



## Nahwärmenetz verbindet Neubau- mit Bestandsquartier

Hohe energetische Gebäudestandards und Netzerweiterung  
in den Altbaubestand sparen Primärenergie und Kosten



*Mit einem Quartiers-Energiekonzept kombinieren Forscher in Ludwigsburg die Vorteile ambitionierter Gebäudekonzepte und Sanierungsmaßnahmen mit einer energieeffizienten Wärmeversorgung. Die Wärmeerzeugung des Neubaugebiets Sonnenberg erfolgt im Winter mittels Sole-/Wasserwärmepumpe in Kombination mit einem Blockheizkraftwerk. Das Nahwärmenetz und seine Erweiterung in das angrenzende Bestandsquartier Grünbühl verschaffen der sanierungsbedürftigen Nachkriegssiedlung neben höherem Wohnkomfort energetische Vorteile und Kosteneinsparungen. Das zentrale Wärmenetz in Sonnenberg wurde inzwischen verlegt und durch die Stadtwerke in Betrieb genommen.*

Wie lässt sich ein Gebiet geringer Wärmedichte mit Fern- oder Nahwärme versorgen? Lohnen sich Netzerweiterungen in den Altbaubestand? Und wie bindet man regenerative Energien sinnvoll ein? Diesen Fragen stellten sich die Forscher der Hochschule für Technik Stuttgart, die Planer der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim (SWLB) sowie der Stadt Ludwigsburg, während sie ein Energiekonzept für die Stadtteile Grünbühl und Sonnenberg erarbeiteten. Dazu entwickelten sie Lösungen für ein neues Nahwärmesystem und die Umsetzung des Niedrig-Exergie-Ansatzes für Neubauten und sanierte Bestandsgebäude. Grundlage hierfür ist das integrierte Stadtentwicklungskonzept „Chancen für Ludwigsburg“ mit seinen Leitätzen und Zielen in elf Themenfeldern – unter anderem dem Themenfeld „Energie“. Es wird seit 2006 in vielen Einzelprojekten auf der Stadtteilebene umgesetzt – begleitet vom Referat „Nachhaltige Stadtentwicklung“ als koordinierende Stelle der Stadtverwaltung.

Dieses Forschungsprojekt  
wird gefördert vom

Bundesministerium für Wirtschaft  
und Energie (BMWi)



Abb. 1 Wärmebedarfssimulation des Bestandsquartiers Grünbühl mit einem 3D-Stadtmodell

### Nahwärmeversorgung nutzt Erdwärme

Zentrale Säule des integrierten Energiekonzepts ist der Ausbau des Nahwärmenetzes von Sonnenberg mit dem Ziel, den regenerativen Anteil an der Wärmeversorgung deutlich zu erhöhen. Die Wärmegrundlast sichert eine Sole-/Wasserwärmepumpe mit einer Heizleistung von 200 kW sowie ein BHKW mit 236 kW<sub>th</sub>. Zentrale Energiequelle ist ein Erdwärmesondenfeld mit ca. 5.800 m Erdsonden. Im ersten Bauabschnitt sind etwa 20 Prozent der Jahresheizleistung durch Erdwärme angestrebt. Es ist geplant, weitere Wärmequellen einzubinden. Ein Gas-Heizkessel deckt die Spitzenlast ab. Die SWLB ist Betreiberin der neuen Wärmeversorgung. Für neu zu errichtende Gebäude wird im Grundstückskaufvertrag ein verpflichtender Anschluss an das Nahwärmenetz festgelegt.

### Passivhaussiedlung mit LowEx-Wärmenetz

Im Teilgebiet Sonnenberg-Südwest soll eine Plusenergie-Siedlung entstehen. Für die Bebauung wird ein passivhaus-ähnlicher Standard mit Mehrfamilien-, Einfamilien- und Doppelhäusern angestrebt. Neben dem geringen Energiebedarf wird die geringe Bebauungsdichte einen wirtschaftlichen Ausbau des Nahwärmenetzes erschweren. Daher untersuchten die Forscher mehrere Varianten zur Netzanbindung, die von der klassischen Erweiterung über eine Niedertemperatur-Anbindung per Netzzrücklauf bis hin zu einer kalten Nahwärmeversorgung mit dezentralen Wärmepumpen reichen. In der letzten Variante wird der Rücklauf des Hauptnetzes im kleineren Netz von Sonnenberg-Südwest durch eine Rücklaufbeimischung auf ca. 25 °C reduziert. Dies garantiert geringe Wärmeverluste, erfordert aber dezentrale Wärmepumpen zur Bereitstellung der Raumwärme und des Warmwassers. Die Analyse aller Netzvarianten ergab als mögliche Umsetzungsvariante den Anschluss von Sonnenberg-Südwest an den Rücklauf des Hauptnetzes mit ca. 45 °C Vorlauf- und ca. 25 °C Rücklauftemperatur. Aufgrund der niedrigen Netztemperatur wird eine elektrische Nachheizung des Trinkwarmwassers erforderlich. Da diese die Warmwassertemperatur nur um wenige Kelvin anheben muss, bleibt der elektrische Energieaufwand jedoch gering.

