

# ENERGETISCHE SANIERUNG EINER WOHNANLAGE IN BERLIN-LICHTER- FELDE

## ENERGIE- UND RESSOURCENEFFIZIENZ FÜR SOZIAL GERECHTE MIETEN



**Bild 1.** Saniertes 1930er-Jahre-Gebäude mit PV- und thermischer Solaranlage in der Wohnanlage Berlin-Lichterfelde Süd

(Foto: Sergey Kleptcha)

Taco Holthuizen, Johanna Kiesewetter

**Chancen in ungeahnten Dimensionen tun sich auf, wenn Gebäude umfassend saniert werden müssen – Chancen, die den Schlüssel zur Energiewende in der Hand halten, und die nicht nur im Kleinen, sondern auch im großen Maßstab sozial-, volks- und betriebswirtschaftlich Bewegungen in Gang setzen können, wenn sie ganzheitlich umgesetzt werden.**

Leider wird oft nur punktuell saniert, ein Heizungskessel erneuert oder eine Dämmung aufgebracht und dann bis zum nächsten Sanierungszyklus in 30 Jahren gewartet. Vielfach bleiben die Energieeinsparungen nach der Sanierung im kleinen Prozentbereich, parallel dazu steigen die Energiekosten. Das dabei aufgrund des Einsatzes von energieintensiv hergestellten Materialien kaum CO<sub>2</sub> eingespart wird, taucht in den meisten Bilanzen nicht auf und birgt

die Gefahr, dass die aktuelle Sanierungs- und Förderpolitik ad absurdum geführt wird. Gleichzeitig sinkt die Akzeptanz der Mieter bezüglich energetischer Sanierungen. Ist das der Grund für die aktuelle Sanierungsquote von 0,8 % statt 2,0 %, obwohl dem Investor derzeit das Geld nachgeworfen wird?

Bezahlbare Energie ist nicht nur Grundlage für den gesellschaftlichen Zusammenhalt, sondern auch Grundlage für ökonomisches Wachstum. Nachhaltiges Planen und Handeln bedeutet, nicht nur ökologische und soziale Fragen zu beantworten, sondern auch marktwirtschaftliche Verantwortung zu übernehmen. Energiewende sollte bedeuten, einen Weg zu finden, wie regenerative Endenergie in Form von Wärme unter 6 ct/KWh dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden kann – ohne staatliche Subven-

tionen. Dies wäre nicht nur sozial gerecht, dieser Preis würde Investitionen im privaten Sektor, Stichwort Sanierungsquote, wie auch in der Wirtschaft auslösen und wäre die Antriebsenergie eines Jobmotors, ökologisch und nachhaltig. Eine Illusion?

Wir haben kein Energieproblem, wir haben ein Speicher- und Regelungsproblem. Regenerative Energien stehen überall in Hülle und Fülle zur Verfügung. Auf einem einzigen Quadratmeter Grundstücksfläche im Raum Berlin könnten pro Jahr über 1.000 kWh Sonnenwärme geerntet werden. Erdreich, Luft, Wasser, Abwasser, Prozesswärme sind weitere Energiequellen. Wenn wir nur 1 % dieser jährlich zur Verfügung stehenden Gratis-Energie aus der Umwelt leihen würden, könnten Gebäude bilanziell komplett mit regenerativen Gratisenergien versorgt werden. Das Problem: Gerade Solarenergie ist un stetig und steht oft dann nicht zur Verfügung, wenn sie gebraucht wird. Der Fokus beim Einsatz von regenerativer Energie muss daher auf die Themen saisonale Speicherung, Energiemanagement und wirtschaftliche Erstellung einer hohen Anlageneffizienz gelegt werden. Wie können wir es schaffen, dass sie so genutzt werden kann, dass alle davon profitieren: die Bewohner, die Besitzer, die Energieproduzenten, die Wirtschaft und die Umwelt?

