



Dokumentation
LERNLABOR
**ENERGIE/WÄRME/
KÜHLUNG**

Dienstag, 20.04.2021



Vorwort

Im Berliner Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg befindet sich das ca. 4,7 ha große Grundstück des Dragonerareals im Sanierungsgebiet Rathausblock. Zusammen mit weiteren angrenzenden Grundstücksflächen stellt der Bereich große Potenzialflächen für die Entwicklung eines innerstädtischen Quartiers für Wohnen, Gewerbe, Kultur und soziale Einrichtungen dar. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf einem sensiblen Umgang mit der vorhandenen denkmalgeschützten Bausubstanz, sowie den bestehenden Gewerbemieter*innen.

Für die gemeinsame Entwicklung des Areals hat sich eine Kooperation gebildet, die sich zusammensetzt aus der Verwaltung, Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg und Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, landeseigenen Gesellschaften, Berliner Immobilienmanagement GmbH (BIM) und WBM Wohnungsbaugesellschaft Berlin-Mitte mbH (WBM), sowie Vertreter*innen der Zivilgesellschaft, die sich im Vernetzungstreffen der Initiativen im Rathausblock (VTR) konstituiert haben bzw. als Delegierte durch das Forum Rathausblock (FR) gewählt wurden. Aus dem bisherigen gemeinsamen Engagement ist der Wille entstanden, ein Modellprojekt zu entwickeln und neue Wege einer kooperativen und gemeinwohlorientierten Stadtentwicklung zu gehen, in der selbstverwaltete und kommunale Strukturen zusammengeführt werden. Es sollen Spielräume für Innovationen beim Planen, Bauen und bei den Organisations-, Verfahrens-, Förderungs- und Kooperationsformen ausgelotet und genutzt werden.



Auf dem Dragonerareal soll ein klimaresilientes, ökologisch, energetisch und technisch zukunftsweisendes Stadtquartier entstehen.* Um dieses Ziel zu erreichen, wird für das Sanierungsgebiet Rathausblock durch die Megawatt Ingenieurgesellschaft mbH seit Ende 2020 ein energetisches Quartierskonzept erarbeitet. Die Kombination aus Sanierung und Neubau bietet dabei die Projektionsfläche für eine Vision, die sich aus praxisnahen und innovativen Elementen zusammensetzt. Zur Reduktion der CO²-Emissionen gibt es vielfältige Ansätze. Andere Projekte machen dies bereits vor. Im Rahmen des **Lernlabors „Energie/Wärme/Kühlung“** berichteten Akteure aus der Praxis von Ihren Erfahrungen, Herausforderungen und Erfolgen.

Die Erarbeitung des energetischen Quartierskonzepts sowie auch die Vorbereitung des **Lernlabors „Energie/Wärme/Kühlung“** wurde und wird eng begleitet durch die **Arbeitsgruppe (AG) Ökologie und Nachhaltigkeit** – ein Zusammenschluss aus engagierten Anwohner*innen und Interessierten, die sich für die Entwicklung eines klimaneutralen Stadtquartiers einsetzen. Innerhalb der AG Ökologie und Nachhaltigkeit hat sich der **Arbeitskreis (AK) Xberg-klimaneutral** zusammengefunden, der die Erarbeitung des energetischen Quartierskonzepts sowie auch die Vorbereitung des **Lernlabors „Energie/Wärme/Kühlung“** eng begleitet (hat).

In der nun vorliegenden Dokumentation des **Lernlabors „Energie/Wärme/Kühlung“** erhalten Sie Einblicke in Ablauf und Inhalt der Veranstaltung, die Präsentationen der Vortragenden sowie die Ergebnisse der Diskussion kurz zusammengefasst.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen!

* Kooperationsvereinbarung Modellprojekt Rathausblock Kreuzberg. 2019.



Ablauf

- 17.00 Uhr: **Begrüßung und Einleitung** R. Solfrian, B. Vos
- 17.20 Uhr: **Vier Impulsvorträge** (inkl. Verständnisfragen)
 - *Energiebunker Hamburg* J. Schrage
 - *Mietshaus Köpenick* D. Sommer
 - *Märkische Scholle* M. Viernickel
 - *Erbbauverein Moabit* R. Rösler
- 18.50 Uhr: **„Murmelrunde“**
- 19.00 Uhr: **Pause**
- 19.10 Uhr: **Diskussion**
- 20.15 Uhr: **Abschluss und Ausblick** M. Hanakam,
R. Solfrian



Benedikt Vos
S.T.E.R.N. GmbH, Moderation



Rebecca Solfrian
BA Friedrichshain-Kreuzberg



Spielregeln

- Bei Wortmeldungen bitte das Raute-Symbol (#) in den Chat schreiben (Rednerliste)
- Bitte stellen Sie während der Vorträge Ihr Mikrofon stumm, um Störgeräusche zu vermeiden
- Wir möchten gemeinsam diskutieren – bitte vermeiden Sie daher separate Diskussionen im Chat
- Das Lernlabor wird ausschließlich für die interne Dokumentation aufgenommen
- Und jetzt: viel Spaß bei den Vorträgen 😊



MODELLPROJEKT
RATHAUSBLOCK
KREUZBERG



gemeinwohlorientiert und kooperativ

Joel Schrage
**Modellprojekt
Energiebunker/
Energieverbund
Hamburg
Wilhelmsburg**



Joel Schrage
HAMBURG ENERGIE GmbH



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



STÄDTBAU-
FÖRDERUNG
verbund, lokales und
Gemeinschafts-

LERNLABOR ENERGIE / WÄRME / KÜHLUNG
PRAXISBERICHT AUS DEN MODELLPROJEKTEN
ENERGIEBUNKER UND ENERGIEVERBUND

HAMBURG ENERGIE GMBH

Joel Schrage | 20. April 2021

AGENDA

2

1 KURZVORSTELLUNG HAMBURG ENERGIE

2 PRAXISBERICHT ENERGIEBUNKER UND ENERGIEVERBUND

3 HERAUSFORDERUNGEN IN DER PROJEKTUMSETZUNG

ZAHLEN, DATEN, FAKTEN

100%

Tochter von  HAMBURG
WASSER

90

Mitarbeiter

100%
kommunal
hanseatisch
ökologisch

2009

Gründung

150.000

Strom- und Gaskunden

Starkes Engagement
in der Forschung

760 GWh

Stromabsatz

1.200 GWh

Gasabsatz



NEW 4.0



Smart Heat Grid Hamburg



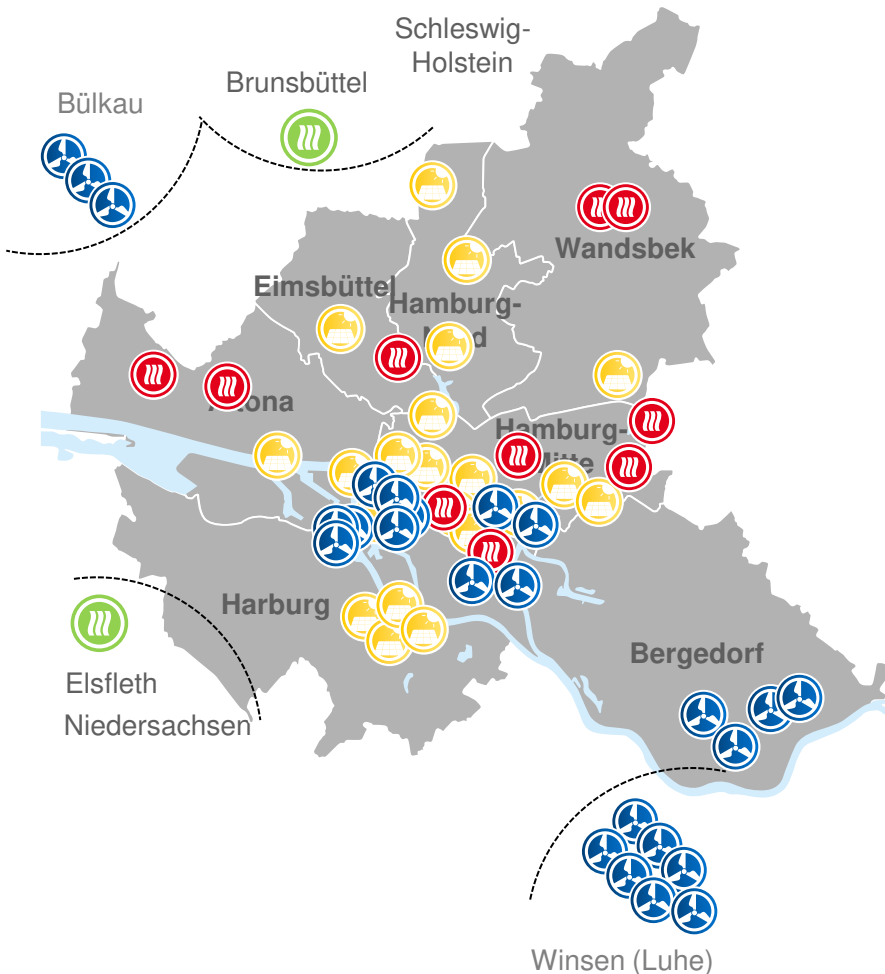
Wärmenetze 4.0



Reallabor der Energiewende

Integrierte WärmeWende Wilhelmsburg

ERZEUGUNGSANLAGEN



IST Ende 2017	Anzahl [-]	Leistung [MW _{el}]	Arbeit [Mio. kWh _{el}]
PV	34	12,3	11,6
Wind	21	53	126,0
BHKW	13	2,1	15,6
Biomasse	2	7,1	40,5
Gesamt	70	76,8	193,7

Ausbau-PLAN 2018	Anzahl [-]	Leistung [MW _{el}]	Arbeit [Mio. kWh _{el}]
PV	2	0,03	0,02
BHKW	5	0,7	2,9
Wind	1	2,4	6,8
Gesamt-Zubau	8	3,13	8,92

Gesamt-Ende 2018	78	79,93	203,42
-------------------------	-----------	--------------	---------------



ÖKOSTROM UND GAS AUS HAMBURG

- 100 % Ökostrom – frei von Kohle und Atomkraft
- nachhaltige Gasversorgung – mit städtischem Biogasanteil
- maximale Planungssicherheit, auf Wunsch bis zu 36 Monate Preisgarantie



WÄRMEVERSORGUNG FÜR HAMBURG

- individuelle Energielösungen für einen Top Primärenergiefaktor
- Contractingangebote für sinkende Betriebskosten – bereits ab 0 Euro Investition
- kombinierte Wärme- und Stromversorgung – Planung, Bau und Betrieb aus einer Hand



ELEKTROMOBIL IN HAMBURG

- intelligente Ladeinfrastruktur maßgeschneidert für Sie
- Beratung, Bau, Betrieb und Abrechnung aus einer Hand
- 100 % Ökostrom – für eine nachhaltige Versorgung Ihrer Fahrzeugflotte



INTELLIGENTER ANLAGENBETRIEB

- Vermarktung und Ertragsoptimierung Ihrer steuerbaren Stromerzeuger (EEG oder KWKG) über unser virtuelles Kraftwerk
- Reduzierung Ihrer Strombezugskosten durch intelligente Steuerung Ihres Stromverbrauchs
- vollumfängliche Energie-Dienstleistungen rund um Ihren Betrieb

AGENDA

6

1 KURZVORSTELLUNG HAMBURG ENERGIE

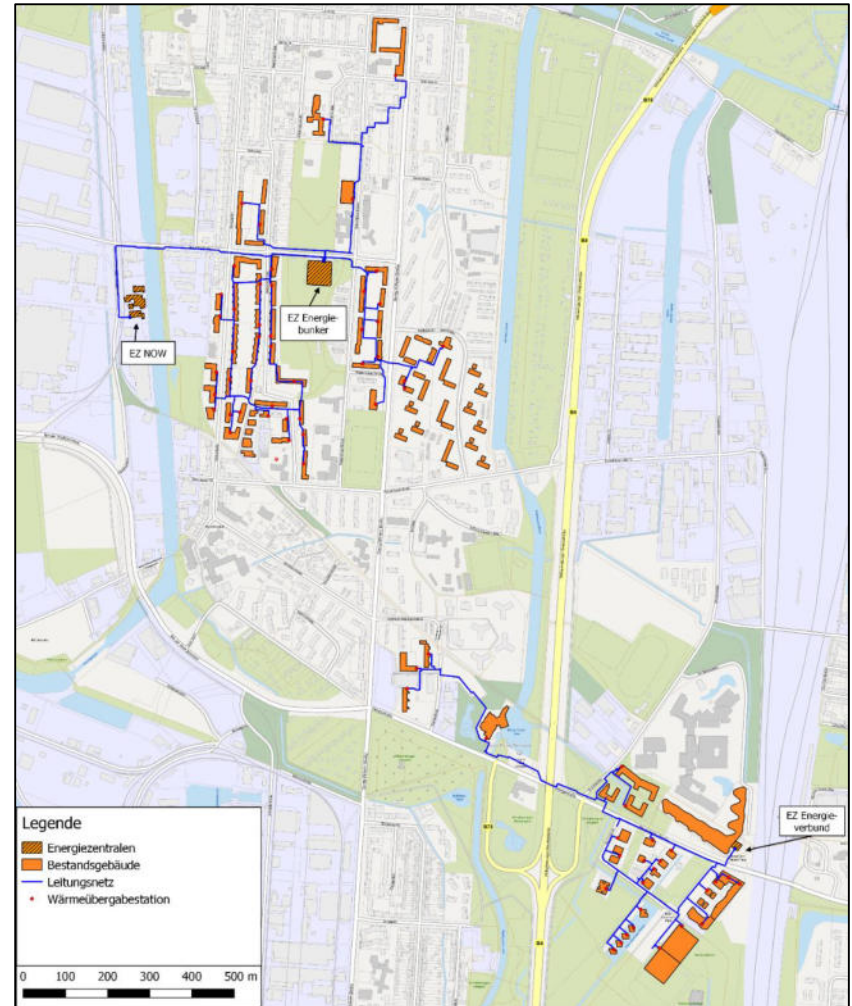
2 PRAXISBERICHT ENERGIEBUNKER UND ENERGIEVERBUND

3 HERAUSFORDERUNGEN IN DER PROJEKTUMSETZUNG

WÄRMENETZE ENERGIEBUNKER & ENERGIEVERBUND

7

- HAMBURG ENERGIE (HE) betreibt in Hamburg Wilhelmsburg die innovativen Wärmenetze *Energiebunker* und *Energieverbund*
- Die Wärmenetze sind wesentlicher Bestandteil des Klimaschutzkonzepts „Erneuerbares Wilhelmsburg“
- Sie zeichnen sich schon heute aus durch...
 - einen hohen regenerativen Anteil ($> 50\%$)
 - niedrige Primärenergiefaktoren ($\leq 0,3$)
 - niedrige CO₂-Emissionen (≤ 105 kg/MWh)
- Perspektivisch ist der Zusammenschluss der Wärmenetze vorgesehen.
- Status Quo der Versorgung (01/2019):
 - thermische Leistung ~ 14,0 MW
 - Wärmeabsatz ~ 20,0 GWh/a
 - Hausanschlüsse > 80
 - versorgte WE > 2.250



DER ENERGIEBUNKER WILHELMSBURG

Der Flakbunker in Wilhelmsburg wurde zu einem regenerativen Kraftwerk umgebaut, um die angrenzenden Quartiere mit Wärme zu versorgen.

Stand aktuell:

**8,5 MW
Anschlussleistung**

-

**14,0 GWh/a
Abnahmemenge**



ENERGIEBUNKER: ERZEUGERKONZEPT



Biomethan- & Erdgas-BHKW

750 kW_{el} | 1.000 kW_{th}



Solarthermie / PV

100 kW_{el} | 750 kW_{th}



Industrielle Abwärme

400 kW_{th}



Pufferspeicher

2.000 m³ Volumen

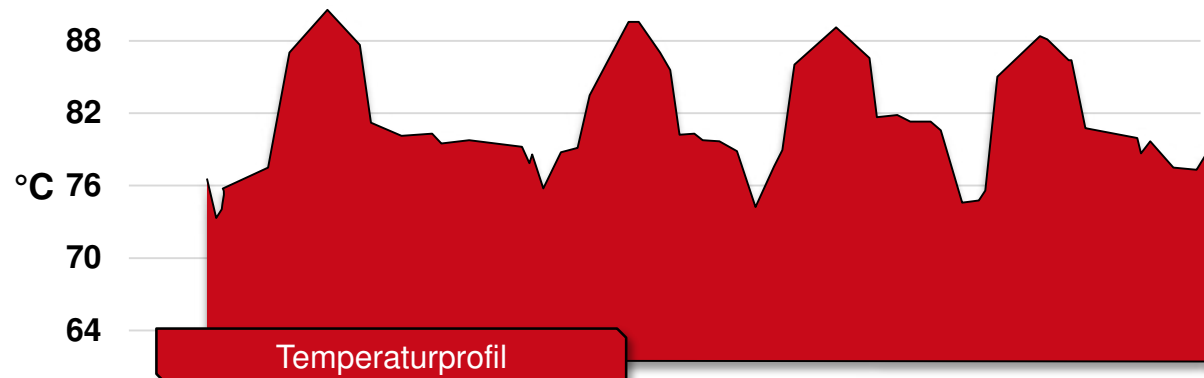
65 MWh Leistung



Erdgas-Heizkessel

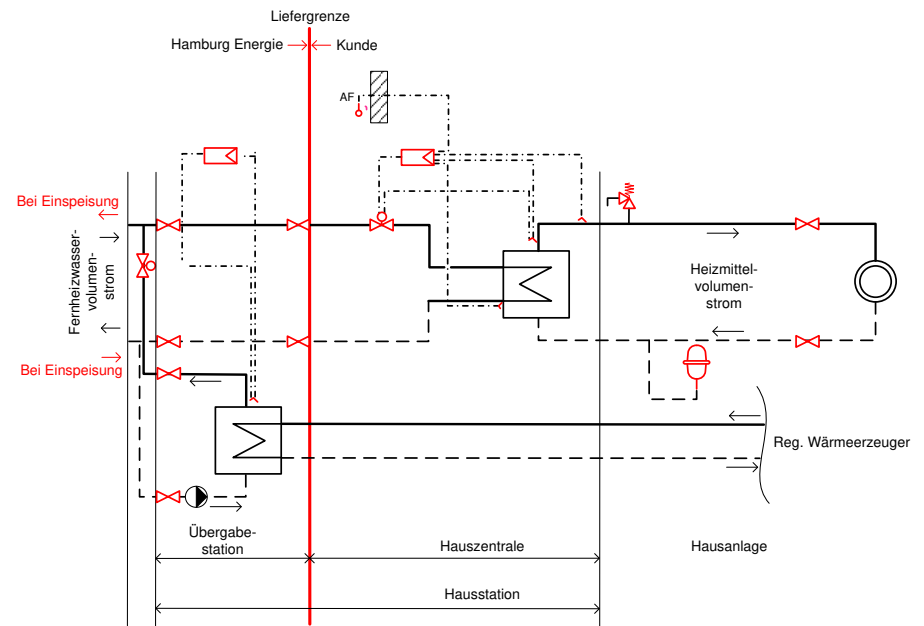
6 Stück

3.150 kW_{th}



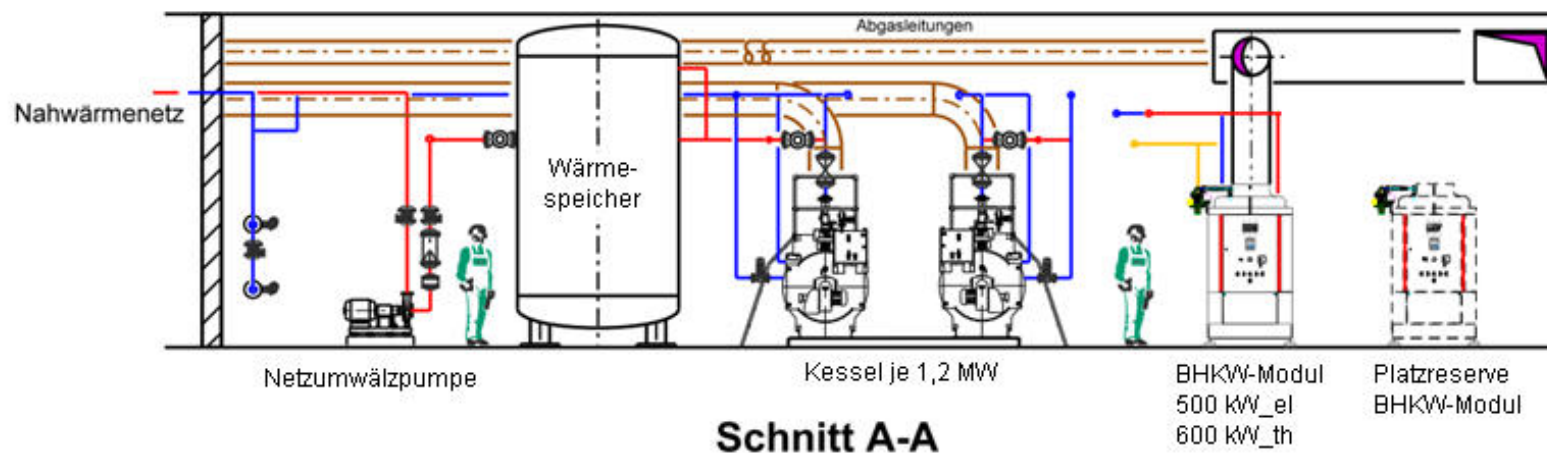
VERSORGUNGSKONZEPT

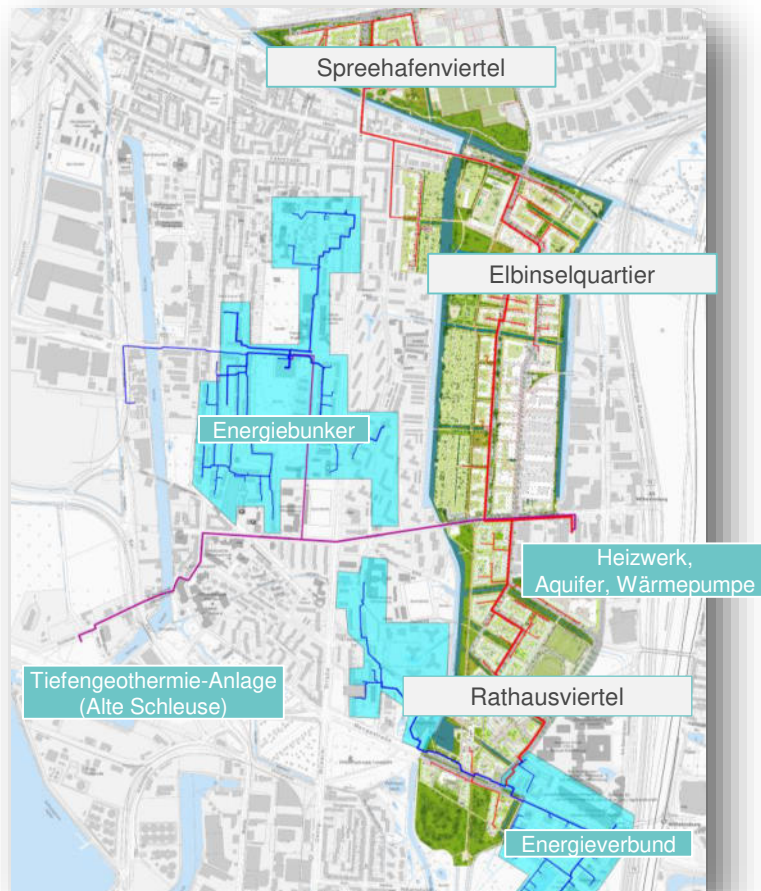
- Aufbau eines offenen Energieverbundes durch den Zusammenschluss mehrerer Anlagen zu einem intelligenten Netzwerk
- Errichtung einer Energiezentrale mit einem Biomethan-BHKW sowie drei Spitzenlast-Erdgaskesseln
- Einspeisung von Überschusswärme aus Anlagen mit erneuerbaren Energien im Projektgebiet



