

## Technische Konzepte für Klimaneutralität

# Wärme, Kälte und Strom im Quartier

Quartiersbezogene Ansätze sind ein wichtiger Baustein der Energiewende, da gebäudeübergreifend Potenziale zum Ausgleich von Verbrauchs- und Erzeugungsspitzen sowie zur Sektorkopplung besser genutzt werden können. Für eine effiziente Umsetzung sind eine Betriebsoptimierung sowie die Integration der Nutzer notwendig. **Von Volker Stockinger**

Die Energiewende und der damit einhergehende stetige Anstieg von dezentral erzeugter, erneuerbarer Energie stellt das energieeffiziente Bauen vor eine große Herausforderung (BMW/BMU 2010). Während Gebäude bisher meist ausschließlich als „reiner Energieverbraucher“ in Erscheinung traten, werden sie immer häufiger zum „Energieakteur“. Daraus ergeben sich neue Ansätze, die sich auch in neuen Gebäudestandard-Definitionen wie dem Niedrigstenergiehaus, EffizienzhausPlus oder AktivPlus-Standard manifestieren (vgl. EU 2010, BMUB 2014, AktivPlus e. V. 2016). Gebäude können zukünftig nicht mehr für sich allein, sondern müssen immer im Zusammenspiel mit der umgebenden Infrastruktur betrachtet werden. Somit kommt der Energieversorgung von Siedlungs- und Quartierskonzepten zukünftig eine besondere Bedeutung zu, da diese die Nutzung von Potenzialen im energetischen Verbund von Erzeugern und Verbrauchern ermöglichen und gleichzeitig die energetische Infrastruktur entlasten (Stockinger 2015 a).

Projekte wie die in Abbildung 1 zu sehende Wohnsiedlung „Ludmilla-Wohnpark in Landshut“, die im Rahmen des vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten Forschungsvorhabens „+Eins“ von 2010–2014 wissenschaftlich untersucht wurden, zeigen, dass es bereits technisch möglich ist, Plusenergiesiedlungen zu bauen (Stockinger et al. 2016). Es hat sich jedoch auch gezeigt, dass eine Fokussierung rein auf eine positive Energiebilanz über das Jahr nicht zwingend zielführend ist. Ziel sollte es vielmehr sein, Quartiere mit der umgebenden In-

frastruktur netzdienlich in Einklang zu bringen, und darüber hinaus alle Synergie- und Optimierungspotenziale innerhalb des Quartieres auszuschöpfen. Dies schließt die Kopplung der Sektoren Wärme, Kälte, Strom und Mobilität ebenso ein, wie die Reduzierung der Energieverbräuche durch Betriebsoptimierung. Darüber hinaus ist der Einbezug der Nutzer/innen elementar für das Erreichen der gesteckten Ziele.

## Energetische Verschiebepotenziale im Quartier nutzen

Durch den energetischen Verbund von Gebäuden in einem Quartier besteht die Möglichkeit, Energien zu „verschieben“. Verbrauchs- und Erzeugungsspitzen werden bereits im Quartier zum Teil ausgeglichen und somit das Energieverhalten „geglättet“. Der Verbund von Wohn- und Nichtwohngebäuden bietet sich hierfür aufgrund der gegenläufigen Nutzungszeiten besonders an. Während elektrische Überschüsse aus Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlagen) auf den Dächern der Wohngebäude über den Tag in den Büros genutzt werden, liefern die Rechenzentren der Büros im Gegenzug Abwärme zur Beheizung der Wohnungen. Speicher haben hierauf einen positiven Einfluss. Da Angebot und Nachfrage vor allem bei der Nutzung von regenerativen Energiequellen oft nicht deckungsgleich sind, wird durch den Einsatz von Speichern die zeitliche Verschiebung von Energieströmen realisiert und somit werden hohe Eigennutzungs- und Eigendeckungsgrade ermöglicht. Energieautar-



Abbildung 1: Ludmilla-Wohnpark in Landshut: Eine der ersten Wohnsiedlungen in Deutschland mit dem Ziel Plusenergie  
(Quelle: Ludmilla-Wohnbau GmbH)