### Netzerweiterung ins Bestandsquartier

Grünbühl wird bislang nur dezentral mit Wärme versorgt. Mit der Umgestaltung sind im Westen und Süden des Quartiers größere Abriss- und Umgestaltungsarbeiten



Abb. 2 Die Neubauten im Stadtteil Sonnenberg umfassen unterschiedlichste Gebäudetypen. Hier Mehrfamilien-Stadthäuser als KfW-Energieeffizienzhaus 70.



Abb. 3 Neben dichter Hochhausbebauung sind sanierungsbedürftige Gebäuderiegel typisch für das Quartier Grünbühl.

und eine sukzessive Neubebauung mit energetisch hochwertigen Gebäuden verbunden. Denn der schlechte Zustand der Bausubstanz lässt keine wirtschaftliche Modernisierung zu. Für die künftige Nahwärmelösung bewerteten die Stadtwerke fünf Verlege-Varianten mit jeweiliger Abschätzung der Wärmegestehungskosten. Eine mögliche Lösung ist die Zusammenfassung von Verbrauchergruppen: Statt einer klassischen Versorgung mit Übergabestationen in jedem Gebäude wird für Reihenhauszeilen jeweils eine einzelne Kopfstation installiert. Dies minimiert nicht nur die Trassenlänge, sondern auch die Investitionskosten. Energetisch führen die deutlich verringerten Wärmebedarfe der Neubauten örtlich zu höheren Netzverlusten. Durch die Betrachtung des Gesamtgebiets können diese Verluste jedoch besser „verteilt“ werden: Die netzgebundene, energieeffiziente Wärmeversorgung im dichten Wohnungsbestand kompensiert die Nachteile im Neubau – nicht nur primär energetisch, sondern auch kostenseitig. Eine solarthermische Einspeisung scheint allenfalls für die Sommermonate wirtschaftlich sinnvoll. Denn sie hat hydraulisch wie thermisch negative Auswirkungen auf den Betrieb des Blockheizkraftwerks: Sie reduziert die Laufzeit des BHKW und damit dessen Stromerzeugung und Wirtschaftlichkeit.



Abb. 4 Übersicht des Projektgebiets „E+ Quartier Grünbühl/Sonnenberg“. Der 2008 erarbeitete städtebauliche Rahmenplan ist Grundlage der Neuordnung.



Abb. 5 Verlegung von Erdsonden unter einer Freifläche im Gebiet Sonnenberg-Südwest.

### Rahmenplan sichert bauliche und soziale Mischung

Die Stadtteile Grünbühl und Sonnenberg liegen am südöstlichen Rand von Ludwigsburg. Das Entwicklungsgebiet umfasst eine Grundfläche von fast 40 ha. Grünbühl steht beispielhaft für den baulichen und energetischen Sanierungsbedarf von Bauten der 1950er bis 1970er Jahre. Sonnenberg entstand in der Nachkriegszeit als Wohnsiedlung für Offiziere der US-amerikanischen Streitkräfte. Sie wurde 1991 von der US-Armee aufgegeben und danach überwiegend als Sozialwohnungen genutzt. Im Jahr 2006 wurden beide Quartiere in das Programm „Soziale Stadt“ aufgenommen. Um die schwierigen Wohnverhältnisse und einseitige Gebäudestruktur zu verbessern, erstellte die Stadt Ludwigsburg 2008 einen städtebaulichen Rahmenplan für beide Quartiere. Sie strebt eine Neuordnung der Flächen mit unterschiedlichen Gebäudetypen an, die zugleich eine soziale Mischung sichern sollen. Städtebaulicher Grundgedanke für die Neuordnung Sonnenbergs ist der einer „grünen Gartenstadt“ mit vielen Aufenthaltsplätzen und Spielbereichen. Der zentrale Bereich wird östlich durch Punkthochhäuser und westlich durch Reihenhäuser, Doppelhäuser und verkettete Haustypen ergänzt. Im Südwesten des Stadtteils ist eine stärker aufgelockerte Bebau-

ung mit Einfamilienhäusern sowie Doppel-, Reihen- und Stadthäusern als Plusenergiegebäude vorgesehen, für die Neubauten in Sonnenberg Süd-Ost ein energetischer Mindeststandard nach KfW-Energieeffizienzhaus 70. Die Bestandsgebäude in Grünbühl weisen niedrige Energiestandards auf und sind zum Großteil stark sanierungsbedürftig. Zwischen beiden Stadtteilen befindet sich das Jugend- und Bürgerhaus. Daneben errichtete die Stadt ein Kinder- und Familienzentrum als Mehrgenerationenhaus. Gemeinsam bilden beide Einrichtungen den gesellschaftlichen und sozialen Mittelpunkt beider Quartiere.