ENERGIEVERBUND: ERZEUGERKONZEPT

- Standort der Anlage unter einem öffentlichen Platz
- Biomethan-BHKW ($P_{el} = 530 \text{ kW}$, $Q_{th} = 735 \text{ kW}$), drei Spitzenlast-Erdgaskessel (4,0 MW)
- 2 Pufferspeicher mit je 20 m^3





- **Sukzessive Erschließung der IBA-Neubauquartier**

- Versorgung von > 5.000 Wohneinheiten im Endausbau
 - Potential für den Anschluss weiterer Objekte vorhanden

- **Geothermie als Basis der regenerativen Wärmeversorgung**

- Verfügbare Leistung > 10 MW • Wärmearbeit ≥ 75 GWh/a

- **Saisonaler Aquiferspeicher zur weiteren Erhöhung des regenerativen Versorgungsanteils in Wilhelmsburg**

- **Errichtung eines Wärmeverbundnetzes zur Versorgung der Wilhelmsburger Quartiere**

- Trassenlänge rd. 12 km • Durchmesser DN 25 bis DN 300 • Vorlauftemperatur 75 °C bis 90 °C

- **Die Wärmeversorgung erfüllt höchste ökologische Anforderungen**

- Primärenergiefaktor $\leq 0,2$ • CO₂-Faktor < 25 g/kWh

- Anteil erneuerbarer Energien > 95% • feuerungsfrei > 80%

AGENDA

13

1 KURZVORSTELLUNG HAMBURG ENERGIE

2 PRAXISBERICHT ENERGIEBUNKER UND ENERGIEVERBUND

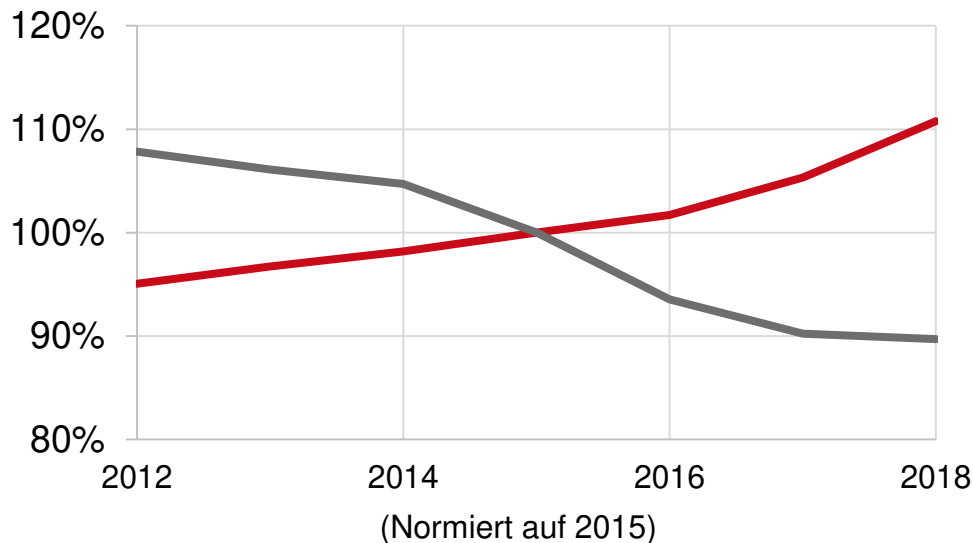
3 HERAUSFORDERUNGEN IN DER PROJEKTUMSETZUNG

WÄRMENETZE IM BESTAND SIND KEIN SELBSTLÄUFER

14

> Herausforderungen bei der Bestandsverdichtung:

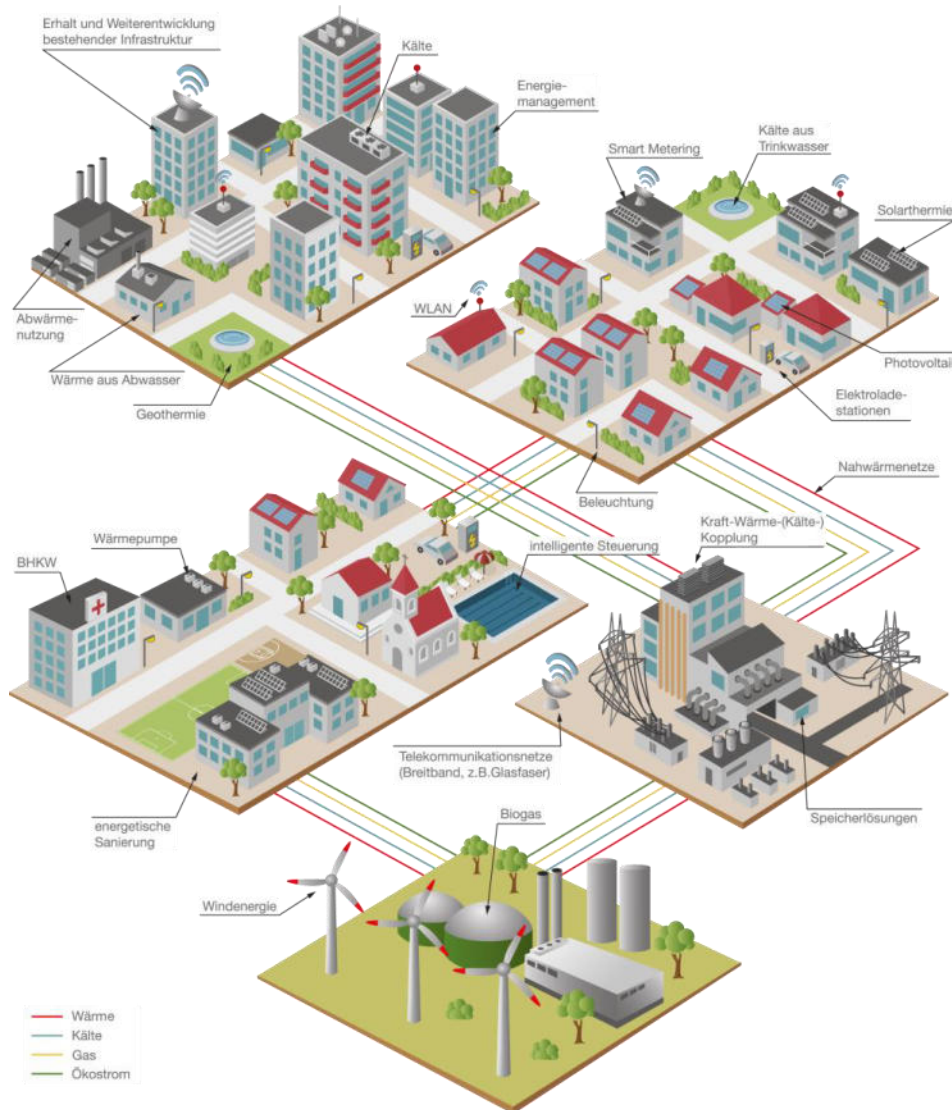
- „Mietpreisneutralität“ erschwert Akquise von Kunden im Bestand
- Niedriges Preisniveau fossiler Primärenergieträger!
- Gestiegene Baukosten über alle Gewerke!
- Abgestimmte Anreizmodelle für Kunden!
- Kein Regulatorischer Rahmen (Anschlusszwang)



— Baukostenindex (DESTATIS)
— Durchschnittlicher Gaspreis (BDEW)

LÖSUNGSANSÄTZE HAMBURG ENERGIE

15



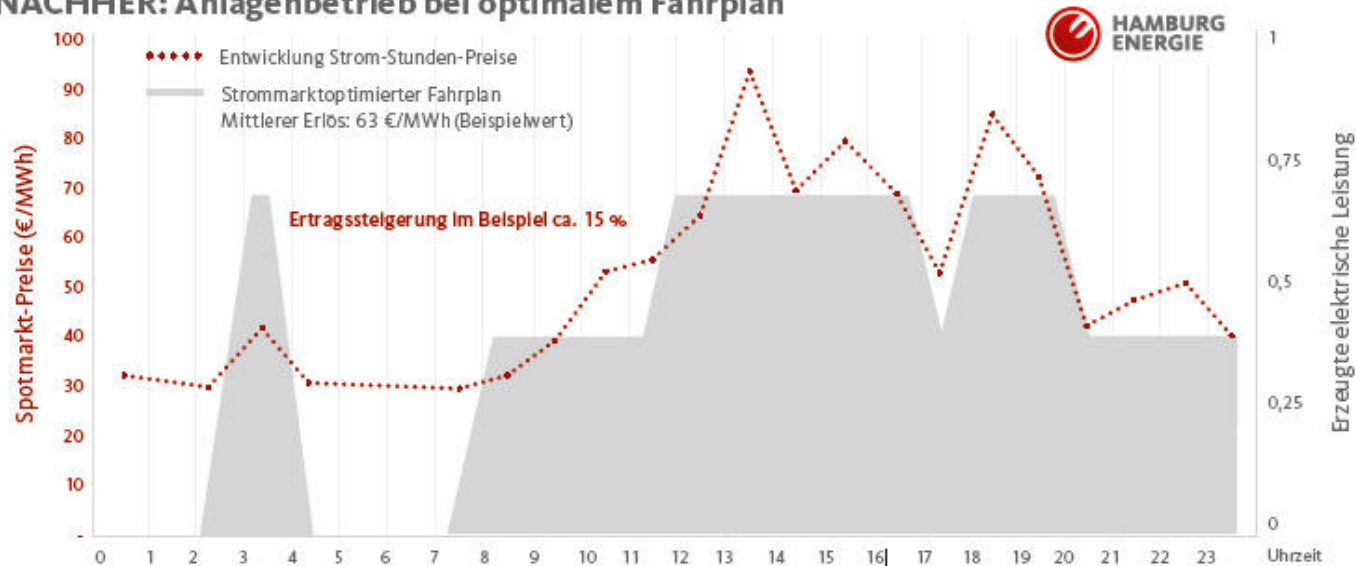
- Realisierung sektorenübergreifender, diversifizierter Energiekonzepte
 - Wärme- und Stromcontracting
 - Anlageneinbindung Virtuelles Kraftwerk
 - Integration E-Mobilität

- Integrierte Planung und frühe Einbindung aller Stakeholder und Kunden
- Smarte Identifikation und Nutzung von Fördermitteln
- Differenzierte Preismodelle
- Flexible Kundenangebote

BEISPIEL STROMMARKT-OPTIMIERTER BETRIEB

16

NACHER: Anlagenbetrieb bei optimalem Fahrplan



- Nutzung von Flexibilitäten statt wärmegeführter Stromerzeugung und -einspeisung
- Mehrerlöse durch Nutzung von Preisspitzen
- Optimierung des Anlagenbetriebes auf Basis von Strompreis-, Wärme- und Wetterprognosen

BEISPIEL FÖRDERMITTELAKQUISE UND -NUTZUNG

17

BEISPIEL FÖRDERINITIATIVE WÄRMENETZE 4.0

„Bau von hochinnovativen Wärmenetzsystemen der vierten Generation zur nachhaltigen Versorgung von Wohn- und Nichtwohngebäuden sowie gewerblichen Prozessen mit Niedertemperaturwärme bis max. 95°C“

- Modul I: Machbarkeitsstudie
- Modul II: Realisierung Wärmenetz 4.0



WEITERE FÖRDERMÖGLICHKEITEN

- KWKG
- EEG
- EFRE
- KfW
- BAFA
- ...

KFW



EUROPÄISCHE UNION
Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

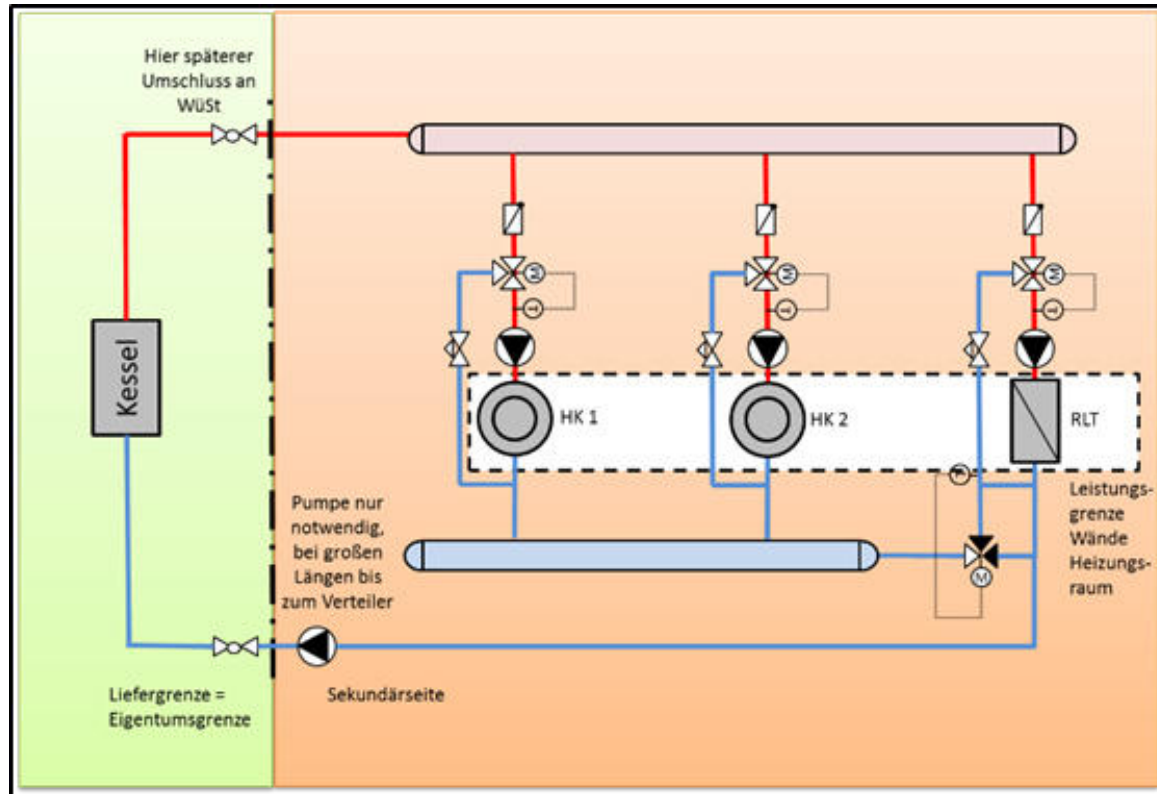
30% BAFA-Förderung

Sichern Sie sich Ihren
Zuschuss vom Staat!

BEISPIEL FLEXIBLE KUNDENANGEBOTE

KESSELCONTRACTING UND SEKUNDÄRSEITIGE BETRIEBSFÜHRUNG FÜR EINEN ÜBERGANGSZEITRAUM

Die Liefer- und Eigentumsgränze der Kesselversorgung befindet sich gemäß nachfolgender Abbildung nach den Absperrventilen hinter dem Kessel (grüner Bereich). Die Leistungsgrenze befindet sich nach dem Absperrventil hinter den Heizkreispumpen, direkt vor den Steigleitungen (roter Bereich exklusive weißer Bereich).



- ➔ Schaffen von Vertrauen und Kundenbindung „Rundum Sorglos“
- ➔ Mehr Einfluss auf die Kundenseite und dadurch weniger Fehler
- ➔ „Brücke“ zur späteren Fernwärmeversorgung

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

JOEL SCHRAGE

Telefon +49 (0) 40 33 44 10 60119

Telefax +49 (0) 40 33 44 10 60099

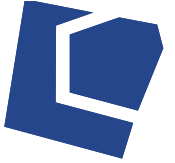
joel.schrage@hamburgenergie.de

Zentrale Diskussionsergebnisse

- Bis zu 30 % der Wärmeversorgung über **Wärmerückgewinnung** auch **bei niedrigen Temperaturen** möglich
→ ständige Abwärme strömt bei bis zu 20° C aus
- Der **solare Deckungsgrad** bei der Solarthermie liegt bei **3-4 %**, abhängig vom Jahresverlauf der Wärmeabnahme
→ dennoch konnte die Solarthermie an Ausnahmetagen auch den kompletten Bedarf abdecken
- Bebauungspläne in Hamburg haben oftmals Anschlussgebote, was in Berlin noch nicht gängige Praxis ist
- **Hydraulische Optimierungen** innerhalb der Energiezentrale fanden nachträglich statt und führten zu Kapazitätssteigerungen und Kosteneffizienz
- Unterschiedliche Preismodelle ermöglichen **flexible Kundenangebote**



MODELLPROJEKT
**RATHAUSBLOCK
KREUZBERG**



gemeinwohlorientiert und kooperativ

Detlef Sommer
Mietshaus Köpenick
Berlin Köpenick



Detlef Sommer
sommer+sommer architekten BDA



Projektvorstellung

Wohn- und Geschäftshaus
Lindenstraße 2-4 in
12555 Berlin – Köpenick

für das LERNLABOR
Energie | Wärme | Kühlung

S.T.E.R.N. Gesellschaft für
behutsame Stadterneuerung
GmbH

Dragoner Areal | Kreuzberg
20.04.2021 | 17.00 – 20.00 h



Wer sind wir ?

... wir planen, bauen, entwickeln,
investieren, vermieten,
verwalten, betreiben,...

Sommer + Sommer

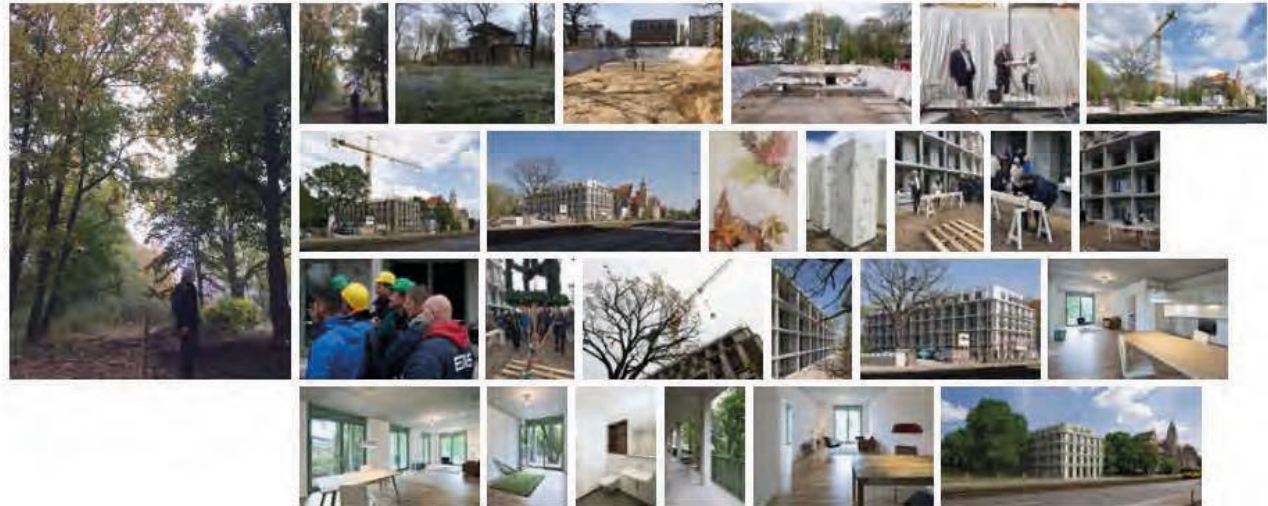
Architekten BDA,
Gebäudemanagement
Heike + Detlef Sommer
Uhlandstraße 158
10719 Berlin
T. +49 (0) 30 88 62 55 00
F. +49 (0) 30 88 62 55 10
info@sommersommer.de
www.sommersommer.de

projektbezogenes networking

Matthias Sander
dBS Investment GmbH
• Projektsteuerung, Controlling

architektur
gebäudemanagement
projektentwicklung
Wohnen in Köpenick

Auf dem Grundstück Lindenstraße 2-4, in Nachbarschaft der denkmalgeschützten Oetting'schen Villa und einer ehemaligen Knabenschule, heute Best Sabel Oberschule, entwickeln wir ein fünfgeschossiges Mehrfamilienhaus mit Wohnungen und 2 Läden. Das neue Haus entsteht zwischen zwei großen Eichen. Der frühere Wald hat seine Spuren hinterlassen. Moderne Architektur mit einer energieeffizienten Anlagentechnik zu bezahlbaren Mietpreisen. Die Energie für Heizung und Warmwasser wird über solare Absorber, Wärmepumpe und einen Eisspeicher gewonnen. Energie aus regenerativen Quellen. Der Projektstart war im Dezember 2015, Richtfest im November 2017. Im Oktober 2018 ist der Bau fertig und die Vermietung beginnt.



Wentworth Institute of Technology

impressum
datenschutzerklärung

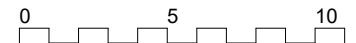
Ziele

Wohnungen für normale Berlinerinnen ...

