

## Die Grünheide – ein Quartier in Bielefeld auf dem Weg zur Klimaneutralität



# Die Grünheide – ein Quartier in Bielefeld auf dem Weg zur Klimaneutralität

Die „Grünheide“ in Bielefeld ist ein vielbeachtetes Wohnquartier der Zukunft mit einem Wärmenetz 4.0. Eine weitgehend klimaneutrale Versorgung wird hier gebaute Realität. 83 % der Energie für Heizung und Warmwasser wird unmittelbar vor Ort durch auf den Flachdächern installierte Photovoltaikanlagen sowie Hochleistungswärmepumpen in der Energiezentrale erzeugt.

In Bielefeld wird neuer Wohnraum für die Menschen langfristig bezahlbar bereitgestellt. Die Erzeugung von Strom und Wärme vor Ort ist der Stabilitätsanker für dauer-

haft niedrige Betriebskosten. Auf den Einsatz fossiler Brennstoffe wird komplett verzichtet. Bauherr Lars Esser-Carius, Geschäftsführer des Grünheide-Investors Amandla

International GmbH & Co. KG, Unna, übernimmt mit diesem Vorzeigekwartiersprojekt Verantwortung und handelt enkeltauglich. Gemeinsam mit einem hochmotivier-



Bild 1. Übersicht und Struktur des Wohnquartiers Grünheide

Quelle: Reich + Hölischer

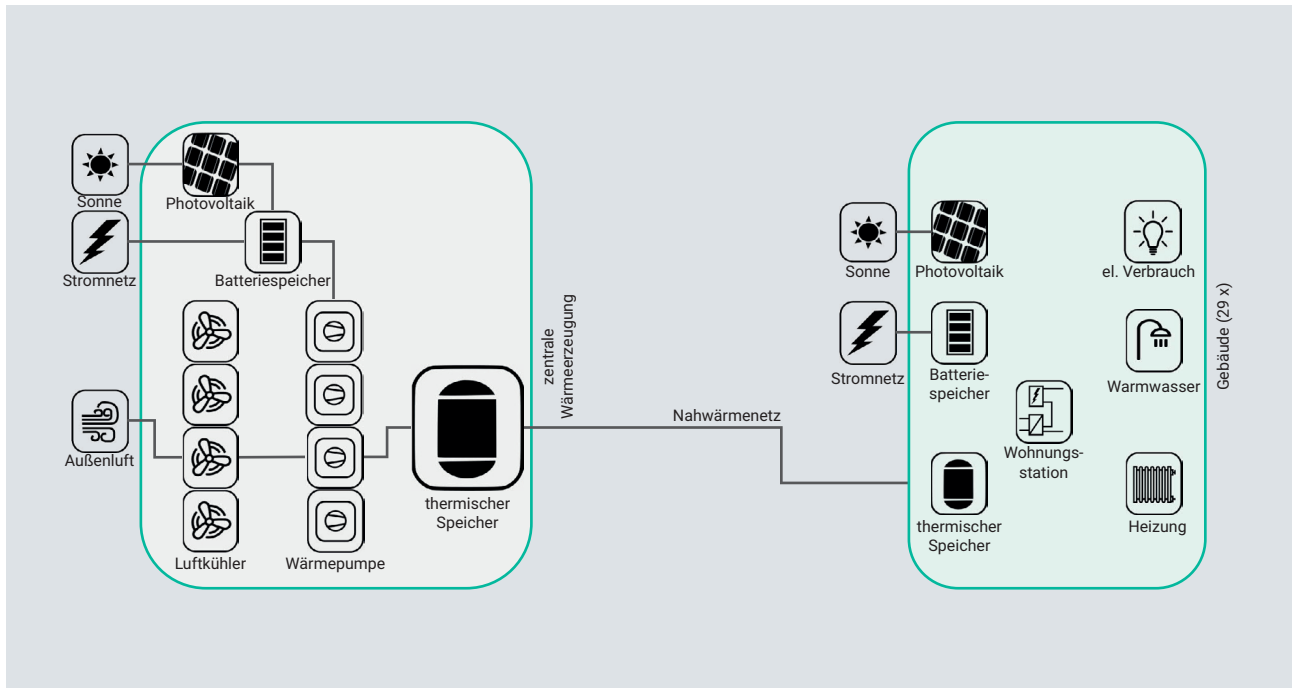


Bild 2. Monovalenter Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen und elektrische Nacherwärmung des Trinkwarmwassers

Quelle: Reich + Hölischer

ten Team aus Architektur und Planung werden mutig neue Wege beschritten.

