedaten, nationale und internationale Entwicklung

Entwicklung: nur geringer Klimaschutzbeitrag der Wärme



Wärmeverbrauch¹ nach Energieträgern



¹ ohne Kälteanwendungen
² und sonstige Energieträger

Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen, Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren in Deutschland in den Jahren 2013 bis 2016, Stand 11/2017

➤ Schwankende Wärmeverbräuche, seit einer Dekade kein sinkender Trend

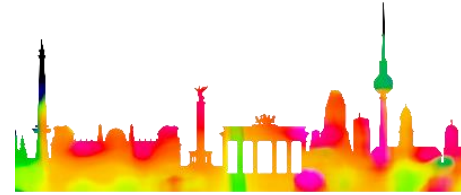
➤ Keine signifikante Zunahme in den letzten Jahren bei

➤ Erneuerbaren (seit Jahren ca. 14% = Zielwert für 2020)

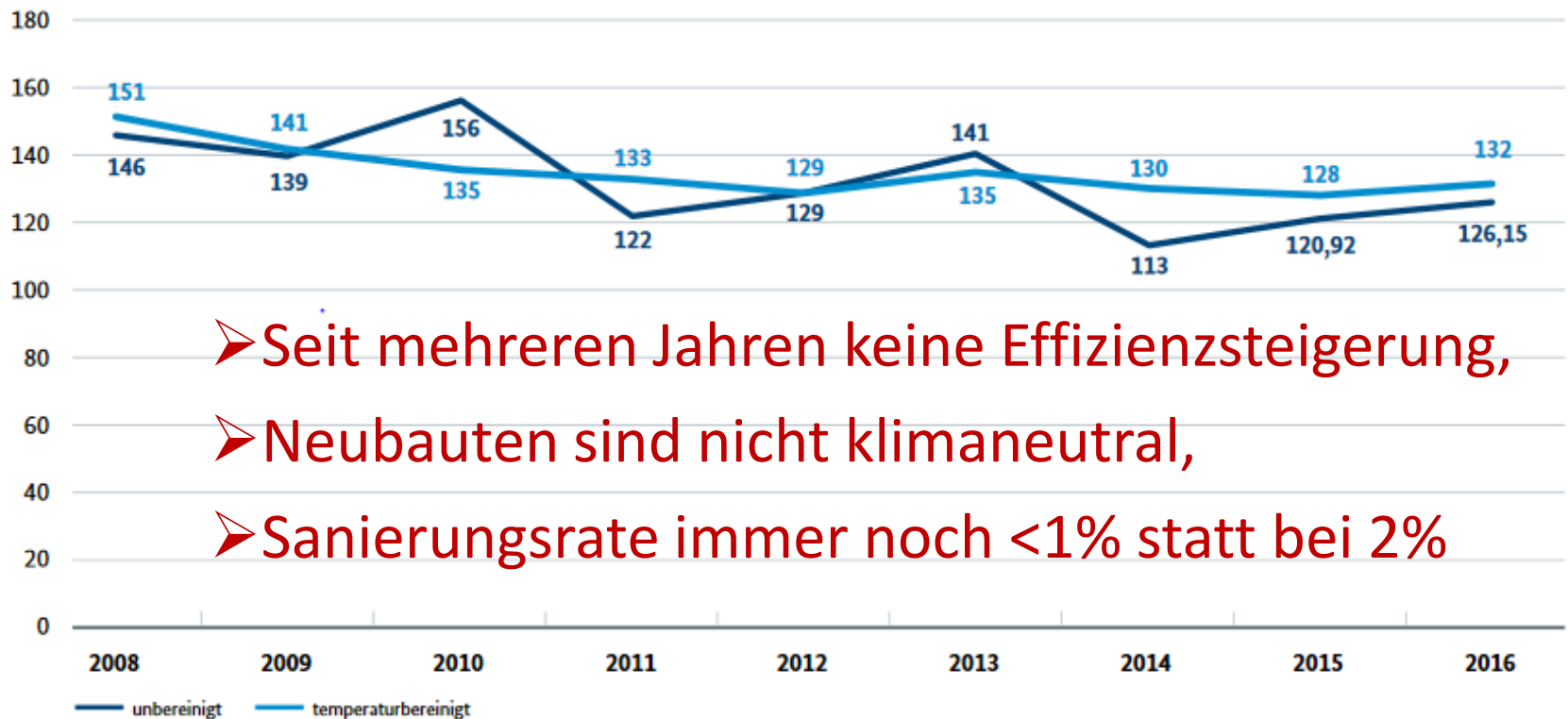
➤ Strom (Sektorkopplung)

➤ Fernwärme

Entwicklung des spezif. EEV für Raumwärme in privaten Haushalten



in kWh/m²



- Seit mehreren Jahren keine Effizienzsteigerung,
- Neubauten sind nicht klimaneutral,
- Sanierungsrate immer noch <1% statt bei 2%

Quelle: AGEb und StBA 11/2017

Quelle: BMWi 2018: Sechster Monitoringbericht zur Energiewende; Berichtsjahr 2016, S. 66

Lösungsansätze für urbane Räume



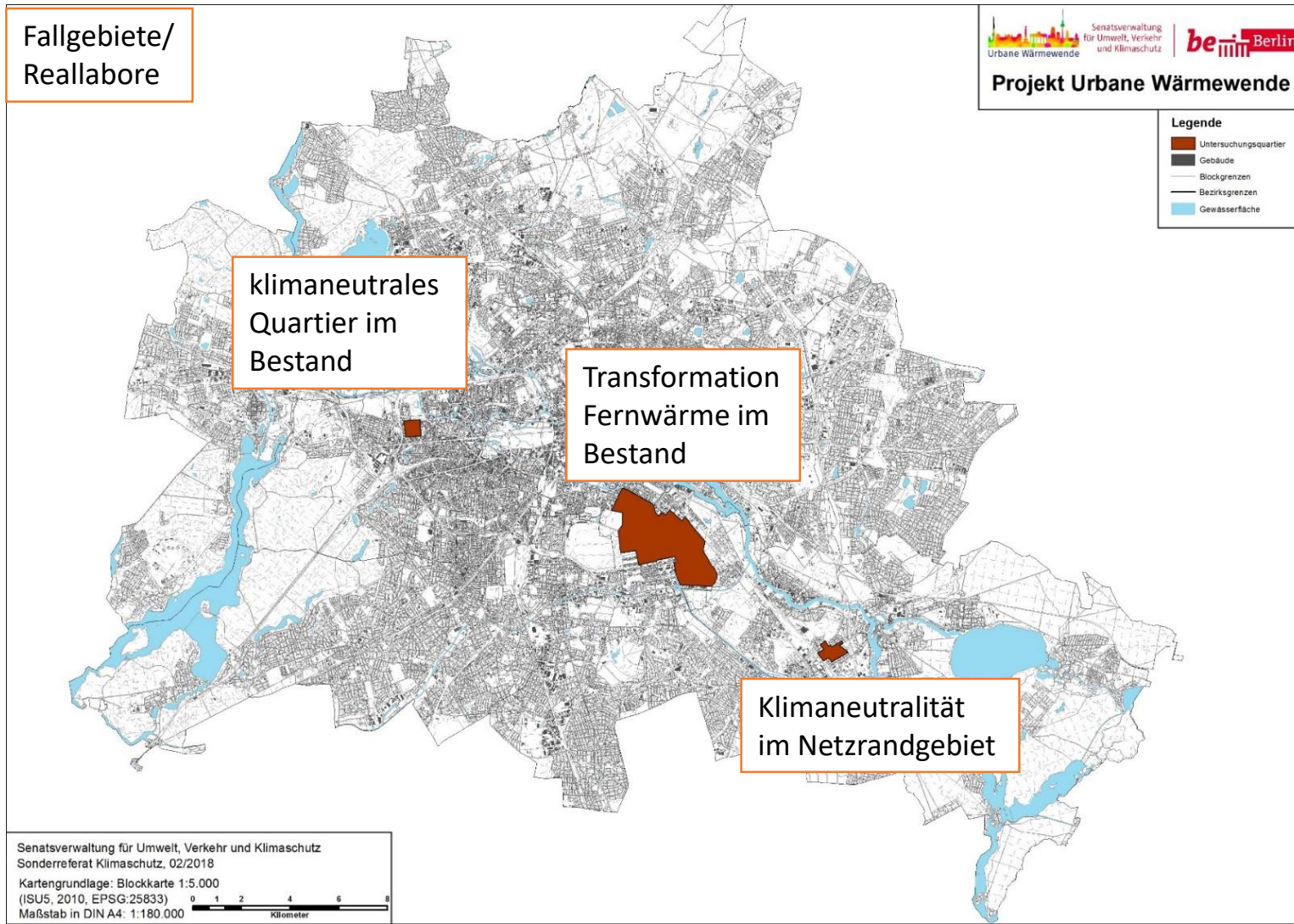
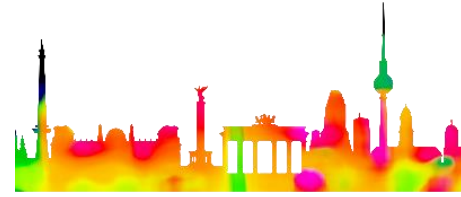
Urbane Wärmewende



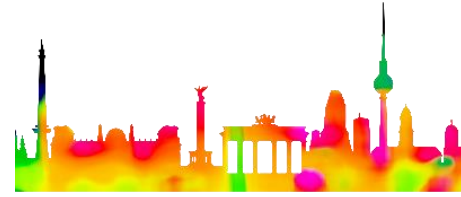
|i|ö|w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Ergebnisse aus den Schwerpunkten des Projekts