- Erhalt der Eichen (entwurfsbestimmend)
 - Große Freiflächen (Loggien)
 - Mieten von 10 - 12 €/m²
 - ø 11,0 €/m² nettokalt
 - 1 - 3 Zi-Wohnungen zwischen 42 – 115 m²
-
- ✓ Wirtschaftlichkeit
 - ✓ Kompakte Bauweise
 - ✓ 2 Treppenhäuser
 - ✓ Vorfertigung
 - ✓ Solide Bauweise



2 + 3 OG

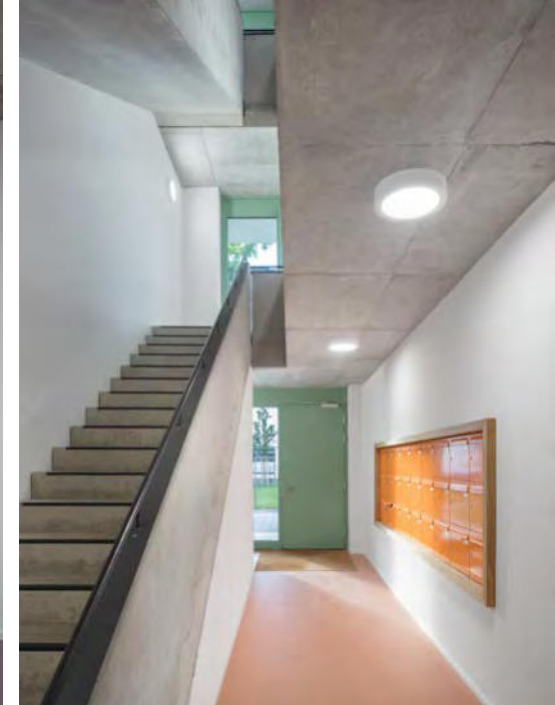


Ziele

... Und ein nahezu
CO₂ neutrales Energiekonzept

Innovatives Energiekonzept
*„nicht Etwas weniger falsch
machen, sondern möglichst Viel
richtig machen“*

- ✓ Optimale Gebäudehülle
- ✓ geringe Wärmeverbräuche
- ✓ Niedrige VL-Temperaturen
- ✓ Fußbodenheizung
- ✓ Dezentrale WW-Erzeugung
- ✓ Wärmetauscher in den Wohnungen
- ✓ 42° warmes Wasser
- ✓ keine Badewannen



Projektrealisierung

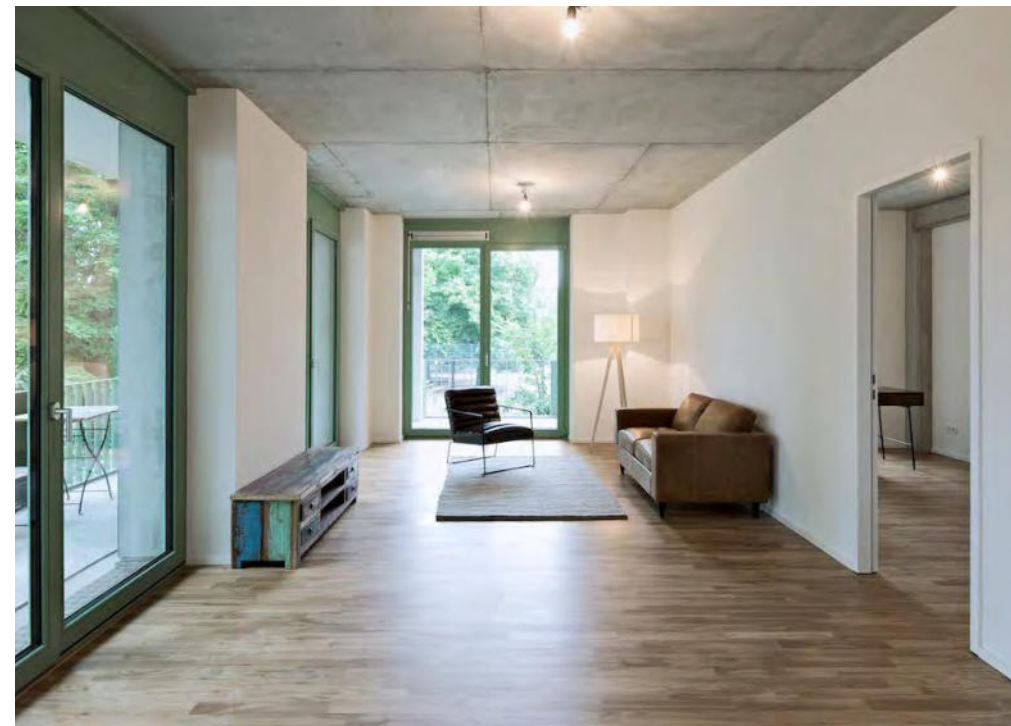
53 Wohneinheiten
2 Ladengeschäfte

Bauantrag 12.2015
Baubeginn 04.2017
Baufertigstellung 08.2018
Einzug Mieter 10.2018
Vollvermietung ab 07.2019

Grundstück: 3.718 m²
Wohnfläche: 3.560 m²
Gewerbefläche: 110 m²
Bebaute Fläche: 1.079 m²
BGF oi: 5.468 m²
GRZ: 0,36
GFZ: 1,47

KfW 55 Standard

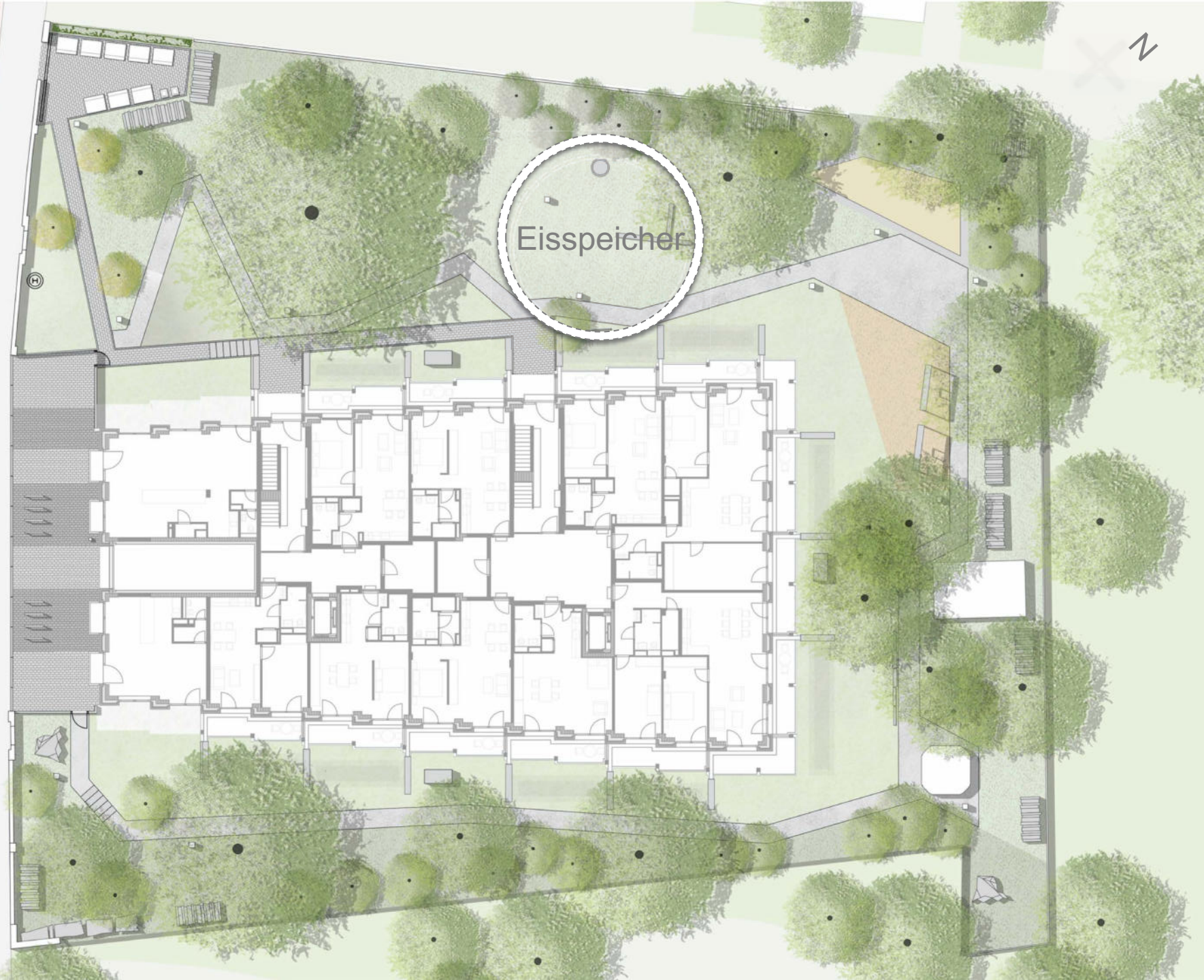
(KfW Award 2019 / 2.Preis)





Realisiertes Projekt

Lageplan



Simulation

In der 12. Version...

Energiebedarf 221.500 kWh
 TWW Bedarf 3500 l/d
 konst. VL-T 45° C
 max. Kühllast 30 kW

Eisspeichervolumen > 200.000 L
 Solarabsorber 2.880 L
 Wärmepumpe 110 kW
 Heizstäbe 2x 10 kW

- Umschalttemperaturen
- WP-SLK
- WP-EES
- Klimadaten

Das Eis-Energiespeichersystem stellt eine Wärmequelle für Sole/Wasser-Wärmepumpen dar, die es ermöglicht, regenerative Energiequellen intelligent zu vernetzen und wirtschaftlich zu speichern. Nahezu CO₂-neutral wird die Wärme des Sommers konserviert, um diese zeitversetzt im Winter nutzbar zu machen – und umgekehrt. Mit Hilfe der Simulationsauswertung dimensionieren wir Ihnen eine Eisspeicheranlage, die zu Ihrem Nutzungskonzept, den von Ihnen zur Verfügung gestellten Daten zur Heiz- und Kühllast sowie zum Jahresenergiebedarf des betrachteten Bauvorhabens passt. Unter Berücksichtigung standortgenauer Klimadaten, erstellen wir eine hochauflösende numerische Simulation mithilfe der Software Polysun.

Folgende Inhalte fasst die nachfolgende Simulationsauswertung zusammen:

- Darstellung der jährlichen Energieflüsse innerhalb der Wärmesenken und -quellen des Systems
- Erforderliche Dimensionierung der einzelnen Komponenten
- Ermittelter Richtpreis der notwendigen Schlüsselkomponenten

BV Lindenstraße 2-4 Berlin Aug-2016 Variante 12

Kundendaten*

ZBP Zimmermann und Becker GmbH
 Christian Sigismund
 Martin Luther Ring 12
 04109 Leipzig

Baustellenanschrift*

Ansprechpartner: Sigismund Christian
 Telefonnummer: c.sigismund@zimmermannundbecker.de
 PLZ/Ort: 10969 Berlin
 Strasse, Hausnummer: Lindenstraße 2-4
 Land: Deutschland
 Höhe über Meeresspiegel: 35 Meter

Wärmeerzeuger [WEZ]*

Wärmepumpentyp [WP]: Vitocal 300-G-Pro BW 302.C110
 Wärmepumpenleistung bei B-5/W35: 90.8 kW
 Wärmepumpenleistung bei B0/W35: 106.4 kW
 Heizstab im Primärkreis: 20 kW
 Betriebsweise: Monoenergetisch

Gebäudedaten*

Heizlast oder Gebäudeenergiebedarf: 221'500 kWh
 (inklusive TWW)
 Trinkwarmwasserbedarf [TWW]: 3438l/d @ 45 °C
 Heizungssystem: Fußbodenheizung
 konst. Vorlauftemperatur: 45 °C
 maximal mögliche Kühllast: 30 kW
 Vor- & Rücklauftemperatur: 18/21 °C
 Nachladetemperatur: -

Regelung & Umschaltpunkte [UP]

Umschalttemperatur WP-SLK<>WP-EES:
 (Soleaustrittstemperatur Kollektorfeld) -4.0 °C
 Freigabe Direktbetrieb (WP-SLK): Okt-Apr
 Freigabe Regenerationsbetrieb (SLK-EES): Okt-Apr
 Freigabe Kühlbetrieb: Mai-Sep
 Laufzeit Heizstab: 6 h/d
 Freigabe Heizstab: Nov-Feb

Eis-Energiespeicher

Behälterform: zylinderförmig
 Wasservolumen: 204'028 Liter
 Höhe (Innenmaße): 2.5 Meter
 Durchmesser (Innenmaße): 11.5 Meter
 Pufferzeit: 224 h

SolarLuft-Kollektoren [SLK]

Typ: vormontierte SLK-600
 Anzahl: 18
 Anstellwinkel*: 0 °
 Ausrichtung*: Nord
 Aufstellfläche (exkl. Abstandsflächen) 140 m²

Enthaltene Solemengen

Wärmetauscher: 2'100 Liter
 Kollektoren: 2'880 Liter
 Schnittstellenverlegung: 438 Liter
 Anbindeleitung: 00 Liter

Dokumente für den Abgleich

Hydraulikschema: muss nachgereicht werden
 Bodengutachten: muss nachgereicht werden
 Lageplan: muss nachgereicht werden

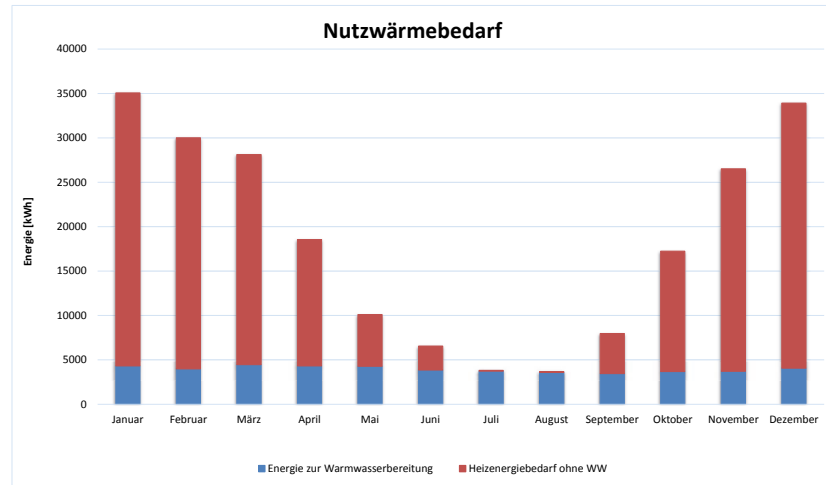
Betriebsdauer + Energiemengen

Nutzwärmebedarf
WWB – Heizung

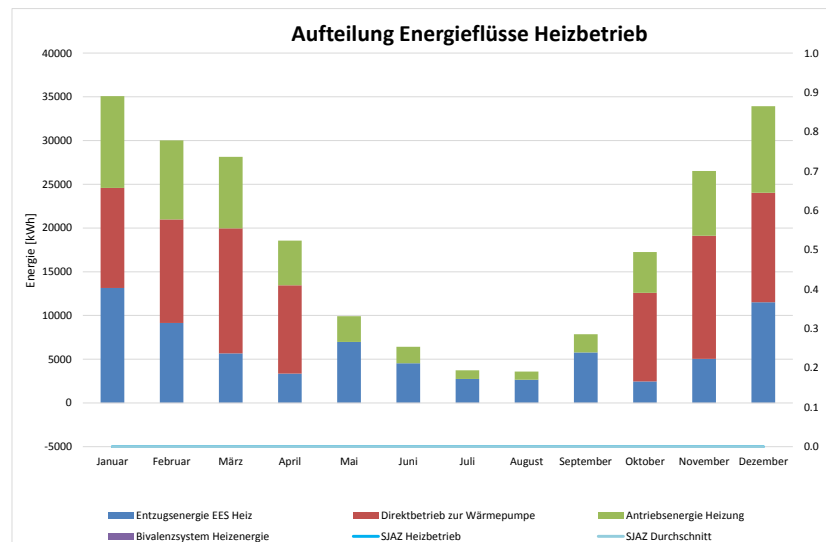
Aufteilung der Energieflüsse

- Aus EES
- Direktbetrieb SLK
- Antriebsenergie WP
- SJAZ WP

Betriebsdauer und Energiemengen



Zusammenfassung Nutzwärmebedarf	
Heizenergie an das Gebäude	174'123 kWh/a
Sollvorlauftemperatur - Raumheizung	45 °C
Energie zur WWB	47'466 kWh/a
Solltemperatur und -menge Trinkwasser	3438l/d @ 45 °C

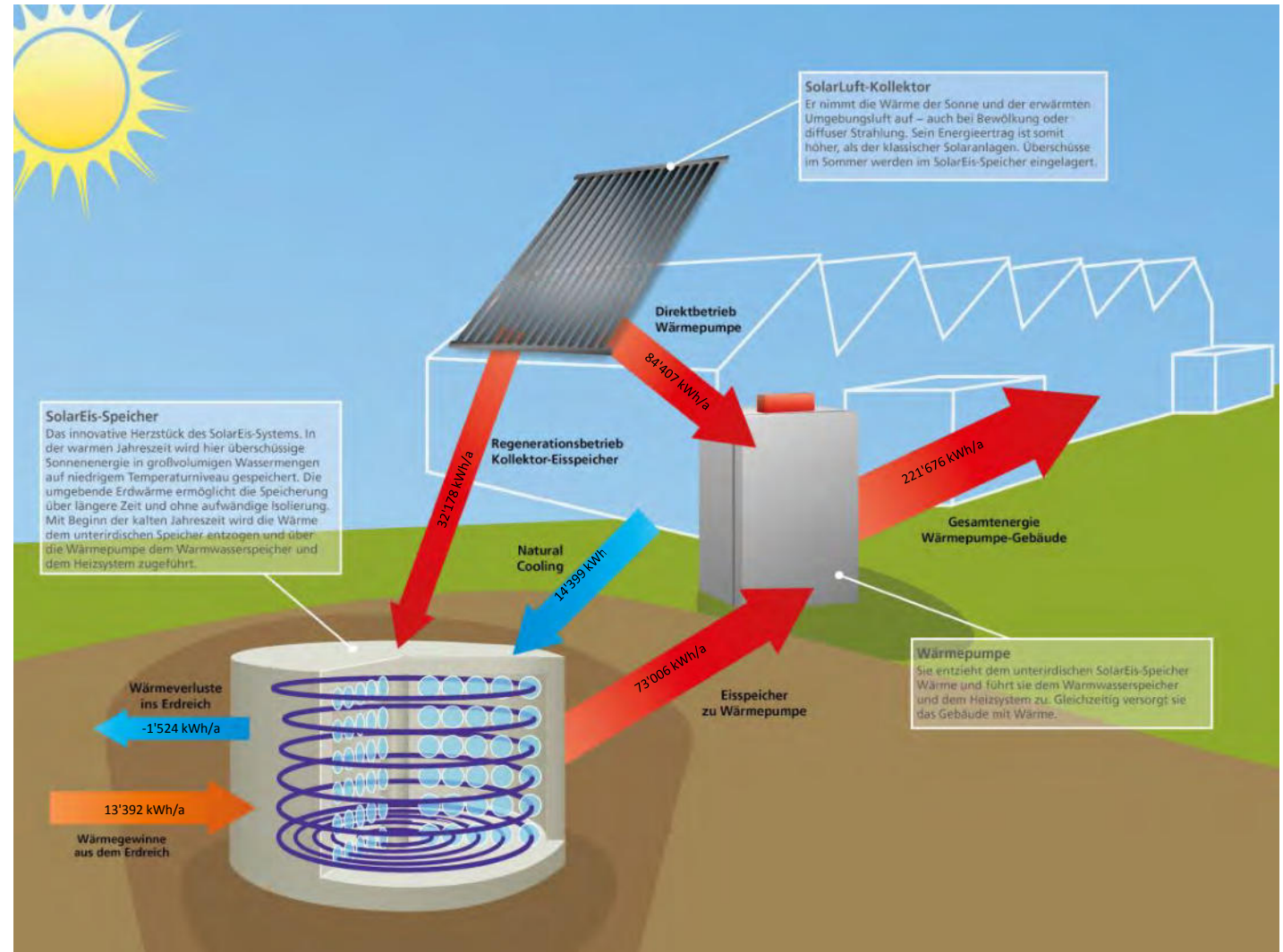


Zusammenfassung Energieflüsse WP & WEZ Heizbetrieb	
Entzugsenergie aus dem EES	73'208 kWh/a
Direktbetrieb über SLK	84'609 kWh/a
Antriebsenergie der WP	63'795 kWh/a
SJAZ WP Heizbetrieb	-

Energieflussschema

Gebäudeenergiebedarf
221.675 kWh/a

- Monovalente Anlage
- Solare Energie für Direktbetrieb WP und für Regeneration Eisspeicher
- Solare Energieeintrag in den Eisspeicher
- Kristallisationsenergie beim Phasenübergang $0^{\circ}\text{K} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ zu Eis
- Eisspeicher / Wärmeverlust und Wärmegewinn umgebendes Erdreich
- Natural cooling (free cooling)