## Neues Zuhause für 2 000 Menschen

Bis zur geplanten Fertigstellung im Jahr 2026 werden im Nordosten von Bielefeld insgesamt rd. 600 neue Wohneinheiten auf einer Gesamtfläche von 115 000 m<sup>2</sup> entstehen (Bild 1). Verteilt auf 28 Mehrfamilienhäuser sorgen 400 Cityapartments – darunter 100 Sozialwohnungen – für urbane Lebensqualität. Ergänzt wird der Geschosswohnungsbau durch Doppelhaushälften, Reihenhäuser und Einfamilienhäuser sowie eine fünfzügige Kindertagesstätte. Die Häuser entsprechen dem KfW-55-Standard bzw. KfW 40 plus (BEG 40+). Die Mehrfamilienhäuser und die Kindertagesstätte werden aus einer Energiezentrale über ein Wärmenetz der 4. Generation hocheffizient mit Wärme für Heizung und Trinkwarmwasser versorgt. Im Wettbe-

werb der Versorgungsvarianten hat sich ein Konzept klar durchgesetzt, das nicht nur den Anforderungen des Bauherrn voll umfänglich gerecht wird, sondern auch einer Zielstellung der Bundesregierung auf dem Weg zur Klimaneutralität in Deutschland. Die Verantwortung für den Betrieb der Energiezentrale liegt bei der eigens gegründeten Grünheide Energie GmbH.

## Innovatives Energiekonzept

Das Geheimnis des Erfolgs steckt in dem innovativen Energiekonzept, das vom Ingenieurbüro Reich + Hölischer erarbeitet wurde [1]. Auf den vom Architekt Philipp Flepper (Lennestadt) entworfenen Kubus-Häusern mit Staffelgeschoss werden die Flachdächer in maximalem Umfang mit Photovoltaik-(PV-)Anlagen bestückt. Der erzeugte Strom wird direkt bzw. zeitversetzt über Batteriespeicher zum Antrieb von insgesamt vier Luft-Wasser-Wärmepumpen mit je 180 kW(th) (bei -10 °C Außenlufttemperatur) ver-

wendet (Bild 2). Zur Entkopplung der Wärmeanforderung aus den Gebäuden von der Wärmezeugung sowie zur Abdeckung von Spitzenlasten kommt ein zentraler Pufferspeicher mit einem Gesamtvolumen von 25 000 l zum Einsatz. In den einzelnen Gebäuden befinden sich zudem je nach Gebäudegröße zusätzlich dezentrale Pufferspeicher mit je 1 000 bis 2 000 l (Bild 3).

Die auf einem Temperaturniveau von 45 °C erzeugte Wärme wird über ein längenoptimiertes und hochgedämmtes PMR-Wärmenetz verteilt. In den Mehrfamilienhäusern werden darüber die Flächenheizungssysteme gespeist sowie Trinkwarmwasser mit Durchflusssystemen bereit. In den einzelnen Wohnungsstationen wird – elektrisch direkt – eine Nacherwärmung auf 50 °C durch die überwiegende Nutzung des auf den Gebäudedächern erzeugten PV-Stroms vorgenommen. Die Gesamteffizienz der Wärmepumpen wird durch die intelligente hydraulische