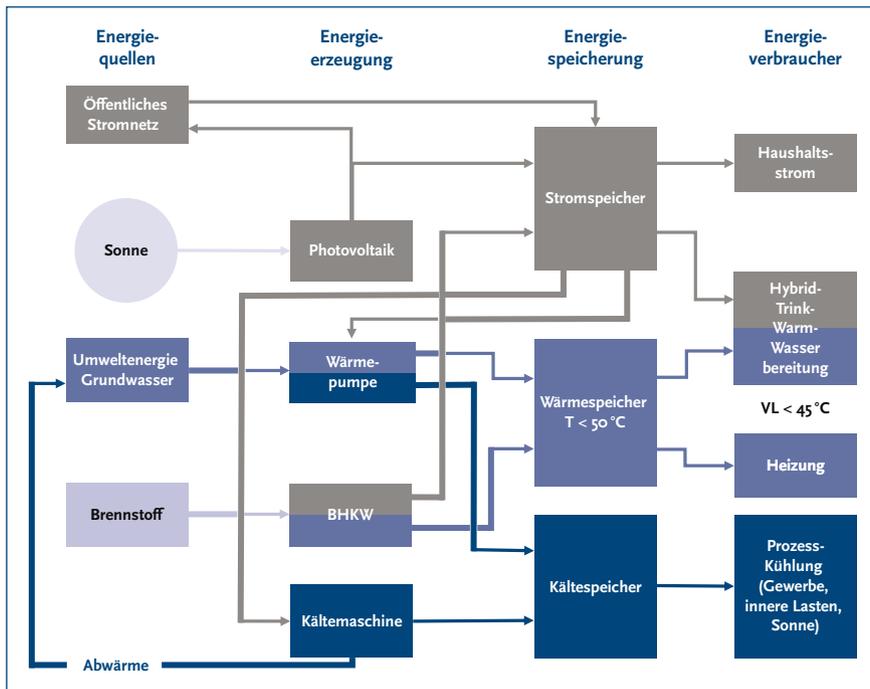


Abbildung 2: Mögliche Anlagenkomponenten eines Quartiers mit dem Ziel der Sektorkopplung  
(Quelle: Competence Center-Energieeffiziente Gebäude der Hochschule München)

kie, also eine 100 prozentige Eigendeckung, wird aus wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten aktuell als nicht erstrebenswertes Ziel angesehen (Stockinger 2015 b).

### Sektorkopplung – ein wichtiger Baustein zukünftiger Versorgungskonzepte

Durch die Einbindung von hybriden Komponenten wird die Umsetzung eines energieeffizienten Quartiers unterstützt. Die Hybridisierung kann sowohl auf der Verbraucherseite durch Hybrid-Trinkwarmwasserbereitung (H-TWW-Bereiter) als auch bei der Erzeugung durch die Kopplung von beispielsweise einem Blockheizkraftwerk (BHKW) mit Photovoltaik (PV) auf der elektrischen und einer Wärmepumpe (WP) auf der thermischen Seite erfolgen. Der Einsatz von H-TWW-Bereitern macht es aufgrund der elektrischen Nacherwärmung möglich, das thermische Verteilnetz auf niedrigen Temperaturen zu betreiben und somit die Verteilverluste zu reduzieren. Zudem kann die gewünschte TWW-Temperatur von jedem Nutzer individuell gewählt werden, ohne damit das Gesamtnetz zu beeinflussen. Der Vorteil der Kombination von BHKW und WP liegt in der Möglichkeit, die beiden Komponenten je nach energetischen Anforderungen entweder einzeln oder gemeinsam betreiben zu können. Wird durch PV ausreichend Strom bereitgestellt, erfolgt die Wärmebereitstellung ausschließlich mit der WP. Das BHKW ist in dieser Zeit außer Betrieb. Besteht gleichzeitig Bedarf an Wärme und Strom und die PV-Anlage liefert keinen oder zu wenig Strom, wird das BHKW aktiviert. Im Winter werden beide Anlagen parallel betrieben. Der Strom aus dem BHKW

kann zusätzlich in der WP genutzt werden. Zur Entkopplung von Erzeugung und Verbrauch kommen zudem Wärme- und Stromspeicher zum Einsatz. Das Verteilsystem und die Speicher sollten auf möglichst niedrigem Temperaturniveau betrieben werden, um die Leitungs- und Speicherverluste zu minimieren und einen effizienten Betrieb der WP sicherzustellen. Um den gerade beschriebenen und von unterschiedlichen Faktoren abhängigen Anlagenbetrieb möglich zu machen, ist ein saisonales Regelungskonzept unverzichtbar (Stockinger et al. 2016). Einen Überblick über die genannten Komponenten und deren Zusammenwirken liefert Abbildung 2.