Anlagenschema

Getrennte Vergabe von Komponenten

- WP
- Solarabsorber
- Wohnungsstation
- Eisspeicher

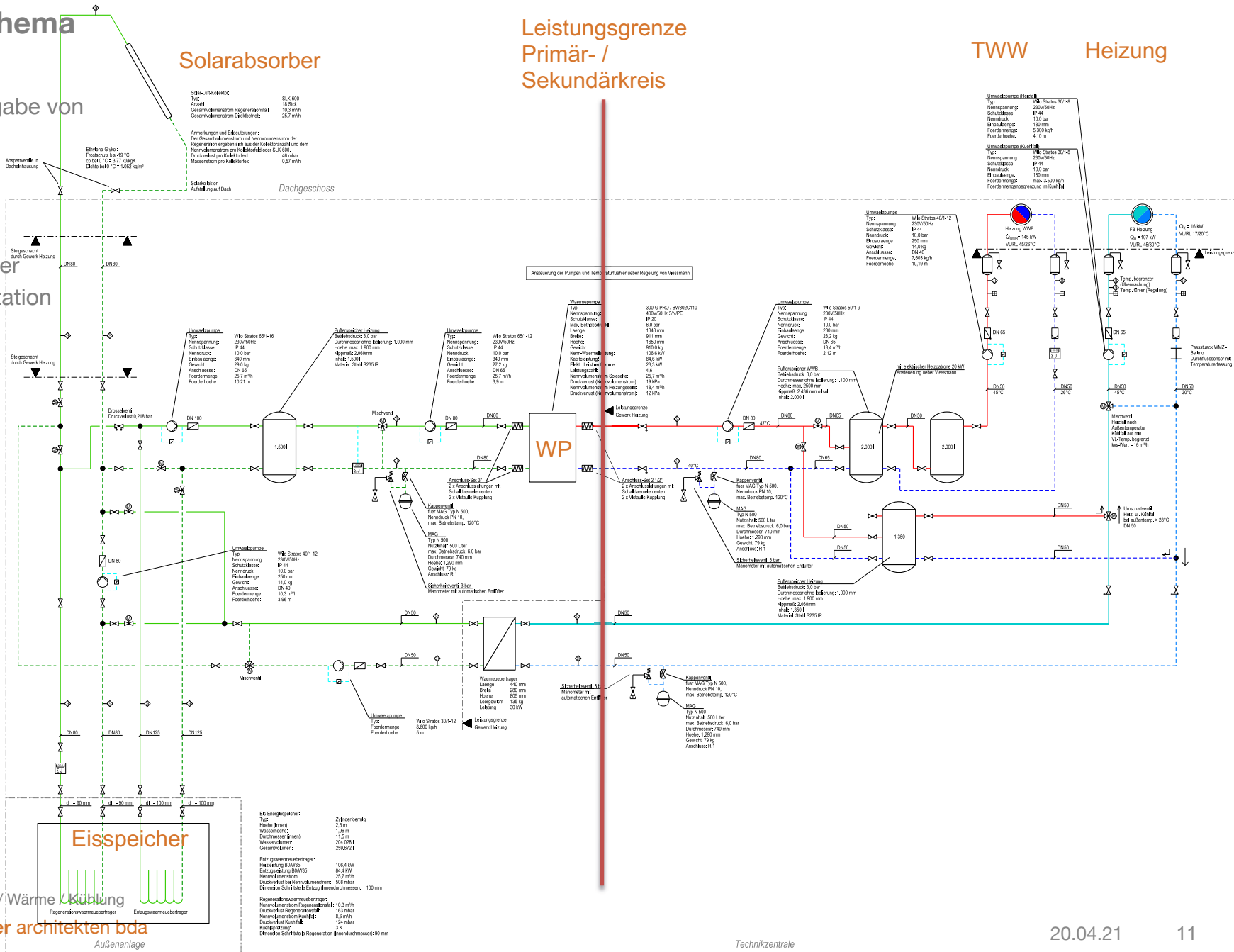
Solarabsorber

Stieler-UMS 4000
 Typ: SUK400
 ANSCH: 19 Stk.
 Gesamtlänge Regenrohr: 10,3 m
 Gesamtlänge Regenblech: 25,7 m

Anmerkungen und Erläuterungen:
 Die Gesamtlänge und Nenndimensionen der Regenröhren ergeben sich aus der Kältezeitanzahl und dem Nenndimensionen pro Kältezeit (siehe SUK400).
 Druckverlust pro Kältezeit: 45 mbar
 Massenstrom pro Kältezeit: 0,27 m³/h

Leistungsgrenze Primär- / Sekundärkreis

TWW Heizung



Die Komponenten

Wärmepumpe (Sole-Wasser)

- Vitocall 300-G-Pro BW
302.C.110 mit 90/106 kW
Leistung

Solarabsorber

- Sole-Solar-Kollektoren mit
2.880 L Volumen, Cool-Fit
Leitungen (isoliert), mit Glycol-
Wassergemisch gefüllt



Die Komponenten



Wohnungsstation

4-Leiter-System / TWW + FBH

Leitungsnetz WE < 3,0 Liter

- ➔ keine Legionellen- Prüfung
- ➔ Temperatur TWW Tauscher < 48°C
- ➔ T an der 1. Zapfstelle min. 42° C

Komponenten und Geräteanschlüsse

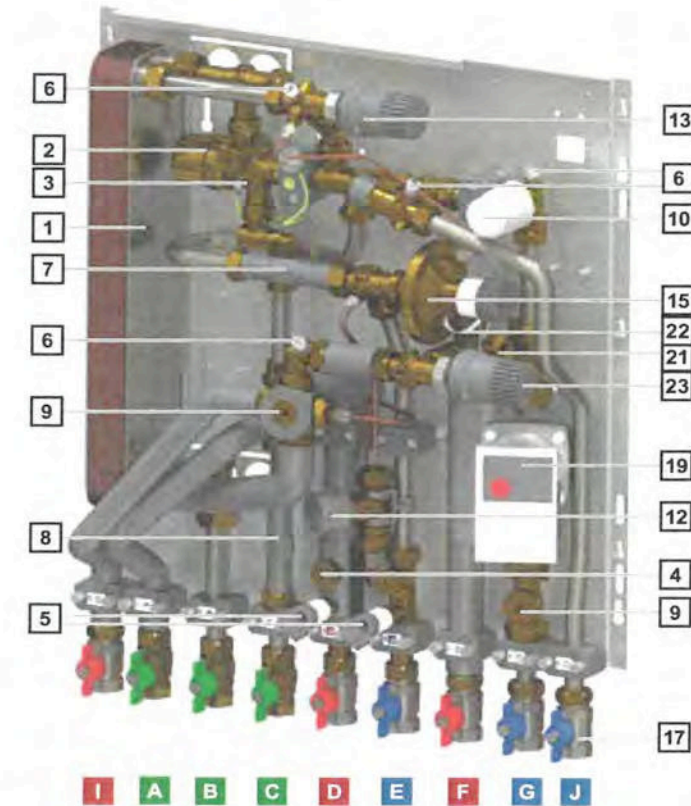
Grundausstattung für schmale und breite Ausführung

- 1 Plattenwärmetauscher
- 2 Proportionalmengenregler (PM-Regler)
- 3 Kaltwasserdrosselblende (in Verschraubung)
- 4 Fühlertasche WMZ M10x1, nasstauchend
- 6 Entlüftung
- 7 WMZ-Passstück
- 9 Schmutzfänger
- 10 Zonenventil zur Begrenzung Heizvolumenstrom - Wohnung

- B TWW Wohnung
- C TW vom Strang
- D HZ-VL-PR
- E HZ-RL-PR
- F HZ-VL-SEK
- G HZ-RL-SEK
- I HZ-VL-Zusatz HK
- J HZ-RL-Zusatz HK

Zusätzliche Komponenten bei erweiterter Ausstattung

- 5 Entleerung
- 8 Kaltwasserzähler-Passstück
- 12 Thermostatisches Temperaturvorhalte-Modul (TTV)
- 13 Thermostatischer Warmwasserbegrenzer (TWB)
- 15 Differenzdruckregler primär im Stationseingang
- 17 Absperrkugelhahn



ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer ² BE-2018-002101373

2

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV) vom ¹ 18. November 2013

Gültig bis: **06.08.2028** Registriernummer ² BE-2018-002101373

1

Gebäude

Gebäudetyp	freistehendes Mehrfamilienhaus	
Adresse	Lindenstraße 2-4, 12556 Berlin	
Gebäudeart	Wohngebäude	
Baujahr Gebäude ³	2018	
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3,4}	2018	
Anzahl Wohnungen	53	
Gebäudeheizfläche (A _h)	4.247,4 m ² <input type="checkbox"/> nach § 19 EnEV aus der Wohnfläche ermittelt	
Wesentliche Energieträger für Heizung und Warmwasser ⁵	Strom-Mix, Strom (Hilfsenergie)	
Erneuerbare Energien	Art: Umweltergie	Verwendung: Heizung / Warmwasser
Art der Lüftung / Kühlung	<input checked="" type="checkbox"/> Fensterlüftung <input type="checkbox"/> Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung <input checked="" type="checkbox"/> Schachtlüftung <input checked="" type="checkbox"/> Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung <input type="checkbox"/> Anlage zur Kühlung	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung / Verkauf <input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung / Erweiterung) <input type="checkbox"/> Sonstiges (freiwillig)	

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als Beleg für die energetische Gebäudeneutralität nach der EnEV, die sich in der Regel von den allgemeinen Wohnflächenangaben unterscheidet, sind die angegebenen Vergleichswerte sowie überschlägige Vergleiche (Erläuterungen – siehe Seite 5). Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch Eigentümer Aussteller

Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Wohngebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller:

Dipl.-Ing. T. Lang
SIG Schöneicher Ingenieurgruppe PartG mbB
Friedrichshagen Str. 1-4
15566 Schöneiche

07.08.2018

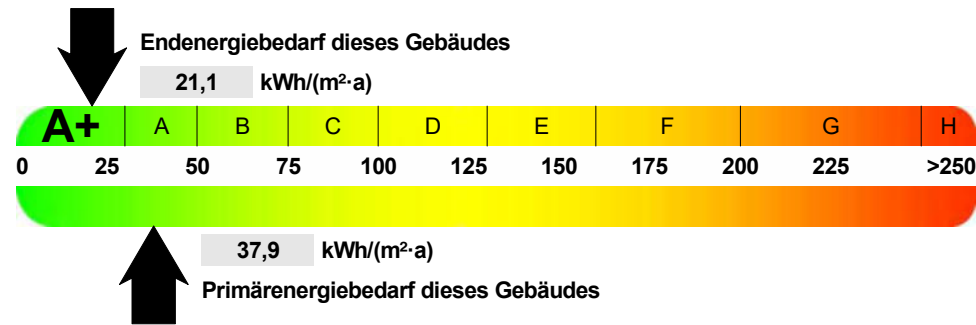
Ausstellungsdatum

Thomas L.
Unterschrift des Ausstellers

¹ Datum der angewandten EnEV, gegebenenfalls angewandten Änderungsverordnung zur EnEV (Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 6 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen. ² Bei nicht rechtzeitiger Zuleitung der Registriernummer (§ 17 Absatz 4 Satz 4 und 6 EnEV) ist das Datum der Antragstellung einzutragen; die Registriernummer ist nach deren Eingang nachträglich einzusetzen. ³ Mehrfachangaben möglich. ⁴ bei Wärmeerzeugern Baujahr der Übergabesatzung

Energiebedarf

CO₂-Emissionen ³ 13,3 kg/(m²·a)



Anforderungen gemäß EnEV ⁴

Primärenergiebedarf

Ist-Wert **37,9 kWh/(m²·a)** Anforderungswert **53,5 kWh/(m²·a)**

Energetische Qualität der Gebäudehülle H_T¹

Ist-Wert **0,39 W/(m²·K)** Anforderungswert **0,50 W/(m²·K)**

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- Verfahren nach DIN V 4108-6 und DIN V 4701-10
- Verfahren nach DIN V 18599
- Regelung nach § 3 Absatz 5 EnEV
- Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf dieses Gebäudes

[Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

21,1 kWh/(m²·a)

Schwierigkeiten im Monitoring

Kalibrierung der Daten

Alle digitalen Daten basieren auf digitalisierten Messungen von Sensoren und Fühlern, die nicht korrekt eingebaut wurden, die im Schatten liegen, kaputt sind, zu weit weg ...

Sensoren, Fühler müssen kalibriert werden

- Vereisungsgrad und Wassertemperatur im EES
- Drucküberwachung
- Temperaturfühler
- ...



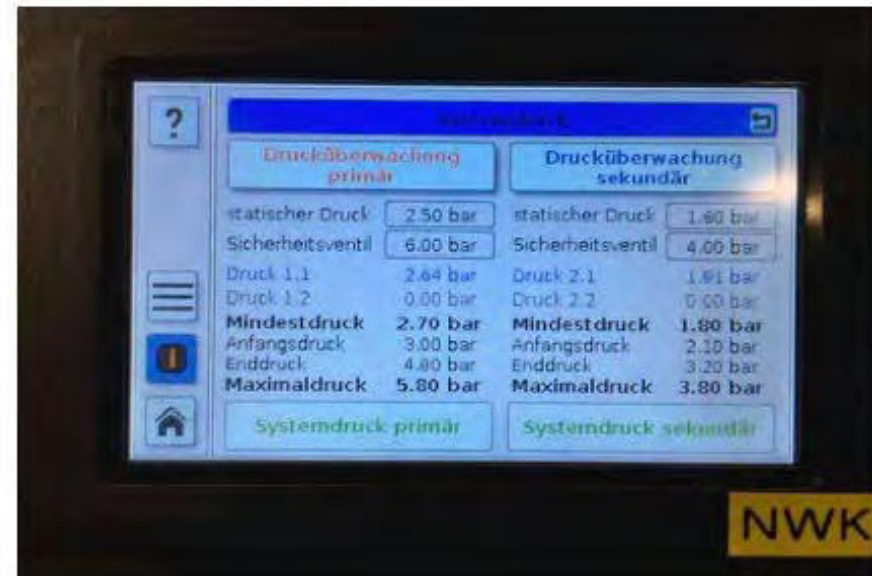
IMG_0727.JPG

18. Dezember 2020 09:35:48



IMG_0770.JPG

18. Dezember 2020 09:49:48



Schwierigkeiten im Monitoring

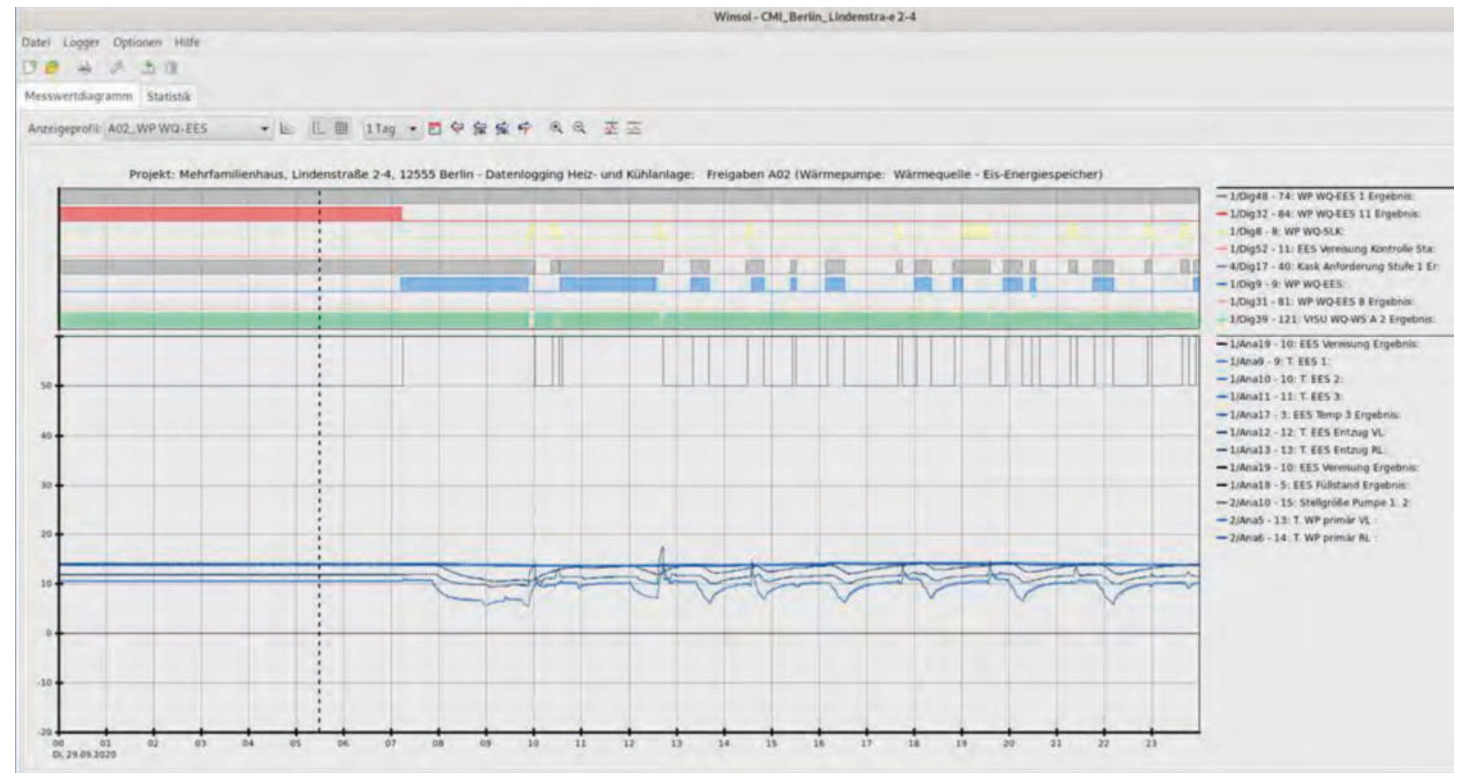
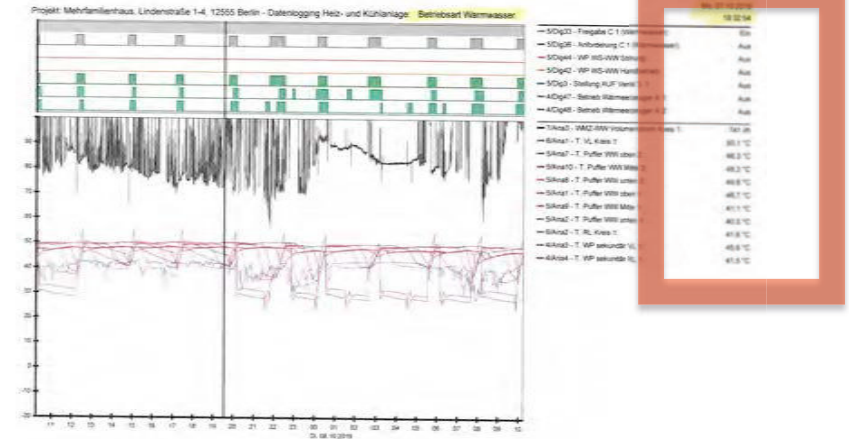
Monitoring über winsol

Vielzahl von Daten auslesbar
Probleme erkennen

Automatisierte Störungsmeldung erfolgt per email an Betreiber

- Rechner im Büro
- Rechner zuhause
- Handy

Stromsperre von EVU 2x täglich

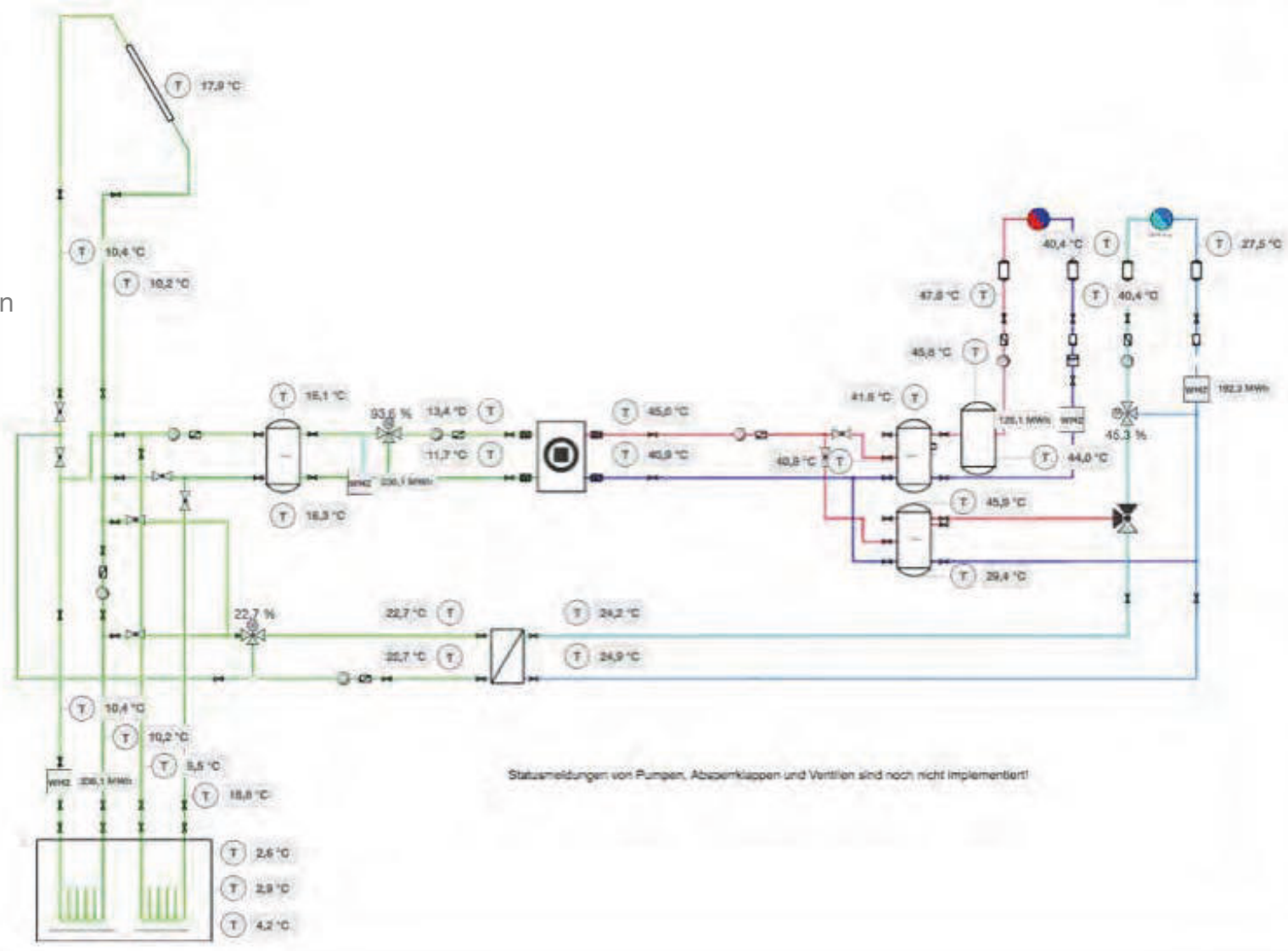


Schwierigkeiten im Monitoring

Monitoring über CMI Datenlogger

Anlagenstatus kann online abgefragt, kontrolliert werden

(wenn die korrekten Temperaturanzeigen an richtigen Stelle im Schaubild hinterlegt sind)



Schwierigkeiten im Monitoring

Kann dazu führen, dass eine **Ersatzversorgung für den Notfall** organisiert werden muss

Das reale Volumen des Eisspeichers limitiert die Periode, in der die WP über den Eisspeicher gefahren werden kann.

Bei einem Vereisungsgrad von 44% im November 20, zeichnete sich ein Engpass im Februar/März 21 ab, der die Einrichtung einer Notversorgung erforderlich machte.