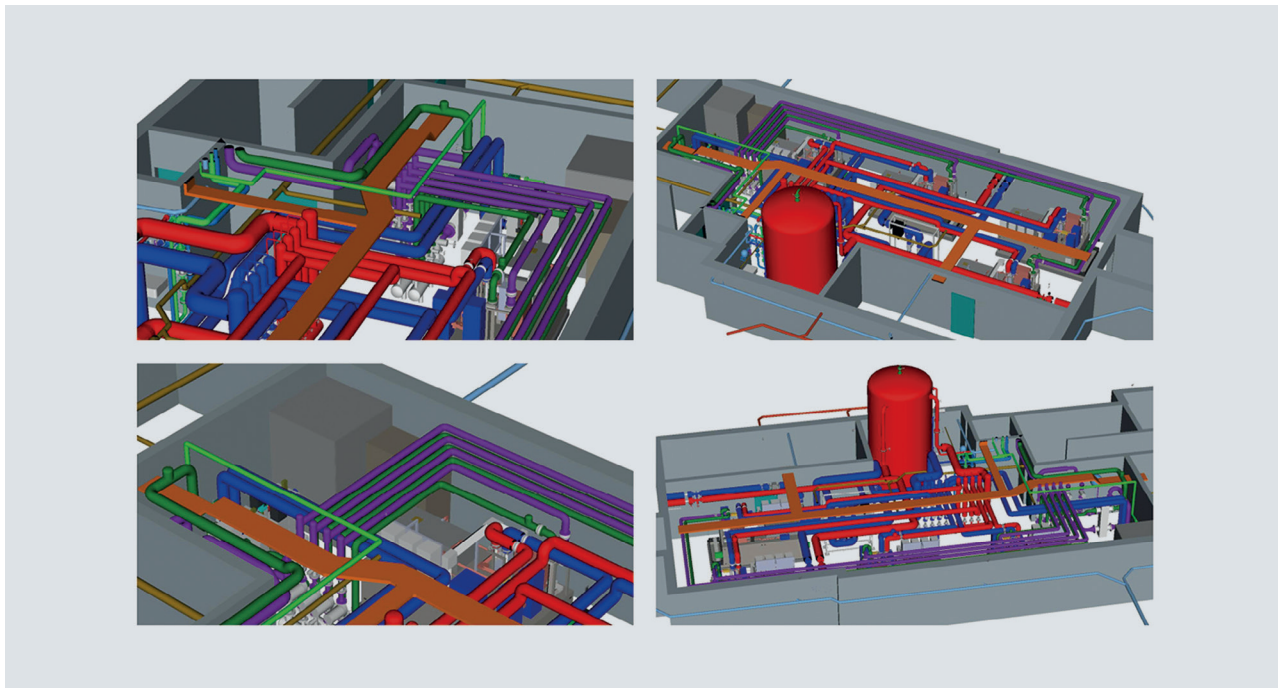


Bild 3. Anlagenplanung der Energiezentrale mit den Luft-Wasser-Wärmepumpen und dem zentralen Pufferspeicher

Quelle: Reich + Hölischer

Einbindung sowie Nutzung von Wärme aus dem zentralen Pufferspeicher (an Stelle von elektrischem Strom) zum Abtauen der Verdampfer signifikant erhöht. Für die Versorgung erforderliche Reststrommengen werden als Ökostrom zugekauft. Damit wird eine „verbrennungsfreie“ Wärmeversorgung realisiert, die komplett ohne Erdgas, Mineralöl oder Biomasse als Primärenergiequelle auskommt (Tafel 1).

Der Primärenergiefaktor berechnet nach AGFW-Arbeitsblatt 309 Teil 1 und 7 beträgt  $f_p = 0,37$ . Die  $\text{CO}_2$ -Minderung gegenüber einer im Variantenvergleich betrachteten dezentralen Wärmepumpenversorgung beträgt 90 t jährlich bei einem  $\text{CO}_2$ -Äquivalent von 116 g/kWh(th).