### Konversion von Bundesliegenschaften

Im Westen Grünbühls befinden sich 320 sanierungsbedürftige Wohnungen mit erheblichen Defiziten in der Bausubstanz und nicht mehr zeitgemäßen Größen und Grundrissen – vormals im Besitz der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA). Ende 2012 erwarb die Stadt Ludwigsburg diese Flächen nach langwierigen Verhandlungen. Die Gebäuderiegel aus den 1950er und 1960er Jahren machen mit ca. 6 ha fast ein Viertel der Gesamtfläche Grünbühls aus. Ihre künftige Entwicklung spielt eine zentrale Rolle für die Aufwertung des Gesamtquartiers. Laut thermischer Diagnose durch ein eigens entwickeltes 3D-Stadtmodell liegt der Heizwärmebedarf der BImA-Gebäude meist über 200 kWh/m<sup>2</sup>a. Im nördlichen Teil des Gebiets soll ein modellhaftes Quartier entstehen. Zum Einsatz kommen dabei kombinierte Photovoltaik- und Stromspeichersysteme mit intelligentem Lastmanagement für Mehrfamilienhäuser. Das Gebiet ist Ausgangspunkt für die Erweiterung des Nahwärmenetzes von Sonnenberg nach Grünbühl. Besonders effiziente Übergabestationen und Haustechnik-Komponenten sollen für sehr geringe Rücklauftemperaturen im Netz sorgen. Um ein sozialverträgliches Vorgehen abschätzen zu können, wurde eine Bewohnerbefragung initiiert. Aktuell wird ein „konkurrierendes Planungsverfahren“ vorbereitet. Ziel ist es, den städtebaulichen Rahmenplan von 2008 fortzuschreiben und ein Pilotprojekt der Wohnungsbau Ludwigsburg GmbH (WBL) für bezahlbaren Mietwohnraum zu realisieren. Die Planungen zur künftigen Bebauungsstruktur sollen voraussichtlich bis Juni 2015 vorliegen.

### Stand der Umsetzung

Die Ludwigsburger Energieagentur (LEA) führte eine solare Optimierung der städtebaulichen Rahmenplanung durch. Damit konnte schon der erste neue Bebauungsplan, Sonnenberg Süd-Ost, gezielt die Stellung der Gebäude und die Platzierung der Bäume berücksichtigen. Die Stadtwerke haben das Nahwärmenetz im Entwicklungskern Sonnenbergs inzwischen vollständig verlegt. Das Heizkraftwerk wurde bereits zu Beginn der Heizperiode 2011 in Betrieb genommen. Derzeit ordnet die Stadt Ludwigsburg auch das Gebiet Sonnenberg Süd-West mit einem Bebauungsplan-Verfahren neu. Die WBL als zukünftige Eigentümerin der Grundstücke plant dort unter anderem, etwa 60 Wohnungen mit hohen baulichen Standards neu zu errichten. Dagegen haben sich Teile der Nachbarschaft in einer Bürgerinitiative organisiert. Derzeit finden mit der Initiative und dem Gemeinderat Gespräche über verschiedene Planungsvarianten statt, über die im März 2015 entschieden werden soll. Danach könnte das Bebauungsplan-Verfahren bis zum Herbst 2015 abgeschlossen und der nördliche Teil des Geländes anschließend bebaut werden.



## Erfolgsfaktoren von Quartiers-Energiekonzepten

Quartiers bezogene Energieplanung erfordert einen integrierten Planungsansatz. Dabei werden möglichst alle Akteure und Betroffenen in die Planung und Umsetzung der Maßnahmen einbezogen. Das Ziel ist deshalb immer auch eine Interessenabwägung. Die kommunalen Verwaltungen sollten diese Prozesse koordinieren, politisch verankern und die Ressourcen bereitstellen. Auch hier muss ein Umdenken einsetzen. Kommunalverwaltungen müssen sich noch weiter professionalisieren, um z. B. kompetenter Partner der Wirtschaft zu werden. Denn Investoren verlangen heute nachhaltige Rahmenbedingungen von Kommunen – auch im Bereich Energie. Stadtentwicklungs- und Klimaschutzkonzepte sowie Quartiers-Energiekonzepte sind dafür hervorragende Referenzen. Sie stehen für klare Ziele, Planungssicherheit und verbindliches Handeln aller Beteiligten. In Ludwigsburg erweisen sich seit Jahren die Stadtverwaltung als akzeptierter, steuernder Akteur und das Bürgergespräch als zentraler Erfolgsfaktor.

