# BEITRAG FÜR DEN AUFRUF „KLIMASCHUTZPARTNER BERLIN“ 2025

## KATEGORIE B: INNOVATIVE PLANUNGEN

# WOHNZUKUNFT II

eingereicht vom

CO2zero e.V
Alt-Schönow 12
14165 Berlin

# Inhaltsverzeichnis


0. Zusammenfassung ... 4
1. Reallaboridee Klimaschutz/Zielsetzung ... 5
1.1. Herausforderungen und Problemstellung ... 5
1.2. Systemische Lösungen ... 5
1.3. Reallabor als methodisches Verfahren zur Entwicklung und Erprobung der (System)Lösung? 6
1.4. Bezug zum Förderaufruf – Spiegelung Quartiergedanken ... 7
1.5. Ergebniserwartung zum Ende der Umsetzungsphase ... 7
2. Innovationsgehalt der angestrebten (System-) Lösung ... 8
2.1. Ergebniserwartung zum Ende der Umsetzungsphase ... 8
2.2. Reifegrad der einzusetzenden (technologischen) Komponenten ... 10
2.3. Reifegrad der (System-) Lösung ... 10
2.4. Die erfolgskritische Rolle nicht-technologischer Innovationen ... 10
2.5. Vorgesehene Formen der Zusammenarbeit ... 11
2.6. Schutzrechtssituation ... 11
3. Ökonomische Relevanz ... 11
3.1. Markteinführung der Systemlösung als ökonomisch wettbewerbsfähige Alternativen ... 11
3.2. Einschätzung des potenziellen Marktvolumens und direkte realistische ökonomische Effekte für die Anwender-/Entwicklerseite in Berlin ... 12
3.3. Zielgruppe im Sinne von Anwendern, Chancen und Risiken ... 12
3.4. Gesellschaftliche Herausforderungen und Planung der Wirkungsmessung ... 13
4. Umsetzbarkeit des Reallabors ... 13
4.1. Reallabor-Plan, Projektschritte und Finanzplanung ... 13
4.2. Bedingungen zur Umsetzung des geplanten Reallabors und Quartiere ... 13
4.3. Weitere Bedingungen ... 13
5. Gesellschaftliche Integration in Bezug auf das Reallabor: Beteiligung Stakeholder ... 14
6. Transferpotenzial in Bezug auf die zu erprobenden Innovationen und Systemlösungen ... 15
6.1. Wissenstransfer Innovationen in andere Quartiere ... 15
6.2. Übertragbare Lerneffekte ... 15
6.3. Nutzungsoptionen der Ergebnisse durch andere Netzwerke oder Initiativen ... 16
6.4. Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Praxisübertrags der Ergebnisse in den Markt, „Risk-Mitigation-Plan“ ... 16
7. Wertschöpfungspotenzial (in Bezug auf die zu erprobende(n) Innovationen bzw. Systemlösung 17
7.1. Adressierung von Wertschöpfungsketten ... 17

7.2. Abdeckung dieser Wertschöpfungsketten aus Berliner Ressourcen ..... 18
7.3. Erprobung im Reallabor ..... 19
7.3.1. Einbindung konkreter Akteure aus Berlin und außerhalb in die Erprobung im Reallabor .. 19
7.3.2. Auflistung der Skalierfähigkeit der Wertschöpfungsketten durch Akteure aus Berlin und außerhalb ..... 19
7.4. Erwartungen zu den absehbaren Ergebnissen und deren Effekte zur Wertschöpfung ..... 19
7.5. Erwartungen zu den absehbaren Ergebnissen und deren Effekte zur Wertschöpfung ..... 20
8. Wirksamkeit (in Bezug auf a) Umsetzung des Reallabors und b) nachhaltige Überführung der Projektergebnisse in die Praxis) ..... 20
8.1. Beitrag des Reallabor zur Profilierung und Sichtbarkeit Berlins als Innovationsstandort ..... 20
8.2. Mehrwert der geplanten Verwertung über das Wertschöpfungspotenzial hinaus zu b) ..... 21
8.3. Einschätzung Selbsttragfähigkeit der Reallabor-Geschäftsprozesse ..... 21
8.4. Beitrag der zu erprobenden Innovationen zur nachhaltigen Transformation der Berliner Wirtschaft und der Erhöhung ihrer Resilienz ..... 22
8.5. Messung der Wirksamkeit der Indikatoren ..... 22
9. Rechtslage (in Bezug auf a) Umsetzung des Reallabors und b) Überführung der Projektergebnisse in die Praxis) ..... 22
9.1. Einschätzung zur Umsetzbarkeit des Reallabors im Rahmen des bestehenden Rechtsrahmens 22
9.2. Prognose zur Notwendigkeit der Anpassung des Rechtsrahmens für das Reallabor ..... 22
9.3. Aussicht, über das Reallabor regulatorische Lern- und Anpassungsprozesse umzu setzen .... 23
9.4. Analyse der Hürden und Risiken zur Überführung der Projektergebnisse in die Praxis, Handlungsempfehlungen, Vorgehensweise zur Problemlösung ..... 23

## 0. Zusammenfassung

Die Transformation urbaner Räume hin zu nachhaltigen, klimaneutralen Lebensräumen stellt eine der größten Herausforderungen unserer Zeit dar. Die Dekarbonisierung von Quartieren ist ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einer klimafreundlichen Zukunft. Mit unserem Reallabor möchten wir innovative Quartierskonzepte für fünf ausgewählte Berliner Quartiere als „Klimaschutzpartner“ entwickeln, die modellhaft zeigen, wie diese Transformation gelingen kann. Dabei wird auf die enge Zusammenarbeit mit erfahrenen Praxispartnern aus dem Kooperationsnetzwerk $CO_2$zero gesetzt. Jedes Unternehmen bringt dabei seine spezifischen Kompetenzen in den Bereichen Energieeffizienz, erneuerbare Energien, digitaler Zwilling und intelligente Datenerfassung und Steuerung ein.

Durch die Bündelung von Wissen, Technologien und Ressourcen wollen wir integrative und zukunftsfähige Lösungen entwickeln, die sowohl die $CO_2$-Emissionen erheblich senken als auch die Lebensqualität der Bewohnerinnen und Bewohner steigern. Dazu wurden 12 Innovationen entwickelt, die in Abstimmung mit den Partnern aus den Quartieren erprobt werden. Jedes der fünf Quartiere wird als ein eigenständiges Innovationslabor betrachtet, in dem neue Ansätze getestet, angepasst und skaliert werden können, um so übertragbare Innovationen für andere Städte und Gemeinden zu schaffen. Ziel des Projekts ist es, konkrete Maßnahmen zu entwickeln, die sowohl ökologisch, nachhaltig, bezahlbar und somit gesellschaftlich akzeptabel sind und zur Erreichung der Klimaziele beitragen.

*Abbildung 1 Webtool zur Nullemissionsplanung auf der Basis kombinierter Maßnahmen der Dekarbonisierung und Anlageneffizienz siehe Startseite des Netzwerks CO2zero, Quelle: $CO_2$zero*

Die Stärken des hier beschriebenen Antrags liegen im Konsortium. Die Zusammenarbeit von praxisorientierten Partnern aus dem Kooperationsnetzwerk mit vielfältigen Erfahrungen aus der Anwendung und neuartigen Innovationen mit den Anwendern aus den fünf Quartieren stellt ein hohes Praxistransferpotential dar und ermöglicht eine hohe Übertragbarkeit.

Mit den evaluierten Ergebnissen des Reallabors sollen auch die Ziele des “Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze” (Wärmeplanungsgesetz WPG) sowie der Novelle des Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) unterstützt werden:

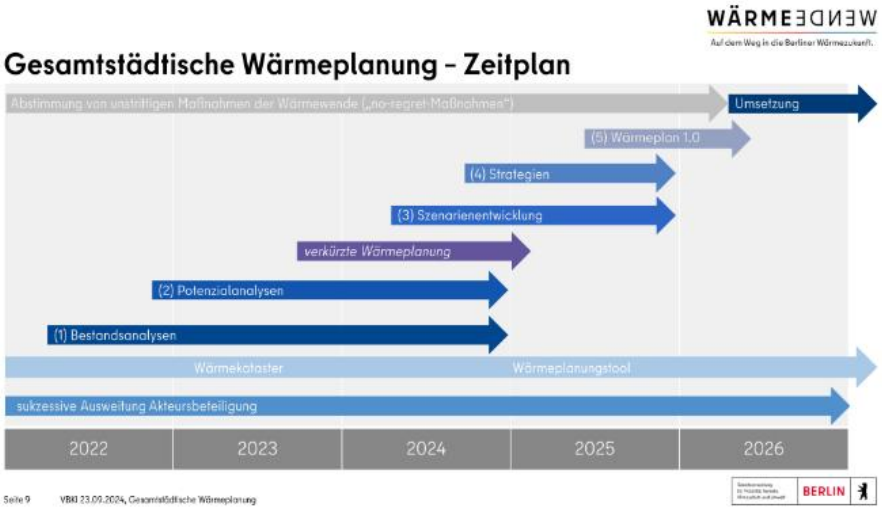



*Abbildung 2 verkürzte und ausführliche Wärmeplanungs-Zeitachsen für Berlin als thematische Grundlage zur Einbettung der Reallabor-Zielstellungen, Quelle: VBKI*

## 1. Reallaboridee mit Klimaschutzpartnern/Zielsetzung

### 1.1. Herausforderungen und Problemstellung

Ziel des Reallabors ist die beispielhaft klimagerechte, volkswirtschaftlich tragbare, sozialverträgliche und umweltschonende Umgestaltung des Gebäudebestands. Die Zielstellungen Berlins zur Klimaneutralität werden mit konkreten Maßnahmen; hier: schwerpunktmäßig im Bereich der Heizenergie für Gebäude unterstützt. Wir verstehen uns als „Klimaschutzpartner" und reichen dieses Reallabor als Beitrag ein. Dazu werden die Optionen eines Reallabors in Bezug auf Erprobung vielversprechender, $CO_2$-wirksamer Prozesse ausgeschöpft. Einzelne Aspekte der Sektorenkopplung kommen hinzu. Dies erfolgt durch Innovationen, die in verschiedenen Quartieren zum Einsatz kommen. In diesen Quartieren existieren stark unterschiedliche Gebäudebestände, die insgesamt als Querschnitt des Berliner Gebäudebestandes angesehen werden können. Deren Eigentümer/Verwalter werden eng in den Reallabor-Ansatz eingebunden, die zu erprobenden Prozesse mit Blick auf Akzeptanz und Sozialverträglichkeit für die Mieter abgestimmt.

### 1.2. Systemische Lösungen

Dazu werden einerseits Strategien zu einer Akzeptanz fördernden, ganzheitlich abgewogenen Vorgehensweise und Mobilisierung privaten Kapitals durch Partizipation erprobt, anderseits technische Innovationen zur Netzentlastung und Umweltenergienutzung unter Einsatz von Digitalisierung mit offenen, herstellerunabhängigen Standards getestet. Schwerpunkte der systemisch erprobten Lösungen sind Prozesse aus der Dekarbonisierung und der digital gestützten Anlageneffizienz: Wärmebereitstellung aus Tiefengeothermie, saisonaler geothermischer Wärmespeicherung, Nutzung von Low-Ex-Quellen und zellulare Quartiersentwicklung mit maschenförmigen 5-GDHC (fifth generation district heating and cooling) -Netzen und Abwägung von Maßnahmen an der Gebäudehülle gegenüber technischer Ausstattung im Hinblick auf Ressourcenverbrauch, grauer Energie und volkwirtschaftlichem Mitteleinsatz. Hinzu kommen bislang unerprobte Lösungen auf Basis der Zusatz-Nutzung von Smart-Meter Gateways zur Sammlung und Übertragung von Wärmedaten, Portfolio-Bilanzierung des $CO_2$-Fußabdrucks in den Quartieren mit ESG-bezogenen Falldaten, deren Dokumentation und Visualisierung sowie GIS-bezogene Webtools zur Förderung des Wissenstransfers. Ergänzt wird dies durch fachliche Impulse des regulatorischen Lernens über erfahrungsbasierte Anpassungen, Wissensaustausch in Fachgruppen, Feedback-Schleifen im Reallabor-Verlauf und der Erarbeitung einer Basis für vergleichender Analysen.

