

WindNODE

Versuchsquartier Prenzlauer Berg

Wie intelligente Quartiere zur Energiewende beitragen können

Das Wichtigste in Kürze

Wie können Wohnquartiere zur zukünftigen Energieversorgung beitragen? Das wird im WindNODE-Versuchsquartier Prenzlauer Berg praktisch erprobt.

Ein immer größerer Anteil der Energie in Deutschland wird aus schwankenden, erneuerbaren Quellen gedeckt. Gefragt sind deshalb Lösungen, mit denen Erzeugung und Verbrauch von regenerativem Strom aneinander angeglichen werden können. Hierzu können Quartiere einen wichtigen Beitrag leisten. Das Versuchsquartier Prenzlauer Berg eignet sich dafür besonders: Es ist bereits mit einem variabel steuerbaren Blockheizkraftwerk und Smart Building Technik ausgerüstet. Damit kann die Energieerzeugung kontinuierlich an den Bedarf angepasst werden.

Im Vorhaben WindNODE wurde das Quartier zusätzlich mit Speicher- und Umwandlungsmöglichkeiten für erneuerbaren Strom in Wärme (Power-to-Heat-Aggregate), intelligenten Messsystemen sowie der Anbindung an energiewirtschaftliche Plattformen ausgestattet. Diese Anlagen bieten die Möglichkeit, zukünftig z. B. überschüssigen Wind- und Solarstrom in Heizenergie umzuwandeln. Das Quartier kann sich damit netzdienlich verhalten. Die Betriebskosten der Bewohner sinken potenziell.

Über das Versuchsquartier Prenzlauer Berg und das Forschungsprojekt WindNODE:

Das Versuchsquartier ist Bestandteil des Forschungsprojekts „WindNODE - Das Schaufenster für intelligente Energie aus dem Nordosten Deutschlands“. WindNODE ist im Förderprogramm „Schaufenster intelligente Energie – Digitale Agenda für die Energiewende“ (SINTEG) angesiedelt, das durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) und den Projektträger Jülich (PtJ) gefördert wird. Am Versuchsquartier sind die folgenden Projektpartner beteiligt:

MODERNSTE TECHNIK HINTER TRADITIONELLER FASSADE

Das Versuchsquartier Prenzlauer Berg der Berliner Wohnungsbaugenossenschaft Zentrum eG (Abb. 1) besteht aus sechs Wohngebäuden mit insgesamt 224 Wohnungen, erbaut Anfang der 1960er Jahre. Es wurde in den 1990er Jahren saniert (1. Phase) und dabei mit einer Außendämmung und neuen Fenstern gemäß Wärmeschutzverordnung 95 versehen. Ab dem Jahr 2014 (2. Phase) erfolgte eine Sanierung des Heizungssystems. Dabei wurden die alten Gasetagenheizungen durch eine zentrale Wärmeversorgung ersetzt.



Abb. 1: Das Versuchsquartier Prenzlauer Berg (Quelle: WBGZ 2019)

Ein modulierbares Blockheizkraftwerk (BHKW, $34 \text{ kW}_{\text{el}}/78 \text{ kW}_{\text{th}}$) und vier Gaskessel (insgesamt $520 \text{ kW}_{\text{th}}$) im Heizkeller eines Gebäudes versorgen die Wohngebäude des Quartiers mit Wärme über ein im Zuge der Sanierung

errichtetes Nahwärmenetz. Das Blockheizkraftwerk stellt den Strom für die Bewohner (Mieterstrom) und die Grundlast der Wärmeversorgung bereit. Die Spitzenlastkessel werden bei stärkerem Heizbedarf zugeschaltet.

Mit der Zentralisierung der Heizungstechnik wurde eine digitale Gebäudeautomation mit Einzelraumregelung in den Wohnungen installiert. Damit können die Temperaturen und Heizbedarfe der Bewohner auf Raumebene gesteuert werden. Die Vernetzung der Einzelraumregelungen mit der Heizzentrale führt zu einer Minimierung des Wärmeverbrauchs in den Gebäuden und erhöht den Wohnkomfort. Die Technik bezieht auch Wetterprognosen sowie das Verhalten der Bewohner ein und kann den Wärmebedarf des Quartiers kontinuierlich vorhersagen. Damit ist eine effiziente Versorgung möglich.