### Optimierung mit energetischen Simulationen

Im Rahmen der Varianten-Untersuchungen wurde die Anlagenkonfiguration durch energiewirt-

schaftliche Simulationen flankiert. Hierfür wurde das Programm Polysun der Firma Vela Solaris eingesetzt. Die Wechselwirkungen zwischen Gebäude- bzw. Nutzeranforderung und einer möglichst effizienten Bereitstellung der Energie konnten damit sehr gut abgebildet werden. Im Zuge der Simulationen wurden die einzelnen

Anlagenbausteine in ihrer Leistung bzw. Größe optimiert. Hierzu gehörte z. B. die Größe des zentralen sowie der dezentralen Heizwasserpufferspeicher und damit verbunden auch die maximalen Ladeleistungen, die über das Wärmenetz bereitzustellen sind. In der Gesamtbilanzierung resultiert hieraus für die Wärmepumpen eine Jahresar-

Wärmebedarf	Heizung	790 MWh(th)/a
	Trinkwarmwasser	385 MWh(th)/a
Wärmeverluste	Netz	65 MWh(th)/a
	Speicher zentral	3,5 MWh(th)/a
	Speicher dezentral	17 MWh(th)/a
Gesamt		1 260,5 MWh(th)/a
JAZ der Wärmepumpe	ohne Hilfsenergie	4,62
	mit Hilfsenergie	4,26
PV-Anlage	1 700 Module	671 kW <sub>p</sub>
PV-Stromerzeugung		580 MWh(el)/a

Tafel 1. Energiekennzahlen im Quartier Grünheide



Bild 4. Verlegung von PMR-Einzelleitungen im Stufengraben zur Herstellung von Hausanschlüssen ohne Sonderformteile

Quelle: Rehau

beitszahl von 4,6 bzw. einschließlich Hilfsenergie für das Netz ein Wert von 4,26.

### Hocheffizientes PMR-Wärmenetz

Ausgehend vom niedrigen Temperaturniveau und den wirtschaftlichen Vorteilen flexibler Rohrsysteme stand für die verantwortlichen Ingenieure schnell fest, dass hier ein polymeres Rohr zum Einsatz kommen wird. Der Fokus richtete sich dann rasch auf eine möglichst effiziente Auslegung und die Minimierung der Wärmeverluste unter Bezugnahme auf die Anforderungen aus dem Bundesförderprogramm Wärmenetze 4.0. In enger Abstimmung zwischen den Experten von Rehau und Reich + Hölscher wurde eine hydraulische Netzkonfiguration entwickelt,

die im Bereich der Haupt- und Verteilleitungen verbreitet zu optimierten Auslastungsgraden zwischen rd. 80 und 90 % führt. Der Anteil von Duo-Leitungen liegt bei rd. 70 % und die größte Rohrdimension ist ein Rohr vom Typ Rauthermex d140/202.

Das polymere Rohrsystem bietet u. a. bei der Herstellung von Hausanschlüssen ein hohes Maß an Flexibilität. Nach Vorverlegung der Hauptleitungen im Zuge der Gebietserschließung können die einzelnen Hausanschlüsse sukzessive mit Fertigstellung der einzelnen Bauabschnitte einfach und schnell angeschlossen werden (Bild 4). Die vorgestreckten Rohrenden des PE-Xa-Rohrsystems lassen sich im laufenden Betrieb sehr einfach temporär abquetschen, ohne dass hierdurch eine Beeinträchtigung der Materialeigenschaften zu be-

fürchten wäre (Bild 5). Auf den Einsatz von (Unterflur-)Absperrarmaturen vor jedem Gebäude kann somit verzichtet werden.

### Wirtschaftlichkeit und Investitionsförderung Wärmenetz 4.0

Diese richtungsweisende Versorgung in Bielefeld wird als Wärmenetz 4.0 vom Bund gefördert. Die Gesamtförderquote beträgt 47,6 %, wovon 40 % der Grundförderung und 7,6 % der Nachhaltigkeitsprämie zuzuordnen sind. Die spezifischen Investitionskosten für das Wärmenetz (Rohrleitungsbau einschließlich Tiefbau) betragen nach Förderung rd. 220 € je Trassenmeter. Der Investitionsbetrag für die Wärmeerzeugung je Wohneinheit liegt nach Förderung bei 2370 €.