- 2x 63 kW mobile Heizgeräte zur Miete (Tagesmiete)
- Einbindung in das Leitungsnetz
- Elektrische Anschlussleistung herstellen (2x 400V / 63A)

Betriebsanleitung

Für die

Mobile Elektroheizzentrale

Heizkurier *tri*Mobil EHZ 21 und EHZ 36

Rev. D / 03.2018 / DE



Heizkurier GmbH – Ihre mobile
Heizzentrale Siebengebirgsblick 9-11
53343 Wachtberg
Telefon: +49 228 – 323 00 80
Fax: +49 228 – 323 00 88
E-Mail: info@heizkurier.de
Homepage: www.heizkurier.de

Schwierigkeiten in der Planung und Ausführung

Anlagenschema und Dimensionierung, z.B.

- Eisspeicher, Ø 9,50 – 14,50 m
- Pufferspeicher, 1x 1.500 L oder 2x 2.000 L

Viele Projektbeteiligte:

1. Fachingenieur TGA (Fachplaner)
2. Fachingenieur Energiekonzept für Eis-Energiespeicher-Heizung
3. Sachverständiger Sekundärkreis
4. Fachmann Regel- und Steuertechnik mit Schwerpunkt Wärmepumpen
5. Bauausführende Firma für den Primärkreis
6. Bauausführende Firma für den Sekundärkreis

Eis-Energiespeicher für Gebäude

Ice storage systems for buildings

Bernd Schwarzfeld studierte Versorgungs- und Energietechnik und leitet seit 1992 das Ingenieurbüro BZE Ökoplan in Hamburg. Seine Arbeitsschwerpunkte sind Gebäudesystemanalysen, die Entwicklung von Fern- und Nahwärmesystemen, Gutachten zum energiesparenden Bauen sowie Gebäude- und Anlagensimulationen. Seit acht Jahren realisiert BZE Ökoplan Wärmeverorgungskonzepte mit Eisspeichern für alle Bereiche der Wohn- und Immobilienwirtschaft.

Bernd Schwarzfeld studied energy and building services engineering and has been managing the engineering practice BZE Ökoplan in Hamburg since 1992. The main focus of his work includes building system analyses, the development of district and local heating networks, surveys on low energy building construction as well as building and plant simulations. BZE Ökoplan has been developing heat supply concepts with ice storage systems for all types of properties for the last eight years.

Gebäude lassen sich dann effektiv und energieeffizient beheizen und kühlen, wenn dazu ein Maximum an Umweltwärme und -kälte aus der Außenluft, dem Erdreich und der Sonne genutzt werden kann. Dabei stellt sich jedoch ein grundsätzliches Problem: Der größte Wärmebedarf tritt meist dann auf, wenn die Außentemperaturen und die Sonneneinstrahlung am geringsten sind. Umgekehrt benötigen Gebäude dann eine Kühlung, wenn es draußen am wärmsten ist. Nicht umsonst sind Bauherren, Architekten und TGA-Planer daher schon länger auf der Suche nach Systemen, mit denen sich Wärme mit möglichst wenig Verlusten saisonal speichern lässt.

Eis-Energiespeicher bieten diese Möglichkeit. Sie speichern Energie auf einem Temperaturniveau, bei dem es nicht zu den üblichen Transmissionswärmeverlusten durch die Behälterwand kommt. Außerdem verfügen sie über eine hohe Wärmespeicherkapazität, die mit der spezifischen Kristallisationsenergie des Wassers zusammenhängt. Wenn Eis schmilzt, werden dabei 334 kJ je Liter Wasser frei. Diese Energiemenge würde ausreichen, um das gleiche Wasservolumen von 0 auf 80 °C zu erhitzen.

Vorteile und Funktion von Eisspeichern

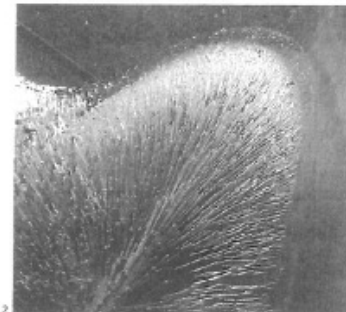
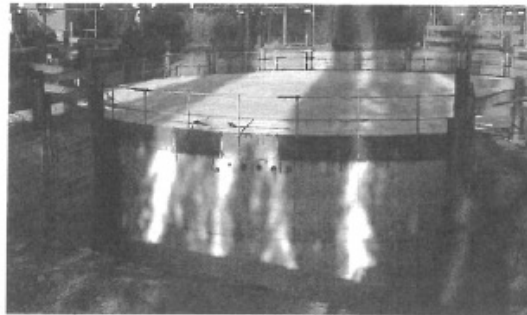
Bei einer Gebäudeheizung mit Eis-Energiespeichern wirken in der Regel drei Komponenten zusammen: der Speicher, eine Wärmepumpe sowie ein Feld aus Solarkollektoren oder -absorbern, die Wärme aus der Sonne und der Außenluft gewinnen und in den Speicher einlagern. Herkömmliche Wärmepumpensysteme verwenden anstelle von Eisspei-

chern Erdsonden, Erdkollektoren oder Grundwasserbrunnen als Umweltwärmequellen. Gegenüber diesen hat ein Eisspeicher zahlreiche Vorteile: Er ist genehmigungsfrei, in der Regel kostengünstiger als Sondenbohrungen und lässt sich im Gegensatz zu Grundwasserbrunnen auch in Wasserschutzgebieten realisieren. Außerdem bildet er die Grundlage, um eine Wärmepumpenheizung auf besonders energieeffiziente Weise mit Solarthermie kombinieren zu können. Darüber hinaus stellen Eisspeicher im Sommer hochkonzentrierte Kälteenergie aus regenerativen Quellen nahezu kostenlos zur Verfügung.

Die Funktionsweise eines Eisspeichers basiert auf einem jahreszeitlichen Wechsel von Wärmeentzug und Regeneration. In der Heizperiode entzieht die Wärmepumpe dem Eisspeicher so viel Wärme, dass dieser auf 0 °C abkühlt und dann zu vereisen beginnt. Zum Ende des Winters ist der Speicherinhalt weitgehend gefroren und steht als Kältequelle für die Gebäudekühlung zur Verfügung.

Im Sommer wird der Speicher regeneriert, also wieder aufgetaut. Dazu führt man ihm Wärme aus den Solarabsorbern zu und gegebenenfalls auch aus dem Gebäude, falls dort ein Kühlbedarf besteht. Eisspeicher eignen sich als Kältequelle für die passive Kühlung (free cooling) ebenso wie für die aktive Kühlung mit Wärmepumpen. Wenn keine Kälte benötigt wird, fungiert der Eisspeicher im Sommer als Wärmequelle für die Wärmepumpe, etwa zur Warmwasserbereitung.

Wenn auf dem Gebäude Solarkollektoren installiert sind, lässt sich ihr nutzbarer Energieertrag durch die Kombination mit dem Eisspei-



Kostenstand / 30.11.2019

Investitionskosten (brutto)

KGr 200 – 700 8.300.000 €
 Davon KGr 400 1.625.000 €
 Davon
 HLS 1.075.000 €
 Eisspeicher 50.000 €
 Summe 1.125.000 €

Ohne Verrohrung, Bäder
 Kosten : → 310 €/m² WFl

Lindenstraße 2-4
 Neubau eines Wohngebäudes mit Tiefgarage
 12555 Berlin - Köpenick

Kostennachweis - Gesamtkosten

in Vertretung des Bauherren
 Lindenstraße 2-4 GbR



Lin2-4 / Brutto nach Kostengruppen

VE-Nr.	Vergabeeinheit / KKE	Budget	Auftrag	Nachtrag genehmigt	Prognose	Gesamt	SR	Rechnung geprüft	Einbehalt	Abzug	Zahlung ohne Skonto-Abzug	Skonto
400.1	Summe Heizung, Lüftung, Sanitär	978.897,97	351.659,19	747.069,71		1.098.728,90	zv	1.000.037,61		9.390,29	990.647,32	50,47
400.2	Summe Elektrische Anlagen	409.180,75	360.400,24	48.981,51		409.180,75		409.180,75		6.092,85	403.087,90	11.881,50
400.3	Summe sonstige haustechnische Anlagen	113.917,75	104.720,00	9.197,75		113.917,75		113.917,75		1.253,09	112.664,66	
4_KG 400	Summe KG 400: Bauwerk - Technische Anlagen	1.501.995,47	816.779,43	805.248,97		1.621.827,40	zv	1.523.136,11		16.736,23	1.506.398,88	11.931,97
500.1	Summe Regenwasserentsorgung											
500.2	Summe Straßen, Wege, Plätze	107.431,33	148.580,94	-41.129,61		107.431,33		107.431,33	5.312,48	1.181,74	100.937,11	2.118,44
500.3	Summe Spielplätze											
500.4	Summe Grünanlagen	11.861,28	11.426,42	434,86		11.861,28		11.861,28			11.861,28	248,59
500.5	Summe Einfriedung (Zaunanlage)	11.390,69	4.641,00	7.072,18		11.713,18		11.713,17			11.713,17	234,27
500.6	Summe Sonstige Außenanlagen											
5_KG 500	Summe KG 500: Außenanlagen	130.683,30	164.628,36	-33.822,57		131.005,79		131.005,78	5.312,48	1.181,74	124.511,56	2.601,30
600.1	Summe Küchen	172.550,00	172.550,00			172.550,00		172.550,00		2.243,15	170.306,85	3.405,14
600.2	Summe Ausstattung (Foyergestaltung)											
600.3	Summe sonstige Ausstattung	34.200,72	34.200,72	-4.998,00		29.202,72		29.202,72		310,23	28.892,49	866,77
6_KG 600	Summe KG 600: Ausstattung und Kunstwerke	206.750,72	206.750,72	-4.998,00		201.752,72		201.752,72		2.553,38	199.199,34	4.272,91
710.1	Summe Technische Projektsteuerung	192.500,00	192.500,00			192.500,00		190.603,49			190.603,49	
710	Summe Bauherrnaufgaben	192.500,00	192.500,00			192.500,00		190.603,49			190.603,49	
730.1	Summe Honorar Architekt Lph. 1-4											
730.2	Summe Honorar Architekt Lph. 5	70.000,00	10.000,00	60.000,00		70.000,00		70.000,00			70.000,00	
730.3	Summe Honorar Architekt Lph. 6-9	15.220,15	12.355,33	2.864,82		15.220,15		15.220,15			15.220,15	
730.4	Summe Bauleitung - Lph 8	109.079,28	5.375,83	103.703,45		109.079,28		109.079,28			109.079,28	

DBS Investment GmbH
 Prager Straße 171
 04299 Leipzig
 Telefon: +49 341 24 60 135
 Telefax: +49 341 56 62 597
 Mobil: +49 178 80 33 810
 info@dbi-invest.de
 www.dbs-invest.de

Stand 30.11.2019

Seite
 3 von 5

NL Berlin
 Umlandstraße 158
 10718 Berlin
 Telefon: +49 30 88 62 55 12

Leistung und Verbräuche seit Oktober 2019

Seit Mai 2019 ist für die WP ein „smart meter“ Zähler installiert, der den online - Abruf der aktuellen Verbräuche ermöglicht.

Verbräuche

- Leistungen Wärmepumpe
- Eisspeicher EES
- Solarabsorber SLK
- Regeneration

Für Betrieb und Überwachung des Monitorings werden eigene Aufstellungen (Excel-Tabelle!) geführt.

JAZ 3,51 aus Monitoring Bericht für die Zeit vom Oktober 2019 bis September 2020

Lindenstraße 2-4 / 12555 Berlin

Verbrauchserfassung

Zähler-Nr.	Wärmepumpe 61.076.352			kWh/d MW	Leistung EES	Leistung SLK	Leistung REG	Energie WQ	Regeneration Energie ges.	Heizung WMZ HZ/KL winsol (kWh)	kWh/d	Warmwasser WMZ WW winsol (kWh)	kWh/d	
Datum	Monat	Tage/d	(kWh)	123,8	Tage/d	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)					
31.10.19	Okt 19	31	3.823	123,3		775	8.935	488	12.370	540	6.010	193,9	7.890	254,5
30.11.19	Nov 19	30	6.497	216,6		6.171	9.130	1.500	18.050	1.720	14.320	477,3	8.370	279,0
31.12.19	Dez 19	31	8.068	260,3		504	18.445	88	21.440	80	19.290	622,3	8.420	271,6
Summe 19		92	18.388	199,9	92	7.450	36.510	2.076	51.860	2.340	39.620	430,7	24.680	268,3
Vattenfall Abrechnung														
31.01.20	Jan 20	31	7.919	255,5		7.456	10.826	12	20.610	0	17.990	580,3	8.840	285,2
28.02.20	Feb 20	28	6.773	241,9		8.675	7.437	1.096	18.180	1.330	15.180	542,1	8.150	291,1
31.03.20	Mär 20	31	6.680	215,5		10.296	5.355	2.372	17.690	2.730	13.850	446,8	9.040	291,6
30.04.20	Apr 20	30	4.097	136,6		5.393	5.180	8	11.700	10	5.190	173,0	8.850	295,0
31.05.20	Mai 20	31	3.514	113,4		3.656	5.807	9	10.380	10	3.010	97,1	9.020	291,0
30.06.20	Jun 20	30	2.269	75,6		3.939	3.216	2	7.200	0	520	17,3	7.690	256,3
31.07.20	Jul 20	31	2.108	68,0		5.234	1.745	-	6.960	0	270	8,7	7.470	241,0
31.08.20	Aug 20	31	1.854	59,8		5.002	417	4	6.110	1.370	340	11,0	6.760	218,1
30.09.20	Sep 20	30	2.491	83,0		6.554	478	3.756	7.830	4.270	1.550	51,7	7.190	239,7
31.10.20	Okt 20	31	4.258	137,4		8.876	2.633	3.605	13.140	4.180	8.120	261,9	8.140	262,6
30.11.20	Nov 20	30	6.360	212,0		14.778	379	5.311	17.010	6.730	13.200	440,0	8.330	277,7
31.12.20	Dez 20	31	8.768	282,8		4.645	15.235	1.169	22.520	1.350	20.280	654,2	8.650	279,0
Summe 20		365	57.091	156,4		84.504	58.708	17.344	159.330	21.980	99.500	272,6	98.130	268,8
31.01.21	Jan 21	31	9.660	311,6		1.007	19.737	412	23.720	350	21.670	699,0	9.390	302,9
28.02.21	Feb 21	28	6.944	248,0		2.849	12.604	303	17.470	310	20.180	720,7	8.210	293,2
31.03.21	Mär 21	31	7.771	250,7		4.259	13.224		19.800		16.090	519,0	9.030	291,3
30.04.21	Apr 21	30		0,0								0,0		0,0
31.05.21	Mai 21	31		0,0								0,0		0,0
30.06.21	Jun 21	30		0,0								0,0		0,0
31.07.21	Jul 21	31		0,0								0,0		0,0
31.08.21	Aug 21	31		0,0								0,0		0,0
30.09.21	Sep 21	30		0,0								0,0		0,0
31.10.21	Okt 21	31		0,0								0,0		0,0
30.11.21	Nov 21	30		0,0								0,0		0,0
31.12.21	Dez 21	31		0,0								0,0		0,0
Summe 20		365	24.375	66,8		8.115	45.565	715	60.990	660	57.940	158,7	26.630	73,0

Messtellenbetrieb über Discoverygy
info@discoverygy.com

Prognose Kosten Heizung und TWW (19.04.2021)

Prognosen sind schwierig, weil

- keine Anlage läuft wie geplant !
- Das Monitoring beginnt mit Fertigstellung
- Belastbare Zahlen aus dem laufenden Betrieb generieren, sprich: nach Vollvermietung

Die Miet-Nebenkosten für Heizkosten-Vorauszahlungen waren auf **1,20 €/m² geschätzt** (vgl. Referenz klassische Gas-Zentralheizungen):

- Einsparung ca. 33% für Heizperiode 20/21
- Einsparung kommt zu 100% beim Mieter an

Kosten	in €	Jahr / %	Summe
Strom Wärmepumpe	13.428,20 €	2020	20.042,33 €
Strom Betrieb und Heizstäbe	6.614,13 €	2020	
Nebenkosten der Heizanlage	9.288,53 €	2019	12.646,76 €
Wartung	- 1.068,62 €	2019	
Wartung	4.426,85 €	2021	
Summe			32.689,09 €
Heizung	24.444,90 €	74,78%	0,63 €/m²
Warmwasser	8.244,19 €	25,22%	0,19 €/m²

Heizkosten-VZ bei ca. 0,82 €/m²



Lessons learnt

- Das Energiekonzept ist – **gemeinsam mit allen Fachleuten und Entscheidern** – zu entwickeln. Risiken und „fehlende“ Fachleute müssen identifiziert werden (Zieldefinition)
- je **weniger Entscheider**, desto besser | je **mehr Fachleute**, desto besser! €€€
- Für Betrieb und Überwachung des Monitorings sind eigene Anstrengungen erforderlich. Der **Entscheider** trägt (auch hier) die Verantwortung. Beteiligten (ohne Verantwortung) darf man nicht blind vertrauen.
- Es gibt keine „dummen“ Fragen. Nur durch dumme Fragen werden Fehler erkannt!
- Vertraut nicht auf „große“ Namen. Sie sind keine Garantie für Erfolg ! Die Dummheit und das Unwissen ist überall.
- Die „after sale“ Betreuung der Errichter-, Hersteller- und Baufirmen ist stark verbesserungswürdig!
- Es gibt nicht DEN AUFTRAGNEHMER, ANBIETER, der alle Probleme löst. Der Markt hat (noch) keine Angebote für innovative Konzepte.
- Mit der VOB/A wird Erfolg schwierig.

Vielen Dank / Fragen ?



Zentrale Diskussionsergebnisse

- Kühlung über **Eisspeicherheizung** als **kostenloses „Zubrot“** → damit ist Kühlung im Sommer im geringen Umfang möglich (Leistung rd. 6 W / m², abhängig von Volumen des Eisspeichers) → ersetzt keine gute Gebäudedämmung, die größeren Beitrag zur Kühlung leistet
- Wärmepumpe im Mietshaus Köpenick bei rd. 100 KW → zum Zeitpunkt der Erstellung **nicht förderfähig**, daher keine Fördermöglichkeiten in Anspruch genommen
- Kalibrierung des Messfühlers stellte eine Herausforderung dar → **Monitoring und Wartung** im Zeitraum nach Inbetriebnahme wichtig



MODELLPROJEKT
**RATHAUSBLOCK
KREUZBERG**



gemeinwohlorientiert und kooperativ

Michael Viernickel
Märkische Scholle
Berlin
Lichterfelde Süd



Michael Viernickel
eZeit Ingenieure GmbH



Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



STÄDTBAU-
FÖRDERUNG
verbund, lokales und
Gemeinschafts

Sanierung-Neubau: Lichterfelde Süd (Beginn 2012)

Märkische Scholle Wohnungsunternehmen eG

eZeit Ingenieure GmbH - Michael Viernickel

Lernlabor Dragoner Areal „Energie/Wärme/Kühlung“

20.4.2021

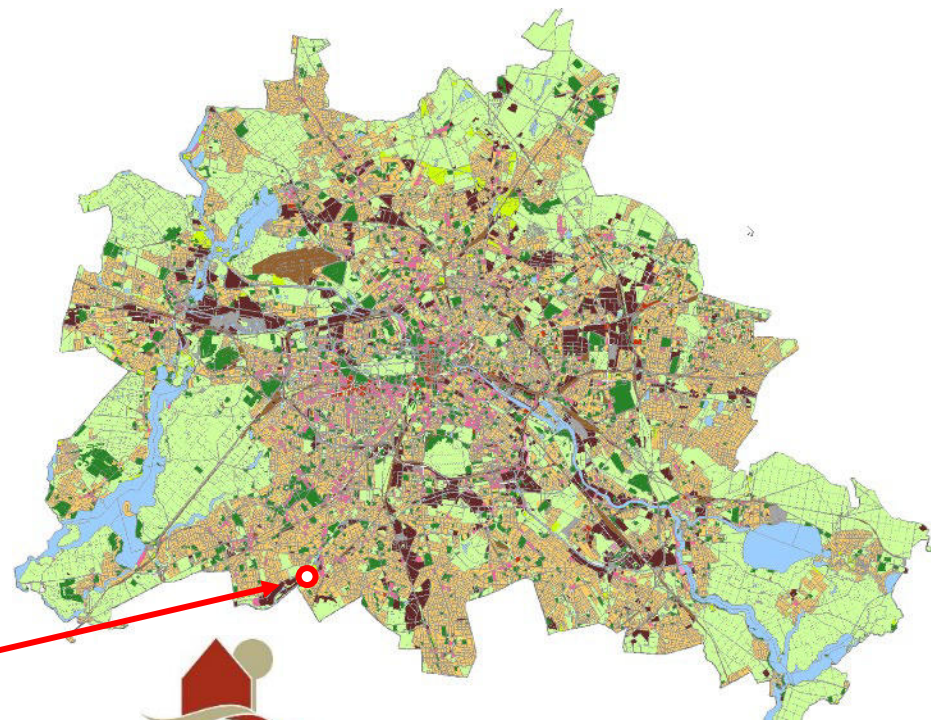
© SOHO (ESA & NASA) für eZeit Ingenieure GmbH

Sanierung-Neubau: Lichterfelde Süd, Märkische Scholle Wohnungsunternehmen eG

- 841 Bestandswohnungen
- ca. 142 neue Wohnungen
- 47.000 m² Wohnfläche
- Hohe Instandhaltungskosten
- Hoher Heizwärmeverbrauch
- 50 % der Mitglieder > 65 Jahre









Bruttowarmmiete **vorher/nachher: 7,94 €/m² neu 8,25 €/m²**



Märkische Scholle
Wohnungsunternehmen eG

Energetische Optimierung ermöglicht sozialverträglichen Umbau

Ausstattungsvarianten für vergleichende Untersuchungen

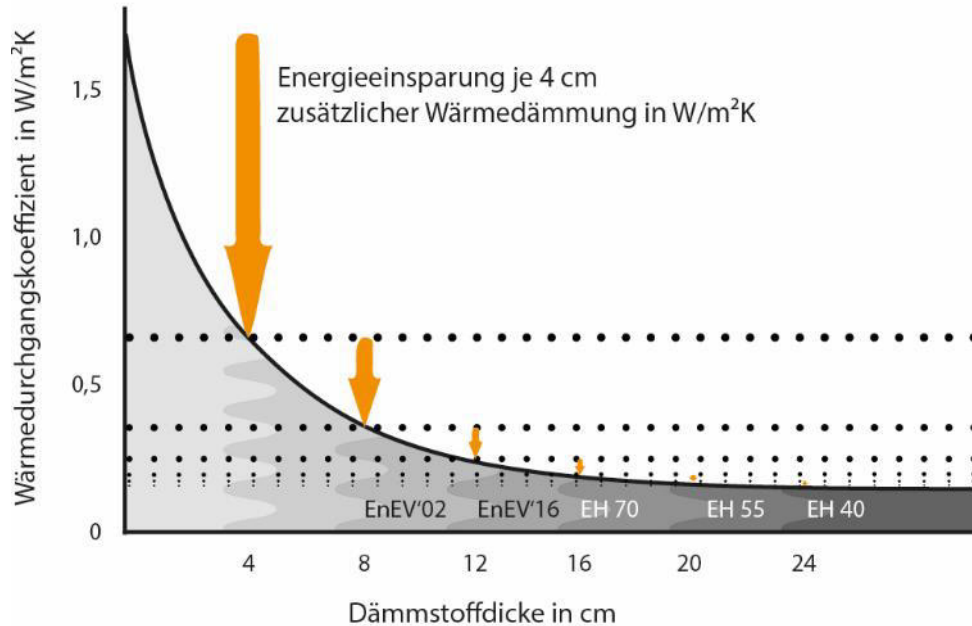
-  Solaranlage
-  Photovoltaikanlage
-  PVT-Anlage
-  eTank
-  Nahwärmenetz
-  DEMooS - Smart Grid



- Ökodämmung energetisch nicht zwingend besser, aber macht CO₂-Bindung
- Hs1-4 sind trotz stärkerer Dämmung effizienter als Hs9-12 wegen dezentraler KWL mit WRG
- → Hohe Fehlerempfindlichkeit der Technik, d.h. Monitoring !