Im Projekt WindNODE (3. Phase) wurden in dem Versuchsquartier Speicher- und Umwandlungsmöglichkeiten für erneuerbaren Strom in Wärme (Power-to-Heat (PtH)-Elemente) installiert. Diese Heizstäbe mit einer Gesamtleistung von $48 \text{ kW}_{\text{el}}$ wurden in bestehende Warmwasserspeicher eingebaut. Mit den im Zuge der Modernisierung digitalisierten Verbrauchszählern (Strom, Wärmemengen, Kalt- und Warmwasser) können die Mieter Verbräuche tagesaktuell abrufen.

Zusammen mit Partnern aus WindNODE wurden zudem Schnittstellen zu energiewirtschaftlichen Plattformen installiert und erprobt (siehe Abb. 2).

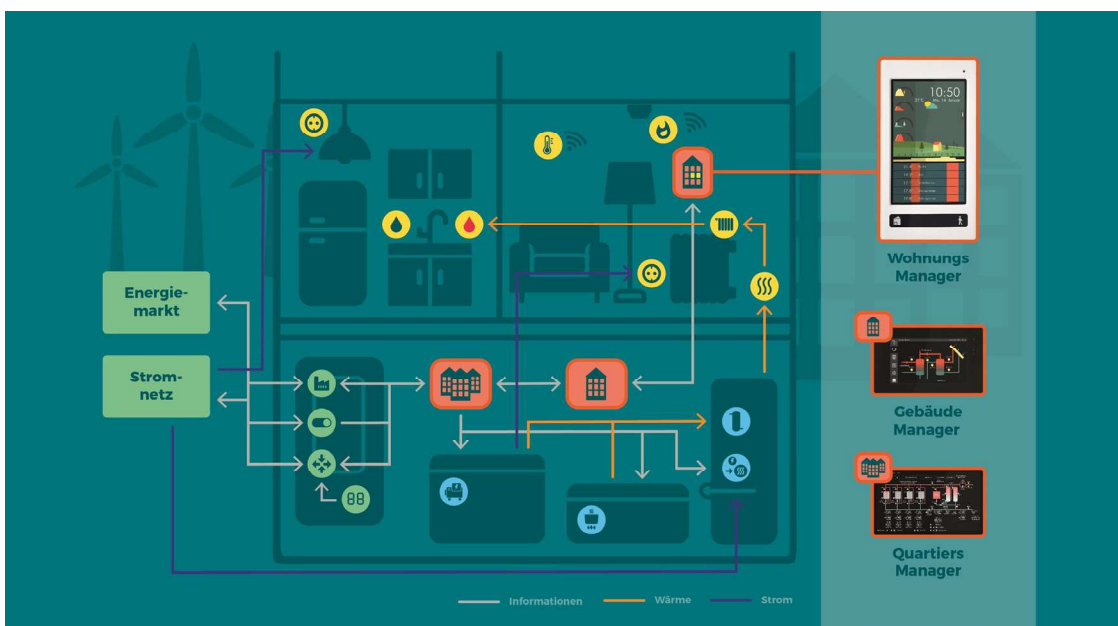


Abb. 2: Übersicht zur intelligenten Vernetzung im Versuchsquartier Prenzlauer Berg (Quelle: DAJ- Labor 2019)

EFFIZIENZSTEIGERUNG DURCH ENERGIEMANAGEMENT

Die Gebäude im Quartier Prenzlauer Berg besitzen aufgrund ihrer Bausubstanz (Q3A-Gebäude) und der Sanierung in den 1990er Jahren (1. Phase) bereits einen besseren Energiestandard als der durchschnittliche deutsche Gebäudebestand. Mit der Zentralisierung der Heizungstechnik und der Ausrüstung mit innovativer Regelungstechnik (2. Phase) wurde im Versuchsquartier im Winter 2015/16 ein dezentrales Energiemanagement (DEM) umgesetzt. Für die Ebenen Wohnung, Gebäude und Quartier arbeiten eigenständige Regelungssysteme, die zur Gesamtoptimierung Daten austauschen. Das verbesserte die Energieverbrauchswerte für die Raumheizung im Quartier weiter auf ca. 60 kWh/m²a (siehe Abb. 3). Dies entspricht Niedrigenergiehausstandard. Der Energieverbrauch liegt damit rund 25 Prozent unter vergleichbaren Gebäuden. Die Mieterumfrage ergab hohe Zufriedenheitswerte (siehe Abb. 4)