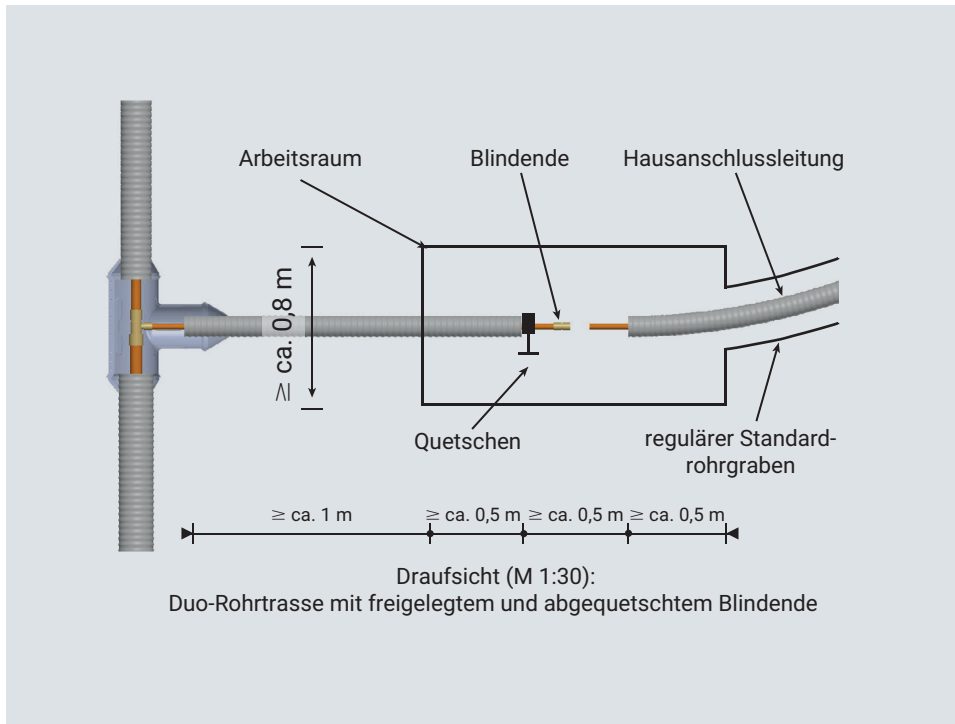


Bild 5. Abzweig-Situation Duo-Haupt-/Verteilleitung mit Blindende und späterer Anbindung der Hausanschlussleitung [2]

Quelle: Rehau

## Stand der Umsetzung und Ausblick

Mit Fertigstellung des ersten Bauabschnitts im April 2022 und Aufnahme der (Interims-)Versorgung ist ein Meilenstein erreicht. Die Versorgung aus der Heizzentrale über die Wärmepumpen wird im September 2022 in Betrieb genommen. Das Quartier Grünheide hat über Bielefeld hinaus Vorbildcharakter und kann für ähnlich strukturierte Wohnbebauungen eine „Blaupause“ sein auf dem Weg zur Klimaneutralität. Die Unabhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die damit verbundene Versorgungssicherheit unterstreichen dabei eindrucksvoll die Zukunftsfähigkeit des Projekts.

## Seminar zum Projekt

Das Interesse in Fachkreisen ist groß, was sich bei einem von den beteiligten Experten durchgeführten Online-Seminar am 4. November 2021 zeigte. Eine Folgeveranstaltung wird im vierten Quartal

2022 über weitere Details der Umsetzung und erste Betriebserfahrungen informieren.

## Literatur

- [1] Stork, F.; Leidecker, Th.: Energiekonzept Quartiersversorgung Grünheide. Reich + Hölscher Ingenieurbüro, April 2021 (unveröffentlicht).
- [2] Technische Information – Nahwärmesysteme Rauthermex und Rautherm, Rehau AG + Co, Juni 2020.

**Thomas Leidecker**  
Leiter Projektentwicklung, Reich + Hölscher Ingenieurbüro Fachplaner für Technische Gebäudeausrüstung, Bielefeld



[t.leidecker@reich-hoelscher.de](mailto:t.leidecker@reich-hoelscher.de)  
[www.reich-hoelscher.de](http://www.reich-hoelscher.de)

**Olaf Kruse**  
Projektmanager Nahwärme, Rehau Industries SE & Co. KG, Erlangen  
[olaf.kruse@rehau.com](mailto:olaf.kruse@rehau.com)  
[www.rehau.de/nahwaerme](http://www.rehau.de/nahwaerme)