	Dämmung (Stärke?)	eTank	Sole-WP	Zentrale Lüftung mit Abluft-WP	dezentrale Lüftung mit WRG	PV	Solar-Thermie	PVT FriWaS	Zentrale TWW-Erwärmung	Legionellen-filter	DEMOoS Energie-manager	Fern-wärme	Nahwärme-netz 1	Nahwärme-netz 2
1	EPS, 14 cm	X	X	X		X	X	X			X			
2	EPS, 14 cm	X	X	X		X	X	X			X			
3	EPS, 14 cm	X	X	X		X	X	X			X			
4	EPS, 14 cm	X	X	X		X	X	X			X			
14	Mineralisch, 16 cm	X	X	X		X	X	X			X			
15	Mineralisch, 16 cm	X	X	X		X	X	X			X			
43	24 cm Poroton T14, Mineralisch, 18 cm	X	X	X		X	X	X			X			
9	Hanf, 20 cm	X	X		X			X	X		X			
10	Mineralisch, 16 cm, mit Dünnputz	X	X		X	X	X	X			X			
11	Mineralisch, 14/16 cm, mit Dickputz	X	X		X	X	X	X			X			
12	Holzweichfaser, 18 cm	X	X		X	X	X	X			X			
13	Mineralisch, 16 cm		X	X				X				X	X	
16	Mineralisch, 16 cm	X	X	X		X	X	X			X	X	X	
5	Mineralisch, 16 cm			X (*2)			X		X	X				X
6	Mineralisch, 16 cm			X (*1)					X	X				X
7	Mineralisch, 16 cm			X (*2)					X	X				X
8	Mineralisch, 16 cm			X (*1)			X		X	X				X
40	Keine Zusatzdämmung	X	X	X (*1)		X			X	X	X	X		X
42	24 cm Poroton T14, Mineralisch, 12 cm			X								X		

Gebäudehülle: CO₂ - Reduktion

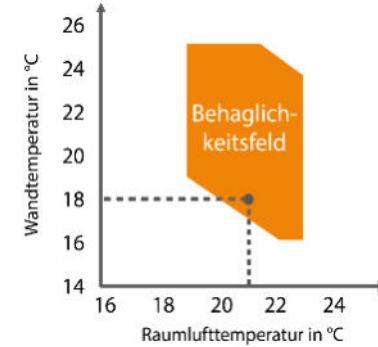
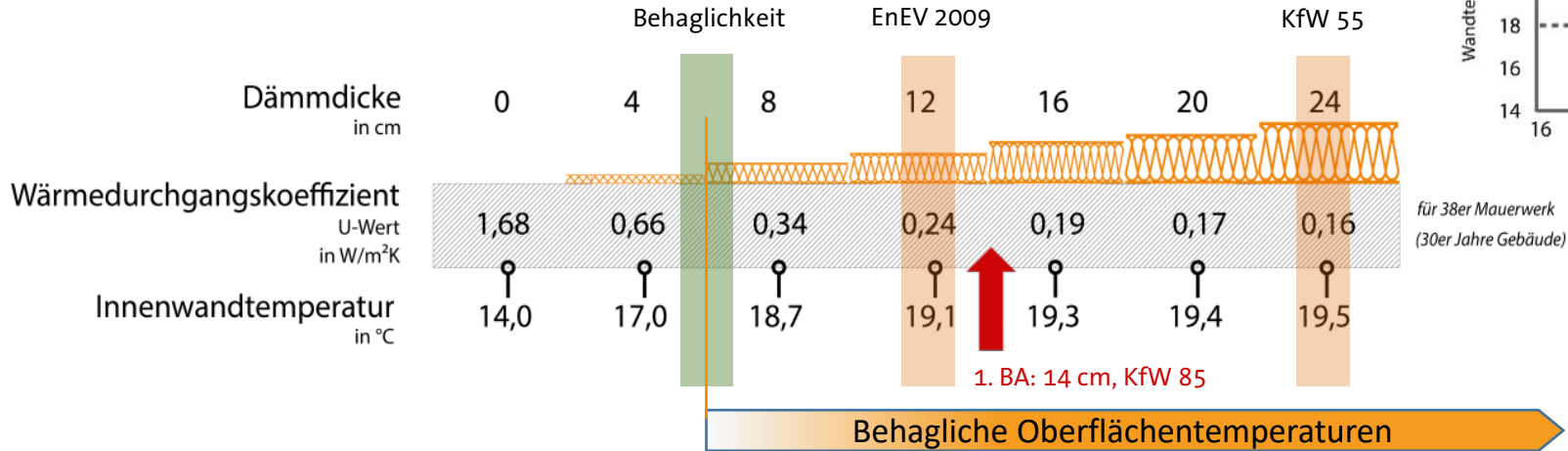


für einen Dämmstoff mit Wärmeleitfähigkeit von $\lambda=0,04$ W/mK

Kosten WDVS 2,70 €/cm Dämmstoff / m² (*)

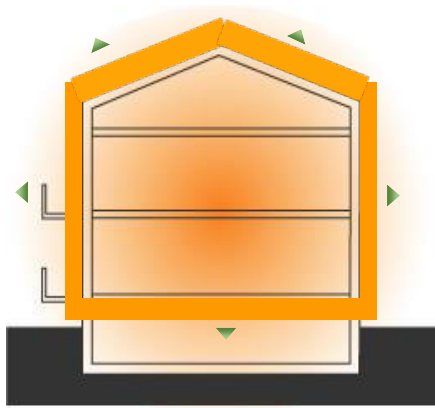
zzgl. Gerüstverbreiterung
zzgl. Zuschlag 2lagiger Verbau, Arbeitsaufwand
zzgl. Zuschlag 2lagiger Verbau, Verdübelung
zzgl. Zuschlag Fensterbrettverbreiterung
zzgl. Entsorgung

Gebäudehülle: Welche Dämmstärke sollen wir nehmen?



für 38er Mauerwerk
(30er Jahre Gebäude)

Abnehmender Einspareffekt bei besserer Anlagenaufwandszahl



**2016
minus 20%**

Ressourcen: 18 WE, Fassade 1.100 m², 91.500 kWh/a

**Primärenergie für
+ 2 cm Dämmung**

EPS 20, 24,76 kWh/kg (*1)

**Heizenergie
Einsparung**

14 cm

- Referenz -

0 kWh/a

16 cm

10.894 kWh

971 kWh/a

Energetische Amortisationszeit von 2 cm zusätzlicher Dämmung
in Abhängigkeit von der Anlagenaufwandszahl ep

$ep = 1,0$

11,2 Jahre

z.B. mit
Gasbrennwerttherme

$ep = 0,5$

22,4 Jahre

$ep = 0,3$

37,4 Jahre

$ep < 0,3$

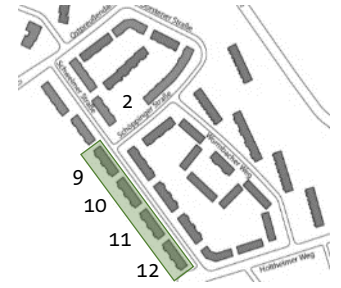
(*2)

113,1 Jahre

z.B. mit
PV-Luftwärmepumpe

(*1) EPS 20, Rohdichte 15-30 kg/m³, Primärenergie nicht erneuerbar 1.895 MJ/m³ aus Eyerer, Peter / Reinhardt, Hans-Wolf (2000): Ökologische Bilanzierung von Baustoffen und Gebäuden, Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser Verlag

BMUB „Leuchtturmprojekt“ – Dämmstoffe im Vergleich

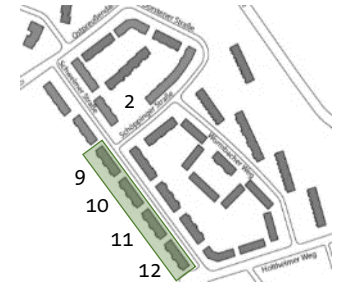


Zu- und Abluftöffnungen

Fragestellungen u.a.:

- Wie sinnvoll ist ein höherer Dämmstandard?
- Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?
- Wie sieht die CO₂-Bilanz der Gebäude aus?

Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?



H2, Styropor	KfW 85
H9, Hanf	KfW 70
H10, Mineral., Dünnputz	KfW 70
H11, Mineral., Dickputz	KfW 70
H12, Holzwolle	KfW 70



Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?

Fragestellungen u.a.:

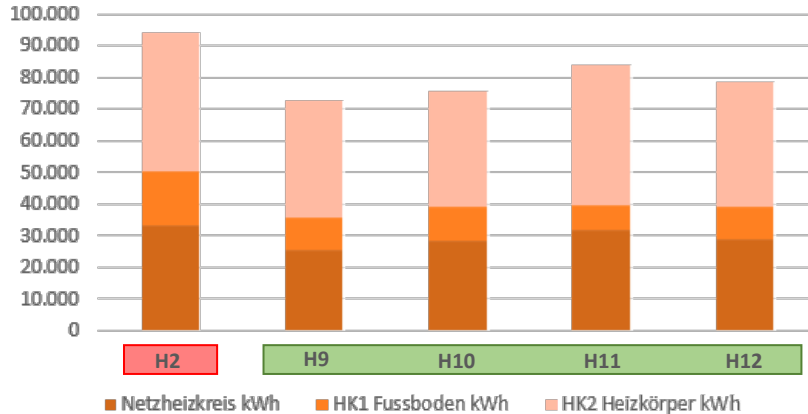
Wie sinnvoll ist ein höherer Dämmstandard?

Wie sieht der Energiebedarf der Gebäude aus?

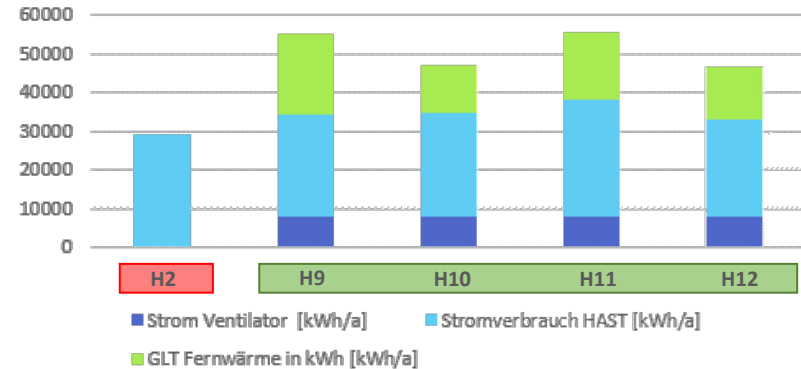
Wie sieht die CO₂-Bilanz der Gebäude aus?



Wärmeverbrauch 2019

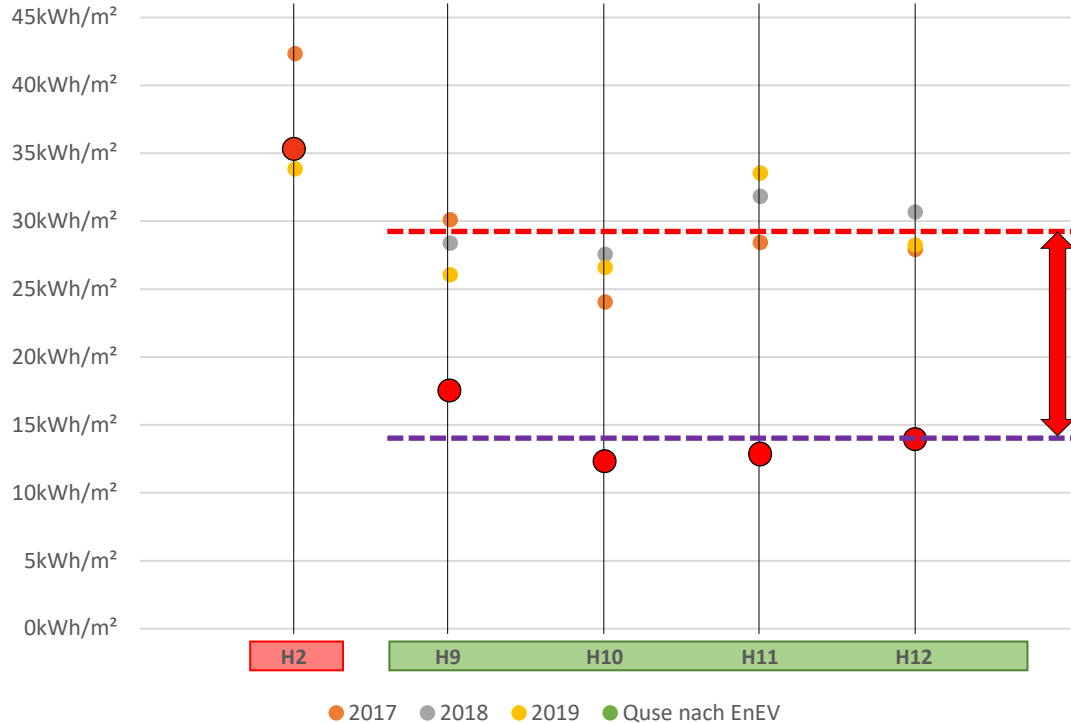
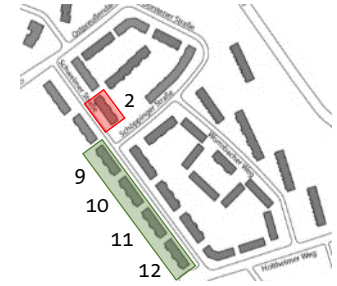


Endenergieverbrauch 2019 *1



1*) Witterungs- und standortbereinigt

Nutzenergiebedarf inkl. Verteilverluste (ohne WW)



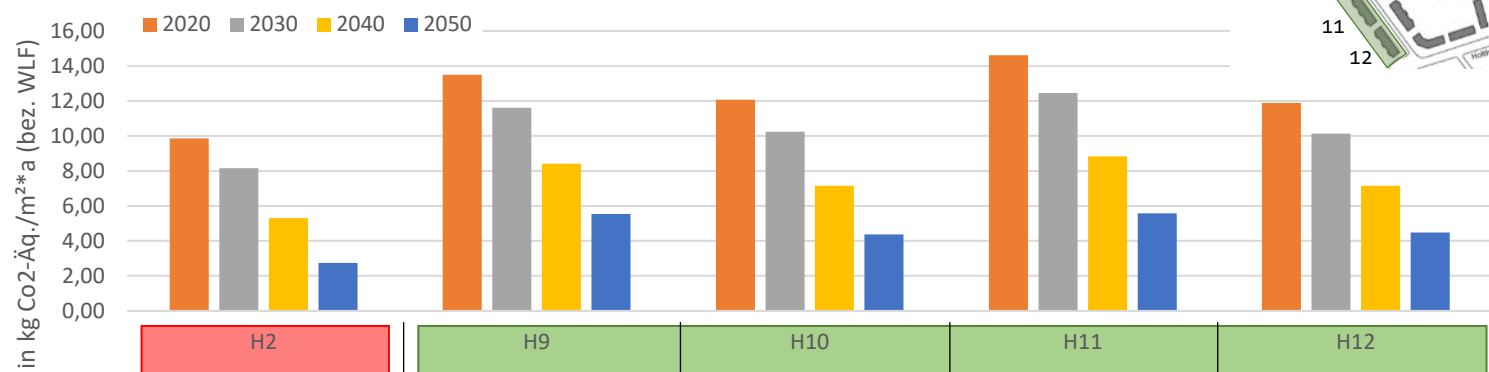
Mittelwert **Praxis**
(gemessener Wert nach HKVO)

> 100 % !!!

Mittelwert **Theorie** (EnEV)
(Wert nach HKVO)

- Nutzenergiebedarf nach EnEV (Abrechnung im Keller nach HKVO)
- Mittelwert Nutzenergiebedarf nach EnEV (Abrechnung im Keller nach HKVO)

Personen- und wohnflächenspezifische THG-Emissionen witterungs- und standortbereinigt



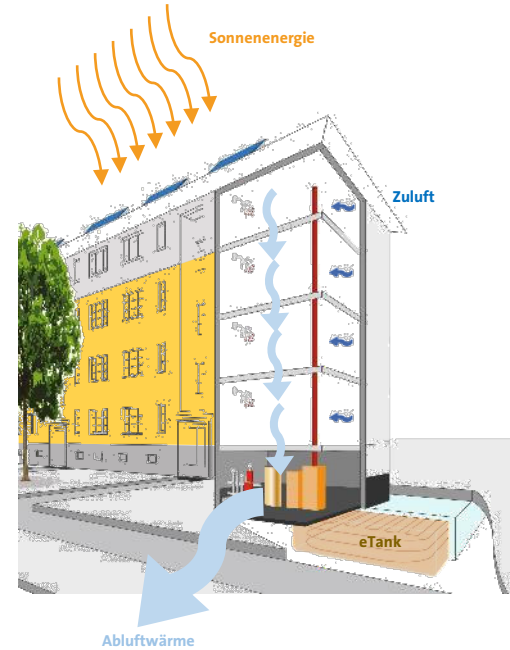
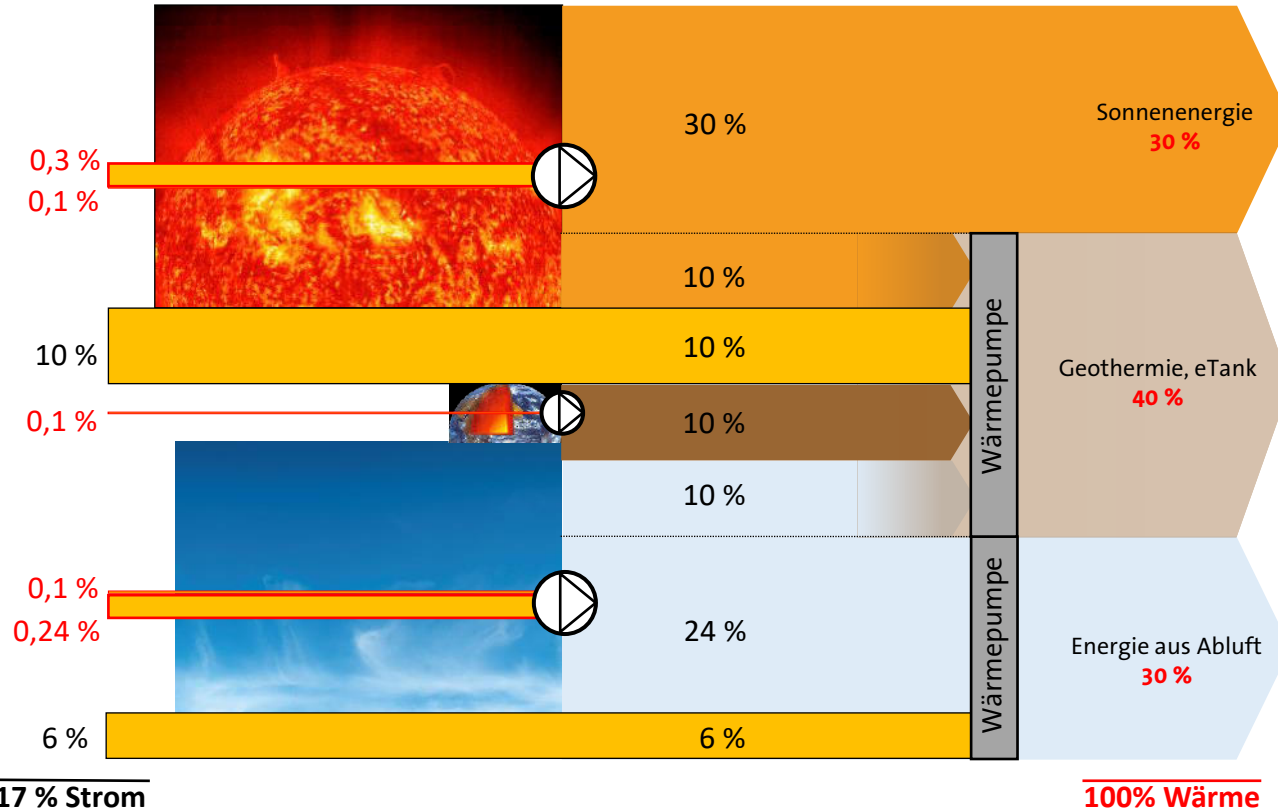
	H2	H9	H10	H11	H12
CO₂-Emissionen / Wohnfläche [kgCO ₂ -Äq./m ²]	2,74	5,67	4,49	5,71	4,61
CO₂/Pers bei 45 m² WFl / Pers. [kgCO ₂ -Äq./Pers]	123	255	202	257	207
Anteil bei 1,5 t - CO₂-Budget / Pers. [%]	8%	17%	13%	17%	14%

Spezifische Emissionen	2020	2030	2040	2050
Strom-Mix	438 gCO ₂ -Äq./kWh	363 gCO ₂ -Äq./kWh	236 gCO ₂ -Äq./kWh	122 gCO ₂ -Äq./kWh
Fernwärme	158 gCO ₂ -Äq./kWh	158 gCO ₂ -Äq./kWh	158 gCO ₂ -Äq./kWh	158 gCO ₂ -Äq./kWh