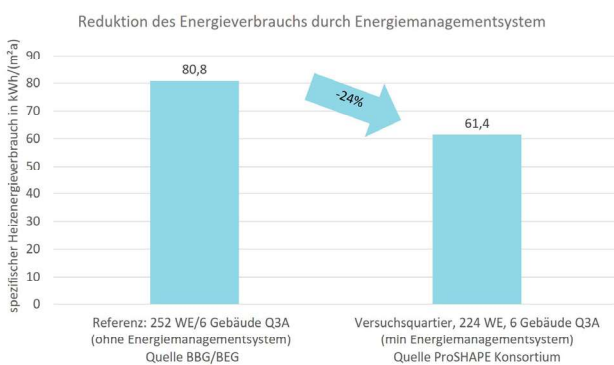


Abb. 3: Raumheizenergie-Verbrauchswerte des Versuchsquartiers im Vergleich (Quelle: Riedel Automatisierungstechnik 2018)

Das Quartier bietet aufgrund des innovativen Energiemanagements auf drei Ebenen und der vielseitigen Energieerzeugungsanlagen eine perfekte Basis, um Szenarien zur Energieeinsparung und Flexibilisierung zu erproben.

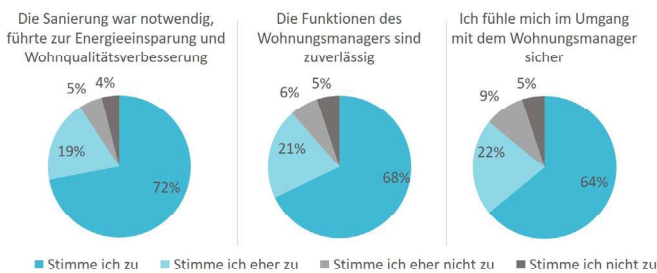


Abb. 4: Mieterumfrage (Quelle: WBG Zentrum 2018)

FLEXIBILITÄT AUS STADTQUARTIEREN

Für eine erneuerbare Stromversorgung können intelligente Gebäude und Quartiere eine wichtige Aufgabe übernehmen, indem elektrische Verbrauchs- und Erzeugungsanlagen zeitlich flexibel betrieben werden. Dabei orientiert sich der lokale Stromverbrauch (z. B. Wärmepumpen, Elektroheizstäbe, E-Mobilität) und die lokale Stromerzeugung (z. B. BHKW, PV-Anlage) zeitlich an der Verfügbarkeit von Wind- und Solarenergie. Diese einzelnen lokalen Flexibilitäten stellen für die Stromversorgung keine relevante Größe dar. In Summe über Städte und Regionen ergeben sich jedoch signifikante Leistungen. Für den langfristigen Zubau an Wind- und Solarenergie ist es sehr wichtig, diese Flexibilitätpotenziale zu erschließen.

ENERGIEWENDE IM GEBÄUDEBEREICH - WIE IST DER STATUS QUO?

- ➔ Der Gebäudebereich ist für die Energiewende sehr wichtig. Etwa 36 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs in Deutschland, 908 TWh, gehen auf sein Konto. (Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2018).
- ➔ Bereits heute existieren im Gebäudebereich vielfältige Flexibilitätpotenziale. Zum einen sind es Technologien, die selbst elektrische Speicher enthalten (z. B. E-Mobilität Ladeinfrastruktur, PV-Speicher). Zum anderen gibt es Schnittstellen zum Wärmesektor (z. B. Wärmepumpen, BHKW, Heizstäbe), deren Betrieb aufgrund von Trägheit und günstiger Wärmespeicher zeitliche Flexibilität erlaubt. Untersuchungen in einem Vorläuferprojekt haben gezeigt, dass auch die Gebäudemasse selbst als thermischer Minuten- und Stundenspeicher ein hohes Potential bietet (Beucker et al., 2017).
- ➔ Die Versorgungsanlagen in Gebäuden werden heute häufig isoliert geregelt. Eine gebäude- bzw. quartiersweite Vernetzung und Optimierung über Anlagengrenzen hinweg ist meist nicht vorhanden. Erst eine übergreifende Erfassung von Temperatur- und Verbrauchsdaten sowie eine optimierte Ansteuerung aller Anlagen ermöglicht die maximale Effizienz und Flexibilität.