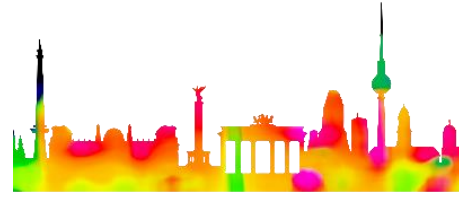


Ergebnisse aus den Schwerpunkten des Projekts



0. übergreifende Maßnahmen auf Bundesebene erforderlich
 - Wirksame (!) Instrumente: CO₂-Preis, steuerliche Förderung, Reform der Anreize und Umlagen, Ordnungsrecht, etc.
 - Je weniger (ambitioniert) der Bund übergreifend regelt, um so mehr müssen Länder & Kommunen dies durch Detailregelungen ausgleichen
1. Energetische Quartierssanierung: **Anders machen!**
2. Wärmeerzeugung in Städten: **Fernwärme transformieren!**
3. Kommunale Wärmeplanung und Wärmegesetz(e): **Einführen!**
4. Sozialverträglichkeit und energetische Modernisierung: **Zusammendenken!**

Lösungsansatz 1: Quartiere Mit Keimzellen starten



- Hoffnungsträger energetische Quartierssanierung
 - Theorie: (Kosten)Effizienzvorteile, Ausgleich von unterschiedlichen Klimaschutzniveaus bzw. gemeinsame Erschließung von Wärmequellen
 - Praxis: funktioniert im Neubau, aber nach wie vor kaum (übertragbare) Beispiele für klimaneutrale Quartiere im Bestand, entwickelte Konzepte werden nicht umgesetzt
 - Problem: Komplexität und Heterogenität
- Keimzellenansatz

Lösungsansatz 1: Quartiere Mit Keimzellen starten

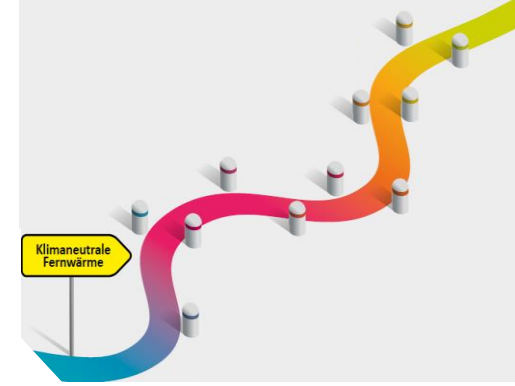


Keimzellenansatz

- Reduzierung der Komplexität in der Konzeptionsphase durch Fokus auf einen Akteur
 - Keimzellen-Akteure bzw. -Settings: größere öff. oder private Gebäude-Eigentümer*innen / Neubau(gebiete) / lokal verfügbare EE- und Abwärmepotenziale
- Identifikation und Verpflichtung von Keimzellen
 - Wärmeplanung (Matching von Potenzialen & Akteuren, Basis: Kataster)
 - Prüfpflicht für öff. Gebäude, Neubau; Klimaschutzpartnerschaften
- Unterstützung von Bezirken/Keimzellen in der Umsetzung (Quartiersmanagement)
- Herausforderung: Einbindung weiterer Partner/Kunden sowie Zeitfenster / (Un)Gleichzeitigkeitsprobleme
 - Abstimmung Infrastruktur- und Wärmeplanung, Kommunikationsstrategien entwickeln, Unterstützung bei Finanzierung/ Risikoabsicherung für größere Anlagendimensionierung, Fernwärme als (temporäres) back-up nutzen, ...

Lösungsansatz 2

Transformation Fernwärme



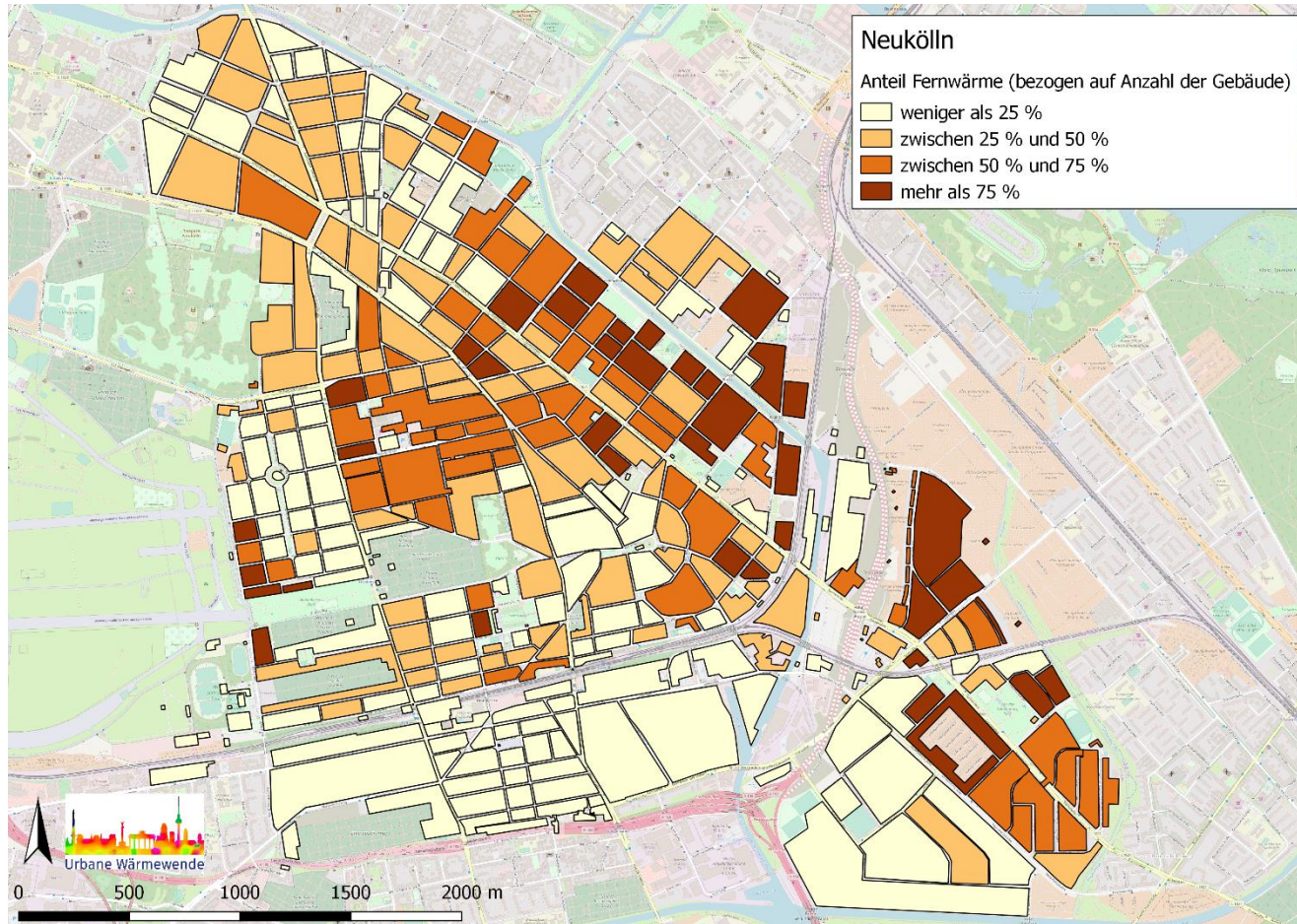
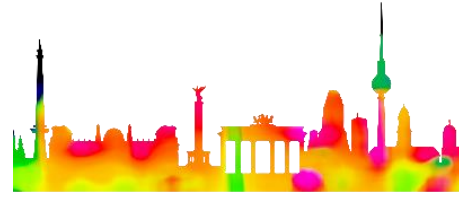
Hoffnungsträger Fernwärme

➤ Theorie

- effiziente(re) Einbindung von EE- und Abwärmepotenzialen
- Dekarbonisierung schwer sanierbarer Gebäude