### Sozialverträgliche Sanierung durch Energie-Selbstversorgung

Einen Versuch hat das Wohnungsunternehmen Märkische Scholle eG gemeinsam mit dem Planungsbüro eZeit Ingenieure im Berliner Süden gewagt. Dafür hat die Genossenschaft bereits nach dem ersten Bauabschnitt den Umweltpreis 2014 des BUND Berlin e.V. in der Kategorie „Wirt-



**Bild 3.** Umbau des Dachgeschosses in Holzrahmenbauweise zu familiengerechten Wohnungen  
(Fotos 1 und 3: Sergey Kleptcha)

schaft und Innovation“ erhalten und ist Klimaschutzpartner Berlin des Jahres 2015 geworden.

Seit dem Frühjahr 2013 saniert die Märkische Scholle ihren 841 Wohneinheiten umfassenden, aus den 1930er- und 1960er-Jahren stammenden Wohnungsbestand der Wohnanlage Lichterfelde Süd. Verschiedene Konzepte, die von geringinvestiven Maßnahmen über Vollsanierung bis zum Rückbau und Neubau einzelner Gebäude reichen, werden in einem Zehnjahreszeitraum umgesetzt.

Mit der umfassenden Sanierung der Wohnanlage wird auch ein sozialer Wandel eingeleitet. Die kleinteiligen Wohnungen werden zu über 50 % von Bewohnern genutzt, die das Rentenalter erreicht haben und keinen Einkommenszuwachs mehr erwarten können. Vorrangiges Ziel war es daher, barrierearmen Wohnraum anbieten zu



**Bild 2.** Wohnanlage Lichterfelde Süd am ehemaligen Grenzstreifen, heute eine Kirschbaumallee

können und neuen bezahlbaren Wohnraum zu schaffen, um die Attraktivität für Familien zu steigern. Dazu wurden u. a. zwei Verdichtungsneubauten mit Aufzügen geplant sowie neue, großzügig gestaltete Wohnungen in den Dachgeschossen geschaffen.

Neben einer Strangsanierung werden die teilweise noch im Originalzustand befindlichen Bäder modernisiert und die Elektrik erneuert. Dafür mussten die Mieter ein paar Unannehmlichkeiten hinnehmen und insbesondere bei den 1930er-Jahre-Bauten für knapp sieben Monate in Ersatzwohnungen ziehen. Dass es dabei kaum zu nennenswerten Konflikten mit den Bewohnern kam, ist vor allem dem umfassenden Kommunikationskonzept der Märkischen Scholle geschuldet. Schon im Frühjahr 2013 wurden alle Bewohner bei einer Veranstaltung über die geplante Sanierung der Wohnanlage informiert. In der Folge wurde ein Umzugsmanagement beauftragt, ein Sanierungsbeirat gegründet und eine soziale Betreuung geschaffen, an die sich jeder Mieter wenden kann. In einem Ratgeber – einer Gebrauchsanweisung für das neue Zuhause – wird den Mietern der Umgang mit der sanierten Wohnung erklärt. Hier finden sich Informationen zur Frischlufttechnik, zur