Es sollen 5 systemische Lösungen auf der Basis von 12 Innovationen in 5 unterschiedlichen Bestands-Quartieren und Gebäuden angewandt und deren $CO_2$-Einsparwirkungen anhand definierter Referenzbaukörper im Modell abgebildet und unter Einsatz eines Monitoring-Systems im Alltagsbetrieb evaluiert werden.

**Fünf systemische Lösungen:**

**1 Dekarbonisierung (DK) 1**: Tiefengeothermie – Projektierung und erstmalige Errichtung in bestehenden Wohnquartieren auf Verbraucherinitiative über Machbarkeitsstudien des BMWK (BEW I ff.). Diese Projekte werden von vier Quartierpartnern als Eigenanteil eingebracht.

**2. Dekarbonisierung (DK) 2**: Erschließung und Nutzbarmachung nicht-fossiler Potenziale aus oberflächennaher Geothermie, Umweltwärme, Abwärme, Solarthermie und Gewässerwärme saisonal gespeichert in einer Sonderform eines Grundwasser-Aquiferspeichers und Vorbereitung auf die Verteilung mittels 5 GDHC-Netzen

**3. Digitalisierung (DG) 1**: Ertüchtigung und Bilanzierung der Portfolien in definierten Gebäuden/Gebäudegruppen und Wertschöpfung durch digital gestützte, offene, herstellerunabhängige Effizienzprozesse aus Metering, Submetering, Monitoring im Sinne der Smart Readiness-Level der neuen EPBD-Richtlinie der EU[1] (dort noch nicht verpflichtend, hier: auf freiwilliger Basis);

**4. Digitalisierung (DG) 2**: Dezentrale Regelung der Quellen und Senken zur Netzstabilisierung und Effizienzoptimierung ("Marktplatzmodell") unter Einbezug der Bestandsversorger und Belegungs-Optionen des CLS-Kanals der zukünftigen Smart-Meter-Gateway-/Steuerbox-Generationen zusammen mit dem "grundzuständigen" Messstellenbetreiber Berlins (Stromnetz Berlin) z. B. für eine dezentrale P2P-Kommunikation, Abbildung der Quartiere in visualisierten Erzeuger/Verbraucherdarstellungen, digitalen Zwillingen des gesamten Quartier-Portfolios und IST/SOLL-Vergleichen der THG-Bilanzen mit ausgewiesenen Transformations- und Klimapfaden;

**5. Energieeffizienz Heizwasser**: Erstmalige Feldanwendung aus Berliner Forschungsergebnissen zur Aufrechterhaltung des vollen Wirkungsgrades wärmeproduzierender Heizregister sowie Kalk-Neutralisierung in Wasserrohren durch physikalische Beeinflussung ohne Fremdenergie oder Chemie als energieeffizientes Wassermanagement.

Erläuternde Details zu unseren systemischen Lösungen sind im Anhang aufgeführt.

### 1.3. Reallabor als methodisches Verfahren zur Entwicklung und Erprobung der (System)Lösung?

Die im Reallabor vorgeschlagenen und zu erprobenden Innovationen und Prozesse können ohne eine entsprechende Projekt-Klammer kaum erprobt und in den notwendigen Kontext gestellt werden. Das Reallabor-Verfahren stellt sicher, dass komplexe Innovationen von verschiedenen Akteuren gemeinsam beispielhaft ausprobiert werden können. Positive Praxiserfahrungen werden gesammelt und möglichen negativen Erfahrungen gegenübergestellt. Der Reallabor-Rahmen soll den Umgang mit der Komplexität der Aufgabenstellung und die Ungleichzeitigkeiten in langfristigen Transformationsprozesse beherrschen helfen, indem einerseits, orientiert am Verfahren des „Platform-based design for energy systems" nach Sulzer [Applied Energy 352, 2023, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2023.121955] übertragbare Strategien der „zellularen Quartiersentwicklung" zunächst entwickelt werden und dann in den Quartieren Anrainer angesprochen und gemäß der zellularen Strategie in einer ersten Konzeption und teilweisem maschenförmigen, flexibel ausbaubarem Netzausbau berücksichtigt werden. Zusätzlich werden im Reallabor Innovationen erprobt, deren Dynamiken durch ein sich selbst dezentral organisierendes, lokale Zustände berücksichtigendes Lastmanagement (zunächst Strom, bei 5GDHC-Netzausbau auch Wärme) beherrscht werden sollen, mit dem Ziel der Minimierung der $CO_2$-Emission

[1] Bericht legislativer Rahmen des Smart Readiness Indicators: https:// $CO_2$zero.group/wp-content/uploads/2024/08/20240826_Bericht-SRI.pdf

und der verbesserten, sektorgekoppelten Auslastung der Strom- und Wärmenetze, so dass kostenträchtige Netzausbauten vermieden werden können. Immobilienpartner treffen im Reallabor auf Start-Ups, Versorger, Planer und Marktteilnehmer, mit denen gemeinsam die fünf systemischen Lösungen unter realen Bedingungen erprobt und offenstehende Nutzungsoptionen ausgewertet werden. Dabei können wohnungswirtschaftliche Betriebe (kommunal und genossenschaftlich) im repräsentativen Querschnitt aller Gebäudetypen der Stadt mit ihren Bewohnern integriert werden, damit alle Beteiligten die Erprobung des Wandels live erleben, unausgeschöpfte legislative Optionen angewandt und mögliche Barrieren im Umsetzungsbetrieb analysiert und beseitigt werden können. Hier wird die langfristige „kommunale Wärmeplanung" mit der Berliner Zielstellung zum Ende 2025 durch die beschriebenen Lösungen unterstützt und in die Umsetzung geführt.

### 1.4. Bezug zum Förderaufruf – Spiegelung Quartiergedanken

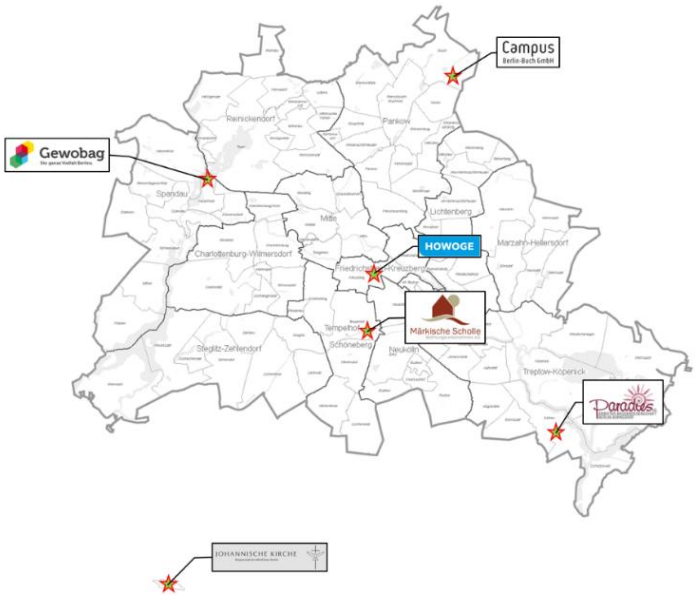
Das Projekt ist in der Kategorie B Aufrufs verortet. Hierbei steht der Quartiergedanke und dessen Innovationen im Vordergrund und wird wie folgt inhaltlich abgebildet:

**Quartier Kottbusser Tor/HOWOGE**
Saisonal-Aquiferspeicher, Wärmepumpenlage, Batteriespeicher, PVT, Ausgangspunkt für zellulare Quartiersentwicklung mit 5GDHC-Netz, Zählerzusammenlegung

**Campus Berlin Buch/CBB**
Tiefengeothermie, Umrüstung auf eine interoperable digitale EMS-Plattform, Last- und Speichermanagement

**Quartier Tempelhof/Märkische Scholle**
Kleinstwärmepumpen für Gasetagenheizungen, Abluftwärmenutzung, PVT, Last- und Speichermanagement

**Quartier Bohnsdorf/AGB Paradies**
Solare und geosolare Wärmepumpenheizung, Last- und Speichermanagement




**Quartier Wasserstadt Spandau/Gewobag**
Oberflächengewässernutzung mit Uferfiltration oder Flüssigeis-Wärmepumpe, Tiefengeothermie

Hinzu kommen, zu Vergleichszwecken, mehrere Projekte außerhalb Berlins.

### 1.5. Ergebniserwartung zum Ende der Umsetzungsphase

Am Ende der Umsetzungsphase sollen in den fünf Berliner Quartieren die fünf $CO_2$-senkende Prozesse beispielhaft umgesetzt, erprobt und evaluiert sein, so dass in der Gesamtbewertung sämtliche Prozesse in Bezug auf $CO_2$-Einsparoptionen, Sozialverträglichkeit und Bürger-Partizipation, Umgang mit der Komplexität, Netzentlastung, Einführung von Hersteller-Unabhängigkeit und Resilienz, der Bestandssanierung angesichts der Ungleichzeitigkeit heterogener Eigentümerschaften, Klimafolgenanpassungsmaßnahmen, Beseitigung von Eintritts-Hürden der Stadtgesellschaft und Altlastenmanagement zum Projektende verglichen worden sind. Einzig die Tiefengeothermie wird auf einen Umsetzungszeitraum von 10 a geschätzt.

Im Kern zielt die Erwartung auf konkret gesenkte $CO_2$-Werte bzw. Tonnagen. Aus der Momentaufnahme aller Quartiere (IST) wird das Ergebnis der einzusparenden $CO_2$-Werte über alle Quartiere (SOLL) einzeln ausgewiesen und subsummiert:

## 2. Innovationsgehalt der angestrebten (System-) Lösung

### 2.1. Ergebniserwartung zum Ende der Umsetzungsphase

Hier wurde eine definierte Anzahl systemischer Lösungen konkreten Innovationsanforderungen unterstellt. Dazu wurden insgesamt 12 Innovationen unterschiedlicher Reifegrade identifiziert und den Lösungen zugeordnet.

Liste der Innovationen

| Nr. | Beschreibung | Prozess | TRL | SRL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Direkte Projektierung und Errichtung von Tiefen-Geothermie | DK 1 | 9 | 9 |
| 2 | GES-basierte zellulare Quartiersentwicklung und regionale Erschließung energetischer Transparenz | DK 1 und DK 2 | 9 | 8 |
| 3 | Geothermisch gestützte 5GDHC-Netze | DK 2 | 8 | 7 |
| 4 | Saisonale Speicherung mit oberflächen-nahen Aquiferen | DK 2 | 9 | 8 |
| 5 | Herstellerunabhängige, interoperable Energiemanagement-Infrastruktur und 24/7-Kommunikationsplattform | DG 1 | 9 | 8 |
| 6 | Marktplatzmodell für einen sich selbst dezentral regulierenden Netzbetrieb Wärme/Kälte/Strom im Quartier | DG 1 | 8 | 7 |
| 7 | Herstellerunabhängige Energiemanagement-Infrastruktur OPC UA für die Wohnungswirtschaft | DG 1 | 8 | 7 |
| 8 | Wirkungsgrad-Optimierung Heizwasser durch $CO_2$-neutrale Kalkbindung | EE Wasser | 8 | 7 |
| 9 | Trendrechner zur Nullemissionsplanung auf Basis eines interaktiven Kommunikationstools | Alle Prozesse | 8 | 7 |
| 10 | Neu-Ausweis aller Quartiere mit dem Smart Readiness Indicator | Alle Prozesse | 9 | 8 |
| 11 | Mobilisierung privaten Kapitals zur Gründung Energiegenossenschaften Wärme | Alle Prozesse | 9 | 9 |
| 12 | Vergleichende Abwägungen des Ressourcenaufwands, graue Energie, Investition technischer Infrastrukturen | Alle Prozesse | 8 | 7 |