Nord-Neukölln

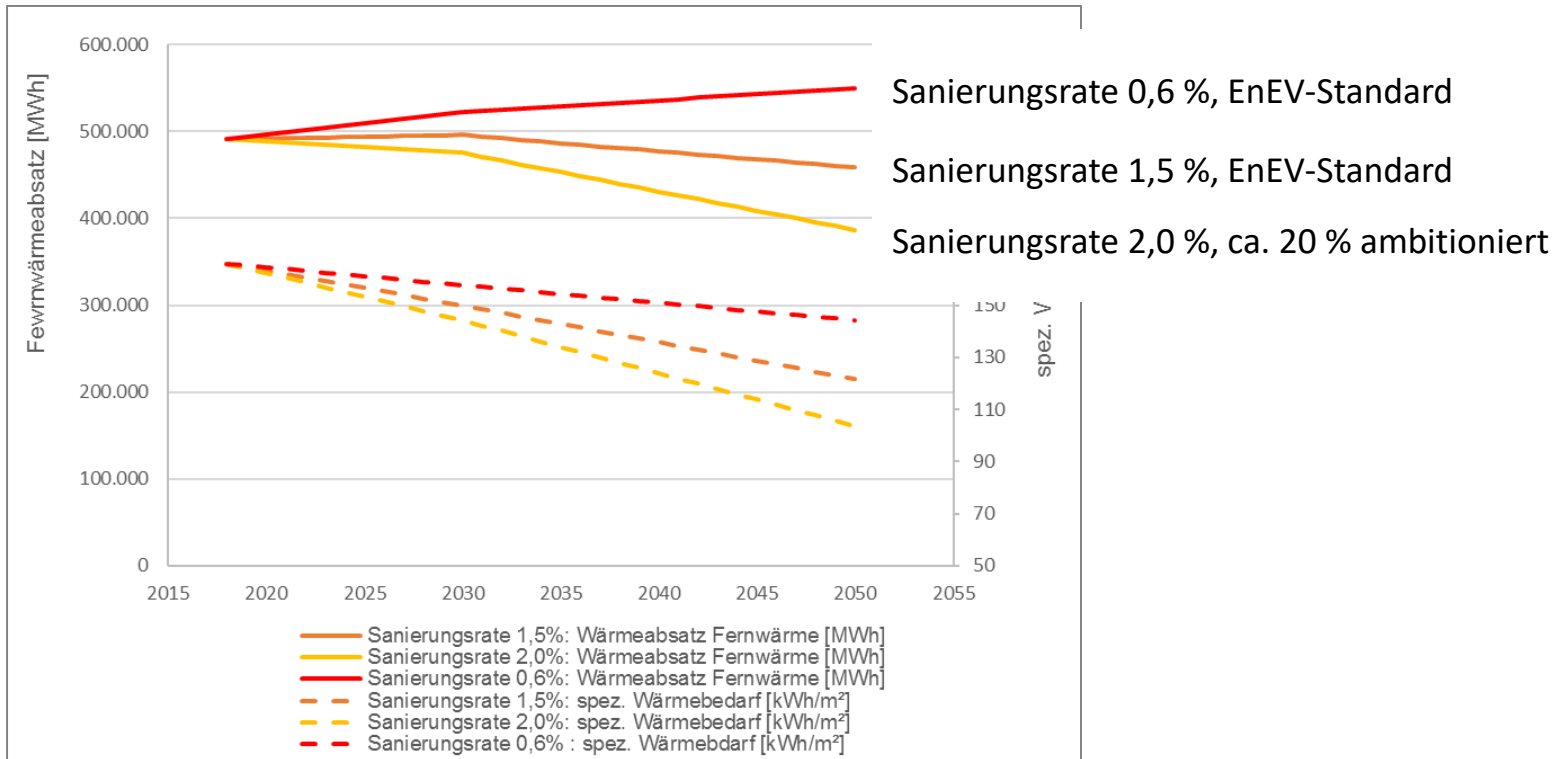
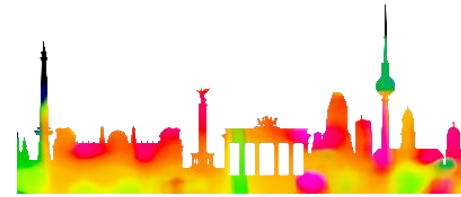
Fernwärmeversorgung (Ist)



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage von AfS 2013 sowie Informationen der Fernheizwerk Neukölln

Nord-Neukölln

Verbrauchsszenarien



Quelle: IÖW

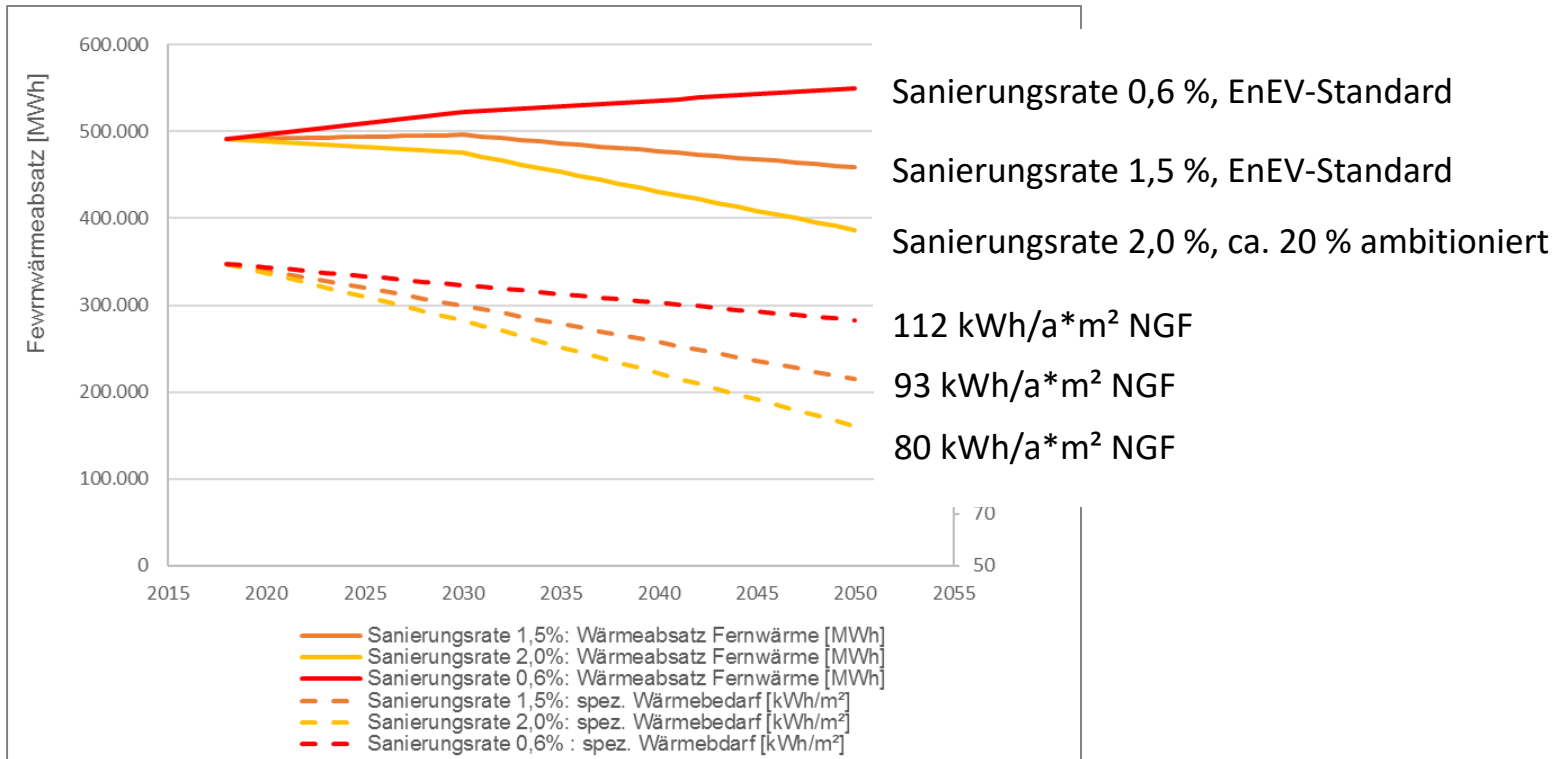
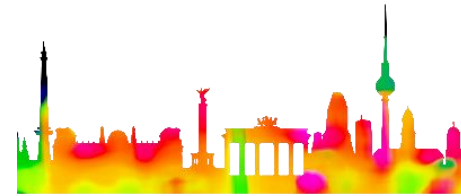
Zusätzlicher Wohnflächenbedarf: 2030: 300.000 m²; 2050: 615.000 m²

Abriss und Ersatzneubau: 0,06 % pro Jahr

Nachverdichtung bei der Fernwärmeversorgung: 1,5 – 2,2 MW pro Jahr

Nord-Neukölln

Verbrauchsszenarien



Quelle: IÖW

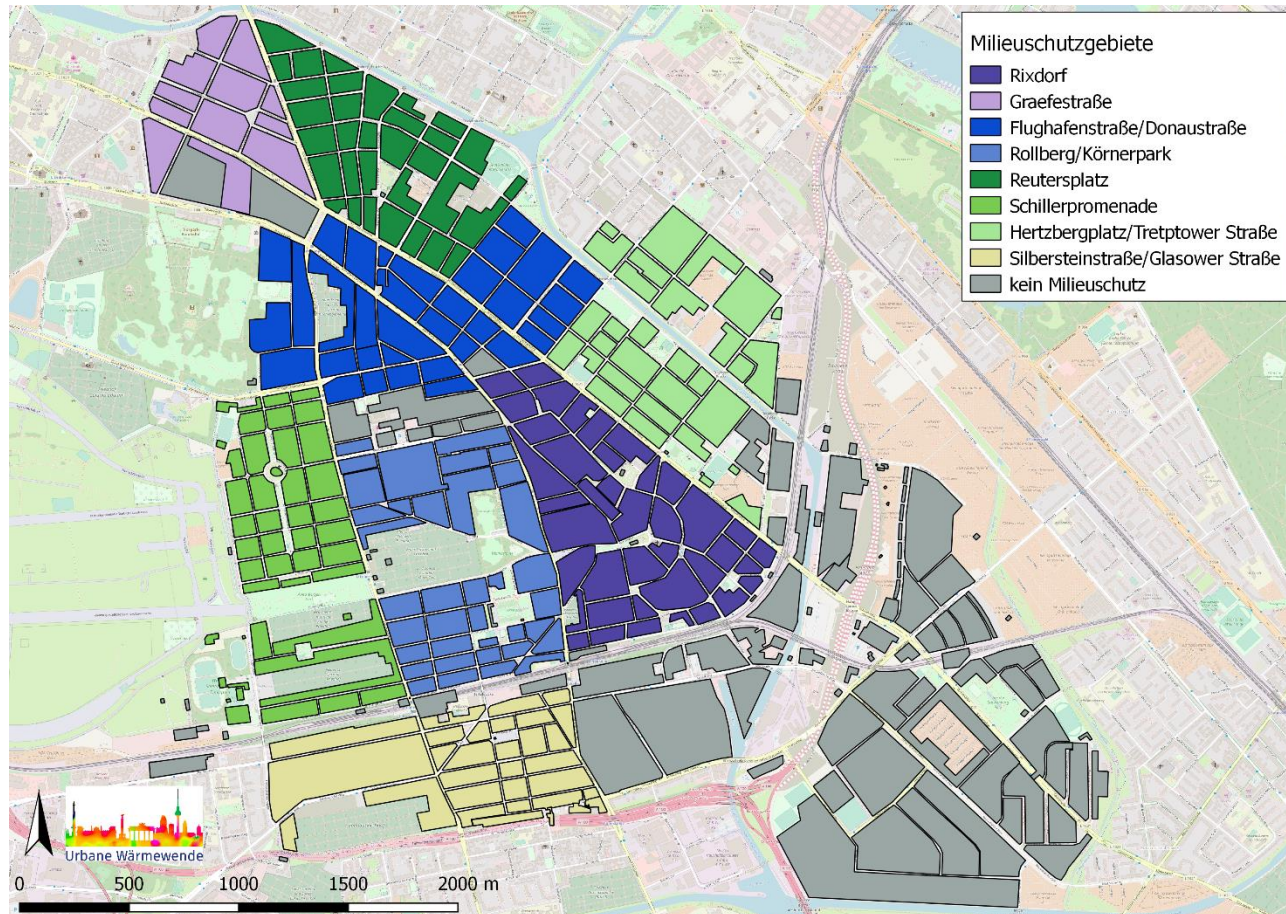
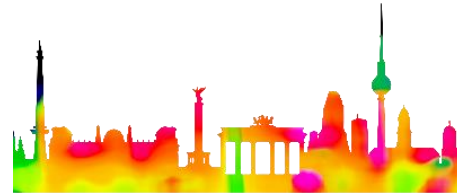
Zusätzlicher Wohnflächenbedarf: 2030: 300.000 m²; 2050: 615.000 m²