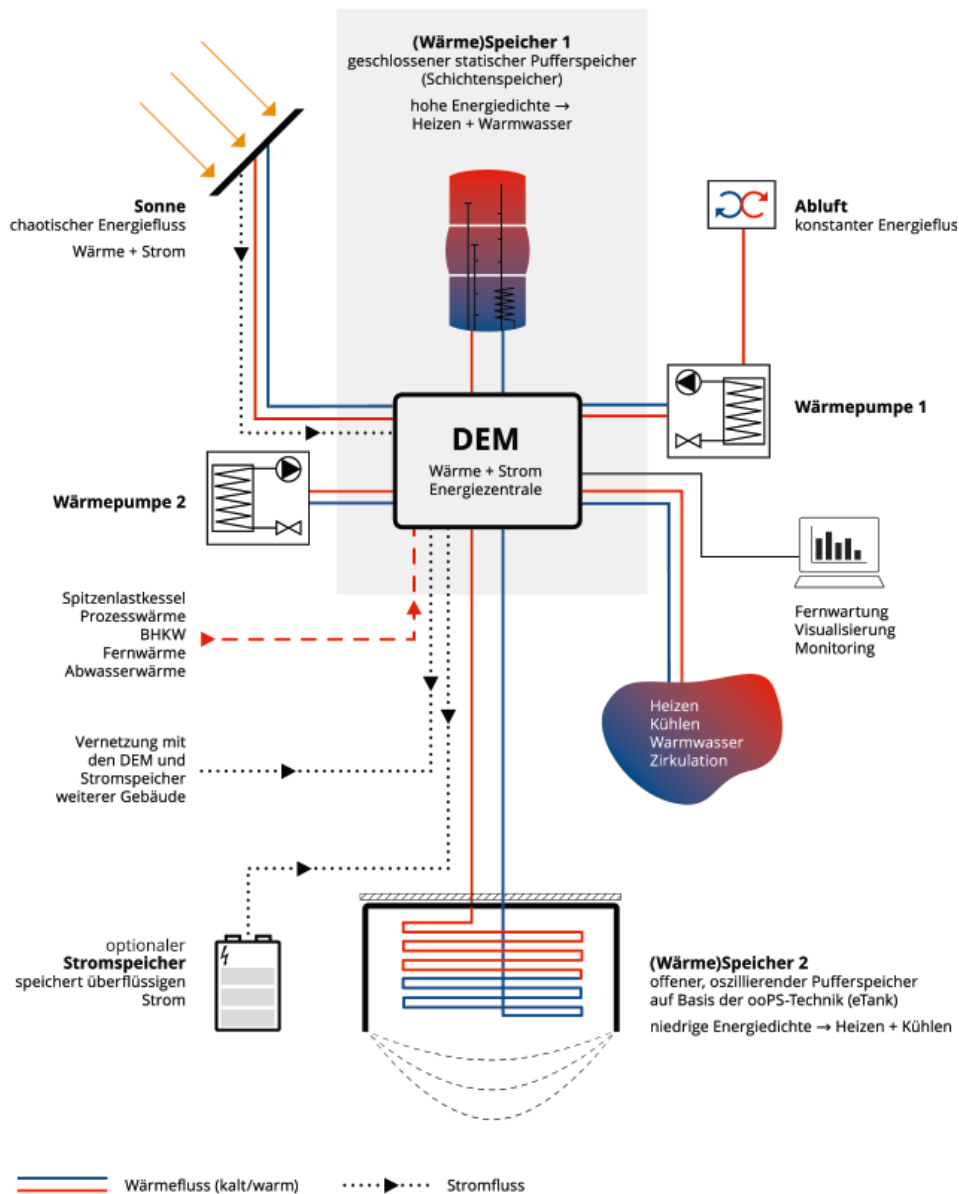
hygienischen Aufbereitung des Warmwassers, zu den behaglichen Oberflächentemperaturen und vieles mehr.

Der Vorstand der Genossenschaft realisierte früh, dass sich eine so umfassende Veränderung in der 85 Jahre alten Wohnanlage nur zusammen mit den Bewohnern umsetzen ließe. Die Sanierung musste daher sozialverträglich sein und für die Bewohner bezahlbar bleiben, um die oft jahrzehntlang ansässigen Mieter in der Wohnanlage halten zu können. Doch wie kann das bei einer kostenintensiven Vollsanierung der Wohngebäude aus den 1930er Jahren erreicht werden?

### Kosteneinsparung durch nachhaltiges Bauen

Möglich wurde dies durch ein Konzept, das auf einer Umstellung der Heizwärme- und Warmwassererzeugung auf regenerative Gratisenergien und den darauf abgestimmten Finanzierungsmöglichkeiten über die KfW aufbaut. Die Energiekosteneinsparung gleicht die Mieterhöhung durch die Sanierung fast vollständig aus.

Die Mehrinvestitionen zum Erreichen dieses Zieles liegen bei einem Gebäude mit 18 Bestandswohnungen und



**Bild 4.** Schema zur DEMooS-Technik, dynamische Energiemanager mit offenem, oszillierendem Speicher

ca. 1.000 m<sup>2</sup> Wohnfläche in einer Zehnjahresbetrachtung bei ca. 180.000 €. Über Energieeinsparung und die Art und Weise der Finanzierung werden im gleichen Zeitraum über 500.000 € pro Gebäude eingespart. Im Ergebnis wird nachgewiesen, dass mit einer energetischen Optimierung von Gebäudehülle und Haustechnik eine Modernisierung subventioniert werden kann. Noch deutlich höhere Kosten- und CO<sub>2</sub>-Einsparungen wären möglich, wenn es die Energieeinsparverordnung (EnEV) und die Bedingungen der KfW zulassen würden.