Davon sind heute bereits realisierbar:

| Nr. | Inhalt | Rechtslage IST | Rechtslage SOLL | Innovation | Konsequenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Direkte Projektierung und Errichtung von Tiefen-Geothermie durch die Nutzer | EU EPBD: kein länderübergreifender Ausgleich grüner Wärme, aus Tiefengeothermie nur 10 TW aktuell | EU-EPBD: länderübergreifende Regularien, volle 300 TW werden national erschlossen | Initiative und Umsetzung durch Endnutzer Immobilienwirtschaft | Erschließung großer Potenziale der Nullemissions-planung Quartiere |
| 4 | Saisonale Speicherung mit oberflächennahen Aquiferen | einseitige Auslegung des Wasserschutzes zu Ungunsten thermischer Grundwassernutzung | Nutzen unerschlossener Ermessensspielräume, Befolgung der EU-Wasserrahmenrichtlinie | Hoher Nutzungsgrad innerstädtischer Potenziale Dekarbonisierung | Verbesserung der Grundwasserqualität, Dekarbonisierung Wärme, Entlastung sommerlich überhitzter Stadtatmosphäre |
| 9 | Trendrechner für Nullemissionsplanungen auf Basis eines interaktiven Kommunikationstools | DIN 18599 | Neufassung überhöhter U- und lambda-Berechnungswerte DIN für Baustoffe, Anlagen-Auslegung Grauenergie-Einbezug | webbasiertes ganzheitliches Kommunikationsmittel, Wissenstransfer | Trend-Schnellübersicht zur Visualisierung von Nullemissions-Optionen für LP 0 oder Grobplanung |
| 11 | Mobilisierung privaten Kapitals zur Gründung von Bürger-Energiegenossenschaften Wärme | keine Förderung/Anreize Nahwärmenetz-speziell für neu zu gründende Geno in städt. Außenbezirken/ländl. Gebieten | Standard-Förderung Geno-Gründung gemäß Standard-Empfehlung Geno-Verband und best practices aus erfolgreichen städt/ländlichen Umsetzungen | Bildung von Nahwärme-Netz Gemeinschaften ländlich/städtisch | Anreiz großer unausgeschöpfter Mengen an Kapital zur Neugestaltung Nahwärmenetze in unerschlossenen Gebieten |

Regulatorische Lernprozesse sind zu folgenden Innovationen erwartbar:

| Nr. | Inhalt | Rechtslage IST | Rechtslage SOLL | Innovation | Konsequenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 2 | GIS-basierte zellulare Quartiers-Entwicklung und regionale Erschließung energetischer Transparenz | Pflicht Kommunale Wärmeplanung gemäß §§ 4 (2)1 und 2 sowie (3) WPG ohne verknüpfte Visualisierung | Verknüpfung mit der Visualisierung als Pflichtanteil im WPG | breiter visuell gestützter öffentl. Wissenstransfer über kommunale Wärmekataster hinaus | Bildung synergetisch wirkender "Energiezellen" und Versorgungs-Szenarien |
| 3 | Geothermisch gestützte 5GDHC-Netze | Hemmung Nutzung Gewässer und Boden durch Mängel im Bundeswasserstraßengesetz | Anpassung Priorisierung, Schutzgüter-Abwägung | Ausschöpfung legislativer Ermessens-Spielräume, Gewässerbewirtschaftung nach EU-Regeln | Bildung von Energiegemeinschaften und Hebung von Synergiepotenzialen |
| 7 | Herstellerunabhängiges Energiemanagementsystem mit OPC-UA-Schnittstelle für die Wohnungswirtschaft | § 1 MsbG beschleunigte Digitalisierung Energiewende; § 34 Absatz 2 (Zusatzleistungen) | Erschließung systemoffener Datentransfers i.S.d. §§ 7 und 8 MsbG für Wärme, Gas, E | Aufbau neuer Netze ohne proprietäre Protokolle, Aufbau volkswirtschaftlich nützlicherer Datenbanken | Interoperabilität, Substitution proprietärer Dominatoren durch Anbieter offener DB, Kostenersparnis |
| 8 | Wirkungsgrad-Optimierung Heizwasser durch CO2-neutr. Kalkbindung | DVGW-RiLi W 512, DIN 38404-10 | Überarbeitung W 512: Prüfkriterien ohne Pflicht Vorab-Entsäuerung 80% (Chancengleichheit) | blanke Heizstäbe/-register und TW-Rohre ohne Einsatz Chemie oder Strom | Vermeidung Verluste Wirkungsgrad Heizstäbe, Erhöhung Langlebigkeit TW-Netz |

Mit erstmaliger Umsetzung wird bei den folgenden Innovationen tatsächlich Neuland betreten, im Rechtsrahmen herausfordernd, aber auch erhebliche Chancen bietend:

| Nr. | Inhalt | Rechtslage IST | Rechtslage SOLL | Innovation | Konsequenz |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Herstellerunabhängige und interoperable digitale Gebäudeinfrastruktur als 24/7-Kommunikationsplattform (Informationsanlage) | EnWG, TR 03109-5, CLS-Kommunikationsadapter/Steuerbox, Pflichten "Grundzuständiger" §§ 2, 3 und 48 MsbG, ferner §§ 7, 12, 29, 30, 34, 45 EnWG | Umsetzen nach § 34 Absatz 2 Satz 2 MsbG, Ausprobieren nach Novelle EnWG ab 01.01.2025 (Vereinfachung Anlagenbetrieb, Ausstattung, Ansteuerung, Wirtschaftlichkeit POG, Zusatzleistungen | Erstanwendung mit Grundzuständigem im Quartier | Erschließung unausgeschöpfter herstellerunabhängiger Kommunikationspotenziale |
| 6 | Marktplatzmodell für einen sich selbst dezentral regulierenden Netzbetrieb Wärme/Kälte/Strom im Quartier | §§ 1, 14 a, 42 b MsbG klassische Versorgungsnetze Baumstruktur §§ 7, 9, 12, 29, 30, 34, 45 EnWG | Einbezug weiterer Energieformen (Wärme) WPG §§ 7, 8 in dezentralen Netzen, Novelle EnWG ab 01.01. 2025, Neue Rollen Betreiber, siehe 5 | neben Strom können nun auch Wärme und Kälte zwischen Endnutzern getauscht werden | Netzfreundlicher Strom-Wärme-Kältehandel mit moderiertem Marktplatzmodell |
| 10 | Neu-Ausweis aller Quartiere mit dem Smart Readiness Indicator | EU-EPBD, EU-RED, EU-EED | digital EPC in Verbindung mit BIM-Kriterien; Erfassen kleinster Lastprofile | Erstanwendung vergleichbarer SRI-Profile an ausgesuchten Gebäuden aus allen Quartieren | Gebäudetyp-übergreifende Transparenz zum Grad der Gebäude-Intelligenz |
| 12 | Vergleichende Abwägung des Ressourcenaufwands, grauer Energie und Investition technischer Infrastrukturen und TGA | GEG mit fehlender Verpflichtung zur Bilanzierung grauer Energie | GEG-ergänzende LCA Analysen, Auswertungen, Clean Energy for all Europeans Package | Integration grauer Energie in die Gesamt-TGA-Bilanz Gebäude | Verstärkte Zuwendung zu "Nullemissions"-Baustoffen über Tauschbörsen |

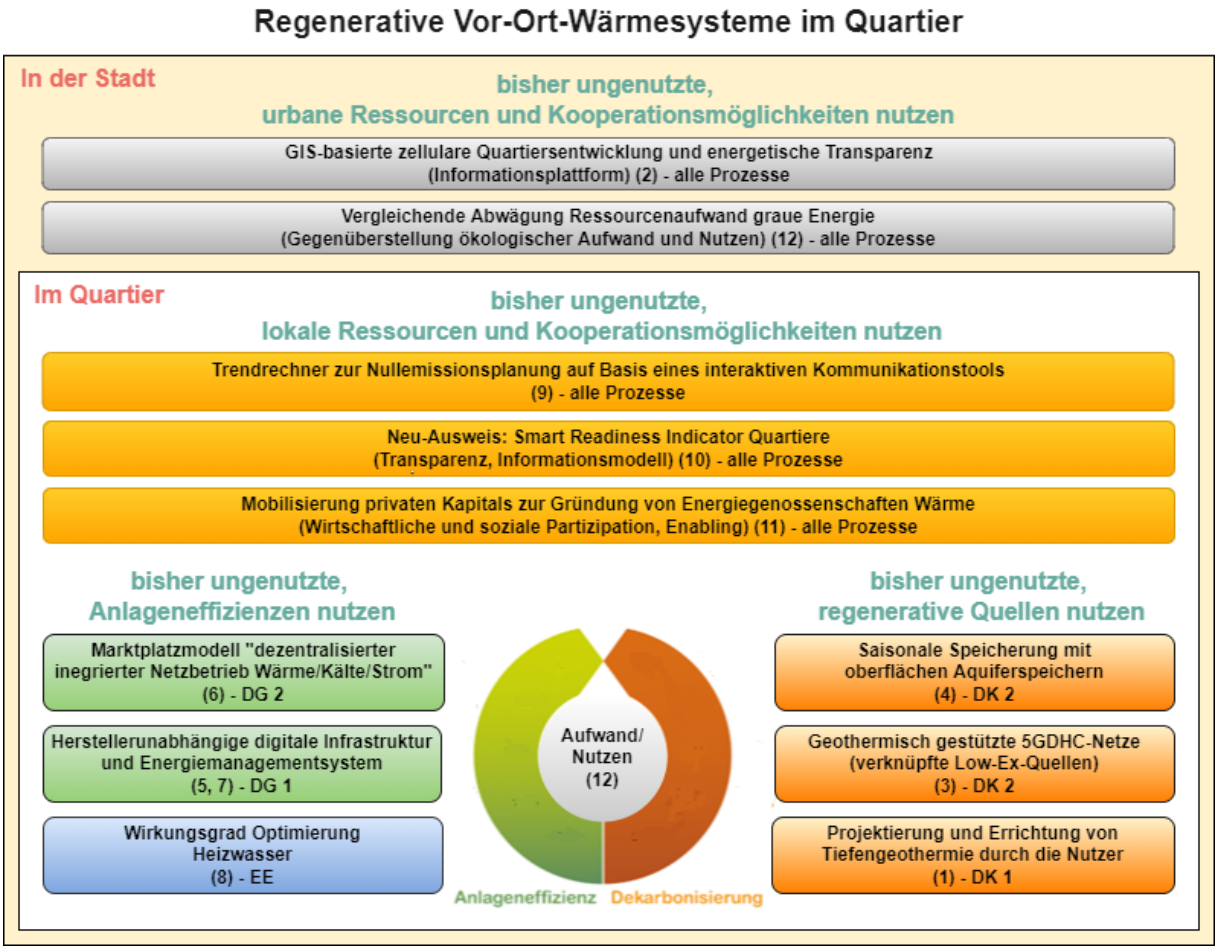



*Abbildung 3 Thematische Zuordnung der Innovationen*

### 2.2. Reifegrad der einzusetzenden (technologischen) Komponenten

Sämtliche Komponenten sind von den Kompetenzfeld-Leitern des Netzwerks vorgeprüft, im Einzelnen überwiegend schon experimentell umgesetzt worden und für den Systembetrieb freigegeben.

### 2.3. Reifegrad der (System-) Lösung

Die Lösungen sind einzeln bis mindestens TRL 7 entwickelt; TRL 8 und 9 dominieren. Aufgrund der Tatsache, dass auch ausgereifte Komponenten mit dem TRL 9 teilweise noch nicht systemisch eingesetzt wurden bzw. geringe Markterfahrungen existieren, ist der SRL meist geringer angesetzt.