Versorgung aus regenerativen Energien

Strom als Teil der Wärmelieferung

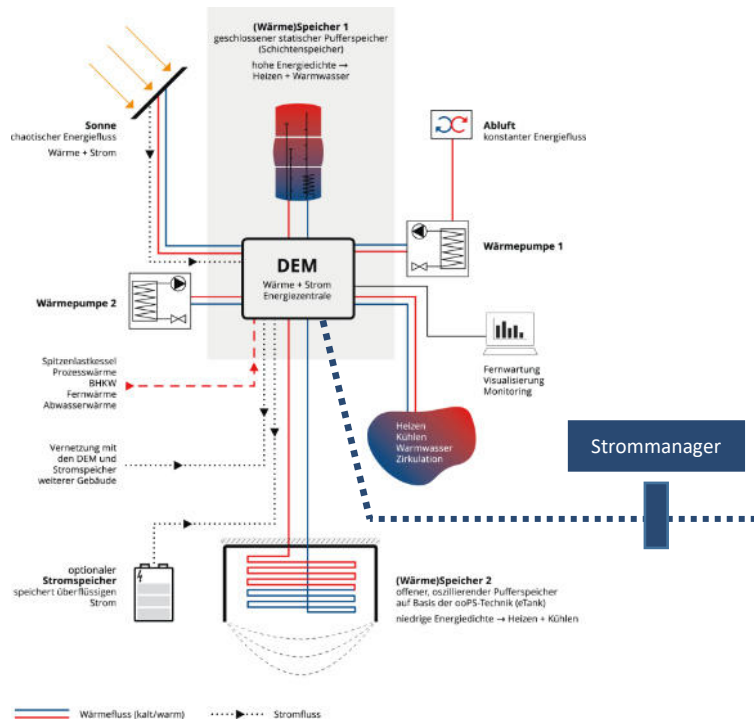
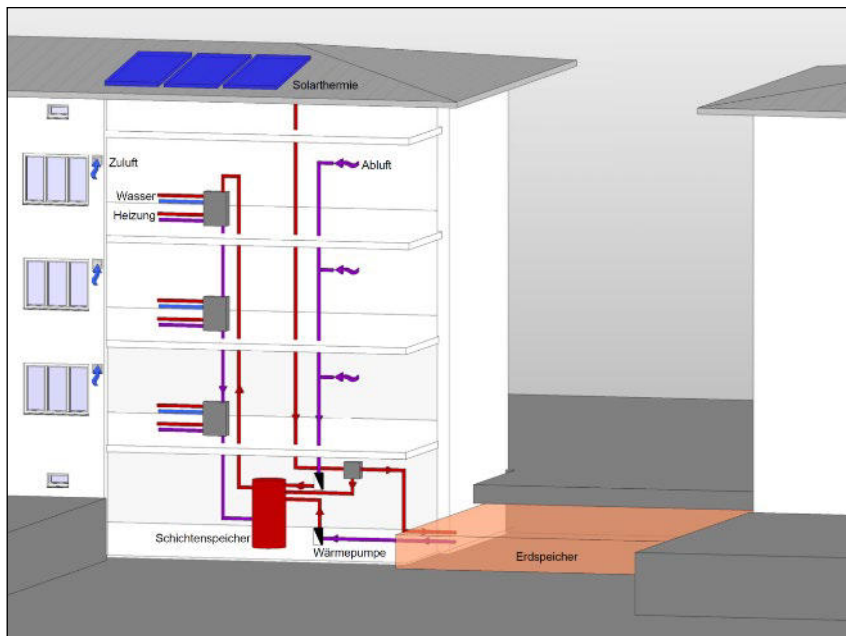
Hilfsstrom ohne Wärmenutzung



17 % Strom

100% Wärme

Anlagenschema mit Solarthermie, Abluftwärmenutzung und eTank-Erdspeicher



Die gesamte Heiz- und Warmwasserenergie wird regenerativ am Gebäude erzeugt!

Aufbau Erdspeicher „eTank“

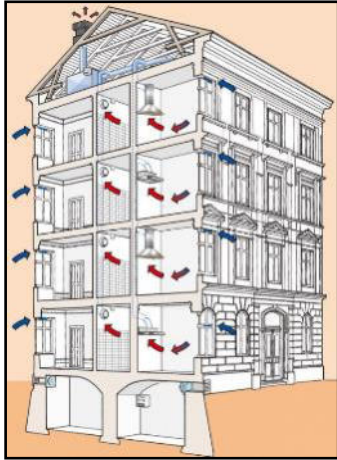


1. Einbaulage



Fläche vor Gebäude 4

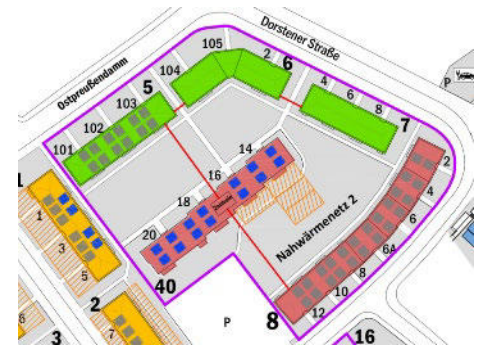
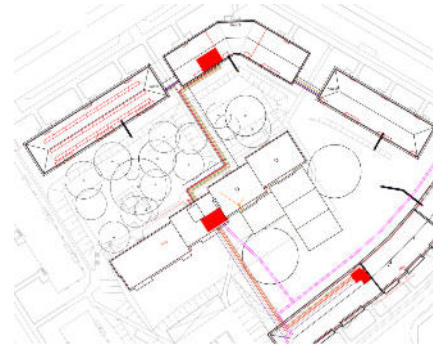
Gratisenergie Abluftwärme



Gratis Energie

Wärmerückgewinnung aus der Abluft

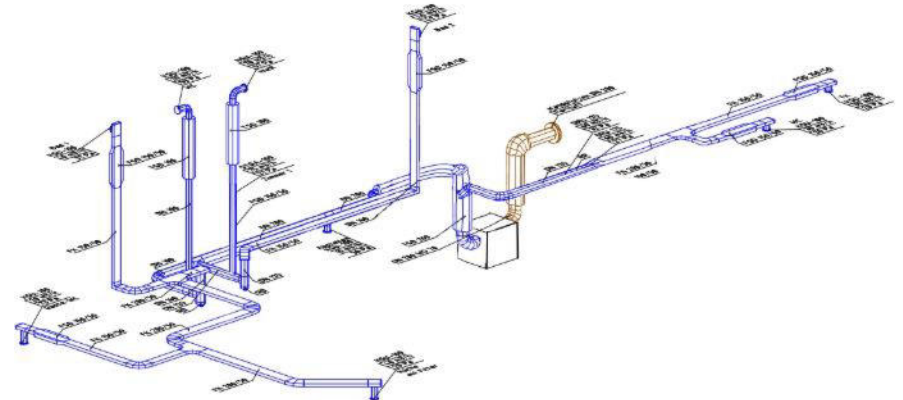
- Heizungswärme
- Passiver Sonneneinstrahlung
- Abwärme der Beleuchtung
- Abwärme der Nutzer
- Prozesswärme der Geräte (PC etc.)
- Abwärme und Feuchte vom Duschen
- etc.



20-30 % der Gesamtenergie



Gewinn - Maximierung
Konstant - Ganzjährig!



Energiemanagement - DEMooS

Zeit Ingenieure
gebäude-energieeffizient nachhaltig

parabel
ENERGIE OHNE ENDE

Bedienungsanleitung zur
Web-Visualisierung
02/2018

Energiemanager Juri SNW
Standort: Berlin 12207, Schwelmer Straße 22



Höchste Solarerträge und optimierter Wärmeverbrauch zur
Senkung der Heizkosten und Entlastung der Umwelt

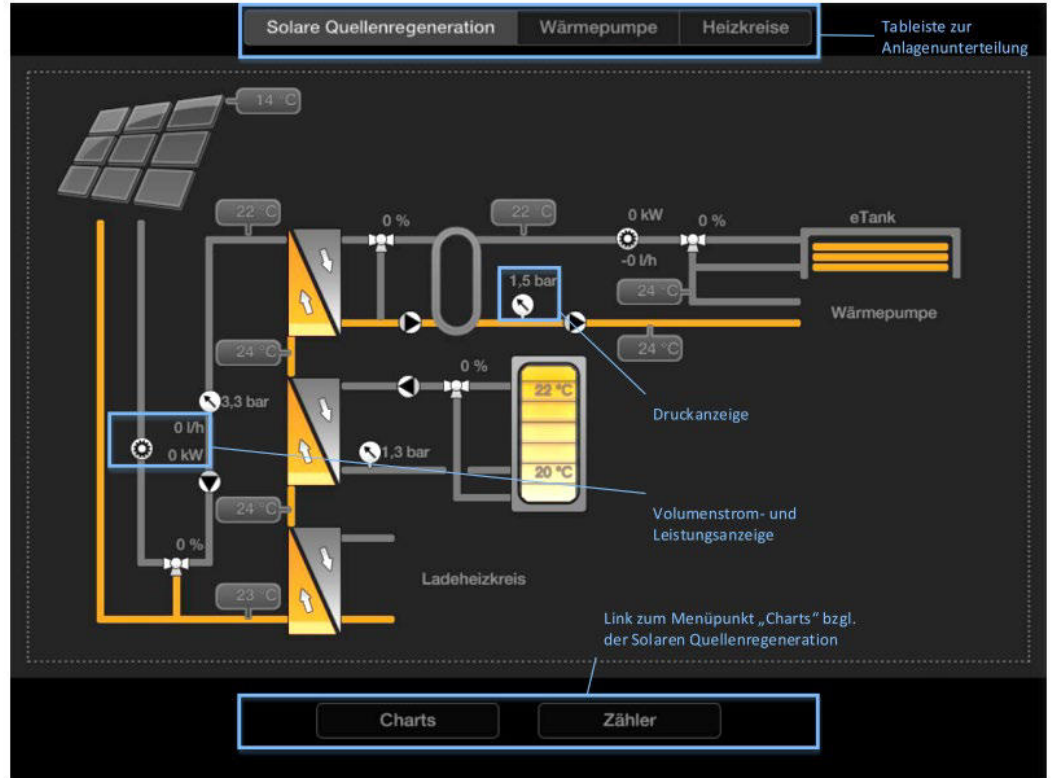


Abbildung 10: Menüpunkt: "Details"

Ressource - Reduktion



Haus 9

- Baujahr 1930
- 3 Geschosse
- 18 Wohnungen
- ca. 1.000 m² WFL

Energiezentrale



Energiezentrale Keller



Energiezentrale und Wärmepumpe

Technikraum



Sanierung



Bestandswohnungen



Märkische Scholle, Schwelmer Straße



Märkische Scholle, Schwelmer Straße



Blick in die Schwelmer Straße



DG Wohnungen



Märkische Scholle, Schwelmer Straße



Haus 1, 2012



Haus 1, 2015



Gefördert durch das Umweltinnovationsprogramm



Umsetzung

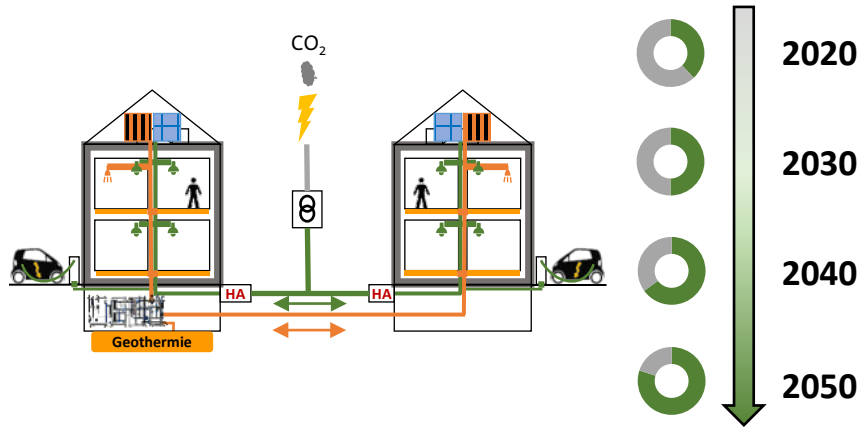


Fertigstellung, Primärenergiebedarf < 30 kWh/m² im Jahr

Grüne bezahlbare Energie

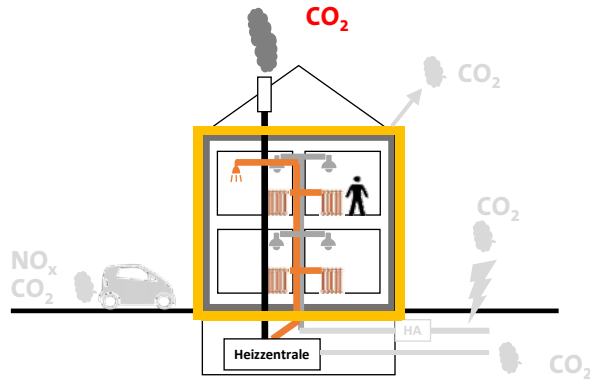
Grundlage für:

1. Reduktion des **Ressourcenaufwandes**
2. Reduktion eines ganzheitlichen **CO₂-Ausstosses**
3. Senkung der **Baukosten**
4. Senkung der **TGA-Kosten**
5. Senkung der **Energiekosten**
6. Senkung der **Risiken der Energiewende**
(CO₂-Bepreisung, Nachrüstung der Anlagentechnik etc.)
7. Grundlage für wärmietenneutrale **Quartierssanierung**
8. Realisation der **Energiewende mit Zielsetzung 2050**



Erhöhung der Wertschöpfung des Gebäudes!
„2050 ready“ heute schon bauen!

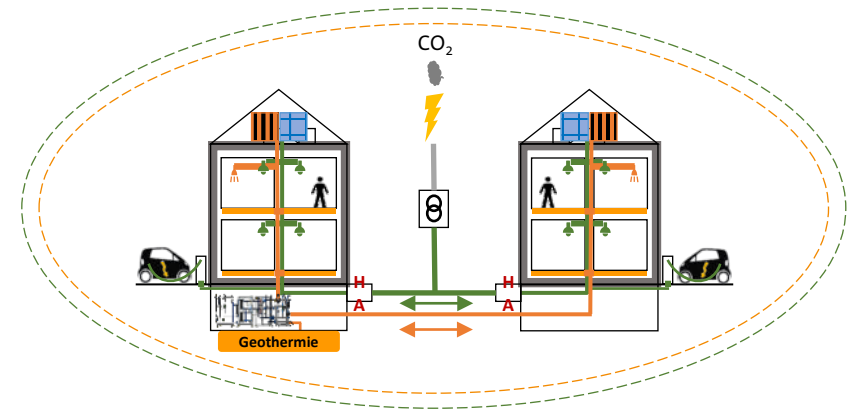
Unterschiedliche Auswirkungen von Fehlern bei der Umsetzung und im Betrieb



Fehltoleranz Hülle

(durch Pfusch am Bau)

Energieverlust **5 - 10 %**



Fehltoleranz TGA

(durch Pfusch am Bau)

Energieverlust **20 - 80 %**

KfW fördert mit Effizienzstandards **Heizwärmereduktion** statt **Ressourcen- und Energieeffizienz**.

Dies führt zu

1. Ressourcenverschwendung, unabhängig von CO₂-Bilanzierung
2. Ressourcenverschwendung statt Monitoring

Bewertung der monetären Vorteile mit Integriertem Betrieb – Betrachtung 30 Jahre

- CO2-Emissionsziele
- Geplante CO2-Bepreisung der Bundesregierung
- Nutzungsdauern nach DIN 2067
- Erfahrungswerte aus Betrieb
 - Wartung Lüftungssystem
- Energiepreisentwicklungen

Fernwärme / dez. Lüftung	EE / SWP / ze. Lüftung / FW	EE / LWP / ze. Lüftung / FW	BHKW / dez. Lüftung
--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------

Kennzahlen	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Fläche [m ²]	8.382	8.382	8.382	8.382
Primärenergiefaktor [-]	0,34	0,44	0,45	0,48
CO ₂ -Emissionen 2020 [kg/m ² /a]	15	9	10	14
CO ₂ -Emissionen 2040 [kg/m ² /a]	14	6	7	13
Wärmeerzeugung [kWh/a]	482.476	518.695	518.695	535.149
Investitionskosten [€]	849.368 €	1.160.722 €	827.322 €	517.750 €
Förderungen [€]	0 €	79.000 €	33.215 €	0 €
Investitionskosten effektiv	849.368 €	1.081.722 €	794.107 €	517.750 €

Beispiel mit 118 WE

Bewertung Risiko- und Chancenkosten 30 Jahre				
Risiken / Chancen - Kosten	4.315.177 €	1.905.557 €	2.232.181 €	3.460.238 €
Gesamtbewertung	5.164.545 €	2.987.279 €	3.026.288 €	3.977.988 €

Qualitative Bewertungsfaktoren 30 Jahre				
Nutzerunabhängige Frischluft				
Sicherheit (Zielerreichung 2050)				
Ökologisches Bewusstsein				
Generationengerechtigkeit				



Vielen Dank.

Zentrale Diskussionsergebnisse

- Speicherung solarer Wärme und Wärmerückgewinnung **über die Abwärme aus dezentraler Lüftungsanlage** möglich → jedoch in hohem Maße von internen Lasten (Personendichte, Lasten über elektrische Abwärme) sowie Oberflächengröße des Erdwärmespeichers abhängig
- **Spitzenlastabdeckung** über **Fernwärme** birgt Risiken → Nutzung von **Gaskesseln** zur Spitzenlast mit rd. 10 % Verteilverlusten → Primärenergiefaktor der Fernwärme nicht immer bekannt, daher schwer einzuschätzen, wie „grün“ diese wirklich ist
- Ziel: Abkühlung des Rücklaufs in die Fernwärme im Sommer → möglich über intelligenten, automatisierten **hydraulischen Abgleich** der Heizkörper → Reduzierung des Rücklaufs und Erleichterung der Einspeisung
- Mindestluftwechsel über Anlage möglich → Filterwechsel, Unterhalt und Feuerschutzauflagen jedoch sehr aufwändig → Lösung: z.B. zentrale Abluft über **Wärmetauscher**
- Eine 100 %ige lokale Versorgung mit erneuerbaren Energien ist **nicht realistisch**
- Bei der Umsetzung wurden **unterschiedliche Fördermöglichkeiten** kombiniert
- Speicherung über **Erdspeicher, Erdsonden oder Grundwasser** möglich (auch bei Altlasten)

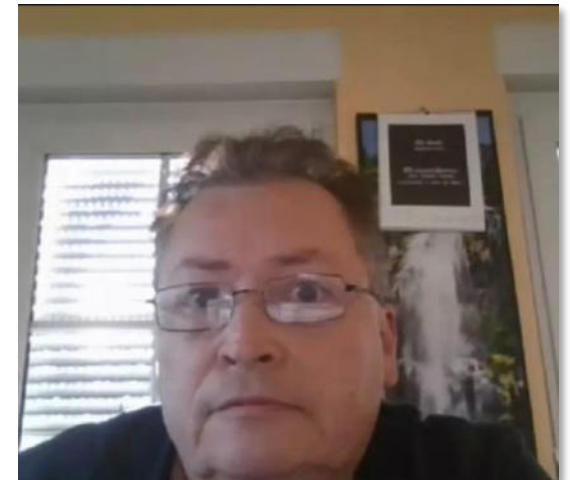


MODELLPROJEKT
RATHAUSBLOCK
KREUZBERG



gemeinwohlorientiert und kooperativ

Rico Rösler
**Erbbauverein Moabit –
Neubau im
Fürstenberg-Kiez
Berlin-Karlshorst**



Rico Rösler
Planungsbüro Drobka

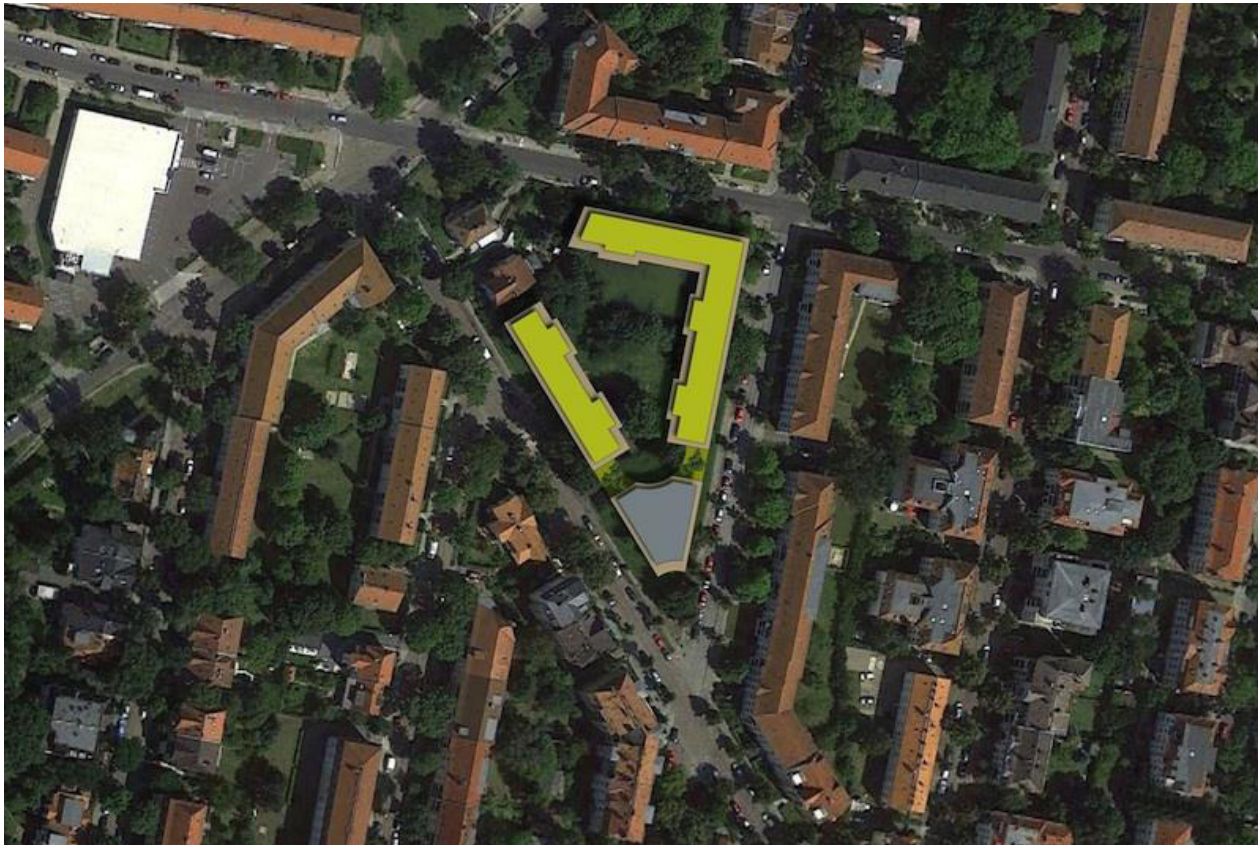


Bundesministerium
des Innern, für Bau
und Heimat



STÄDTBAU-
FÖRDERUNG
Gemeinschaft, Leben und
Gestaltung

Fürstenberg-Kiez in Berlin-Karlshorst



Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de>



NEUBAU WOHNEN IN DER GENOSSENSCHAFT

MEHRFAMILIENHAUS IN BERLIN KARLSHORST

Bauherr: EVM Berlin eG

Zeitraum: 2013 - 2016

Architektur und TGA-Planung

1.Preis-Genossenschaftspreis Wohnen 2015

Angelehnt an die Typologie der Berliner Blockrandbebauung entstehen multivalente Wohnungsgrundrisse für alle Generationen - barrierefrei von der Haustür bis zum Balkon mit abwechslungsreichen Ausblicken in die geschützte Grünanlage.