Jedes Gebäude muss hinreichend gedämmt sein. Aus Gründen der Behaglichkeit sollte z. B. bei einer Raumtemperatur von 21 °C auf der dem Raum zugewandten Außenwandoberfläche auch im Winter eine Temperatur von ca. 18 °C nicht unterschritten werden. Zum Erreichen dieser Oberflächentemperatur hätte bei den 1930er-Jahre-Gebäuden schon ein 6 cm dickes Wärmedämmverbundsystem (WDVS) ausgereicht. Tatsächlich fordert die EnEV eine Minstdämmstärke von 12 cm, um in den Genuss zinsvergünstigter Darlehen der KfW zu kommen. Beim Effizienzhaus 85 müssen 14 cm, beim Effizienzhaus 55 sogar 20 cm Dämmung aufgebracht werden.

Schon bei Dämmdicken von 10 bis 12 cm ist ein Gebäude so gut vor Wärmeverlust geschützt, dass der gesamte Energiebedarf zur Gebäudetemperierung regenerativ vor Ort erzeugt werden kann. Dickere Dämmung führt nur zu einem erhöhten Verbrauch von Grauer Energie und damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen, ohne eine vertretbare Einsparung von Primärenergie und CO<sub>2</sub> bei der Ge-

bäudetemperierung zu bewirken, da der für die Herstellung der Dämmmaterialien benötigte Energiebedarf in keinem adäquaten Verhältnis mehr zu der dadurch erreichten Heizenergieeinsparung steht. Dies wird aber weder bei der EnEV noch bei der KfW berücksichtigt.

Für die hier beschriebene Gebäudeart, die für einen großen Wohnungsbestand in Deutschland steht, bedeutet dies: volkswirtschaftlich fragwürdige Marktanreize, Subvention von CO<sub>2</sub>-Ausstoß, Förderung zukünftiger (Sonder-)Müllproblematik, sinnlose Erhöhung der umlagefähigen Baukosten, die der Mieter zu bezahlen hat.

### Zukunftsfähigkeit durch Massenspeicher und Energiemanagement

Das Heizsystem der 1930er-Jahre-Bauten wurde von einem Hochtemperatursystem mit elektrischen Durchlauferhitzern auf ein Mittel- bis Niedertemperatursystem mit Wohnungsstationen zur hygienischen Warmwassererzeugung umgestellt. Dies ermöglicht die effiziente Nutzung von Wärmepumpen. Solarenergie, Abluftwärme und oberflächennahe Geothermie im Zusammenspiel mit einem trägen, offenen Pufferspeicher reichen als Quellen für die Heizenergie. Auf Basis der Berechnungen nach der EnEV wird ein Primärenergiebedarf von nur noch 15,2 kWh/(m<sup>2</sup>·a) nachgewiesen, obwohl nur die Dämmforderungen an das KfW Effizienzhaus 85 umgesetzt wurden.

Schlüssel dieses Systems ist die Steuerung und Speicherung der verschiedenen Energieströme. Welche Energie



## Schornsteinsysteme für den mehrgeschossigen Wohnbau

*Planen Sie individuell - wir bieten Ihnen viele Möglichkeiten!*

Von der Schornstein-Mehrfachbelegung bei Gas-Etagenheizungen über die Abgasführung für Hackschnitzel-BHKWs oder die Außenwand-Edelstahl-Anlage für den offenen Kamin im Penthouse. Schiedel bietet Lösungen auf allen (Geschoss-)Ebenen und für jeden Anspruch. Die effektiven Schiedel Lüftungs- und Ofensysteme runden das Programm zum energieeffizienten Wohnbau ab.

Fordern Sie weitere Unterlagen an! - Wir beraten Sie gerne.