### 2.4. Die erfolgskritische Rolle nicht-technologischer Innovationen

Die zellulare Quartiersentwicklung wird auf Basis von durchgeführten Quartiersanierungen als übertragbare Strategie entwickelt und erprobt, insbesondere mit dem Fokus auf ihrer Wirksamkeit bzgl. der Ungleichzeitigkeit von Sanierungen. Für „SharEnergy“ werden die notwendigen „Marktplatz-Komponenten“ angeboten, Beteiligungsmodelle werden entwickelt und damit zwischenmenschliche Prozesse und Selbstwirksamkeit (z. B. in Form von Investitionen in Erneuerbare Energien) unterstützt. Das Ziel des Projektes ist es u. a., die Prüfung der Wirksamkeit und Akzeptanz der Prozesse unter realen Bedingungen auszuprobieren, als erfolgskritisch gelten sie nicht. Als „nicht-technologische Innovation“ ist unseren Quartierpartnern die „Zusammenfügung von Bürgern zu Aktionsgemeinschaften im Quartier“ sehr wichtig sowie die „quartierbezogenen Befragungen der Mieter“ als Indikator für Akzeptanz. Sämtliche Innovationen werden von den Quartierpartnern nach gesetzlichen HKVo-Vorgaben im Umlageverfahren einer Preisaussage zugeführt: Kosten je Monat je $m^2$ Netto-Mietfläche als Benchmark

mit eindeutigen Konsequenzen bei den Mieterbefragungen. Diese Befragungen sind Teil der Öffentlichkeits-Arbeit.

### 2.5. Vorgesehene Formen der Zusammenarbeit

In den Quartieren werden genossenschaftliche Bürgerbeteiligungen an den Quartiersversorgungen ermöglicht, BEW, Berliner Stadtwerke (Abwasser-Kapazitäten), Stromnetz Berlin (Smart Meter Gateway-Prozesse/CLS-Management) und die Berliner Wasserwerke (EE Wasser) sind einbezogen, dazu diverse Start-Ups und als wissenschaftliches Institut das FhG IEE. Im Bereich der Tiefengeothermie ist die Umsetzung von Projekt-Gesellschaften, bestehend aus den Quartierpartnern und Versogern vorgesehen, die mit der SenMVKU-Verwaltung (Landesgeologie) zusammenarbeiten, um das Fündigkeitsrisiko zu minimieren, eine abgestimmte Aufsuchungsgenehmigung zu erhalten sowie Bohrplätze, Geräusch-Minimierung während des Bohrzeitraums, Frequentierung öffentlichen Landes usw. klären und umsetzen. Ferner ist die Kooperation zwischen Nichtwohn- und Wohnbauunternehmen vorgesehen, um z. B. die Wohnquartiere um den CBB-Campus herum zu integrieren, in Bohnsdorf Straßengemeinschaften zu bilden und in Innenstadt-Quartieren neue Kooperationsformen zwischen unterschiedlichen Eigentümer-Strukturen auszuprobieren. Letztendlich soll dies auch in Form eines “Marktplatzmodells” umgesetzt werden, wobei hier die Zusammenarbeit zwischen Brandenburg (Friedensstadt Glau mit großer einheitlicher Eigentümerstruktur) und Berliner Quartierstrukturen auch juristisch verglichen werden soll.

### 2.6. Schutzrechtssituation

In den Innovationen/Prozessen wird u. a. auch die thematische Kombination mit dem Reallabor-Schwerpunkt „Wassermanagement“ deutlich. Hier wendet das Reallabor-Team Patente einiger Mitglieder an:

1. eZeit: Grundwasser-Zirkulationsbrunnen, Horizontalfilter-Zirkulationsbrunnen, Wärmeversorgungsanlagen mit offenen Erdspeichern, Geothermie- Messketten, Anlagen zur Förderung der Dekontamination von Grundwasser, geothermische Messketten
2. Beenic: mit Beleuchtungssystemen kombinierte digitale Gebäude-Infrastruktur
3. Peter Aqua FR: Kalkvermeidung in Heizwassersystemen (angewandte Forschung mit BAM und Berliner Wasserbetrieben)

Schutzrechte Dritter werden nicht berührt. Alle Mitglieder haben der Verwendung der eigenen Patente im Rahmen des Reallabors zugestimmt.

## 3. Ökonomische Relevanz

### 3.1. Markteinführung der Systemlösung als ökonomisch wettbewerbsfähige Alternativen

Die in den Reallaboren adressierten Themen zielen vorrangig auf die energetische Sanierung und klimaneutrale Versorgung in verdichteten Gebäudebeständen, die unmittelbar Auswirkungen auf die Bruttowarmmieten haben und sozialverträglich gestaltet werden müssen. Hier werden neue Märkte im Bereich Energiekonzept-Entwicklung, Digitalisierung, Mess- und Regelungstechnik, technische Infrastruktur im öffentlichen Raum, technische Gebäudeausstattung, Spezialbrunnenbau und Umwelttechnik geschaffen. Existierende Märkte werden disruptiv verändert hin zu kostenentlastenden, offenen Lösungen. Die dazu einzusetzenden innovativen Strategien und Konzepte führen zu valider Effizienzverbesserung, Netzstabilisierung und maximierter Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, die deshalb nicht importiert werden müssen und – im Einklang mit den Zeilen 13, 15 und 16 der Anlage 9 GEG[2] - nicht der $CO_2$-Bepreisung unterliegen.

[2] Anlage 9 GEG

### 3.2. Einschätzung des potenziellen Marktvolumens und direkte realistische ökonomische Effekte für die Anwender-/Entwicklerseite in Berlin

Ein realistischer ökonomischer Effekt für Berlin ist auf der Anwender--/Entwicklerseite unser „Trendrechner Nullemission“, der es allen Quartierbesitzern ermöglicht, zunächst grob die valide, zur Verfügung stehenden Nullemissions-Energien feinteilig vorzuplanen (Anreiz zur Nullemissions-Planung): Interesse für die Mehrdimensionalität energetischer Sanierung und die Abwägung zwischen Effizienzmaßnahmen und Erzeugertechnologie kann der „Trendrechner Nullemission“ wecken, um dann realistische Projektierungen und Berechnungen anzustoßen.

Demonstrationsversion

Basis ist hier immer die Annahme des IST-Zustandes des Quartiers/Gebäudes mit 100% THG-Aufkommen, wie auch immer sich dieses individuell zusammensetzt. Die ökonomische Einsparung ergibt sich aus der Umlage der Einsparungen und der Hochrechnung, wieviel die Endnutzer letztendlich einsparen können. Durch Anklicken der Optionen wird die in der Mitte dargestellte „100“ jeweils nach unten gerechnet, so dass ein Nullemissions-Ziel ökonomisch definiert werden kann. Übergreifend ist hier immer der $CO_2$-Einspareffekt, da wir ausschließlich mit Nullemissions-Energien kalkulieren. Im Reallabor werden die einzusetzenden Finanzmittel je angebotenem „Titel“ aus der Anlageneffizienz und Dekarbonisierung mit realen Kosten untersetzt, berechnet und zum Teil auch vor Ort ausprobiert (siehe Investitionen).

- Allein die **Ausstattung des Gebäudebestands mit Technologien zur Nutzung Erneuerbarer Energien** sind in hohem Maß investitionsträchtige Technologien, insbesondere die Tiefengeothermie und saisonale Wärmespeicherung, die über mehr als 50 Jahre abzuschreiben sind. Diese Umsetzungen können von zahlreichen etablierten oder neu zu gründenden Unternehmen realisiert werden.
- Für den **Austausch von ca. 250.000 Gasetagenheizungen** in Berlin wäre ein Marktvolumen von **1,5 Mrd €** zu kalkulieren, wenn infolge Massenfertigung ein Preis von 6.000€/Anlage angesetzt würde.
- Maschenförmige **5GDHC-Vernetzung** mit unisolierten Kunststoffrohren zur Verteilung von Umweltwärme und -kühle hätte als Vollausbau parallel zu den Schmutz- und Mischwasserkanäle (5.400 km) ein Volumen von **2,7 Mrd €**(bei 500 €/m)
- Bereits „knotenscharfe“ dezentrale Regelungs- und Netzregulationstechnologien können ad hoc installiert werden, führen zu **Entlastung der Netze** und ökonomischen Vorteilen für die Nutzer durch **Tarifoptimierung**, zugleich gesteigerter Nutzung unvermeidbarer Abwärme und Umweltenergien.
- Offene Protokolle und herstellerunabhängige Datenformate der Energiemanagement-, der Metering und der Submetering-Systeme kappen die übergroßen Profiterwartungen proprietärer Stakeholder um bis zu 40%.

### 3.3. Zielgruppe im Sinne von Anwendern, Chancen und Risiken

Zielgruppe im Sinne der Anwender ist die Wirtschaft in Form der privaten und gewerblichen Wohnungswirtschaft als Mittlerin der aggregierten $CO_2$-neutralen Heizwärme-Wertschöpfung/Datenmanagements neuen Typs hin zu den Nutzern, sprich Mietern in den Quartieren. Die Projekt-Erkenntnisse lassen sich aber auch 1:1 auf öffentliche Gebäude übertragen. Im Konsortium ist auch ein landeseigenes Nichtwohn-Quartier (CBB) vertreten. Des Weiteren sind Stadtwerke, Kommunen, Energieversorger/Contractoren und Netzbetreiber Adressaten für die hier zu erprobenden Technologien und ganzheitlichen Konzepte adressiert, um Kosten und THG-Emissionen zu sparen

### 3.4. Gesellschaftliche Herausforderungen und Planung der Wirkungsmessung

Unser Vorhaben adressiert die gesellschaftliche Herausforderung des sozialverträglich gestalteten Ersatzes fossiler Heizenergien durch regenerative Energien in umfassendem Maße. Umfassend bedeutet, dass wir eine sogenannte „Nullemissionsplanung“ aller Quartiere anstreben. Unsere Quartiere zusammen betrachtet ergeben einen repräsentativen Querschnitt fast aller in Berlin üblichen Gebäude- und Nutzungstypen. Die Abfuhr sommerlicher Wärme aus den verdichteten Quartieren ist auch als Klimafolgenanpassung wirksam und verbessert so die lokalen Lebensbedingungen. Durch Ermöglichung von Teilhabe an den Saisonalspeichern und 5GDHC-Netzen in Form von Genossenschaftsanteilen, bzw. die Möglichkeit Wärme sowohl einzuspeisen als auch zu beziehen („Energiehandel“/„SharEnergy“) fördert die Identifikation und damit die Akzeptanz der Anrainer. Kernstück ist die sorgfältig vollzogene Gegenüberstellung erzielter $CO_2$-Einsparungen (SOLL) gegen den IST-Zustand in berechneter Tonnage. Die Sozialverträglichkeit soll in Form nachgewiesener Kosteneinsparungen aus Mietersicht über die gesetzlich geregelte Abrechnung der warmen Betriebskosten (HKVO) und deren Themen-Einbezug über Dialog-Veranstaltungen in den Quartieren erfolgen.

## 4. Umsetzbarkeit des Reallabors

### 4.1. Reallabor-Plan, Projektschritte und Finanzplanung

Wir planen die beschriebenen fünf Quartiere als Orte der Umsetzung mit erfahrenen und belastbaren Partnern der kommunalen und genossenschaftlichen Wohnungs- und Immobilienwirtschaft sowie Wirtschaftsvertretern. Mit Hilfe von Simulationssoftware werden Quartiere und Gebäude projektiert, “digitale Zwillinge” dienen der Optimierung im Modell vor der Realisierung und nachfolgend dem Soll-Ist-Vergleich beim Monitoring. Der Einfluss dieser fünf zentralen, im systemischen Einsatz bislang nicht erprobten Prozesse auf den Gestaltungsrahmen klimaneutraler Quartiere ist sehr groß, aber aktuell unausgeschöpft.

### 4.2. Bedingungen zur Umsetzung des geplanten Reallabors und Quartiere

Die notwendigen infrastrukturellen Voraussetzungen zur Umsetzung aller Innovationen sind in den Projektressourcen vorhanden. Als Grundvoraussetzung ist die Wechselwirkung verschiedener Prozess-Komponenten in sorgfältig strukturiertem Maße einsetzbar. Dies erfolgt auf Basis vorhandener Kompetenzen im Bereich der IT- und der Dekarbonisierungs-Technologien, der Erfahrung in der Erst-Anwendung nicht erprobter Grundlagentechnologien im Feld (Grundlagenforschung selbst ist kein Thema), der nachweislich erzielten Ergebnisse in mutigen Umsetzungen mit teilweise jahrzehntelanger Erfahrung in einzelnen, vertieften Kompetenzfeldern sowie regionalen, nationalen, europäischen und weltweiten Auszeichnungen des Vorgängerprojektes WohnZukunft I. Diese Kompetenzen werden in eine Reihe gestellt.