- Die gegenwärtige Gesetzeslage erschwert den Handel mit Flexibilitäten aus Quartieren. Außerdem bieten die gegenwärtigen Marktbedingungen keine oder sehr geringe Anreize für eine flexible Betriebsweise von Quartiersanlagen.
- Ein flexibler Anlagenbetrieb kann ohne Auswirkungen auf die Wohnqualität und den Komfort in Gebäuden umgesetzt werden. Thermische Speicher und bivalente Wärmeerzeuger stellen eine lückenlose Versorgung der Einzelwohnungen durchgehend sicher.

Die Digitalisierung von Gebäuden und damit Effizienzsteigerung und Flexibilisierung von Stadtquartieren ist eine Möglichkeit, auch Menschen ohne Eigenheim an der Energiewende aktiv teilhaben zu lassen.

IM QUARTIER PRENZLAUER BERG WIRD ZUKUNFT ERPROBT

Das WindNODE-Versuchsquartier Prenzlauer Berg verfügt über die technische Infrastruktur für ein netzdienliches und flexibles Verhalten: Es kann sich damit kontinuierlich der Situation im Stromnetz anpassen. Das Projekt WindNODE demonstriert die Funktionsfähigkeit dieser intelligenten Infrastruktur, zum Beispiel die Schaltbarkeit der Anlagen und die Übermittlung von Steuerungssignalen mit Energiemarktakteuren und Netzbetreibern.

Der zukünftige Beitrag von intelligenten Gebäuden und Quartieren zur Energiewende hängt jedoch auch von dem regulatorischen Rahmen sowie den finanziellen Anreizen für eine netzdienliche oder flexible Betriebsführung ab. Wie wirksam sind diese? Das wird im Versuchsquartier getestet:

Quellen

Beucker, S., Riedel, M., Sick, F., Tacke, J., Dittmann, T. & Zernahle, O. (2017). Weiterentwicklung von Mieterstrommodellen mit Hilfe von Smart Building Technik – Ergebnisse des Projektes ProSHAPE. In I. Behr & M. Großklos (Hrsg.), Mieterstrom - Fakten, Argumente und Strategien (S. 183–200). Wiesbaden: Springer Vieweg.

Deutsche Energie-Agentur GmbH. (2018). dena-Gebäudereport Kompakt 2018. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand. Berlin.

- Mit Hilfe einer technischen Schnittstelle zu einem Betreiber eines Virtuellen Kraftwerks (VKW) können sowohl lokale Stromnetzbetreiber wie auch der VKW-Betreiber die Vermarktbarkeit der Flexibilitäten aus dem Quartier (ca. 80 kW_{el}) am Energiemarkt (z. B. Regelleistung, Strom Spotmarkt) exemplarisch erproben.
- Eine weitere Schnittstelle zum Verteilnetzbetreiber ermöglicht es, Flexibilitäten aus dem Quartier (z. B. PtH-Elemente) über ein Gateway und lastabhängige Steuersignale des Netzbetreibers gezielt ein- oder auszuschalten.
- Auf Grundlage der Schnittstellen und der Analyseergebnisse wird ermittelt, welche Anreize erforderlich sind, um das netzdienliche Verhalten von Quartieren zu fördern (z. B. variables Netzentgelt oder EEG-Umlage) und wie diese Anreize zwischen Anlagenbetreibern und Mietern aufgeteilt werden können.
- Die Orchestrierung der Anlagen mit einem Energiemanagementsystem und dessen Rolle als ökonomischer Optimierer und Vermittler zu Flexibilitätsmärkten/-Plattformen wird evaluiert.
- Auf dieser Basis werden zusammen mit relevanten Stakeholdern potenzielle Geschäftsmodelle entwickelt, um Chancen und Hemmnisse aus Akteursperspektive zu beleuchten.

Das Quartier Prenzlauer Berg als besuchbarer Ort demonstriert, welche Möglichkeiten die Digitalisierung des Gebäudebereichs für die Energiewende birgt. Die Ergebnisse des Projekts werden sowohl in Fachkreisen publiziert als auch medial für die breite Öffentlichkeit verfügbar gemacht.

Impressum

Dr. Severin Beucker und Simon Hinterholzer (Autoren)
 Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit gGmbH
 Clayallee 323, 14169 Berlin
 Telefon: +49 30 306 45 1000
 E-Mail: info@borderstep.de
 Internet: www.borderstep.de/projekte/windnode/