[www.schiedel.de](http://www.schiedel.de)

Part of the BRAAS MONIER BUILDING GROUP

**SCHIEDEL**  
Heizen. Lüften. Leben.



**Bild 5.** 1930er-Jahre-Bau mit Animation des eTanks

steht wann zur Verfügung und wird wo am effizientesten eingesetzt oder gespeichert? Dies steuert der ursprünglich von Parabel Energiesysteme entwickelte dynamische Energiemanager DEM. Der DEM verfügt über zahlreiche Messrichtungen, über die Heizwärme- und Warmwasserverbrauch, thermischer Solareintrag, geothermischer Energiegewinn, Energiegewinn über Abluftwärmepumpe sowie Stromertrag über Photovoltaik (PV) in Echtzeit gemessen und ausgewertet werden. Dadurch kann das System hinsichtlich Gleichzeitigkeitsfaktoren und Mieterverhalten im laufenden Betrieb angepasst und optimiert werden. Zudem kann in die Anlagentechnik über Ferndiagnose direkt eingegriffen werden, die Fehlererkennung liegt bei über 95 %. Dies ist gerade für dieses Projekt essentiell, bei dem die Sozialverträglichkeit über die eingesparten Heizkosten funktionieren muss. Nebenbei wird eine CO<sub>2</sub>-Reduktion von 62 t/a und Gebäude erreicht.

Im Zusammenspiel mit dem trägen Massen-Wärmespeicher eTank können Wärmegewinne aus der Solar- oder Abluftanlage, die nicht sofort genutzt werden, zwischengespeichert und bei Bedarf mit Hilfe der Wärmepumpentechnologie hocheffizient in das System zurückgeholt werden. Über die solarthermischen Anlagen werden jährlich über



**Bild 6.** Abluftanlage mit Wärmepumpe und einer Jahresarbeitszahl von 6 bei 50 °C Vorlauftemperatur (Bilder 4, 5, 6: eZeit Ingenieure)

700 kWh Energie pro m<sup>2</sup> Kollektorfläche geerntet. Der Strom, der für den Betrieb des Heizsystems benötigt wird, wird bilanziell durch PV-Anlagen mit 14 kWp Leistung gedeckt.

Beim eTank handelt es sich um einen offenen Pufferspeicher, der beim Neubau unter oder bei der Sanierung neben dem Gebäude im oberflächennahen Erdreich errichtet wird. Der Wärmespeicher besteht ausschließlich aus der vorhandenen Erde und wird über den DEM oszillierend be- und entladen. Der offene oszillierende Speicher (ooS) ist Grundlage für eine hohen Anlageneffizienz, die DEMooS-Technik bewirkt eine geringe Anlagenaufwandszahl von  $e_p < 0,3$ .

Die ersten vier Gebäude wurden Ende 2014 fertiggestellt und bestätigten nach der obligatorischen Einregulierungsphase die Simulationsergebnisse. Besonders die Effizienz der Abluftwärmepumpe, die an jedem Tag des Jahres durch ihre konstante Quelletemperatur hocheffizient warmes Wasser zur Verfügung stellt, übertrifft alle Erwartungen. Die Jahresarbeitszahl wird hochgerechnet bei über 6 liegen. Dies entspricht bei 1 kWh Antriebsstrom 6 kWh Wärmeleistung.

Im bereits begonnenen zweiten Bauabschnitt wird nun die Anlagentechnik der einzelnen Gebäude elektrisch vernetzt, auch Batteriespeicher sind eingeplant. Der Einsatz der zurzeit noch umstrittenen Stromspeicher lässt bei einer  $e_p$ -Zahl von 0,3 deren Wirtschaftlichkeit in einem neuen Licht erscheinen. Die Eigennutzung von PV-Strom wird deutlich erhöht, wodurch nicht nur das Stromnetz weiter entlastet wird, sondern auch eine weitere Primärenergieeinsparung von über 15 % erreicht werden kann. Momentan gibt es keine wirtschaftlichere Alternative.

Wenn energetisch optimierte und mit thermischen Speichern und Batterien bestückte Gebäude elektrisch vernetzt werden, könnten weitere Ressourcen eingespart werden. Diese Vernetzung wird momentan noch durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), durch hohes Netzendgeld und rechtliche Restriktionen verhindert.