### 4.3. Weitere Bedingungen

Die Umsetzung könnte durch die Vereinfachung von Verwaltungsverfahren im Bereich Wasserrecht, Anpassung an europäische Grundwasser-Standards, Übernahme von Fündigkeitsrisiken, Vereinfachung von Aufsuchungsvorschriften, Forderung offener IT-Standards in Ausschreibungsvorschriften sowie präferierten offenen Protokoll-Standards gefördert werden.

Auflistung der Klimaschutzpartner und die beteiligten Personen
Kurz-Auflistung (Zusammenfassung), erläuternde Details im Anhang.

| Konsortialpartner | Name | Funktion |
|---|---|---|
| CO2zero e.V. | Jörg Lorenz | institutionell |
| GFZ | Prof. Ingo Sass | institutionell |
| DMT AG/TÜV Nord | Prof. Bodo Lehmann | institutionell |
| eZeit Ingenieure GmbH | Prof. Taco Holthuizen | institutionell |
| Akotec Produktions GmbH | Katrin Sprenger | institutionell |
| BEW | Hannes Junker | institutionell |
| GASAG | Alexander Meeder | institutionell |
| Berliner Stadtwerke GmbH | Sebastian Reiche | institutionell |
| GFaI | Dr. Stephan Kirschbaum | institutionell |
| urban energy GmbH | Paul Dittrich | institutionell |
| Elmatic GmbH | Martin Kuhl | institutionell |
| Beenic Building Intelligence GmbH | Rainer Wiggers | institutionell |
| Heider Elektro GmbH | Mike Heider | institutionell |
| Lackmann GmbH | Jürgen Blümer | institutionell |
| Perinet GmbH | Björn Engelbert | institutionell |
| Peter Aqua FR GmbH | Hans Symanczik | institutionell |
| DSC Dietmar Schickel GmbH | Dietmar Schickel | institutionell |
| Stiftung Energieeffizienz e.V. | Jörg Ortjohann | institutionell |
| Fraunhofer IEE | Dr. Dietrich Schmidt | institutionell |
| HOWOGE Wärme GmbH | Matthias Schmitz-Peiffer | Quartierpartner |
| Campus Berlin Buch GmbH | Dr. Christina Quensel | Quartierpartner |
| Märkische Scholle e.G. | Rainer Icken | Quartierpartner |
| ABG Paradies e.G. | Daniel Schulz | Quartierpartner |
| Gewobag ED GmbH | Karsten Mitzinger | Quartierpartner |

**5. Gesellschaftliche Integration in Bezug auf das Reallabor: Beteiligung Stakeholder**

Im geplanten Reallabor werden folgende Stakeholder eingebunden:

- Energieversorger wie BEW und Berliner Stadtwerke: Die Berliner Stadtwerke stellen u. a. Abwasser-Energiepotenzial für das Quartier Tempelhof der Märkischen Scholle zur Verfügung.
- Netzbetreiber wie „Stromnetz Berlin“ begleiten die neuen CLS-geführten Energiedaten-Prozesse am Smart Meter Gateway als „grundzuständiger“ Messstellenbetreiber.; hier explizit bei der geplanten Einführung von “Zusatzleistungen” am SMGW im Rahmen der 2025 neu gesetzlich geregelten Preisobergrenzen, der TR 03109-5, des EnWG und des MsbG mit einem LOI (Anhang)

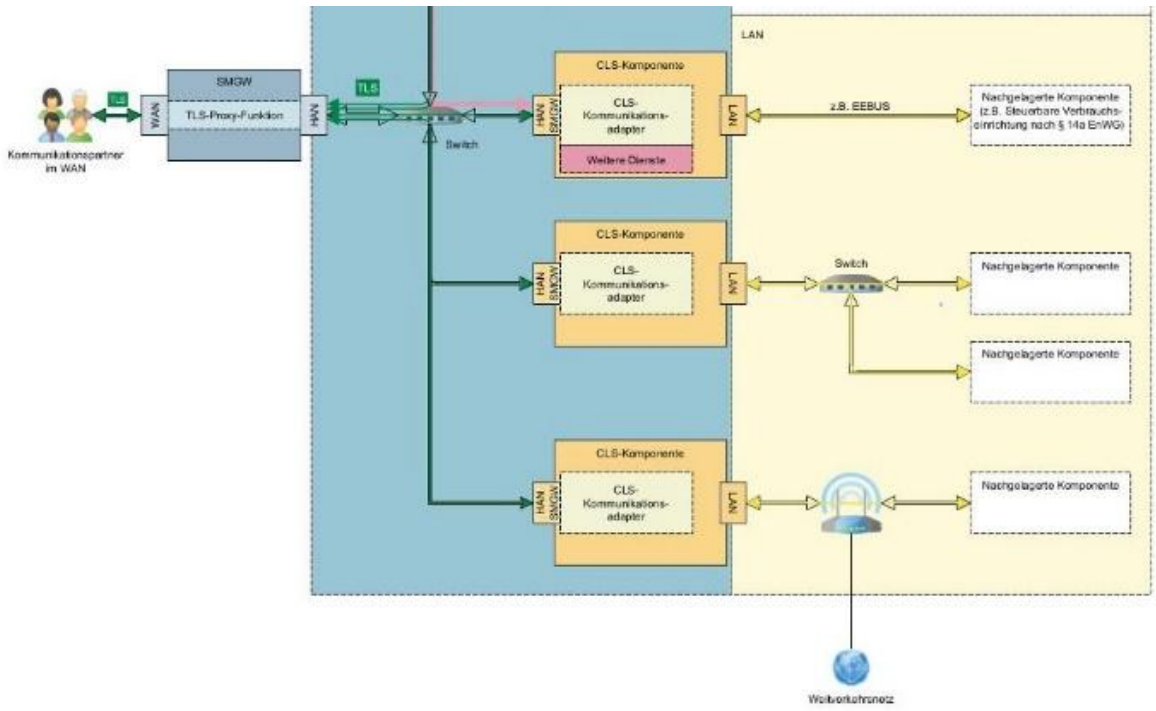



*Abbildung 4 Auszug TR 03109-5, Abbildung 2.3, Anbindung von Kommunikationsadaptern/Steuerboxen über SMGW in den HAN- (blauer Hintergrund) und LAN- (gelb) Bereichen eines Gebäudes.*

- Bürger-Beteiligungen für die Gründung von Bürger-Wärmegenossenschaften in den Außenbezirken sind vorbereitet und streben an, neue Nahwärme-Genossenschaften in Abstimmung mit dem Genossenschaftsverband zu etablieren. Die im Projekt integrierten Wohnungsbau-Genossenschaften können hier Erfahrungen einbringen.
- Branchenverbände wie die dena-Tochter „Kompetenzzentrum Energieeffizienz durch Digitalisierung“ (KEDi) , die auf Branchen-Tagungen z. B. mit der Vorstellung neuer Prozesse zum Wissenstransfer beiträgt, der „Klimaschutzpartner GbR“ in Berlin als Weiterbildungs-Partner mit den angebundenen Kammern der Architekten, Bauingenieure und des Handwerks für unser Demozentrum (Quartier/Gebäude VI).

## 6. Transferpotenzial in Bezug auf die zu erprobenden Innovationen und Systemlösungen

### 6.1. Wissenstransfer Innovationen in andere Quartiere

Das Projekt ist grundlegend auf Wissenstransfer angelegt. Die teils disruptiven Prozesse erzeugen in der realen Welt große Wirkung durch die neuen Wertschöpfungsketten der $CO_2$-Senkungsoptionen. Durch die Integration von sieben Partnern aus dem Wohnungs- und Nichtwohnungsbereich findet eine Begleitung hart in der Wirklichkeit der Alltagsprozesse – im Vergleich zu den altgewohnten Prozessen – durch die Profis der Immobilienwirtschaft statt. Deren kritische Auswertung entfaltet in der Branche eine praxisnahe Überzeugungskraft beim Wissenstransfer.

### 6.2. Übertragbare Lerneffekte

Allgemein: aus unserer IST-SOLL-Tabelle lt. Kapitel 2.1 der Innovationen sind umfängliche Lerneffekte ableitbar.

Bundesweit: Das Konzept des Energiehandels in 5GDHC-Netzen und auch im Stromnetz wird im Rahmen des Reallabors auf eine Umsetzbarkeit im Rahmen der bundesdeutschen Regularien beurteilt und ggfs. Vorschläge nach Anpassung unterbreitet.

International in Bereichen von Lockergesteins-Grundwasserleitern: Die weit verbreiteten anthropogen bedingten Grundwasserkontaminationen in Siedlungsgebieten stehen einer leistungsfähigen direkten

thermischen Nutzung in Form von ATES (Aquifer Thermal Energy Storage) in den meisten genehmigungsrechtlich Fällen entgegen, verzögern diese oder sind mit Auflagen verbunden, die eine Anwendung i.d.R. verhindern. Mehr als 3.000 solcher (oberflächennahen Grundwasser-) ATES sind in hydrogeologisch vergleichbaren Gebieten außerhalb Deutschlands seit Jahrzehnten in Betrieb. Zu dem großen Potenzial der Dekarbonisierung in Städten und Entlastung der im Sommer überhitzten Stadtatmosphäre kommt die Möglichkeit einer Kombination mit Schadstoffreinigung, wodurch eine nachhaltige Qualitätsverbesserung des Grundwasserkörpers (Forderung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie) machbar und finanzierbar werden könnte, was durchgesetzt und nachgewiesen werden könnte.

### 6.3. Nutzungsoptionen der Ergebnisse durch andere Netzwerke oder Initiativen

Die Nutzung der Projektergebnisse erfolgt über einfach vermittelbare Kennzahlen wie etwa $CO_2$-Senkungspotenzial in to bzw. je $m^2$ Nutzfläche mit Ausweis der quartierbezogenen Tonnagen. Diese Kennzahlen werden als neu evaluierte Kennwerte durch die wissenschaftliche Begleitung des Projektes strukturiert, erhoben und anhand von Referenz-Baukörpern gegenübergestellt. Neben den zu erhebenden SOLL-Werten $CO_2$ sind besonders die finanziellen und möglichst sozialverträglichen Senkungspotenziale (und Preise) im Zusammenhang mit neu implementierten, nicht fossilen Heizwärme-Energieformen wichtig.

### 6.4. Einschätzung der Wahrscheinlichkeit des Praxisübertrags der Ergebnisse in den Markt, „Risk-Mitigation-Plan“

Bereits im Vorfeld der Reallabor-Planung wurden die beabsichtigten Inhalte umfänglich der Zielbranche und den Branchen-Fachleuten vorgestellt. Eigens zu unseren Reallabor-Themen erfolgte 2024 eine Vorstellung der Planungsdetails im Rahmen der Berliner Energietage 2024 durch die maßgeblichen Gestalter des Projektes.