 [Pressemitteilungen zum Projekt](#)

NEUBAU - WOHNEN IN DER GENOSSENSCHAFT

MEHRFAMILIENHAUS IN BERLIN SPANDAU

Bauherr: Charlottenburger Baugenossenschaft eG

Zeitraum: 2013-2015

Architektur

Bereits beim Richtfest am 15.04.2015 sind fast alle 32 Wohnungen des Mehrgenerationenhauses in Spandau Hakenfelde vermietet. Der neue Mitgliedertreff wurde neugierig besichtigt und es konnten Wünsche der zukünftigen Bewohnern gesammelt werden.



 [Pressemitteilungen zum Projekt](#)

Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de/projekte/aktuelle-projekte>



HOME

Architekten
schaffen Werte

AKTUELLES

Presse und Meldungen

PROJEKTE

Aktuelle Projekte,
Referenzen, Wettbewerbe

PROFIL

Büroprofil, R.Lichtl,
Leistungsspektrum

KONTAKT

Adresse, Telefon, Fax,
E-Mail, Karte

JOBS



Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de>



Team Jobs Leistungen Planungsziele Referenzen Kontakt

BAUEN IST EINFACH!



Wir planen Anlagen für die Technische
Gebäudeausrüstung.

Bei Beratung, Planung und
Fachbauleitung für umweltfreundliche
Haustechnik sind wir das richtige Team.

Quelle: Planungsbüro Drobka GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <drobka.de>



Genossenschaftspreis Wohnen 2015

GENOSSENSCHAFTSPREIS WOHNEN 2015
Preisverleihung unter der Schirmherrschaft des Bundespräsidenten für Umwelt, Naturschutz und Ressourcenschonung Dr. Eberhard Herzfeld

Wohn eG

Partner bei der Realisierung der innovativen Heizungsanlage sind die Berliner Wasserbetriebe AGB

Wärme aus Abwasser!

EVM BERLIN
Erbbaurein Moabit
Eingetragene Genossenschaft

Neubau im Finkenbergliege in Karlshorst
Neue Maßstäbe für die Heizung

Wärmelassen $\varnothing 1\text{ m}$
70 m

Heizbedarf für den Neubau
392.430 kWh / Jahr

Ertragsleistung
313.950 kWh / Jahr

35 Tonnen / Jahr CO_2 - Einsparung
Wahlweise über Wärmerückgewinnung (WRG)

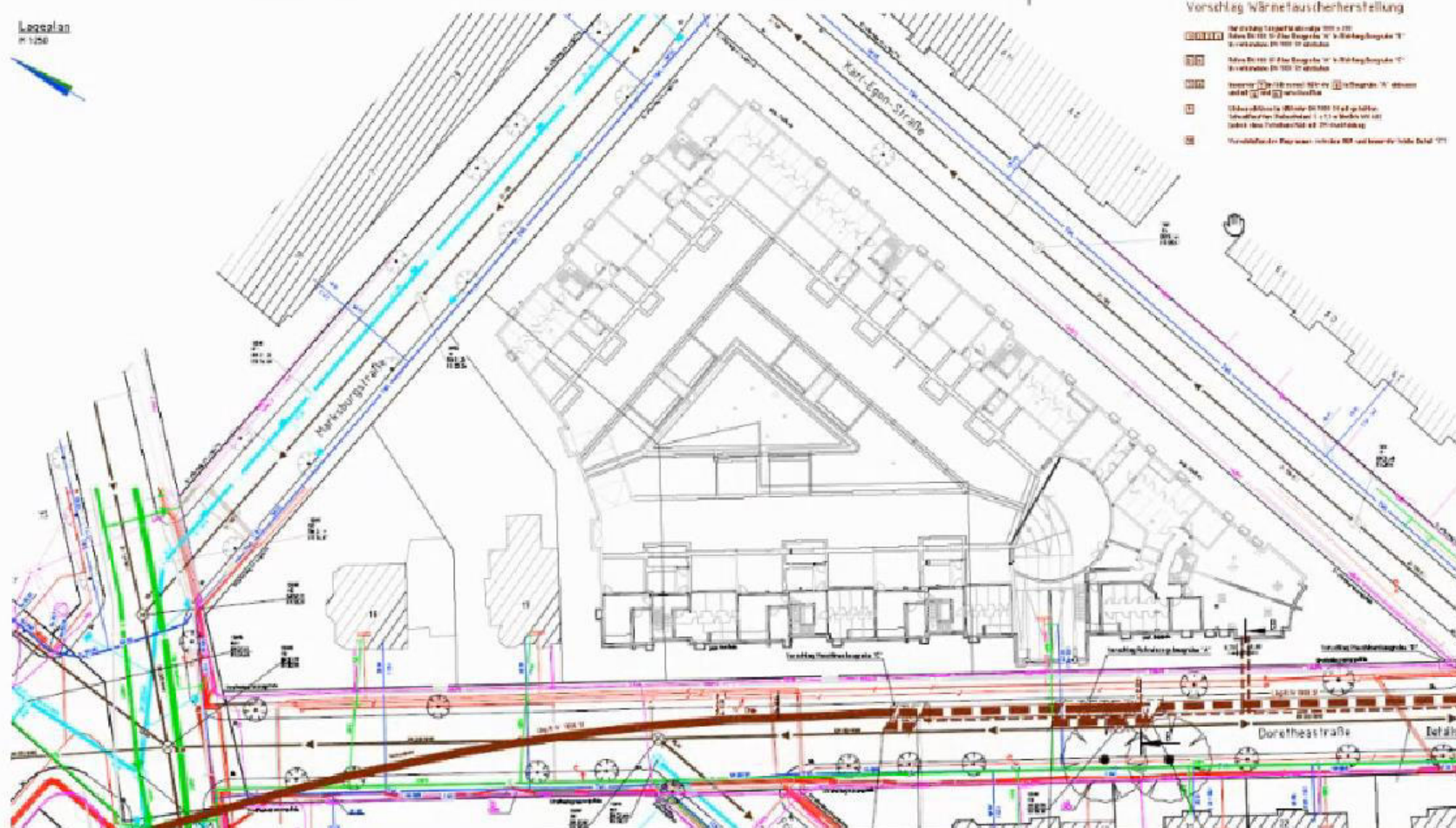
50% des Heizbedarfes

Wohnen in der Genossenschaft

Quelle: Screenshot Inputpräsentation Rico Rösler i.R. des Lernlabors Energie/Wärme/Kühlung am 20.04.2021



Idee: Nutzung Abwasserwärme aus Abwasserdruckleitung in der Dorotheenstraße



Quelle: Screenshot Inputpräsentation Rico Rösler i.R. des Lernlabors Energie/Wärme/Kühlung am 20.04.2021





Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de/projekte/aktuelle-projekte#gallery58fd0da80b-6>



Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de/projekte/aktuelle-projekte#gallery58fd0da80b-3>





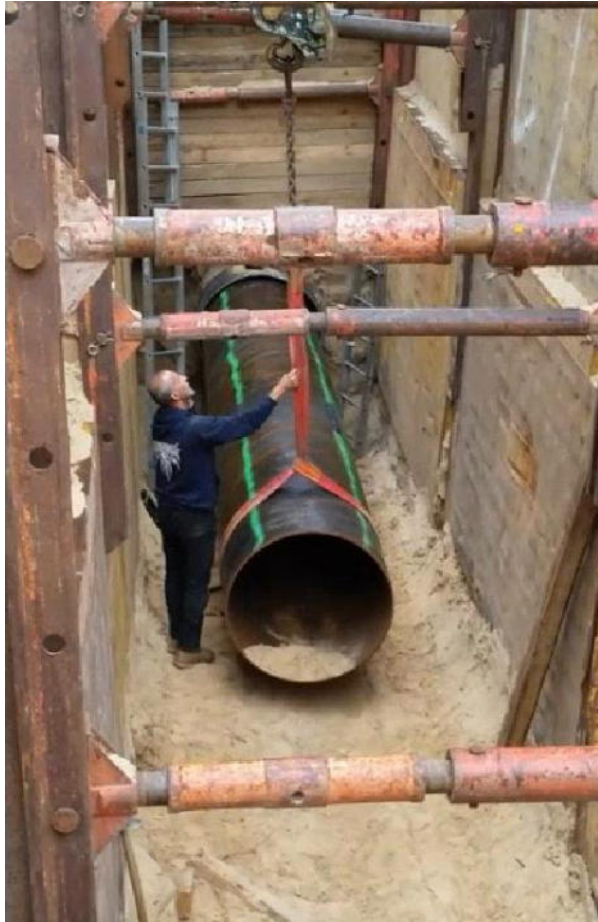
Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de/projekte/aktuelle-projekte#gallery58fd0da80b-6>



Quelle: Architektur- und Ingenieurbüro R.Lichtl GmbH, Zugriff am: 20.04.2021 <lichtl-architekten.de/projekte/aktuelle-projekte#gallery58fd0da80b-3>



Video: Einbau Wärmetauscher als „Rohr-in-Rohr-System



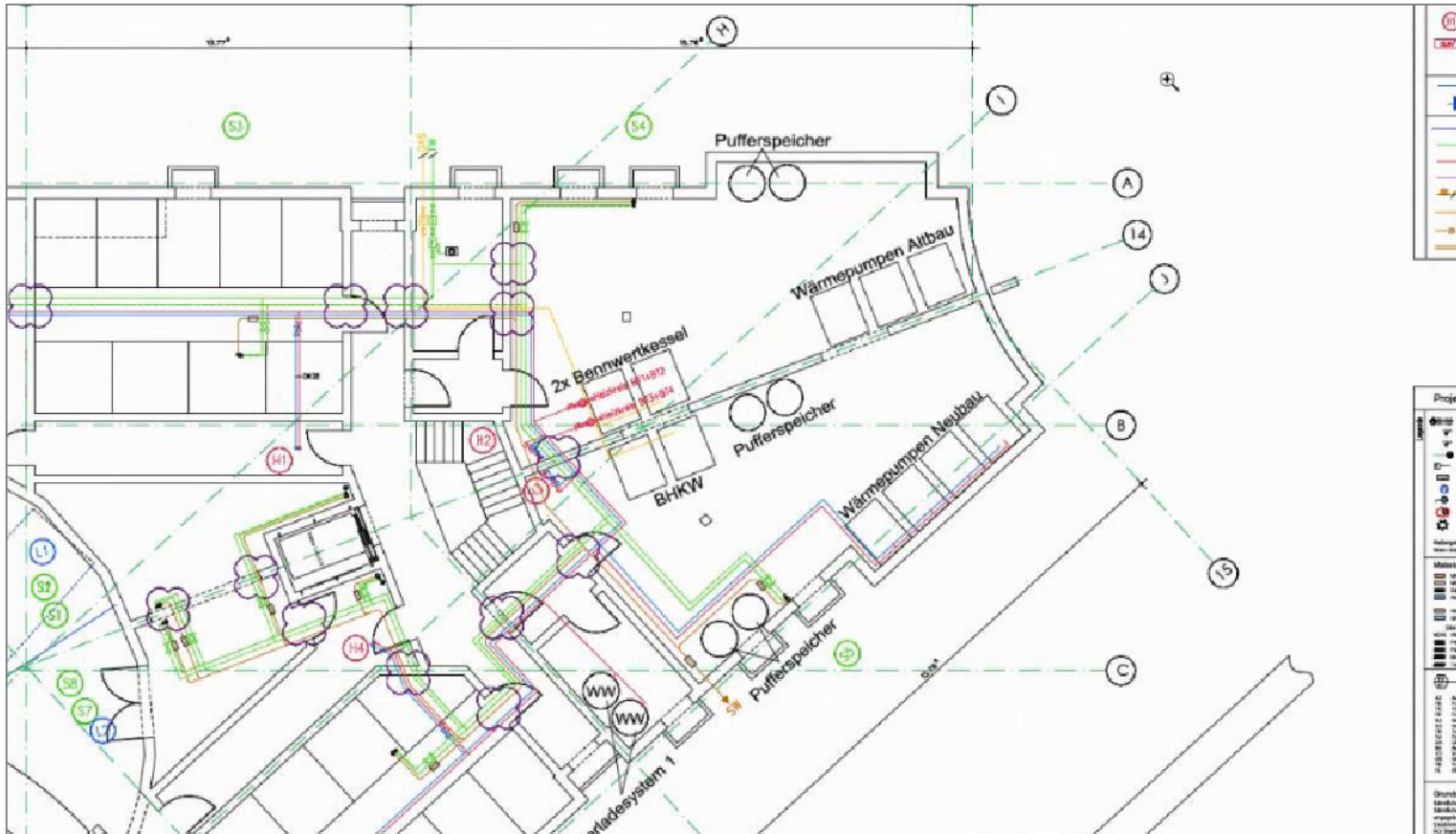
Länge: 80 m



Quelle: Screenshots Inputpräsentation Rico Rösler i.R. des Lernlabors Energie/Wärme/Kühlung am 20.04.2021



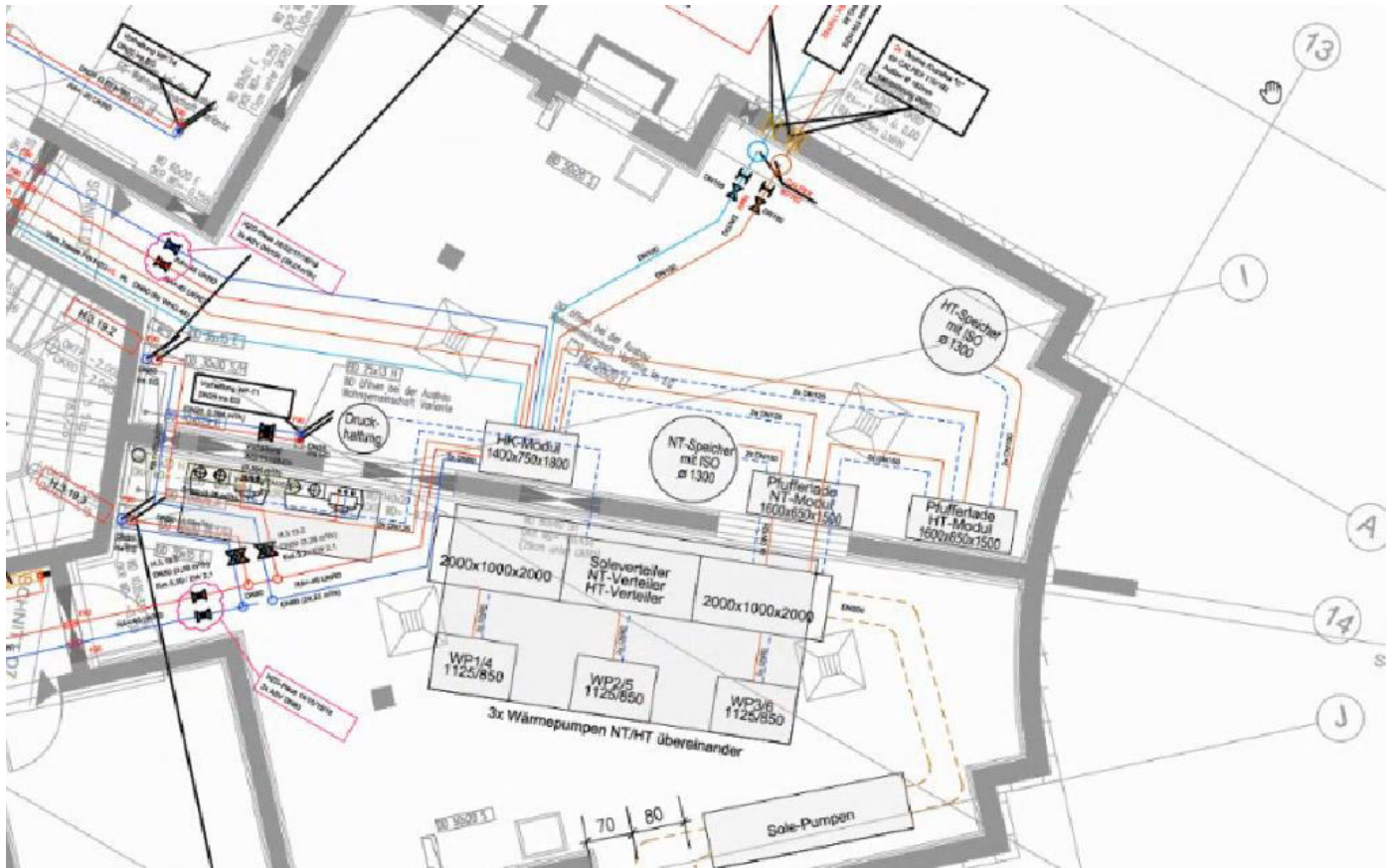
Technikraum mit Wärmepumpen



Quelle: Screenshot Inputpräsentation Rico Rösler i.R. des Lernlabors Energie/Wärme/Kühlung am 20.04.2021



Kellergeschoss



Quelle: Screenshot Inputpräsentation Rico Rösler i.R. des Lernlabors Energie/Wärme/Kühlung am 20.04.2021



Zentrale Diskussionsergebnisse

- Für die Nutzung des Abwasserwärmetausches ist ein **sog. Wärmebereitstellungsvertrag** mit den Berliner Wasserbetrieben zu schließen → dafür ist eine Jahresnutzungsgebühr zu zahlen (entspricht im Wesentlichen dem Aufwand der BWB für die Überwachung) → Instandsetzung des Abwasserwärmetausches obliegt den Berliner Wasserbetrieben → Vertrag läuft i.d.R. über 15 Jahre
- Die Investitionskosten für den Wärmetauscher übernimmt **Investor*in bzw. Nutzer*in** → Kosten für den Abwasserwärmetauscher liegen im Projekt Fürstenberg-Kiez bei rd. 300.000 Euro (für rd. 165 Wohnungen)
- Eine Garantie für eine **vollumfängliche Nutzung des Abwassers** besteht seitens der BWB nicht, Störungen im Netz können Umleitungen erfordern, was in den letzten fünf Jahren allerdings noch nicht vorgekommen ist → für diesen Fall ist der **Einsatz mobiler Heiztechnik** denkbar
- Fortlaufende Optimierung der **Wärmegewinnung über die Abwasserdruckleitung** erforderlich → **Monitoring** → die Jahresarbeitszahlen der Wärmepumpen liegen infolge der dreijährigen **Optimierung** zwischen 5,0 und 6,5 → Gaskessel zur Überbrückung nur noch selten erforderlich
- Anlage von **zwei Pufferspeichern** mit unterschiedlichen Temperaturniveaus: niedriges Niveau mit max. 40° C (Neubau) und höheres Niveau mit bis zu 70° C (Altbaubestand) → auf das Dragonerareal **prinzipiell übertragbar**



Zentrale Diskussionsergebnisse

- Für den Wärmetauscher im Abwasserdruckrohr wird das „**Rohr-in-Rohr**“-System empfohlen → BWB sieht hohes Potenzial im Abwasserdruckrohr im Mehringdamm
- Die **Kosten für die Mieter*innen** lagen im Fürstenberg-Kiez im Jahr 2019 bei rd. 0,27 Euro / m² → allerdings auch durchschnittlich **8,75 € netto-Kaltmiete** (2016) im Fürstenberg-Kiez
- Keine Förderung bei der Umsetzung in Anspruch genommen
- **Kühlung** war nicht Gegenstand der Planung, aber wäre theoretisch möglich → entsprechende Ausstattung der **haustechnischen Anlagen** erforderlich → mögliche Kühlleistung hängt von **Abwassermenge** ab → im Dragonerareal: 1,5 Megawatt
- Für das Dragonerareal besteht ein **theoretisches Heizpotenzial** von **3,5 Megawatt** → für das Projekt werden durch die BWB Investitionskosten von rd. **1,5 Mio. Euro** prognostiziert → Investitionskosten können sinken, wenn Maßnahme in Kombination mit einer Kanalsanierung erfolgen würde



Ausblick und weiteres Vorgehen

- Das Sanierungsgebiet Rathausblock steht für ein **sehr gemischtes Quartier**, Bestand, Denkmal, Gewerbe → **integrierte Planung** und Zusammenarbeit erforderlich
- Herausforderung besteht darin, viele Interessenvertreter*innen „unter einen Hut“ zu bekommen, bis 2050 ist eine **100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien** zu erreichen
- Ggf. sind zunächst erst einmal **Übergangslösungen** zu konzipieren
- Bei der Umsetzung ist auch die **Wirtschaftlichkeit** (bezahlbare Mieten) zu berücksichtigen → Dreiklang: Ökologie + Bezahlbarkeit + Versorgungssicherheit
- Hohe **Flächenkonkurrenzen** auf dem Areal sind abzusehen → gut gedämmte Gebäudehüllen reduzieren den Heizbedarf und mit effizienter Technik werden weniger bzw. kleinere Anlagen benötigt → führt zu **geringerem Platzbedarf** für die Heiztechnik
- **Datenmonitoring** in allen vorgestellten Projekten von Bedeutung → auch auf dem Dragonerareal wichtig
- Die planerisch beste Variante ist ggf. der technisch besten Variante vorzuziehen



Marcel Hanakam

Megawatt
Ingenieurgesellschaft mbH





Dokumentation
Lernlabor Energie/Wärme/Kühlung
**VIELEN DANK FÜR
DIE TEILNAHME!**