### Effizienzsteigerung und Nutzersensibilisierung

Betriebsoptimierung ist ein elementarer Baustein, um die gesteckten energetischen Ziele eines Versorgungskonzeptes erreichen zu können. Nur bei

optimalem Anlagenbetrieb und damit verbundener hoher Anlageneffizienz kann die Energiebereitstellung ihr volles Potenzial ausschöpfen. Auch ist eine regelmäßige Überprüfung des Anlagenbetriebes notwendig, um möglichen Verschlechterungen entgegenwirken zu können.

Als Beispiel sollen die erreichten Einsparungen durch die durchgeführten Maßnahmen im Rahmen der Betriebsoptimierung am Nahwärmenetz im Projekt „Ludmilla-Wohnpark“ herangezogen werden. Die Optimierungsmaßnahmen führten zu einer merklichen Reduzierung der Erzeugungsverluste und Hilfsenergien bei gleichzeitig erhöhter Nachfrage nach Heizwärme. Somit veränderte sich das Verhältnis deutlich zugunsten der Nutzenergie. Im Nahwärmenetz des Ludmilla-Wohnparks konnten witterungsbereinigt 20 Prozent Energieeinsparung für die Wärmeversorgung sowie 50 Prozent im Hilfsenergieverbrauch realisiert werden. Dies unterstreicht nochmals die Bedeutung eines optimierten Anlagenbetriebes für hocheffiziente Gebäude- und Anlagenkonzepte (Stockinger et al. 2015).

Auch der Nutzersensibilisierung kommt eine bedeutende Rolle zu. Während durch die Gebäudedämmung lediglich Einfluss auf den Heizenergiebedarf und durch die Gebäudetechnik primär auf die Erzeugungs- und Verteilverluste genommen werden kann, ist es für die Nutzer/innen möglich, in allen Bereichen Energie einzusparen. Die Auswertungen aus dem Ludmilla-Wohnpark zeigen, dass der Einfluss des Nutzerverhaltens mit steigender Gebäudequalität zunimmt. Gerade energieeffiziente Gebäude können ihr Potenzial nur bei richtiger Nutzung voll ausschöpfen, da der Einfluss der Nutzer/innen

aufgrund der geringen Energiebedarfe im Verhältnis deutlich höher ist. Um hierfür ein Bewusstsein bei den Nutzer/innen zu schaffen, sollten alle verfügbaren Werkzeuge zur Nutzersensibilisierung zum Einsatz kommen.

Die Erfahrungen aus dem Ludmilla-Wohnpark zeigen, dass mit Verbrauchsvisualisierung hohe Einsparpotenziale realisierbar sind. So wurden in einem Einfamilienhaus und einer Wohnung nach Inbetriebnahme einer online bereitgestellten Visualisierung der realen Energieverbräuche im Vergleich zum Vorjahr für Heizung, TWW und Haushaltsstrom um bis zu 30 Prozent niedrigere Nutzenergieverbräuche gemessen. Das mögliche Einsparpotenzial durch Verbrauchsvisualisierung wird aus den Erfahrungen im LWP bei flächendeckendem Einsatz und Akzeptanz durch die Nutzer/innen auf 15 bis 25 Prozent geschätzt (Stockinger et al. 2015).

## Zusammenfassung und Ausblick

Die Umsetzung von Plusenergie-Siedlungen und -Quartieren ist technisch möglich. Jedoch ist die reine Fokussierung auf eine bilanziell positive Jahresenergiebilanz nicht zielführend. Vielmehr muss der Fokus auf der Netzdienlichkeit und der Nutzung von Synergiepotenzialen durch Sektorkopplung und Betriebsoptimierung liegen. Nicht zuletzt hat der Einbezug der Nutzer/innen durch beispielsweise die Bereitstellung der Energieverbräuche in einer allgemeinverständlich aufbereiteten Darstellung ein hohes Potenzial, die gesteckten Energie- und damit verbunden Umweltziele zu erreichen. Aufbauend auf den Erkenntnissen aus dem LWP wird aktuell die Planung, Umsetzung und der Betrieb eines netzneutralen Quartiers im Rahmen des vom BMWi im Förderschwerpunkt Energieeffiziente Stadt geförderten Vorhabens „netzneutrales Energie<sup>®</sup>-Quartier“ (+EQ-Net) über vier Jahre an der Hochschule München wissenschaftlich begleitet (Jensch et al. 2016).