Das im Folgenden beschriebene Risiko-Management inklusive Aufstellung eines Risk-Mitigation-Plan wird einmal zu Projektbeginn durchgeführt und während der Laufzeit regelmäßig aktualisiert. Es umfasst die Schritte Risikoidentifikation (z. B. technische, finanzielle, Akzeptanz-bezogene Risiken), Risikoanalyse und -bewertung hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeiten sowie der potenziellen Auswirkungen, Risikominderung durch die Identifikation geeigneter Anpassungen für den Fall, dass bestimmte Risiken eintreten, und die Dokumentation und Kommunikation der entwickelten Planung für den Umgang mit Risiken.

| Risiko | Wahrscheinlichkeit | Risikominderung durch |
|---|---|---|
| Technische Risiken: Ausfälle oder Fehlfunktionen neuer Heizsystem-Komponenten oder Messtechnik | möglich | Auswahl bewährter Komponenten wo möglich, sequenzieller Einbau, Erfahrungen innerhalb des Reallabors teilen, gegenseitiges Lernen |
| Finanzielle Risiken: Unvorhergesehene Kostensteigerungen oder Budgetüberschreitungen | möglich | Detaillierte Kostenkalkulation, Puffer im Budget einplanen, zusätzliche Fördermittel nutzen wo möglich (z. B. BEG, BEW, Förderprogramm „Effiziente GebäudePLUS“ des Landes Berlin) |
| Akzeptanzrisiken: Widerstand oder mangelnde Akzeptanz der Nutzer gegenüber neuen Technologien | wahrscheinlich | Frühzeitige Kommunikation, Informationsveranstaltungen und/oder Broschüren für Gebäudenutzer |
| Planungsrisiken: Verzögerungen bei der Genehmigung oder Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen | möglich | Frühzeitige Planung, enge Zusammenarbeit mit Behörden, Pufferzeiten in den Zeitplan einbauen |
| | möglich | |

| | | |
|---|---|---|
| Qualitätsrisiken: Mangelhafte Ausführung von Bauarbeiten oder Installation | | Auswahl qualifizierter Fachunternehmen, regelmäßige Qualitätskontrollen |
| Umwelt- und Sicherheitsrisiken: Negative Auswirkungen auf die Umwelt oder Sicherheitsprobleme bei Installationen | unwahrscheinlich | Verwendung von auf Umweltverträglichkeit geprüften Komponenten und Materialien (z. B. Kältemittel in Wärmepumpen), Monitoring, Sicherheitseinrichtungen |
| Datenschutzrisiken: Risiken im Zusammenhang mit der Erfassung und Speicherung von Verbrauchsdaten | Möglich | Einhaltung der Datenschutzrichtlinien, Schulungen für Mitarbeiter durchführen |
| Abhängigkeiten: Risiken, die durch Abhängigkeiten von Zulieferern oder Partnern entstehen | möglich | Abhängigkeiten von einzelnen Zulieferern vermeiden, klare vertragliche Regelungen |
| Genehmigungsrechtliche Hindernisse bei der Wasserbehördlichen Genehmigung in Bezug auf Grund- und Oberflächenwasser | wahrscheinlich | Klärung unter Zuhilfenahme juristischer Expertise und Durchsetzung von ganzheitlicher Abwägung betroffener Schutzgüter |
| Fündigkeitsrisiko bei der Grundwassergeothermie | sehr unwahrscheinlich | Auf Basis von Probebohrungen lässt sich das Fündigkeitspotenzial sicher ermitteln |

## 7. Wertschöpfungspotenzial (in Bezug auf die zu erprobende(n) Innovationen bzw. Systemlösung

### 7.1. Adressierung von Wertschöpfungsketten

Tiefengeothermie (DK1): Die von der Helmholtz-Gesellschaft prognostizierten 300 TW Grundlast-Potenziale in Deutschland[3] wollen nicht nur gehoben werden, sondern als kosten- und $CO_2$-senkende Wertschöpfung in Quartiere gebracht werden, die auf diese neue regenerative Quelle (noch) nicht vorbereitet sind. In den parallel durch Bundesmittel (BEW I des BMWK) erwirtschafteten Plandaten aus Machbarkeits-Studien der Tiefengeothermie werden die $CO_2$-Senkungspotenziale als SOLL-Zahl den IST-Zahlen aus aktuell fossil gestalteten Heizwärmeprozessen gegenübergestellt.

Zum zellularen Wachstum im Quartier vorgesehene regenerative Energie-Quellen (DK2) sind als dezentral und diskontinuierlich verfügbare Ressourcen aufgestellt und werden sehr individuell in die Quartiere eingefügt. Die Wertschöpfungs-Reserve ist sehr hoch, aber nur differenziert erschließbar: nicht nur die einzelnen Technologien in sich, sondern deren Kombination entlang eines langfristigen Zeitstrahls entwickeln hohe Einspar-Potenziale sowohl für Heiz-, als auch für Kühlprozesse mit speziellem Blick auf das Stadtklima. Parallel werden hier Wertschöpfungen mit dem integrierten Blickwinkel des Altlasten-Managements der Böden erprobt (kommunale Aufgabe) und durch dezentral organisierte, innovative Sektorenkopplung betrieben (Strom-Wärme-Mobilität).

Alle digital gestützten Prozesse (DG1, DG 2) greifen tief in die proprietäre Wertschöpfung wenig flexibler Anbieter ein und entwickeln kostensenkende Alternativen durch die Erschließung der „Offenheit“ und damit auch der „Herstellerunabhängigkeit“. Gleichzeitig wird dieser Transfer an zahlreichen einzelnen Prozessen der Daten-Infrastruktur in der Praxis erprobt, damit sehr kleinteilig definierte Wertschöpfungsprozesse ausgestaltet und dann transferiert werden können.

Der Prozess „Energieeffizienz-Wasser“ definiert aus abgeschlossener Berliner Grundlagenforschung heraus eine sehr zielgenau definierte Ressource der Einsparung: Die Beibehaltung des Wirkungsgrades

[3] Idw-Veröffentlichung zu KIT- und Helmholtz-Publikationen

aller Heizerzeuger durch das permanente Verhindern von Kalk-Ablagerungen:

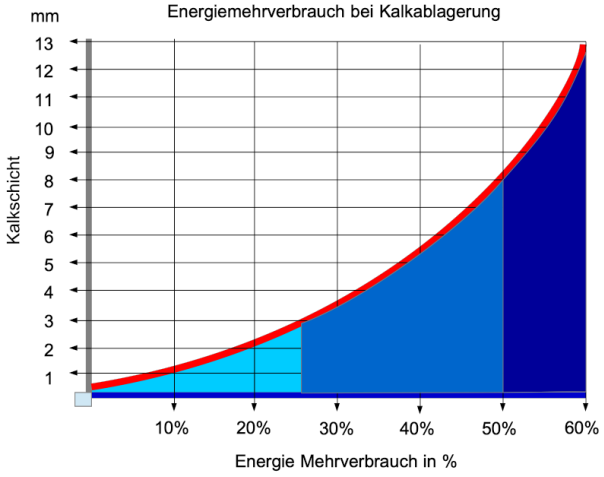



*Abbildung 5 Wirksamkeits-Minderung Heizstäbe durch Verkalkung, Quelle: Peter Aqua FR GmbH*

Im Vorfeld der Reallabor-Planung wurden hier Felddaten zusammen mit dem Labor der Berliner Wasserwerke und der BAM als Planungsgrundlage erarbeitet. Der Prozess ist geeignet, vergleichbare Prozesse zu ersetzen, die unter Einsatz von Fremdstrom oder Chemie gleiche Zielstellungen verfolgen. Solche Prozesse werden aktuell in marktdominanten Produkten umgesetzt, deren Kostentreiber "Fremdleistungen" (Chemie, Strom...) substituiert werden sollen.

### 7.2. Abdeckung dieser Wertschöpfungsketten aus Berliner Ressourcen

Die Tiefengeothermie (DK1) – als großes Potenzial regenerativer Ersatz-Heizwärmequellen - wird durch unser Mitglied Prof. Dr. Ingo Sass von der Helmholtz-Gesellschaft vertreten, der auch neue Co-Simulationstechnologien einbringt und die vier Berliner Tiefengeothermie-Quartiere im aktuellen Reallabor-Projekt betreuen wird.

Die weiteren regenerativen Ersatz-Energien (DK2) setzen sich aus heterogenen Quellen zusammen. Betreut wird dies von unserem Kompetenzfeld-Leiter „eZeit-Ingenieur/Analytics GmbH" mit den Herren Prof. Taco Holthuizen und Michael Viernickel. Hier besteht über 30 Jahre entwickelte Expertise in der ressourcen- und klimaschonenden, sozialverträglichen energetischen Sanierung von Gebäuden und Quartieren unter Einsatz multivalenter Erzeugeranlagen, deren Regelung sowie Erfahrung in der Grundwassergeothermie.

Die Digitalisierungs-Prozesse werden durch Jürgen Blümer von unserem Mitglied „Lackmann GmbH" betreut. Ergänzt wird diese Kompetenz durch Rainer Wiggers vom Mitglied „Beenic Building Intelligence GmbH" in Zusammenarbeit mit Mike Heider (Berliner Fachbetrieb "HEIDER Elektro GmbH") und Björn Engelbert von der Perinet GmbH. Beratend ist hier ebenfalls unser Evaluator, das Fraunhofer IEE durch Dr. Dietrich Schmidt vertreten.

Der Prozess „EE Wasser" wird durch Hans Symanczik betreut, der jahrzehntelang als Projektingenieur bei Kieback & Peter beschäftigt war und diese Prozess-Innovation mit entwickelt und die wissenschaftliche Begleitung durch die BAM und die Berliner Wasserbetriebe mit betreut hat. Das Mitglied DSC ist darauf spezialisiert, all diese Prozesse herstellerneutral in ausschreibungsfähige Leistungen zu strukturieren und in Quartieren umzusetzen.

### 7.3. Erprobung im Reallabor

#### 7.3.1. Einbindung konkreter Akteure aus Berlin und außerhalb in die Erprobung im Reallabor

Alle benannten Wertschöpfungsketten werden aus den dokumentierten Innovationen durch die aufgelisteten Berliner Akteure geschöpft und in die beschriebenen fünf Prozesse eingebracht. Die geplante feinere Verteilung in den Quartieren erfolgt über den vorgestellten Plan bzw. die in den dokumentierten Quartieren eingetragenen Detail-Prozesse gemäß Anhang.

#### 7.3.2. Auflistung der Skalierfähigkeit der Wertschöpfungsketten durch Akteure aus Berlin und außerhalb

Einige Akteure sind auch in anderen Bundesländern tätig. Prof. Sass arbeitet von Brandenburg aus (Telegrafenberg Potsdam GFZ), Prof. Bodo Lehmann bringt seine Kompetenzen aus den Ressourcen der DMT AG/TÜV Nord sowie der Montanuniversität Leoben ein. Jürgen Blümer von der Lackmann GmbH ist in Münster ansässig, Rainer Wiggers - zuvor jahrzehntelang bei der Vattenfall Netcom tätig - hat ein Start-Up in Greifswald gegründet (Beenic Buildings Intelligence GmbH) und betreut das Projekt von dort aus. Unsere wissenschaftliche Begleitung erfolgt durch das dem BENQ-Institut auf dem EUREF-Campus beigestellte Fraunhofer IEE aus Kassel.