Abriss und Ersatzneubau: 0,06 % pro Jahr

Nachverdichtung bei der Fernwärmeversorgung: 1,5 – 2,2 MW pro Jahr

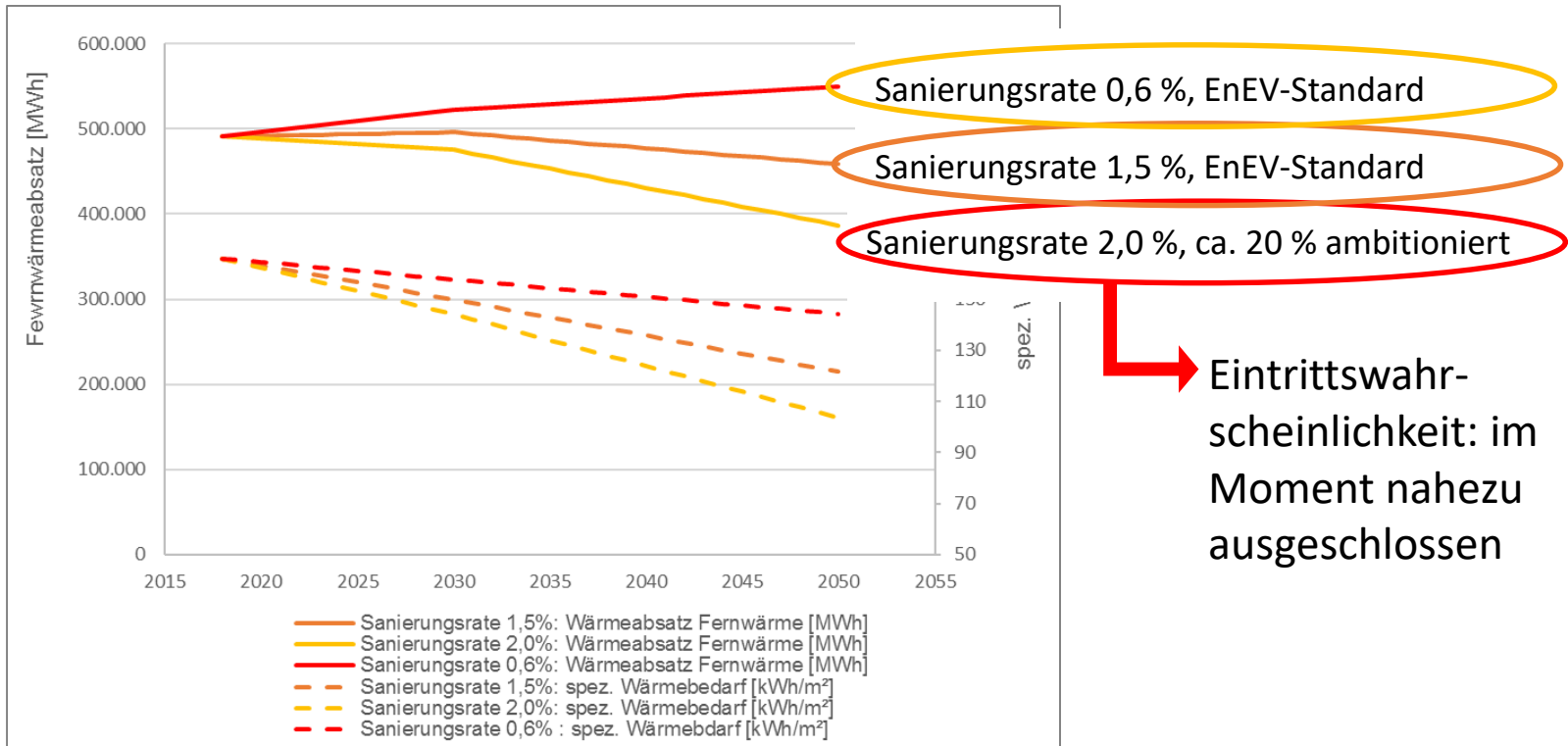
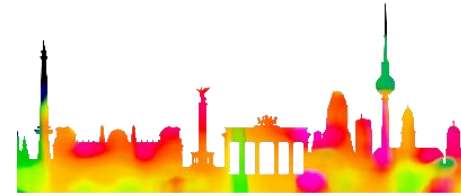
Nord-Neukölln

Restriktion: Milieuschutz



Quelle: IÖW, Eigene Darstellung auf Grundlage von AfS 2013 sowie Voruntersuchungen zu den Milieuschutzgebieten

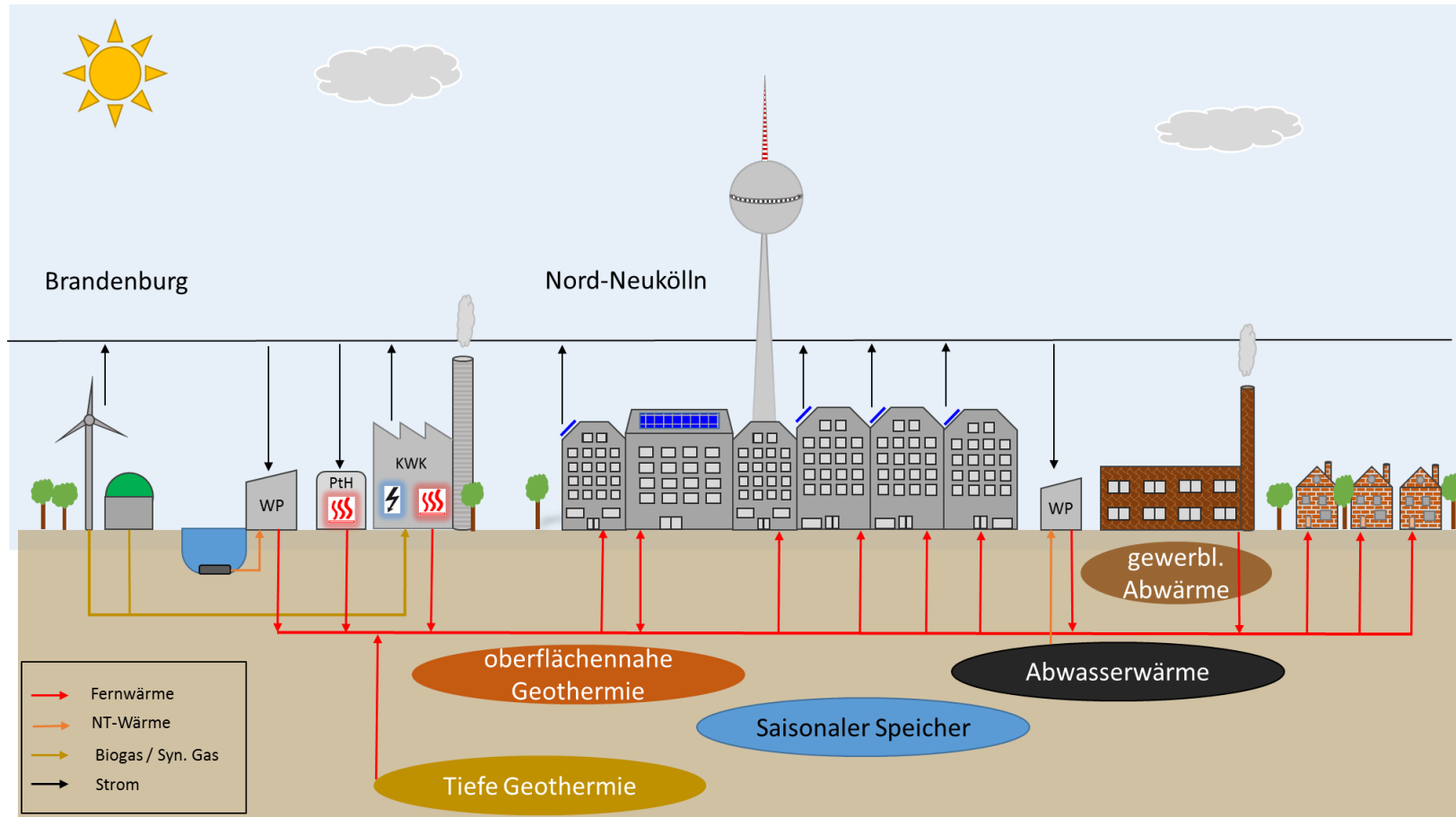
Nord-Neukölln Verbrauchsszenarien



Quelle: IÖW

Nord-Neukölln

Erzeugungssysteme (Optionen)