### Das Quartier als Massenspeicher

Mit der Erhöhung des Eigennutzungsgrades aus der Stromproduktion und der thermischen und elektrischen Vernetzung verschiedener Gebäude in Rahmen eines „Micro Grid“-Ansatzes kann auch der wichtigste Kritikpunkt einer dezentralen Energieversorgung entfallen – die Belastung des Stromnetzes. Das Netz wird durch Eigenproduktion von Strom nicht zusätzlich belastet, da der Strom selbst genutzt wird. Außerdem kann der eTank als Massenspeicher bei Großanlagen wie in Lichterfelde Süd in zweifacher Hinsicht stabilisierend im Stromnetz eingebunden werden:

1. Bei Stromüberschuss kann kurzfristig Strom in thermische Energie umgewandelt und im eTank gespeichert werden (power to heat). Über die Wärmepumpen wird die Energie später äußerst wirtschaftlich wieder ins Heizsystem zurückgeholt.
2. Bei Stromunterdeckung können die Wärmepumpen zeitlich begrenzt abgestellt werden, da über das Grundlastmanagement des DEM die stabile Wärmeversorgung gesichert werden kann.

Diese stabilisierende Wirkung und Bereitstellung von Regenergie ermöglicht komplett neue Wege der Anlagenkonfiguration. Wenn Energieerzeugung und Speicherkapazität vernetzt werden, können durch Gleichzeitigkeitsfaktoren weitere Ressourcen und Kosten eingespart werden.

Denkbar ist auch, dass zukünftig auf dezentrale, am Haus erzeugte elektrische Energieproduktion verzichtet und auf regional erzeugte Stromproduktion (Windräder, PV-Großanlagen) umgesattelt wird. Idealerweise werden dann die auf den Dächern der Gebäude unter hohen Auflagen montierten PV-Anlagen unnötig. Ein einzelnes Windrad in der näheren Region oder ein Anteil an einer PV-Großanlage könnte weiterhin für die Selbstversorgung sorgen und den Weg zu einer regionalen Autarkie mit deutlich geringerem Ressourceneinsatz beschreiten. Dies kommt nicht nur der Umwelt zugute. Ein einfaches Rechenbeispiel untermauert die Win-win-Situation für den Nutzer:

In einem liberalisierten Strommarkt werden an einem sonnenreichen, windigen Tag die Windräder nicht mehr abgestellt, sondern der Strom wird, statt ihn kostenintensiv zu vernichten, bei einem Preis von 2 ct/kWh als thermische Energie im eTank gespeichert. Zu einem späteren Zeitpunkt wird diese Energie mit der Wärmepumpe und einer Systemjahresarbeitszahl von 6 bis 7 bei einem Strompreis von z. B. 20 ct/kWh ins Heizsystem zurückgeholt. Im Ergebnis hätte der Nutzer für seine Heizenergie 5 ct/kWh bezahlt und gleichzeitig einen Beitrag zur Stromnetzstabi-

lisierung geleistet. Auch der Windradbetreiber und Stromanbieter kann sich mitfreuen.

### Fazit

Der oben beschriebene systemische Ansatz ermöglicht es, ökonomisch vernünftig Gebäude in Quartieren und diese wiederum als Teile des Stadtsystems mit dem Umland zu vernetzen. Das skalierbare System benötigt keine Stromautobahnen bzw. Wüstenenergie, wohl aber einen behutsamen Ausbau des Stromnetzes. Statt Materialschlachten muss vielmehr die Effizienzsteigerung in den Mittelpunkt gerückt werden. Nachhaltig sanierte Wohnanlagen oder Quartiere könnten bei der Stromnetzstabilisierung eine systemrelevante Rolle übernehmen.

Energieoptimiertes Planen und Bauen heißt aber auch Ressourceneinsatz, Graue Energie und Energie zur Gebäudetemperierung zu beachten. Dies muss sich in der zukünftigen EnEV widerspiegeln.

### Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Architekt TU Taco Holthuizen

Dipl.-Ing. Architektin TU Johanna Kiesewetter

eZeit Ingenieure GmbH

Tempelhofer Weg 69, 10829 Berlin

Tel. (030) 50 56 56 36, Fax (030) 50 56 56 37

info@ezeit-ingenieure.eu, www.ezeit-ingenieure.eu