### 7.4. Erwartungen zu den absehbaren Ergebnissen und deren Effekte zur Wertschöpfung

Besondere Aufmerksamkeit bei der Gestaltung der Prozesse gilt der Skalierbarkeit. So wird z. B. die Geothermie bei kleineren Luft-Wärmepumpen im Einsatz kleinerer Mehrfamilienhäuser als kleinste Basis zugrunde gelegt (wie etwa auch im Demozentrum VI) und durch alle Größen-Strukturen bis hin zur tiefen Geothermie in unseren vier Tiefengeothermie-Quartieren durch die o. g. Akteure skaliert:

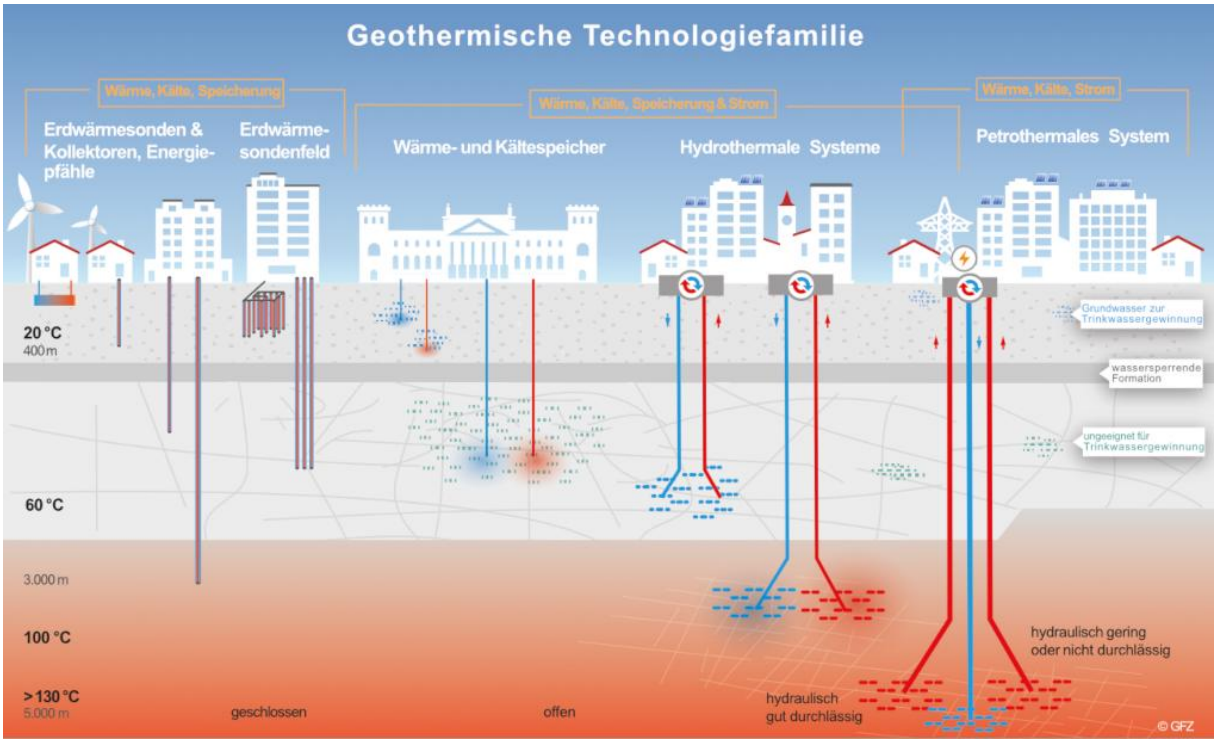



*Abbildung 7 Grundlagen der Wertschöpfungskette der Geothermie-Technologiefamilie, Quelle GFZ Potsdam*

Gleiches findet im Bereich DK2 - den weiteren regenerativen Energien - statt. Hier werden niedrig temperierte Potenziale aus Flusswärme, Abwärme aus verschiedensten Quellen wie z. B. Gebäudeabluft und Solarthermie genutzt. Die Verfügbarkeit der hieraus gewonnen Wärme gelingt durch verlustfreie

niedrigtemperierte (5-20 °C) saisonale Aquiferspeicher, die in Niederlanden mehr als 2.000-fach realisiert wurden und auch in Berlin beforscht und umgesetzt wurden (www.demospeicher.de). Als bevorzugte Sonderform sind Horizontalfilterzirkulationsbrunnen vorgesehen, die selbst in Wohngebieten mit einem 3 m durchmessenden Schachtbauwerk 3 MW Leistung ermöglichen. Ein großer Teil der dafür notwendigen Arbeiten wird mit konventioneller Technik aus dem Tiefbau, damit skalierbar und mit in großer Zahl zur Verfügung stehenden Arbeitskräften realisiert. Berlin und Umgebung ist im Brunnenbau traditionell gut aufgestellt.
Im Bereich der Digitalisierung werden basisbildende softwaregestützte Lösungen in allen Quartieren, teils als Erstanwendung in Verbindung mit digitalen Zwillingen ausgerollt, die von der GFaI und urban energy betreut werden. Elemente der Single-Pair-Technologie werden von der Pernet GmbH betreut, während ein erfahrenes Beratungshaus (DSC) produktneutrale alle Prozesse bis zu ausschreibungsfähigen Leistungen betreut und für die Quartierpartner etabliert. Die Elmatic GmbH stellt eine offene Energiemanagement-Plattform zur Verfügung, deren Daten im Besitz der Quartierpartner bleiben und sich somit von marktüblichen proprietären Systemen unterscheiden. Das Handwerk wird vom erfahrenen Elektrobetrieb Heider GmbH vertreten. Mike Heider ist u. a. an strategisch wichtigen Verbands-Kompetenzstellen gestalterisch tätig (Smart Home Initiative Deutschland u. a.).
Die Solarthermie stammt vom Mitglied „AKOTEC“ aus Angermünde und IT-Komponenten für minimalinvasive digitale Gebäudeinfrastrukturen in Kombination mit Beleuchtungssystemen von der Beenic Building Intelligence aus Greifswald. Alle anderen Ressourcen stammen aus Berlin bzw. von in Berlin ansässigen Akteuren. Die Fa. Lackmann aus Münster stellt keine Hardware her, sondern liefert als Dienstleistung die Betreuung der Infrastruktur bei.

### 7.5. Erwartungen zu den absehbaren Ergebnissen und deren Effekte zur Wertschöpfung

Ökologisch-finanzielle Wertschöpfung: Wir stellen die $CO_2$- und damit die finanzielle Einsparoption oben an. Deren Effekte werden sorgfältig in einer detaillierten IST-SOLL-Gegenüberstellung (siehe Kap. 2.1) erarbeitet und wissenschaftlich evaluiert. Die quantitativen Grund-Einflüsse werden je Quartier genau einzeln dokumentiert und in einer Ergebnistabelle zusammengeführt. Der von uns im Projekt bereit zu stellende „Planungsrechner Nullemission“ ist in der Lage, auf einem vergleichbaren optischen Tableau die IST-SOLL-Zustände auf einen Blick plan- und darstellbar zu machen.
Gesellschaftliche Wertschöpfung: Hier wird in den Quartieren und im Dialog mit allen Quartierpartnern die „Mieterzufriedenheit“ soziologisch erhoben und evaluiert. Herausragender Interessenspunkt ist hier die Sozialverträglichkeit der umgesetzten Technologien in Bezug auf Kostenentlastung, Steigerung des Komforts sowie der Vermittlung von Fakten, die die Teilhabe breiter Bevölkerungsschichten an den klima-entlastenden Einspareffekten unserer regenerativen Prozesse ermöglichen. Hier ist stets darauf hinzuweisen, dass dies nur über die Mittler der Immobilienwirtschaft speziell über abgestimmte Mieterversammlungen erfolgen kann. Wichtig wird für uns auch die Erschließung der Außenbezirke durch privat zu organisierende Bürger-Energiegenossenschaften “Wärme“. Speziell dort, wo die zentrale Fernwärme nicht greifen kann, ist der Anreiz privaten Kapitals zur Eigenschöpfung in Nahwärme-Netzen wichtig. All unsere Prozesse sind auf Skalierbarkeit und Übertragbarkeit auf weitere Quartiere ausgelegt und können dies im Querschnitt aus allen Quartierdetails leisten, da die Summe unserer Quartierdetails repräsentativ fast alle Gebäude- und Quartiertypen Berlins reflektiert.

## 8. Wirksamkeit (in Bezug auf a) Umsetzung des Reallabors und b) nachhaltige Überführung der Projektergebnisse in die Praxis)

### 8.1. Beitrag des Reallabor zur Profilierung und Sichtbarkeit Berlins als Innovationsstandort

Zu a)

**Interoperabilität:** die geplanten Prozesse **DG 1 und DG 2** sind nicht nur jeweils einzeln, sondern auch als systemischer Ansatz einzigartig in der Branchen-Anwendung. So ist die Ablösung proprietärer Prozesse durch offene, interoperable Standards in der Wohnungswirtschaft tief disruptiv, da hier wenige Konzerne über ERP-Systeme und den Messstellenbetrieb „Submetering" den Markt beherrschen. Bundesweit werden die Ergebnisse unseres Reallabor von sehr hohem Interesse mit festem Willen zur Duplizierung verknüpft werden, da ein solches Streben nach Hersteller-Unabhängigkeit noch nicht mit Praxis-Erfolgsbeispielen untersetzt ist.
Die **Tiefengeothermie** (DK 1) ist zumindest in Norddeutschland noch nicht durch die Wohnungswirtschaft initiiert worden. So hat der Antrag „RENEWAC" im Campus Berlin-Buch für große Aufmerksamkeit dadurch gesorgt, dass hier diese Initiative nicht von einem Versorger ausging, sondern von einem „Endverbraucher" in Form eines Nichtwohngebäude-Campus mit angeschlossenem Wohngebiet. Erste Duplizierungen in Berlin bei drei weiteren Wohnungsunternehmen haben bereits weitere bundesweite Duplizierungen nach sich gezogen (GWG Kassen u. a.). Über die Fachausschüsse der Branche (IW 2050 u. a.) sowie zentraler Info-Veranstaltungen in Berlin wird der Erfolg solcher Vorhaben sehr schnell verbreitet und wird weitere Nachahmer bundesweit finden.
Die weiteren dezentralen, nicht-fossilen Heizenergiequellen (DK 2) folgen einer zellularen Quartiersentwicklung und sind als Systematik noch weitestgehend unbekannt. Die Technologie des Horizontalfilter-Zirkulationsbrunnens ermöglicht über einen einzigen 3 Meter durchmessenden Schacht mit 30 m Tiefe eine Wärmeleistung von 3 MW, die jeweils in Kontenpunkten in den Quartieren (z. B. im öffentlichen Raum) Kristallisationspunkte für energetische Quartierssanierungen sein können.
Die so geschöpften Alleinstellungsmerkmale des Reallabors werden deutlich zur Profilierung Berlins als Innovations-Standort beitragen.

### 8.2. Mehrwert der geplanten Verwertung über das Wertschöpfungspotenzial hinaus

Die Realisierung von grundwassergestützten 5GDHC-Netzen ermöglicht die Installation von Wärmepumpen ohne Geräuschemission (wie bei Luftwärmepumpen) und kann das sommerlich überwärmte Stadtklima kühlen, indem beispielsweise Straßenbeläge thermisch aktiviert werden oder Luftkühler installiert werden. Auch die Kühlung innerhalb von Gebäuden kann zu einem Bruchteil der Kosten von Klimaanlagen realisiert werden, ohne die Stadtatmosphäre durch die Kältemaschinen weiter aufzuheizen, da die Wärme direkt in den Boden abgeführt wird. Die Überwärmung der Gewässer führt zu deren "Umkippen" und Fischsterben, verbunden mit einer Geruchsbelästigung. Die Förderung von Grundwasser aus dem Uferbereich, Nutzung der im Boden gespeicherten Wärme/Kälte und Rückführung in das Gewässer stabilisiert die Temperaturen in Richtung der natürlichen Verhältnisse. Hier kann – auch mit Blick auf den Ausschreibungs-Fokus des "Wassermanagements" - auf große Expertise z. B. bei den Berliner Wasserbetrieben und deren Serviceunternehmen gebaut und Technologieentwicklung mit internationaler Strahlkraft entwickelt werden, da sowohl die energetische Nutzung als auch die Trinkwasserförderung und ökonomisch leistbare Altlastensanierung ubiquitär großem Handlungsdruck unterliegt. Die erforderlichen Arbeiten können sowohl kleinteilig als auch großmaßstäblich gelistet werden, so dass sich ein breites Spektrum unternehmerischer Aktivität entwickeln wird.

### 8.3. Einschätzung Selbsttragfähigkeit der Reallabor-Geschäftsprozesse

Durch die klare Evaluations-Strategie, welche $CO_2$-Senkungsziele konkret mit sozialverträglichen Inhalten favorisiert, kann die Fokussierung auf selbsttragende wirtschaftliche Prozesse und Ergebnisse garantiert werden. Hier ist besonders zu betonen, dass diese Strategie von erfolgreichen Akteuren der Wirtschaft und der Wissenschaft gemeinsam getragen werden, was die Ausrichtung auf wirtschaftliche Transformation als Selbstzweck erkennen lässt. Auch die erwartbare Reaktion von Mietern ist von genossenschaftlichen und kommunalen Unternehmen eingebracht worden und wird berücksichtigt. In

einzelnen Aspekten werden die Technologien bereits angewandt, ihre Wettbewerbsfähigkeit demonstriert sich bereits anhand der Nachfrage und die erklärte Priorisierung von Sozialverträglichkeit bedingt implizit kostenoptimierte Lösungen.