Quelle: IÖW

Nord-Neukölln

Erzeugungsszenarien



- **Referenz:**

Gas-KWK ergänzt um PtH für Grund- und Mittellast, Spitzenlast mit Kesseln (Gas, Biomasse)

- **Lokale Wärme hoch:**

Einbindung der EE- und Abwärme-Potenziale, ergänzt durch KWK, PtH und Kessel (Gas, Biomasse)

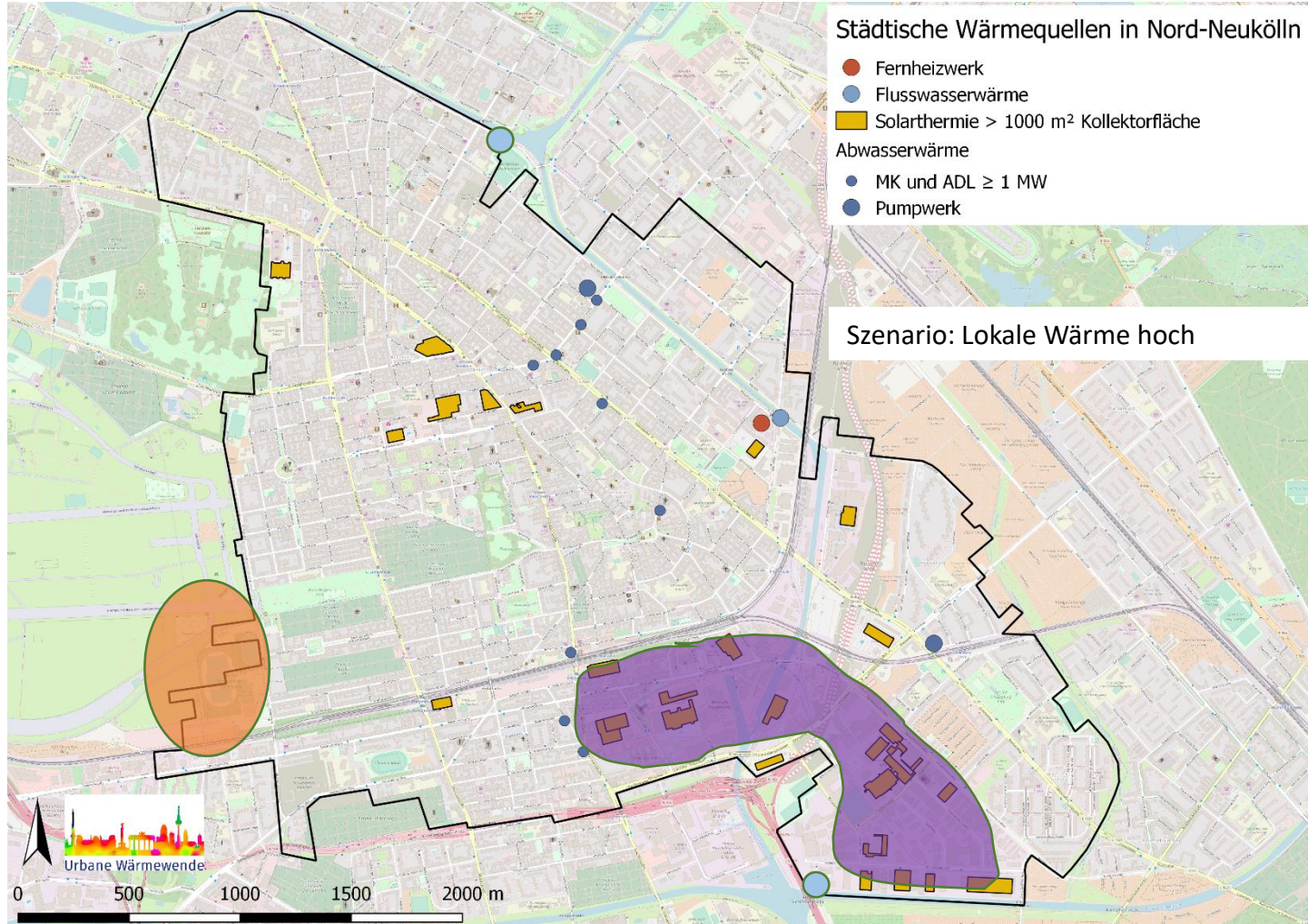
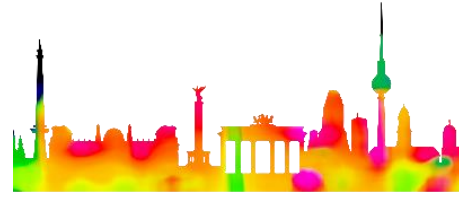
- **Lokale Wärme mittel:**

Einbindung kurz- bis mittelfristig erschließbarer Potenziale an EE und Abwärme ergänzt durch KWK, PtH und Kessel (Gas, Biomasse)

- (jeweils ohne saisonale Speicherung)

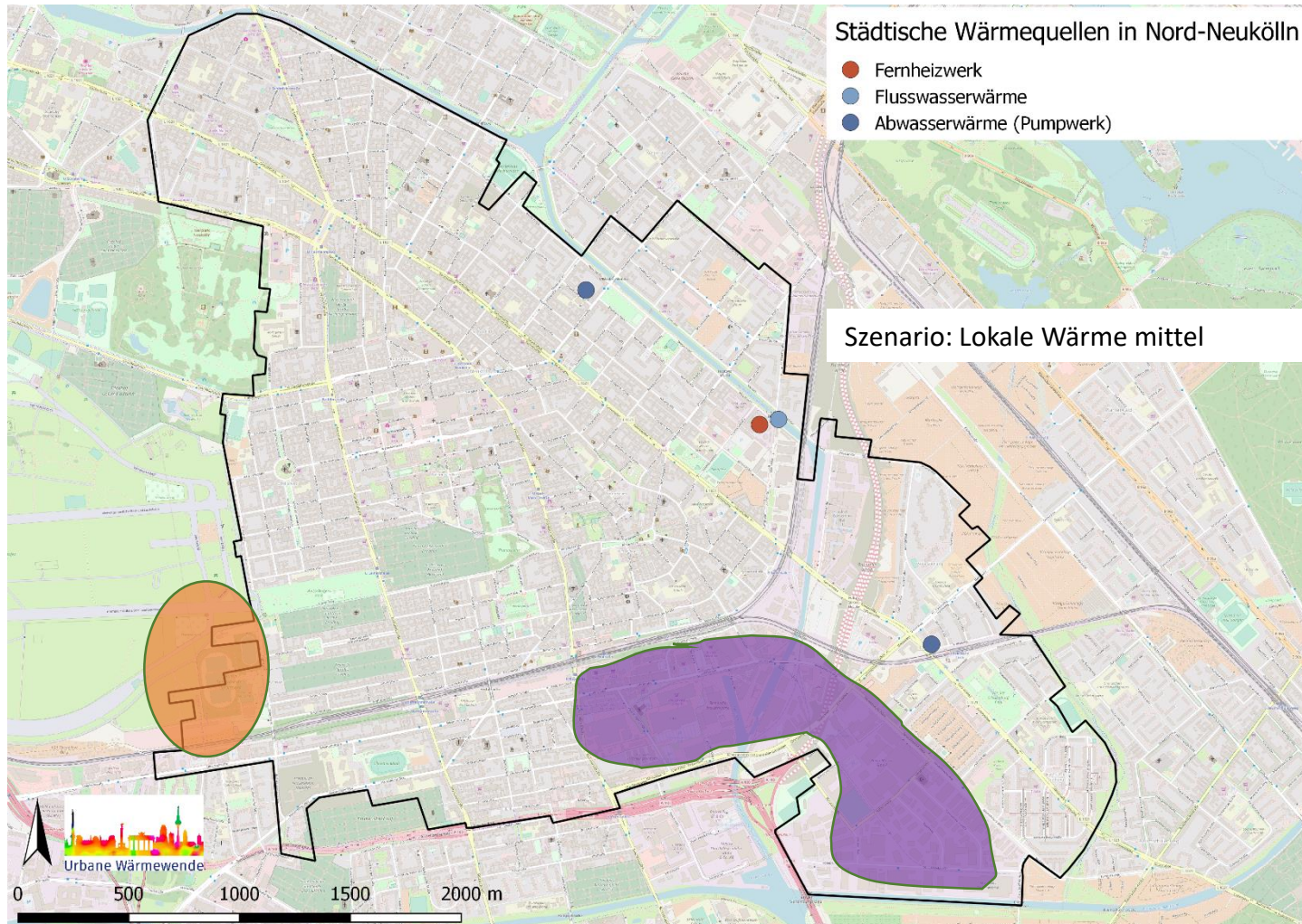
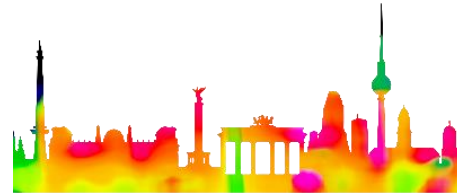
Nord-Neukölln

Erzeugungsszenario hoch



Nord-Neukölln

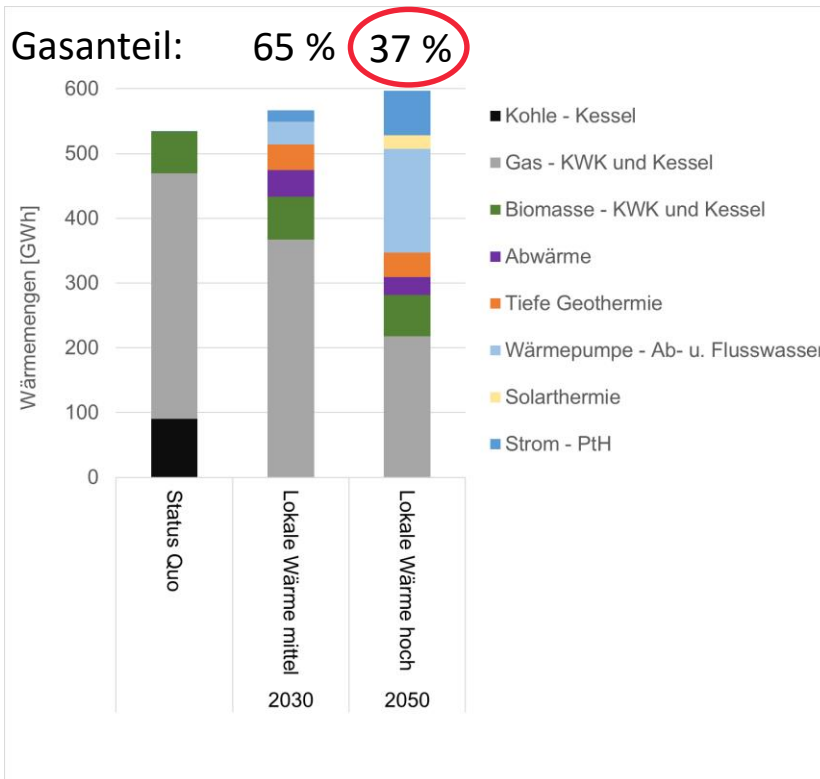
Erzeugungsszenario mittel



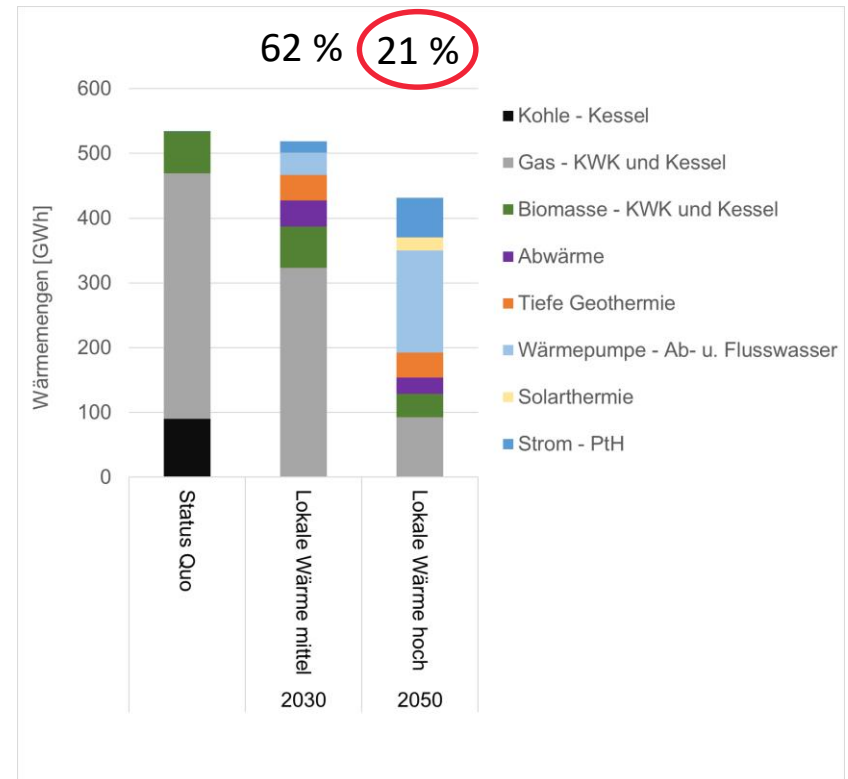
Nord-Neukölln Wärmemengen



Sanierungsrate 0,6 %



Sanierungsrate 2,0 %

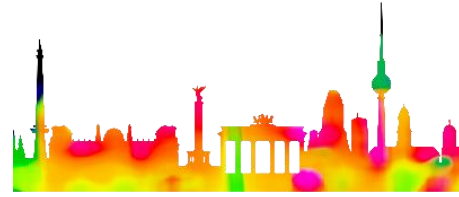


Quelle: IÖW

Gleichzeitige Nutzung von Solarthermie und Wärmepumpen beeinträchtigt PtH-Wirtschaftlichkeit (Volllastd) => saisonale Speicherung erforderlich! (hier nicht modelliert, da real derzeit nicht umsetzbar (Tempelhofer Feld))

Nord-Neukölln

Erzeugungssysteme: Kosten



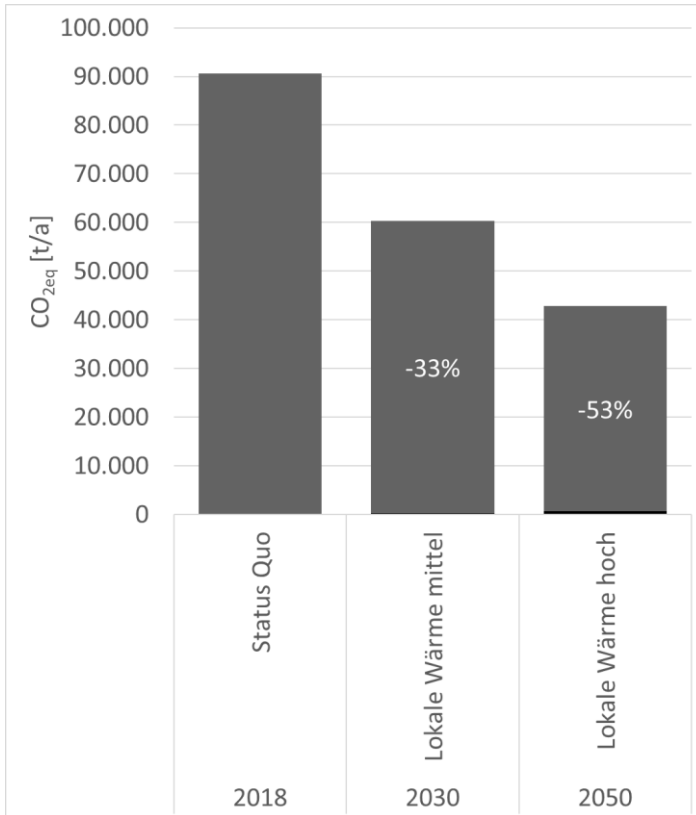
- CO2-Vermeidungskosten
 - 2030 Szenario „Lokale Wärme mittel“ am günstigsten
 - 2050 Szenario „Lokale Wärme hoch“ am günstigsten
 - Referenzszenario langfristig am ungünstigsten (bei Erdgas und SynGas)
- Wärmegestehungskosten
 - „Lokale Wärme hoch“ kurzfristig am teuersten, langfristig am günstigsten
 - Referenzszenario kurzfristig am günstigsten, langfristig am teuersten

Nord-Neukölln CO₂eq-Emissionen

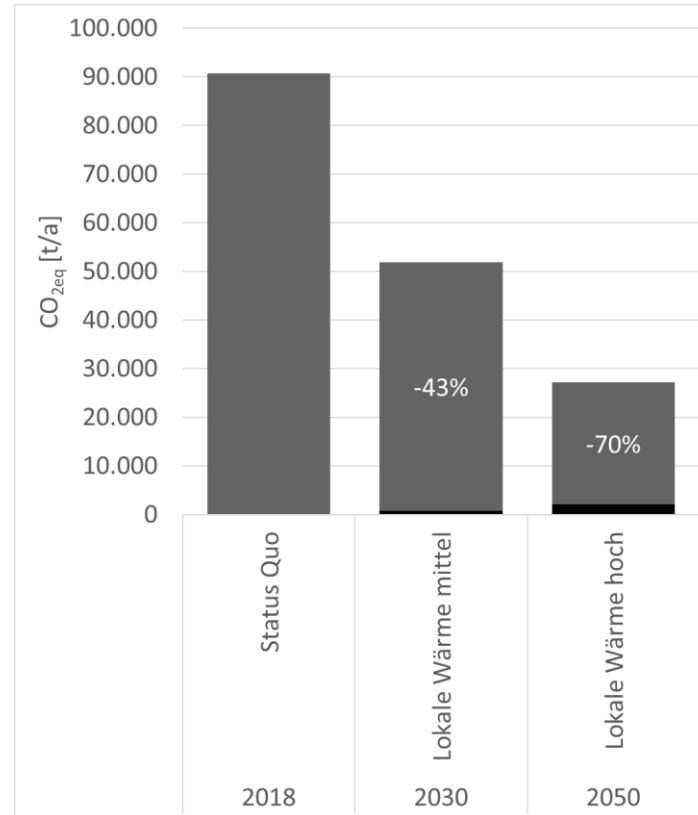


100% Erdgas im Gasmix in 2050

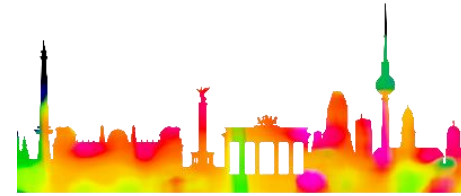
Sanierungsrate 0,6 %



Sanierungsrate 2,0 %

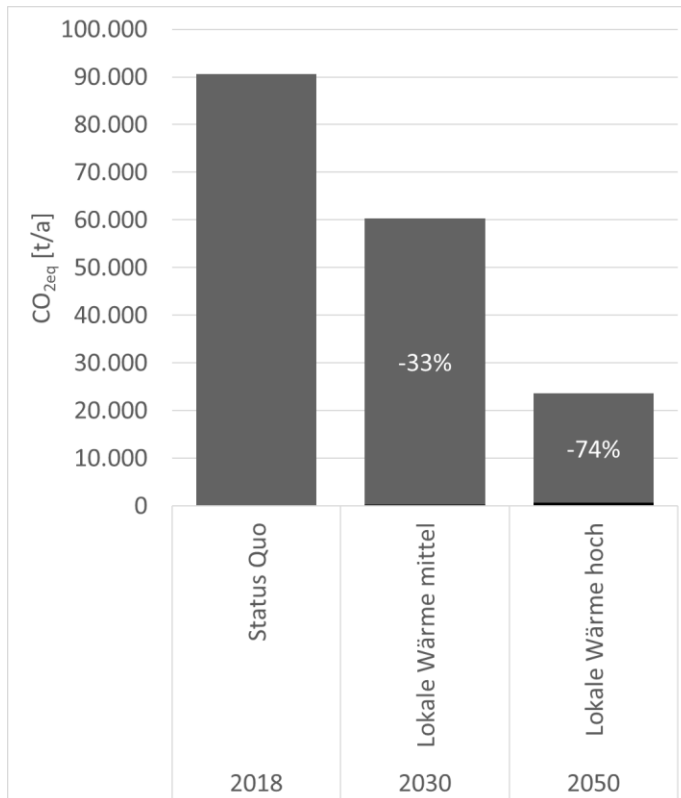


Nord-Neukölln CO₂eq-Emissionen

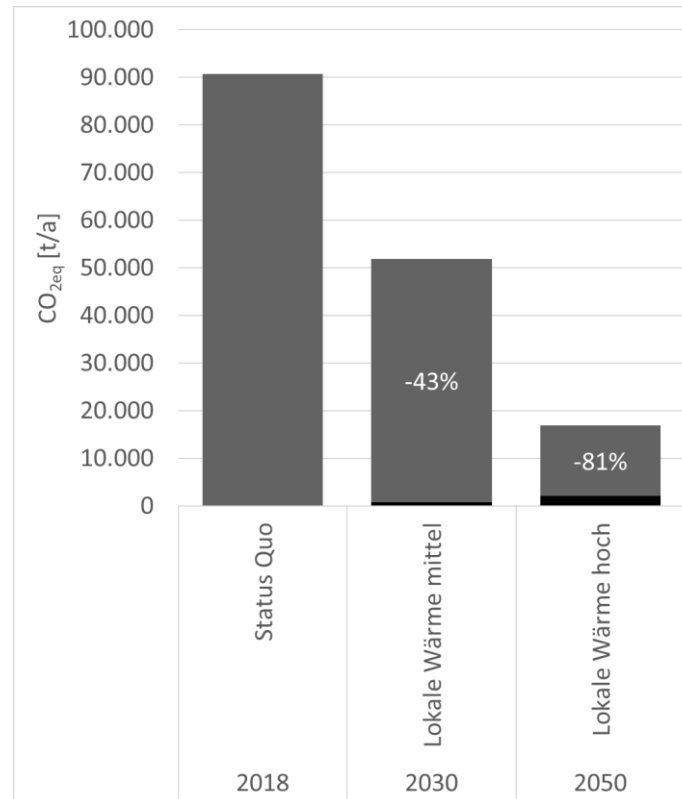


100% Syngas im Gasmix in 2050

Sanierungsrate 0,6 %

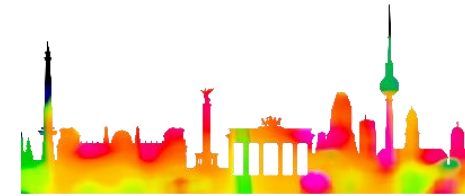


Sanierungsrate 2,0 %



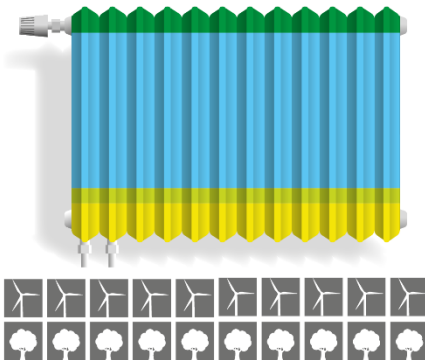
Nord-Neukölln

Bedarf an EE-Strom



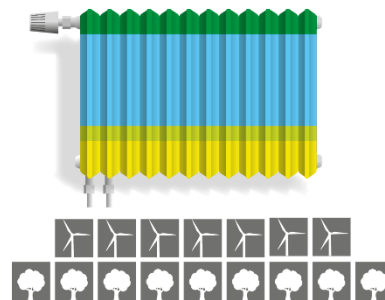
Sanierungsrate 0,6 % /Jahr

kaum Nutzung lokaler Wärmequellen

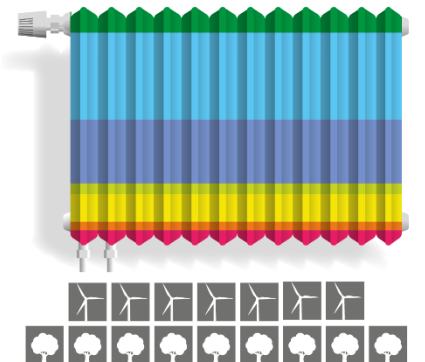


Sanierungsrate 2,0 % /Jahr

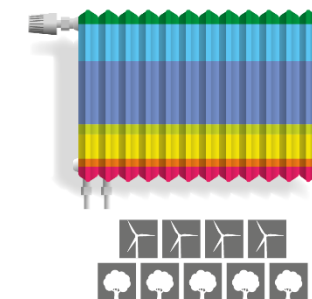
kaum Nutzung lokaler Wärmequellen



hoher Anteil an lokalen Wärmequellen

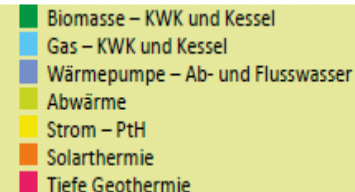




hoher Anteil an lokalen Wärmequellen



Ausblick 2050:

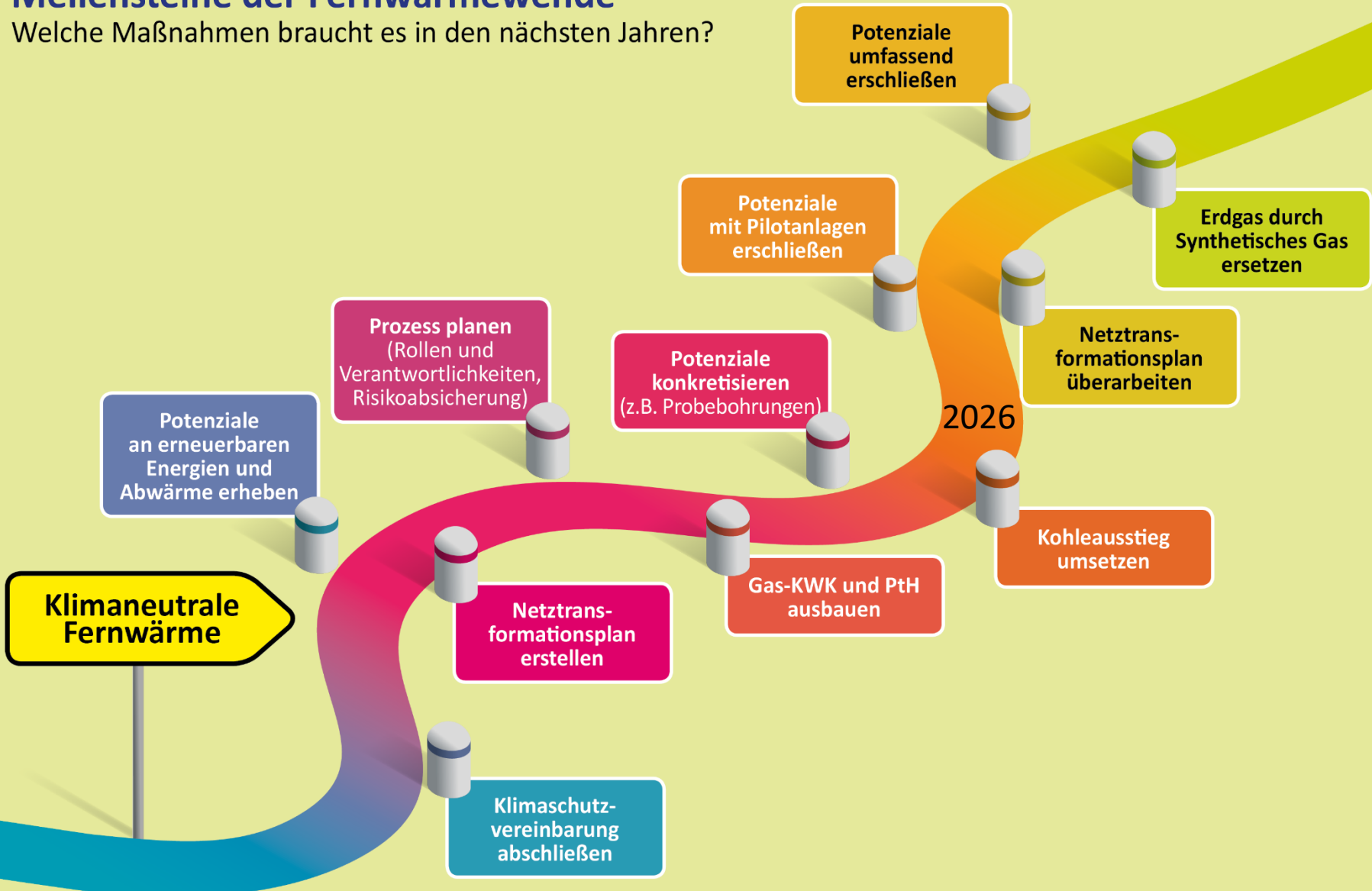
- Dämmung und die Nutzung lokaler Wärmequellen schonen knappe Ressourcen
 - Fossile Brennstoffe
 - Flächen
 - Akzeptanz
- Sektorkopplungspotenziale mit Grünstrom sind begrenzt!



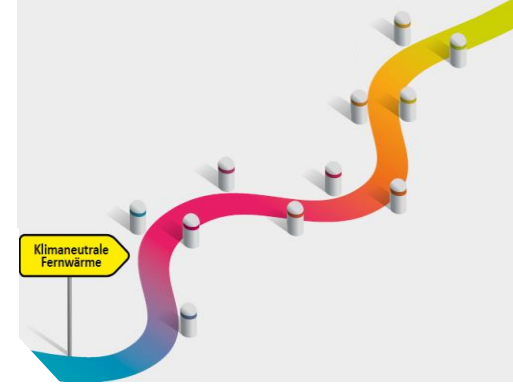
 20 MW Windpark-Leistung für Synthetisches Gas, PtH, Wärmepumpen
 2.000 t Holzhackschnitzel

Meilensteine der Fernwärmewende

Welche Maßnahmen braucht es in den nächsten Jahren?

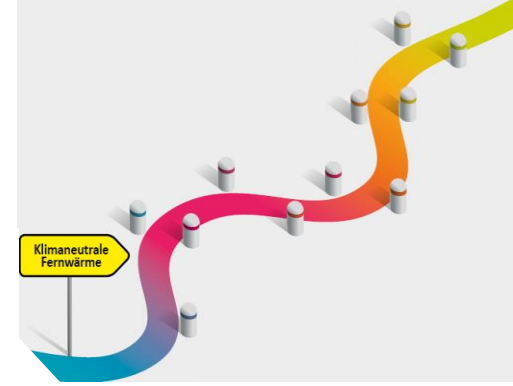


Lösungsansatz 2: Fernwärme Erkenntnisse & Empfehlungen



- Kohleausstieg auf Gas-KWK bringt kurzfristig hohe CO₂-Reduktion
 - Vorteilhaft erscheinen hier modulare Konzepte („downsizing“-fähig und flexibel)
- Parallel umfassende Erschließung von Abwärme, EE und PtH zur Klimaneutralität erforderlich (ermöglicht theoret. in Nord-Neukölln bis zu -80% CO₂-Reduktion – bei saisonaler Speicherung sogar noch mehr – praktisch aber sehr voraussetzungsvoll)
- Dafür fehlen derzeit noch Rahmenbedingungen, Anreize u. Geschäftsmodelle – mögliche Ansätze
 - Andere Regeln/Governancestruktur: FW als Plattform / Anreize oder Abnahmepflicht für umweltfrdl Einspeiser / gesicherte Rücklaufnutzung für Niedertemperaturabnehmer / Reformierung PEFaktoren in Richtung klimaneutrale Fernwärme bzw. Anpassung EnEV / ...
 - Dezentrale klimaneutrale Einspeisung in die Praxis und Diffusion bekommen: Risikoabsicherung für Investitionen / Pilotförderung (z.B. Geothermie, saisonale Speicherung) / Genehmigungspraxis Geothermie verbessern /

Lösungsansatz 2: Fernwärme Erkenntnisse & Empfehlungen



- Perspektivisch: bundesweite SynGas-Strategie erforderlich, aber mittel- bis längerfristig bleibt PtX ein Unsicherheitsfaktor (Erzeugungsmengen In- u. Ausland)
- Klimaneutralen Netztransformationsplan der Betreiber erforderlich, landesgesetzliche Regelungen zur Absicherung der FW-Transformation (CO₂-Reduktionsvorgaben) prüfen
- konsequente Temperaturabsenkungen nötig, sonst ist Einbindung der Niedertemperaturquellen ineffizient – ggf. auch partielle Netzteilungen (wurde im Projekt nicht simuliert) – dies erfordert:
- Deutlich erhöhte Sanierungsraten und –Tiefen - Zielkonflikte adressieren und auflösen! (s. nächste Punkte)

Lösungsansatz 3: kommunale Wärmeplanung, Wärmegegesetz



- Kommunale Wärmeplanung
 - in vielen Ländern (z.B. Dk), Bundesländern und Kommunen bereits Pflicht
 - Basis für kommunale Wärmeplanung: öff. verfügbares Wärmekataster
 - Schwierig(er) bei privater Unternehmensvielfalt
 - Gegenstand
 - Integrierte/r Infrastrukturentwicklung/-Umbau
 - Identifikation Keimzellen/Quartiere, Matching Potenziale/Quellen/Senken
 - Flächenmanagement/-Sicherung (für Energieanlagen)
- Gesetzlicher Rahmen
 - Vorhandene Steuerungsinstrumente anwenden / umsetzen!
 - Z.B. Klimaneutrale Bauleitplanung & städtebauliche Verträge; mit ergänzender Förderung, ENEV und EEWärmeG vollziehen, ...
 - Landes-EEWärmeG wie in BaWü
 - Option: gesetzlicher Stufenplan für gesicherte Sanierung jeweils ineffizientester Gebäude(klassen)
- Flankierende Instrumente
 - Pilotvorhaben mit besonderer Bedeutung und Risiko aufsetzen
 - Z.B. diverse Geothermielösungen, Bohrungen, Speicherung, etc. / Risikoabsicherung prüfen
 - runde Tische für Konflikthemen (z.B. Geothermie & Grundwasser)
 - Fachkräftemangel adressieren

Lösungsansatz 4

Sozialverträglichkeit



- Herausforderung: ökonomische Zumutbarkeit von energetischen Maßnahmen für einkommensschwache Mieter*innen und selbstnutzende Eigentümer*innen – zur Vermeidung von Energiearmut
- Ansatz: „Drittelmodell“
 - Höhere Anreize (Zuschüsse) sowie veränderte Umlagesystematik mit annähernder Warmmietenneutralität und Härtefallregelungen
 - Jüngst eingeführtes Berliner Förderprogramm (Wohnungsmodernisierungs-bestimmungen 2018) geht in Richtung Drittelmodell-Ansatz
- Problem: auch eine höhere Förderung stellt kein zieladäquates Handeln der Eigentümer sicher
 - auch bei 11%-Umlage gab es zu wenig energet. Sanierung; Problematik wachsende/schrumpfende Märkte, Förder-Auflagen, WEG, ...
- Folgerung: stärkeres Ordnungsrecht für energetische Modernisierung
 - Vollzugsstichproben für EnEV-Pflichten
 - Vorschlag: Entwicklung eines Stufenplans für Effizienz- und CO₂-Gebäudezielwerte
 - Zeitlich gestufte Effizienz- und CO₂-Ziele für definierte Gebäudeklassen bis zur Klimaneutralität 2050
 - Einführung im Land, wenn Maßnahmen wirtschaftlich zumutbar bleiben – für Mieter*innen UND Vermieter*innen

Aktuelle Bundespolitik

Fazit



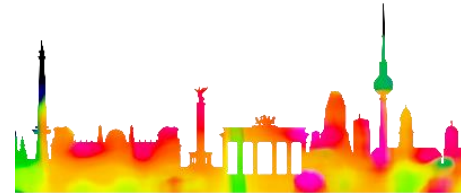
Urbane Wärmewende



| i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG

Aktuelle bundespolitische Maßnahmen – critical review



- Kohleausstieg bis 2038: signifikante CO₂-Reduktion – aber Umstieg auf Erdgas-KW nicht klimaneutral, lock-in-Gefahr
- Klimapaket 2030
 - CO₂-Preis: zu niedrig für Gebäude - und wirkt dort nur im Paket
 - Förderung: Bündelung „Bundesförderung für effiziente Gebäude“, insg. leichte Erhöhungen, größerer Ölheizungswechselzuschuss, keine Klimaneutralitätsanforderungen
 - Steuerliche Abschreibung energet. Gebäudesanierungen für selbstnutzende EigentümerInnen - kein Effekt auf Mietbestand (Mieter-Vermieter-Dilemma bleibt bestehen)
- Klimagesetz: Reduktionsziel für Gebäudebereich: -40% bis 2030 ggü. 2020, jährliche Anpassungen – echtes Einfallstor für Verbesserungen?!
- GEG (Vereinheitlichung von ENEC und EEWärmeG): nur geringe Anpassungen, erfüllt EU-Gebäudeeffizienzrichtlinie (immer noch nicht)
- Sektorkopplung (mit Grünstrom) derzeit noch ohne Rahmen

Fazit



- Wärmewende fundamental für Klimaneutralität – hohe Energieeinsparungen UND Erneuerbare Energien-Anteile nötig (kein entweder-oder)
- Für Neubauten sollte Klimaneutralität Pflicht sein, die Wärmewende im Bestand viel stärker und systematisch gefördert und gefordert werden, Wärmekataster und Wärmeplanung hilft!
- Quartierspotenziale: keep it simple: Keimzellen identifizieren, in die Pflicht nehmen und fördern, Pilote
- Netzwärme: hat Potenzial – aber nicht per se. Ohne Temperaturabsenkungen kaum effiziente EE- und Abwärmepotenziale. Rahmen schaffen, Hemmnisse und Zielkonflikte abbauen, Pilote
- Energieeinsparung der Gebäude ist Voraussetzung für hohe EE-Anteile und Sektorkopplung => energetische Modernisierung pushen! (Vollzug, starke Anreize und Ordnungsrecht, Zielkonflikte mit Mietenpolitik lösen)
- Sozialverträglichkeit: wichtig für die Akzeptanz => annähernde/ zumutbare Wirtschaftlichkeit für alle Betroffenen
- Politischer Rahmen: einige Verbesserungen durch aktuelle Klimapolitik, aber noch kein Durchbruch für klimaneutrale Wärme. Klimaschutzgesetz kann (jährlich?!) nachgeschärft werden
- Ausblick: Herausforderung Baupreise und Fachkräfte (insb. in urbanen Räumen)

Vielen Dank.

Bernd Hirschl, IÖW und BTU



Urbane Wärmewende



| i | ö | w

INSTITUT FÜR ÖKOLOGISCHE
WIRTSCHAFTSFORSCHUNG