## Literatur

- AktivPlus e.V. (2016): Informationsbroschüre: AktivPlus e.V. – Über den Verein und den AktivPlus Gebäudestandard. 3. Auflage, Frankfurt.
- BMUB [Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit] (2014): Wege zum Effizienzhaus Plus. Berlin.
- BMWi/BMU [Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit] (2010): Energiekonzept für eine umweltschonende und bezahlbare Energieversorgung. Berlin.
- EU (2010): Richtlinie 2010/31/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden.
- Jensch, W. et al. (2016): Netzneutrales Energie<sup>®</sup>-Quartier. [Online] Verfügbar unter: [https://www.bs.hm.edu/projekte/projekte\\_1~1\\_3008.de.html](https://www.bs.hm.edu/projekte/projekte_1~1_3008.de.html) [zuletzt abgerufen am 03. Juni 2019].
- Stockinger, V. et al. (2015): Abschlussbericht: Forschungsvorhaben +Eins – Plusenergiesiedlung Ludmilla-Wohnpark in Landshut. Competence Center Energieeffiziente Gebäude (CCEG), Hochschule für angewandte Wissenschaften München (HM), München.
- Stockinger, V. (2015 a): Energie<sup>®</sup>-Siedlungen und Quartiere – Definition, Planung, Betrieb, Nutzung, Bilanzierung und Bewertung. Fraunhofer IRB Verlag, 1. Auflage, Stuttgart.
- Stockinger, V. (2015 b): Quartiersdenken – Vom Energie<sup>®</sup>-Haus zum Energie<sup>®</sup>-Quartier. In: Passivhaus-Kompodium 2016, S. 54–56.
- Stockinger, V. et al. (2016): Netzneutrale Energieversorgung von Energie<sup>®</sup>-Quartieren. In: Ingenieur Spiegel, 2016 (1), Seite 46–49.

## AUTOR + KONTAKT

**Dr.-Ing. Volker Stockinger** ist geschäftsführender Gesellschafter der Energie PLUS Concept GmbH und Wissenschaftler am Competence Center Energieeffiziente Gebäude und Quartiere (CENERGIE) der Hochschule für angewandte Wissenschaften München.



Dr.-Ing. Volker Stockinger, Energie PLUS Concept GmbH.  
Am Weichselgarten 7, 91058 Erlangen.  
Mail: [v.stockinger@energie-plus-concept.de](mailto:v.stockinger@energie-plus-concept.de),  
Internet: [www.energie-plus-concept.de](http://www.energie-plus-concept.de)

# Nachhaltigkeit

## A-Z



Jutta Kister  
**Von Wachstum und Werten**  
Globale Wertschöpfungsketten im Fairen Handel

## W wie Wertschöpfungskette

Im globalen Handel geht es selten gerecht oder fair zu: Das kritisiert der Faire Handel und stellt eine Alternative für ethisch handelnde Konsumentinnen und Konsumenten dar. Seit einigen Jahren erfährt der Faire Handel – auch in der Kooperation mit dem konventionellen Handel – eine starke Wachstumsdynamik. Wie viel »Fairness« ist dann noch möglich? Jutta Kister bringt Licht in die Blackbox der »globalen Wertschöpfungsketten«, die von vielen als undurchschaubar empfunden werden.

J. Kister  
**Von Wachstum und Werten**  
Globale Wertschöpfungsketten im Fairen Handel  
336 Seiten, broschiert, 34,- Euro, ISBN 978-3-96238-116-5

Erhältlich im Buchhandel oder versandkostenfrei innerhalb Deutschlands bestellbar unter [www.oekom.de](http://www.oekom.de)

Die guten Seiten der Zukunft