### 8.4. Beitrag der zu erprobenden Innovationen zur nachhaltigen Transformation der Berliner Wirtschaft und der Erhöhung ihrer Resilienz

Die Innovationen mit der klaren Ausrichtung auf „Nullemissionsplanungen“ eröffnen Spielräume in dringlichen Handlungsfeldern der nachhaltigen klimabezogenen Transformation im Haushalt „Gebäudewärme“. Die handelnden Akteure und auch die nachfolgend handelnden Stakeholder, die die erfolgreich ausgewiesenen Prozesse übernehmen, weisen mit den umgesetzten innovativen Prozessen weit in die Zukunft und erarbeiten Alleinstellungsmerkmale, die sich positiv in der Region in Bezug auf wirtschaftliche Wertschöpfung und Bindung qualifizierter Fachleute widerspiegeln werden. Zur Erhöhung der Resilienz tragen viele der umzusetzenden Prozesse in den Bereichen des Stadtklimas, der Nutzung bisher unausgeschöpfter Ressourcen der interoperablen Anlageneffizienz, der Ablösung fossiler Heizenergieträger, des Anreizes zur Kapitaleinlage notwendiger Nahwärme-Investitionen durch Bürgerbeteiligungen nicht nur in den Außenbezirken bei. Das große Ziel der Klimaneutralität 2045 ist Taktgeber all unseres Handelns.

### 8.5. Messung der Wirksamkeit der Indikatoren

Für eine Bestimmung der Wirksamkeit wird eine nicht abgeschlossene Liste an Indikatoren zu Grund gelegt:

- Anzahl der Duplizierungen in weiteren Quartieren bundesweit
- Einladungen zur Teilnahme an Konferenzen, Workshops oder Fachausschüssen, bzw. Anfragen zum bilateralen Austausch, die an Projektmitwirkende im Rahmen des Reallabors gehen (→ zeigt Interesse Anderer am Projekt und dessen Ergebnisse)
- Website- und/oder Berichtsabrufe von der Projekt-Homepage (→ zeigt Interesse Anderer am Projekt)
- Berichte, bzw. der Bezug/Referenz auf Vorhaben durch Publikationen etc. von Anderen
- Aufnahme der im Reallabor entwickelten offenen, interoperablen Standards (s. Punkt a)) in Standards oder Normen (DIN/ISO/…), bzw. der Vorschlag dazu.
- Zu b) (steigende) Nutzerzufriedenheit, welche durch (kurze) Befragungen festzustellen ist
- (gute) wirtschaftliche Bewertung der Reallabor-Beispiel-Umsetzungen
- Tatsächlich realisierte Emissionsreduktionen, die über Abschätzungen zu erfassen sind.

## 9. Rechtslage (in Bezug auf a) Umsetzung des Reallabors und b) Überführung der Projektergebnisse in die Praxis)

### 9.1. Einschätzung zur Umsetzbarkeit des Reallabors im Rahmen des bestehenden Rechtsrahmens

Alle gelisteten Prozesse, Innovationen und Lösungen sind uneingeschränkt umsetzbar. Die genehmigungsrechtlichen Vorgänge sind in der IST-SOLL-Gegenüberstellung erwähnt und sind mit Optimierungspotenzial versehen. Besonders zu erwähnen sind hier die knappen behördlichen Ressourcen. Im Reallabor werden Prozesse entwickelt, die die behördlichen Ressourcen schonen.

### 9.2. Prognose zur Notwendigkeit der Anpassung des Rechtsrahmens für das Reallabor

Das Reallabor kann im Rahmen des bestehenden Rechtsrahmens umgesetzt werden. Rechtliche Hürden bestehen bei den Abwägungsprozessen bei den Genehmigungsbehörden im Spannungsfeld zwischen Klimaschutz, Umweltschutz und Grundwasserschutz.

Beispielhafte Themen sind:

- Grundstücksübergreifender “Wärmehandel” und „Stromhandel“
- Errichtung von parallel dem 5GDHC-Netz verlegten „Arealstromnetzen“
- Grundwassernutzung in schadstoffbelasteten Bereichen bzw. Zulässigkeit der Wiedereinleitung von nur teilgereinigtem Wasser
- Genehmigung von Uferfiltration

### 9.3. Aussicht, über das Reallabor regulatorische Lern- und Anpassungsprozesse umzusetzen

Im netzwerk-eigenen „Demonstrations- und Weiterbildungszentrum“ werden alle Innovationen im technologischen Kontext didaktisch für den Wissenstransfer aufbereitet und auch die Aspekte des regulatorischen Lernens besonders berücksichtigt. Seminare werden von der netzwerkeigenen CO2-Akademie aufbereitet und angeboten. Eingebunden wird hier u. a. die Klimaschutzpartner GbR in der IHK Berlin mit den Kammern der Architekten, der Bauingenieure sowie des Handwerks. Ergänzt wird dies durch die Weiterbildungs-Institute der Immobilienwirtschaft, deren Curricula aus den Modulhandbüchern der Lehre speziell in den Gebieten der Geothermie und der offenen Datenprotokolle erweitert und angepasst werden sollen. Gemeinsame hybride Weiterbildungs-Veranstaltungen im Demonstrationszentrum, Webinare sowie Inhaus-Seminarreihen bei Bedarfsträgern sollen die Defizite bei der Fachkräftebindung aufnehmen und mit konkreten Zusatz-Abschlusszielen bereichern, die über Bildungspunkte verteilt werden sollen. Hier soll auch die Notwendigkeit zur Anpassung des Rechtsrahmens verdeutlicht und inhaltlich umgesetzt werden, um die erprobten Innovationen in die Praxis zu überführen sowie Bedarfsträger anzuregen, hier die positiven Einsparerfolge zu duplizieren. Hier bedarf es an diversen Stellen der Umsetzung einer Anpassung des Rechtsrahmens, um die erprobten Innovationen bzw. Systemlösung in die Praxis überführen zu können (siehe auch tabellarische Detail-Zuordnung in Kapitel 2.1).

### 9.4. Analyse der Hürden und Risiken zur Überführung der Projektergebnisse in die Praxis, Handlungsempfehlungen, Vorgehensweise zur Problemlösung

Die größten Hindernisse (“Risiken”) sind genehmigungsrechtlicher Art in Bezug auf das Grundwasser, die Einführung offener Protokollstandards beim Metering/Submetering sowie der unklare Entwicklungshorizont der Gesetzgebung rund um das SMGW und der Preise von Zusatzleistungen. Hier müssen, möglicherweise mit juristischer Unterstützung, naturwissenschaftlich und protokolltechnisch begründete Abwägensprozesse etabliert werden. Die damit verbundenen Auseinandersetzungen überfordern i.d.R. die Projektentwickler oder sie scheuen den Konflikt. Das Reallabor bietet hier den Rahmen, um zu einer ganzheitlichen und konstruktiven Vorgehensweise zu gelangen.

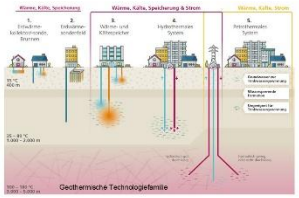
# ANHANG

## WohnZukunft II

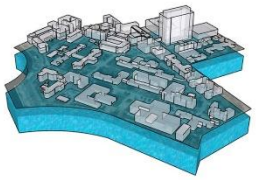
Nullemissionsplanung im Quartier

**Projektinhalt Dekarbonisierung 1 und 2 - Herausforderungen und Lösungen**

**Wärmeverluste in Bestandsgebäuden**
- klima- und kostenoptimierte Dämmung
- intelligente Raum- und Anlagenregelung
- Energieeinsparung durch Wasseraufbereitung




**Bezahlbare Dekarbonisierung der Fernwärme**
- Tiefengeothermie
- Großwärmepumpen
- Dezentralisierung

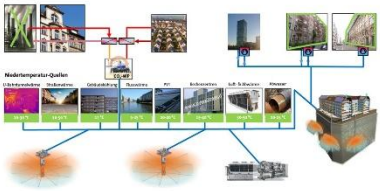


**Wärmebedarf im Winter – Kühlbedarf im Sommer**
- Saisonale Wärmespeicherung in Aquiferspeichern
- Schaffung von Synergien

**Klimafolgenanpassungsbedarf**
- ATES - Straßen- und Luftkühlung

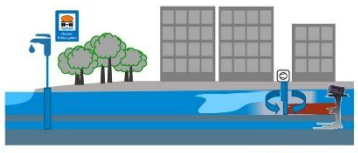
**Beschränkte Platzverhältnisse**
- Vernetzung mit Umweltwärmenetzen

**Ungleichzeitigkeit von Sanierung**
- IT-gestützte zellulare Quartiersentwicklung



**Verbesserung der Akzeptanz durch Partizipation**
- 5GDHC-Netze als „Umweltenergiehandelsplattform“

**Grund- und Oberflächengewässerbewirtschaftung**
- Monitoring und prädiktive Regelung
- Herstellung natürlicher Temperaturen
- Schadstoff- / Altlastendekontamination

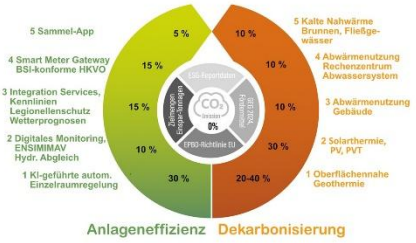


**Verbundpartner:**
Partner 1: (Verbundkoordination): $CO_2$zero e.V.
Partner 2: eZeit Ingenieure GmbH
Partner 3: green with IT e.V.

e+Zeit Ingenieure
Ganzheitlich · Energieoptimiert · Nachhaltig

# WohnZukunft II

## Nullemissionsplanung im Quartier




**Projektinhalt Digitalisierung 1 und 2, Energieeffizienz Heizwasser**

-

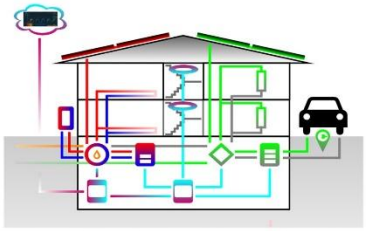
**Herausforderungen und Lösungen**

### Digitalisierungsbeitrag „Nullemissionsplanung“

- Dekarbonisierung und Effizienzsteigerung durch Digitalisierung
- Digitale Wertschöpfung: von den Daten über die Informationen zu angewandtem Wissen
- Datensouveränität mittels standardisierter, nicht proprietärer Verfahren und Lösungen
- BSI- und DSGVO-konforme Informationssicherheit

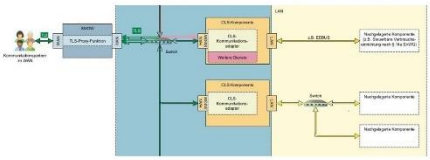
### Interoperable Gebäudeinfrastrukturen

- Aufeinander abgestimmte Wärme- und Elektrosysteme in ein zentrales Datensystem
- Autonom agierende Betriebsprozesse gestützt auf gebäudeinterner (Edge-)Datenverarbeitung/EMS



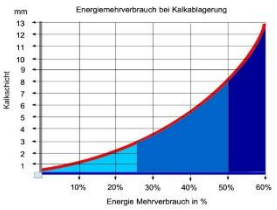
### Zukunftsfeste Integration Smart Meter Gateway

- Gestaltung der digitalen Gebäudeschnittstellen nach BSI TR 03109-5
- Zusammenwirken von Gebäuden, von Gebäuden und Bewohnern sowie von Gebäuden und Cloud-Diensten



### Optimierung Heizkreisläufe

- Energieeffizienz durch Verhinderung v. Kalkablagerungen
- Ohne Chemie
- Ohne Fremdstrom
- Rein mechanischer Prozess




**Verbundpartner:**
Partner 1: (Verbundkoordination): $CO_2$zero e.V.
Partner 2: eZeit Ingenieure GmbH
Partner 3: green with IT e.V.