Mit Quartiers-Energiekonzepten entwickeln Planer im Idealfall sozialverträgliche und kosteneffiziente energetische Lösungen. Ambitionierter Technikeinsatz ist dabei ein Highlight, reicht allerdings nicht aus. Denn Kommunikation und Kooperation spielen eine entscheidende Rolle bei der Vermittlung und Umsetzung solcher Konzepte. Dazu gehören neben der örtlichen Partnerschaft mit Stadtwerken und Wohnungsunternehmen auch Angebote der Bürgerbeteiligung, Motivationskampagnen und die Vernetzung der Akteure. Denn eine Steigerung der Energieeffizienz führt nicht notwendigerweise zur Minderung des Energieverbrauchs. Rebound-Effekte und Nutzereinfluss sind die Stichworte und zugleich notwendigen Forschungsfelder. Dass Eigentümer, Mieter und Nutzer frühzeitig in den Planungsprozess einbezogen werden müssen, ist inzwischen auch Voraussetzung für die Förderung energetischer Quartierskonzepte. Eine erste Auswertung von Projekten der Forschungsinitiative EnEff:Stadt zeigt, dass ihr Erfolg auf Quartiersebene mit dem Grad ihrer Komplexität immer mehr von strukturellen und kommunikativen Prozessen abhängig ist. Dies beginnt schon bei der Entwicklung der Projektidee, geht weiter über das interne Projektmanagement und die Akteursbeteiligung bis hin zur Erfolgskontrolle und Verstärkung.

## Projektbeteiligte

- » **Projektleitung:** Hochschule für Technik Stuttgart, Zentrum für Nachhaltige Energietechnik – zafh.net und Zentrum für Nachhaltige Stadtentwicklung, Dr. Dirk Pietruschka, dirk.pietruschka@hft-stuttgart.de, www.hft-stuttgart.de
- » **Projektpartner:** Stadt Ludwigsburg, Referat Nachhaltige Stadtentwicklung, Sandra Bühler-Kölmel, s.buehler-koelmel@ludwigsburg.de, Fachbereich Stadtplanung und Vermessung, Avni Veselaj und Albrecht Burkhardt, www.ludwigsburg.de/stadtentwicklung Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim GmbH, Gerold Kohler, gerold.kohler@swlb.de, Martin Klein, martin.klein@swlb.de, www.swlb.de

## Links und Literatur

- » [www.ludwigsburg.de/stadtentwicklung](http://www.ludwigsburg.de/stadtentwicklung)
- » [www.eneff-stadt.info](http://www.eneff-stadt.info)

## Mehr vom BINE Informationsdienst

- » Wie Fernwärme erneuerbar wird. BINE-Projektinfo 13/2014
- » Energie aus Abwasser versorgt Stadtquartier. BINE-Projektinfo 09/2014
- » Technologiestandort wächst energieeffizient. BINE-Projektinfo 14/2013
- » Auf dem Weg zum Niedrigenergie-Stadtquartier. BINE-Projektinfo 15/2012
- » Integrales Energiekonzept für ein Wohnquartier. BINE-Projektinfo 01/2010
- » Dieses Projektinfo gibt es auch online und in englischer Sprache unter [www.bine.info/Projektinfo\\_04\\_2015](http://www.bine.info/Projektinfo_04_2015)

BINE Informationsdienst berichtet aus Projekten der Energieforschung in seinen Broschürenreihen und dem Newsletter. Diese erhalten Sie im kostenlosen Abonnement unter [www.bine.info/abo](http://www.bine.info/abo)

## Impressum

Projektorganisation  
Bundesministerium  
für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
11019 Berlin

Projektträger Jülich  
Forschungszentrum Jülich GmbH  
Doris Laase  
52425 Jülich

Förderkennzeichen  
0327400T

ISSN  
0937 - 8367

Herausgeber  
FIZ Karlsruhe · Leibniz-Institut  
für Informationsinfrastruktur GmbH  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen

Autor  
Uwe Friedrich

Urheberrecht  
Titelbild, Abb. 2, 4: Stadt Ludwigsburg  
Abb. 1, 3: HFT Stuttgart  
Abb. 5: Stadtwerke  
Ludwigsburg-Kornwestheim

Eine Verwendung von Text und  
Abbildungen aus dieser Publikation ist  
nur mit Zustimmung der BINE-Redaktion  
gestattet. Sprechen Sie uns an.

## Kontakt · Info

Fragen zu diesem Projektinfo?  
Wir helfen Ihnen weiter:

**0228 92379-44**  
**[kontakt@bine.info](mailto:kontakt@bine.info)**

**BINE Informationsdienst**  
Energieforschung für die Praxis  
Ein Service von FIZ Karlsruhe

Kaiserstraße 185-197  
53113 Bonn  
[www.bine.info](http://www.bine.info)

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages