

degewo Zukunftshaus

Abschlussbericht



Inhalt

1. Projektdaten
2. Projektziele
3. Energiekonzept
4. Betriebsergebnisse
 - 4.1 PVT-Anlage
 - 4.2 Erdreichspeicher
 - 4.3 Wärmeerzeuger
 - 4.4 Batteriespeicher
 - 4.5 Elektrische Energieflüsse
5. Lessons Learned
6. Projekterfolge
7. Projektkosten
8. Wohnungswirtschaftliche Aspekte/Erfahrungen
9. Schlussfolgerungen/Übertragbarkeit des Projektes

1. Projektdaten

- Havensteinstraße 20/22, 12249 Berlin-Lankwitz
- 64 Wohneinheiten
- 8 Stockwerke
- Wohnfläche: 3.733 m²
- Baujahr: 1954
- komplexe Sanierung Januar 2016 - Juni 2017
- Sanierungskonzept ist das Ergebnis einer internen Projektstudie
- wissenschaftliche Begleitung durch die HTW Berlin
- zweijähriges technisches Monitoring zur Evaluation des Energiekonzeptes

2. Projektziele

- Transformation des Gebäudebestandes (mehrgeschossiger Wohnungsbau) im Einklang mit den energiepolitischen Zielen für 2050
- weitgehende Eigenversorgung Wärme und Hausstrombedarf
- bilanzielle Eigendeckung für die Wärmebereitstellung, Lüftung und Allgemeinstrom sowie Teile des Mieterstroms
- Kombination unterschiedlichster innovativer Technologien in einem Reallabor für:
 - einen maximalen Erfahrungs- und Erkenntnisgewinn
 - einen hohen Eigenenergieanteil
 - eine geringe Abhängigkeit von (Energie-) Lieferanten
 - eine Senkung der Energiekosten
 - zufriedene Mieter (hoher Raumkomfort)
 - eine zukunftsfähige und langfristig nachhaltige Bestandssanierung

3. Energiekonzept

- Erreichung Niedrigenergiehausstandard
- Dämmung („aufgedoppelt“), Fenster erneuern, kontrollierte mechanische Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung, Wärmebrückenminimierung
- strombetriebene Wärmepumpen für Heizwärme und Trinkwarmwasser
- konsequentes Niedertemperaturkonzept
- PVT-Kollektoren (Photovoltaik & Solarthermie) als Wärmequellen für die Wärmepumpen, Überschüsse werden im Erdreich gespeichert
- teilisolierter Niedertemperatur-Erdreichspeicher (saisonale Wärmespeicherung)
- Deckenheizung mit Kapillarrohrmatten für eine Wärmeübergabe auf einem niedrigen Temperaturniveau
- Wärmemanager: Prinzip „Verbrauch vor Speicherung“
- maximal mögliche Energiegewinnung auf der Gebäudehülle durch den Einsatz von PV- und PVT-Kollektoren auf Dach und Fassade (Hüllfläche bezogen auf die Wohnfläche sehr begrenzt)
- elektrischer Energiespeicher (Vanadium-Redox-Flow-Batterie) zur Steigerung der Autarkie
- Mieter beziehen den lokal produzierten Strom über ein Mieterstrommodell

4. Betriebsergebnisse

- Für den Betrieb des gesamten Gebäudes (inkl. Mieterstrom) wird nach der Sanierung ca. 70% weniger Endenergie benötigt (von 229 auf 64 kWh/(m²_{WF}*Jahr), witterungsbereinigt).
- Unter Berücksichtigung der lokalen Energieerzeugung hat sich die endenergetische Gesamtbilanz um 82% verbessert (von 229 auf 41 kWh/(m²_{WF}*Jahr), witterungsbereinigt).
- Der Wärmeverbrauch für Trinkwarmwasser ist vor und nach der Sanierung identisch (keine Effizienzsteigerung). Der Heizenergieverbrauch sinkt hingegen um 84% (von 171 auf 27 kWh/(m²_{WF}*Jahr), witterungsbereinigt).
- Es wurde eine Reduktion der CO₂ äquivalenten Emissionen um -80% (von 87 auf 17 kg/(m²_{WF}*Jahr)) gegenüber dem Zustand vor der Sanierung gemessen.
- Das Gebäude erfüllt schon heute die Anforderungen für einen klimaneutralen Gebäudebestand 2050 (Quelle: Klimaneutraler Gebäudebestand 2050, Umweltbundesamt).
- Mit dem zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien im deutschen Strommix sinken auch zukünftig die CO₂-Emissionen.
- Bei einem klimaneutralen Strommix im Jahr 2050 sinken die Emissionen um 73% (von 17,5 auf 4,6 kg/(m²_{WF}*Jahr) (nahezu klimaneutral).
- Durch das technische Monitoring konnten effizienzsteigernde Maßnahmen, wie z.B. die Anpassung der Regelung und Hydraulik, erarbeitet und die Gesamtbilanz stückweise verbessert werden.
- Gegenüber den prognostizierten Verbräuchen wurde ein höherer Anteil der technischen Komponenten am Gesamtverbrauch (Heizung, TWW, Lüftung, Allgemeinstrom) festgestellt, der Stromverbrauch der Mieter wurde im Vorfeld deutlich zu hoch angesetzt.

4.1 PVT – Anlage (Photovoltaik/Solarthermie)

- Durch effizienzsteigernde Maßnahmen konnte der thermische Ertrag signifikant gesteigert werden, dieser hat im Kalenderjahr 2019 den prognostizierten Ertrag um 80% überschritten (von 78 auf 233 kWh/(m²_{Kol}*Jahr) .
- Eine verbesserte Regelstrategie nutzt in Zeiten ohne solare Einstrahlung zusätzlich die Außenluft als Wärmequelle.
- Das hydraulische System muss für eine Wärmeübertragung mit niedrigen Temperaturdifferenzen ausgelegt sein (hohe Volumenströme).
- Die gesamte Wärmeenergie wird zur primärseitigen Versorgung der Wärmepumpen und zur Regeneration des Erdreiches verwendet, keine direkte Nutzung im TWW- und Heizungssystem.
- Durch die hohen thermischen Erträge kann die PVT bei einer gesamtenergetischen Betrachtung einen um den Faktor 2,5 höheren flächenspezifischen Ertrag (Strom & Wärme) erzielen. Der elektrische Ertrag ist gegenüber der Prognose geringer ausgefallen.

4.2 Erdreichspeicher

- Das Temperaturniveau im Speicher fällt mit Beginn der Heizperiode rapide ab und wird bereits Ende November im Phasenübergang betrieben („Vereisung“).
- Aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus im Winter, muss die aus dem Bestand vorhandene Nahwärme zugeschaltet werden.
- Es erfolgt ein schneller Temperaturanstieg, sobald eine positive Tagesbilanz vorhanden ist.
- Unter den gegebenen Last- und Erzeugerverhältnissen verhindert die Wärmedämmung eine natürliche Regeneration des Erdreiches. Das heißt, das Erdreich kann die Umgebungswärme

(z.B. durch Oberflächenwasser oder das umliegende Erdreich) nicht aufnehmen und diese an das Gebäude abgeben.

- Gegenüber der Prognose werden dem Speicher in der Jahresbilanz ähnliche Energiemengen zugeführt, aber deutlich weniger können nur entnommen werden.
- Dennoch liegt das erwartete Temperaturniveau deutlich niedriger („Vereisung“).
- Der Energieeintrag aus dem umliegenden Erdreich ist deutlich niedriger als prognostiziert (= geringere Leitfähigkeit des Erdreichs).
- Der dynamische Temperaturverlauf zeigt, dass die Speicherfähigkeit des Erdreichs in der Auslegung überschätzt wurde.

4.3 Wärmeerzeugung

- Das Trinkwarmwassersystem dominiert den Wärmeverbrauch (ca. 60%).
- Die Kaskadenschaltung wurde im Januar 2018 angepasst, sodass vorrangig das TWW-System über die Nahwärme versorgt wird.
- Durch das frühzeitige Abschalten der TWW-Wärmepumpe kann ein durchgängiger Betrieb der Heizungswärmepumpe über die Wintermonate gewährleistet werden.
- Der Anteil der Nahwärme sinkt im Monitoringzeitraum von 33% auf 26%.
- Mit Arbeitszahlen von ca. 2,9 für die TWW-Wärmepumpe und ca. 3,8 für die Heizungswärmepumpe werden nur mäßige Effizienzkennwerte erreicht. Aufgrund der jahreszeitlich sehr unterschiedlichen Quelltemperaturen wären modulierende Wärmepumpen effektiver.
- Es erfolgt keine (direkte) solarthermische Deckung.

Trinkwarmwassersystem:

- Der spezifische Wärmeverbrauch des TWW-Systems beträgt ca. 33 kWh/(m²_{WF}*Jahr).
- Mit einer dauerhaften Verlustleistung von 6 bis 6,5 kW und einem Anteil von ca. 40% am gesamten Wärmeeintrag sind die Zirkulationsverluste sehr hoch.
- Ursache: Aufgrund der baulichen Situation (Bad und Küche räumlich getrennt) sind die Zirkulationsleitungen etwa doppelt so lang. Dies wurde bei der Auslegung der Wärmeverluste in der Planung nicht berücksichtigt.

Heizungssystem:

- Witterungsbereinigter Heizenergieverbrauch 2019: 24 kWh/(m²_{WF}*Jahr), + 6,5 kWh/(m²_{WF}*Jahr) gegenüber der Prognose.
- Ursachen: Höhere, durch die Mieter gewählte, Raumtemperaturen (23°C anstatt 21°C), zusätzliche Raumlüftung über die Fenster (Nutzereinfluss).
- Da der Heizenergieverbrauch deutlich über 15 kWh/(m²_{WF}*Jahr) liegt, wird ab 2021 die bisherige pauschale Abrechnung der Heizungskosten beendet und nach Verbrauch abgerechnet. Die Mietgebühren der Wärmemengenzähler, die hierfür installiert werden müssen, werden die warmen Betriebskosten spürbar ansteigen lassen.

4.4 Redoxflow - Batteriespeicher

- Der Redoxflow-Batteriespeicher zeigt im Betrieb einen schlechten Jahresnutzungsgrad von nur 40%.
- Der Wirkungsgrad der Be- und Entladung, und damit auch die nutzbare Speichergröße, ist stark abhängig von der Be- und Entladeleistung (Hoher Standby-Verbrauch von 480W).
- Simulationstechnische Untersuchungen zeigen, dass eine hohe Gesamteffizienz des Speichersystems sowohl nach energetischen, als auch nach wirtschaftlichen Kriterien entscheidend ist.

- Das Vadium-Redoxflow-Batteriesystem ist aufgrund der schlechten Gesamteffizienz für den Einsatz in Wohngebäuden nicht geeignet.

4.5 Elektrische Energieflüsse

- Deckungsgrade (Autarkie): Gesamtgebäude = 30%, Technik = 38%, Wohnungen = 25%
- Eigenverbrauchsquote = 60%
- geringe Verbrauchsdeckung durch den Batteriespeicher (2,5%)
- größter Anteil der elektrischen Energie wird in den Wohnungen verbraucht (60%)
- Steuerung und Pumpen verursachen 19% des elektrischen Energieverbrauchs für die Wärmebereitstellung („TGA“)

5. Lessons Learned

- Zukünftige Versorgungskonzepte müssen die Zirkulationsverluste des Trinkwarmwassersystems auf ein Minimum reduzieren (z.B. nur ein Strang je Wohnung, korrekte Leitungsdimensionierung).
- Die Bedarfsberechnung des Heizenergieverbrauches sollte den Rebound-Effekt berücksichtigen und mit einer Raumlufttemperatur von 23°C berechnet werden.
- Gleichzeitig müssen Fensterlüftungen vermieden werden (z.B. keine Kippfunktion in Treppenhäusern).
- Eine Teilisolierung des Erdreichspeichers ist, aufgrund des begrenzten Platzangebots im Geschosswohnungsbau, nicht sinnvoll. Es sollten alle verfügbaren Quellen zur Regeneration des Erdreichs genutzt werden.
- PVT-Anlagen sind aufgrund des geringen Temperaturniveaus nicht für eine direkte Einbindung in Trinkwarmwasser- und Heizungssysteme geeignet.
- Die Regelstrategie für den Betrieb der PVT-Anlage muss eine maximale Nutzung der Außenluft als Wärmequelle gewährleisten (nicht ausschließlich die solare Einstrahlung als Einschaltbedingung verwenden).
- Die Effizienz von Batteriespeichersystemen ist sowohl nach energetischen, als auch wirtschaftlichen Kriterien wichtig. Daher ist bei dem aktuellen Entwicklungsstand von Redox-Flow-Batterien abzusehen.
- Der Einfluss von elektrischen Speichersystemen nimmt mit steigender Gebäudegröße und Last ab und ist im Einzelfall zu prüfen.
- PVT-Anlagen können den gesamtenergetischen Ertrag (Strom & Wärme) auf der Gebäudehülle deutlich steigern.
- Es wird ganzjährig ein hohes Maß an thermischer Behaglichkeit erreicht.
- Die Lüftungsanlagen sorgen dauerhaft für eine sehr gute Raumluftqualität in den Wohnungen (keine Geruchsbelastung).
- Es wurde eine hohe Nutzerzufriedenheit und Identifikation mit dem Mietobjekt festgestellt.

6. Erfolge

- Das degewo Zukunftshaus (ZKH) leistet einen wichtigen Beitrag für die Transformation des Gebäudebestandes und erfüllt schon heute die Anforderungen für 2050.
- Es handelt sich um eine nachhaltige Bestandssanierung mit einer endenergetischen Energieeinsparung von 80% (Gesamtbilanz).
- Das Projekt hat eine hohe CO₂-Einsparung (260 t CO₂/Jahr) erzielt. Mit einem zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien im öffentlichen Stromnetz wird sich der Effekt verstärken.

7. Projektkosten

degewo

KG 300 (Baukonstruktionen) 2.551.406,13 €

KG 400 (technische Anlagen) 1.676.489,34 €

KG 500 (Außenanlagen und Freiflächen) 154.841,12 €

KG 700 (Baunebenkosten) 1.311.441,08 €

Gesamt 5.694.177,67 € inkl. 19% MwSt.

$5.694.177,67 \text{ €} : 3.727 \text{ m}^2 = 1.527,82 \text{ €/m}^2$

degewo netzWerk (Contractor)

KG 420 (Wärmeversorgungsanlagen) 829.758,71 €

KG 700 (Baunebenkosten) 133.269,28 €

Gesamt 963.027,99 € inkl. 19% MwSt.

$963.027,99 \text{ €} : 3.727 \text{ m}^2 = 258,39 \text{ €/m}^2$

$1.527,82 \text{ €/m}^2 + 258,39 \text{ €/m}^2 = 1.786,21 \text{ €/m}^2$ Gesamtbaukosten

8. Wohnungswirtschaftliche Aspekte/Erfahrungen

8.1 Objektauswahl

Die Idee für das für das Projekt „degewo-Zukunftshaus“ entstammt einer Strategie-Klausurtagung der degewo-Führungskräfte. Das Gebäude Havensteinstraße 20/22 wurde aus 1.071

Bestandsgebäuden für das Projekt ausgewählt. Als Auswahlkriterien waren von degewo festgelegt:

- keine Ablösung von hocheffizienter oder erneuerbarer Fernwärme
- keine schon erfolgte umfangreiche energetische Sanierung,
- kein Denkmalschutz, kein Erhaltungs- o. Wasserschutzgebiet,
- Nord-Süd-Ausrichtung, freie Giebelseiten,
- keine bestehende Förderung,
- PV/Solarnutzung auf Dach und an Fassade möglich,
- Flächen für e-Tank (Wärmespeicher) vorhanden,
- aufgeschlossene Bewohner für Energie- und Quartiersthemen,
- Barrierefreiheit möglich.

Im Ergebnis erwiesen sich nur wenige Gebäude als am Maßstab dieser Kriterien ideal beschaffen.

8.2 Mieterkommunikation und –beteiligung

Das Projektkonzept verlangte wegen des Einbaus einer Niedertemperaturheizung den (temporären) Auszug der Mieter. Dazu war Überzeugungsarbeit zu leisten, entsprechende Kosten einzuplanen (Auszug, Umzug, ggf. Unterkunft, ggf. Rückzug).

Im Juni 2014 fand die erste Infoveranstaltung für die Mieter des Hauses statt. Das Projekt wurde vorgestellt, Fragen beantwortet und Vorschläge der Bewohner aufgenommen. Ab Mitte 2014 bis Ende 2015 wurden Einzelgespräche mit den Mietern zu folgenden Fragestellungen durchgeführt:

- Welche Belastungen kommen auf die Mieter zu?
- Wie erfolgt die Nutzung einer Umsetzwohnung?

- Kommt ggf. nur ein endgültiger Umzug in ein anderes Gebäude in Betracht?

Allen Mietern wurde eine andere Wohnung im degewo-Bestand und zugleich der Rückzug in das dann sanierte Objekt angeboten. Nahezu alle Mieter haben eine neue Wohnung im degewo-Bestand bezogen, in Einzelfällen suchten sich Mieter neue Wohnungen außerhalb der degewo. Im Januar 2016 erfolgte der Auszug der letzten Mietpartei. Mit der Eröffnung der Musterwohnung am 10. Februar 2017 begannen Gespräche mit Altmietern über eine Rückkehr, erst danach wurde das Objekt neuen Mietinteressenten angeboten. Nur 2 Mietparteien sind nach Projektabschluss in das Objekt zurückgezogen.

8.3 Verändertes Wohnen/Mieterverhalten

Für die Mieter ist durch die neue Lüftungsanlage keine aktive Lüftung mehr notwendig. Bei Begehungen wurde festgestellt, dass der Gewohnheit des Lüftens durch offene bzw. gekippte Fenster kaum bzw. nicht sofort beizukommen ist. Dies wird durch das eher träge Verhalten des Niedertemperatur-Heizsystems begünstigt. Mieterseits wird bei der Lüftungsanlage mit Außenwandauslass sehr empfindlich auf Gerüche aus anderen Wohnungen oder von Balkonen reagiert. Neu war, dass durch den Einsatz der Flächenheizung in den Decken das gewohnte Anbringen von Leuchtmitteln, abseits des vorgesehenen Auslasses, nicht mehr möglich ist. Zunächst in der Musterwohnung und heute vor jedem Vertragsabschluss wurde und wird Neumieter ausführlich der Umgang mit der Technik und den baulichen Besonderheiten erklärt. Neumieter erhalten bei Einzug dafür Informationsmaterial zusammen mit dem Mietvertrag. Zwei technisch interessierte Bewohner konnten als Multiplikatoren gewonnen werden. Diese stehen den Mitbewohnern als Ansprechpartner vor allem für den Umgang mit der Technik und für das Energiesparen zur Verfügung. In einem Fall wurde die Zimmerdecke von einer Mietpartei angebohrt. Vor allem im ersten Jahr kam es zu Fehlbedienungen der Heiz-/Kühlregelung und der Lüftungsanlage.

8.4 Mietkostenentwicklung

Die durchschnittliche Nettokaltmiete lag vor der Sanierung bei 5,04 €/m², nach der Sanierung bei 8,10 €/m². Dabei ist zu beachten, dass fast ausschließlich Neumieter das Haus bezogen haben, eine Modernisierungumlage in der für die Refinanzierung der überdurchschnittlichen Investitionen nötigen Höhe wäre bereits 2017 nicht zu erreichen gewesen, mit den seitdem erfolgten gesetzlichen Neuregelungen heute umso mehr. Alle Wohnungen sind trotz erhöhter Miete – auch wegen der eher geringen Wohnungsgröße – für WBS(Wohnberechtigungsschein)-Berechtigte geeignet.

Die Betriebskosteneinsparung liegt bei 0,61 €/m² sie wird durch die Kostenbelastung auf Grund der notwendigen Nachrüstung von Wärmemengenzählern in den Wohnungen zukünftig etwas geringer ausfallen. Die Betriebskosteneinsparung war nur dadurch zu erreichen, dass der Wärmelieferant für seine im Vergleich zu konventionellen Versorgungskonzepten um ein Mehrfaches höheren Investitionskosten vom Immobilieneigentümer einen hohen Baukostenzuschuss erhielt. Ohne diesen Zuschuss hätte der Wärmepreis marktübliche Konditionen weit überschritten.

Eine warmmietenneutrale Sanierung war trotz im Vergleich eher hoher Heizkosten vor der Sanierung angesichts der deutlich überdurchschnittlichen Investitionskosten gegenüber dem bei degewo sonst üblichen Umfang energetischer Sanierungen bei weitem nicht zu erreichen.

8.5 Mieterstrom

Den Mietern des Zukunftshauses wird der Strombezug aus der Photovoltaikanlage als sogenannter Mieterstrom über einen Vermarktungspartner offeriert. Derzeit beziehen etwa 70% der Mietparteien den vor Ort erzeugten Strom. Zum Einsatz kommt dabei ein Messsystem mit digital auslesbaren

Stromzählern. Stromkunden erhalten Zugang zu einem Portal mit Visualisierung Ihrer Lastgänge und Verbräuche und alle Informationen zur Stromerzeugung der Photovoltaikanlage in Echtzeit.

9. Schlussfolgerungen/Übertragbarkeit des Projektes

Auch wenn das Ziel einer weitgehend autarken Versorgung des Gebäudes mit Wärme nicht in dem Maße erreicht werden konnte, so haben die teils sehr aufwändigen und innovativen Ansätze bei der Sanierung des Hauses dennoch zu hohen Einsparungen beim Energieverbrauch und bei den CO₂-Emissionen geführt. Insbesondere in den Wintermonaten ist eine zusätzliche Versorgung mit Nahwärme aus einem degewo-Heizwerk notwendig, um die Versorgung des Gebäudes sicherzustellen.

Zentrales Element des Wärmekonzeptes ist ein Erdspeicher, der saisonale Wärmeüberschüsse in den Sommermonaten einspeichert, um sie dem System in der Heizperiode wieder zur Verfügung zu stellen. Es zeigt sich, dass die Wärmespeicherkapazität des Erdspeichers zu gering ist, so dass zusätzliche Wärmeenergie (Nahwärme) benötigt wird. Ein Grund hierfür ist die nachträgliche Reduzierung des Speichervolumens im Verlauf der Planung. Des Weiteren wurde die Speicherkapazität des Speicher-materials an sich überschätzt, so dass eine ausreichende übersaisonale Speicherung von Wärme nur bedingt möglich ist. Auch die bauliche Besonderheit einer oberen und seitlichen Dämmung des Erdspeichers stellte sich im Projektverlauf als eher ungünstig dar, da eine Regeneration des Speichers durch das umliegende Erdreich sowie durch eindringendes Regenwasser verhindert wird.

Dem ursprünglichen Konzept wurden im Verlauf der Projektentwicklung und –umsetzung neue, teilweise in der Praxis kaum erprobte Komponenten hinzugefügt (Deckenheizung, PVT-Module, Redox-Flow-Batterie). Durch das Monitoring konnten diese Produkte auf Herz und Nieren geprüft werden. Grundsätzlich hat sich die Deckenheizung als Alternative zu der im Bestand wesentlich aufwändigeren nachträglichen Installation einer Fußbodenheizung bewährt. Hinsichtlich Aufwand und Kosten sollte bei zukünftigen Projekten aber weiterhin die Einsatzmöglichkeit von Heizkörpern geprüft werden.

Der durch das Heizungskonzept nötige komplette Leerzug eines Gebäudes verursacht erhebliche Mehrkosten und Überzeugungsarbeit gegenüber den Mietern. Ersatzwohnungen für ganze Gebäude sind am Berliner Wohnungsmarkt heute faktisch nicht mehr verfügbar, bzw. würden einen erheblichen Vorlauf erfordern, allein das würde ein mit dem Einbau einer Decken- oder Fußbodenheizung verbundenes Konzept heute deutlich erschweren.

Bei den nachträglich dem Konzept hinzugefügten PVT-Solarmodulen stellte sich heraus, dass die solarthermische Komponente keinen Beitrag zur direkten Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung leisten kann und die installierte, aufwendige Hydraulik und Regeltechnik hierfür nicht nutzbar ist. Dies zeigt beispielhaft, dass ein Produktwechsel nach erfolgter Planung und Konzeptionierung der Anlagenauslegung nicht mehr stattfinden sollte, bzw. dann die gesamte Anlagenplanung neu überdacht und ggf. angepasst werden muss.

Der Redox-Flow-Speicher konnte die Erwartungen nicht erfüllen. Im Verlauf des Monitorings ergab sich, dass der Weiterbetrieb des Speichers generell in Frage zu stellen ist.

Eine Erkenntnis des Projektes ist es, dass die Bewohner eines solch aufwändig sanierten Gebäudes wesentlich zum Erfolg und zur Erreichung von Zielen beitragen (müssen). Insbesondere die Bedienung der heizungs- und lüftungstechnischen Elemente muss daher ausreichend und verständlich gestaltet und kommuniziert werden. Das Zusammenspiel von Behaglichkeit und Energieeinsparung ist hier essentiell und wird wesentlich durch den Mieter beeinflusst. Im Laufe des Monitorings konnten zahlreiche Bedienfehler und Missverständnisse beim Heizen und Lüften festgestellt werden. Beispielsweise reagiert das Deckenheizsystem sehr träge auf Einstellungen am Raumregler, so dass der Mieter auch aufgrund fehlender Informationen am Bedienteil nicht weiß, ob er nun heizt, wie stark er

heizt oder ob er gar kühlt. Dies führt zu Akzeptanzverlust und ggf. Ablehnung gegenüber dem Konzept. Auch das permanente Kippen von Fenstern zeugt von fehlendem Verständnis für das energetische Konzept und die wesentlichen Zusammenhänge dieses besonderen Gebäudes. Der Faktor Mensch/Bewohner muss bei allen Überlegungen zu innovativen und energiesparenden Komponenten und Konzepten eine wesentliche Rolle spielen.

Die Kosten mit fast 1.800 €/m² liegen deutlich über denen einer energetischen Standardsanierung, wobei auch der Sanierungsumfang überdurchschnittlich war. Die Miete nach der Sanierung liegt trotz Steigerung unter Neubauniveau und ist in diesem Objekt auch für WBS-Inhaber leistbar. Eine warmmietenneutrale Sanierung ist mit dem sehr anspruchsvollen energetischen Konzept und den hohen Treibhausgas-Einsparzielen aber keinesfalls machbar.

Fazit

Das Pilotvorhaben in Verbindung mit dem intensiven Monitoring der HTW Berlin hat für degewo vor allem für die Praxis und künftige Anlagenplanungen zu einem großen Erkenntnisgewinn geführt.

degewo sieht für das Gesamtprojekt derzeit aber nur punktuelle Übertragungsmöglichkeiten auf den unsanierten Gebäudebestand. Einige Elemente im Bereich der Anlagentechnik haben sich als nicht effektiv und teilweise unbrauchbar erwiesen. Auch ist die Errichtung von gebäudenahen Erdspeichern wenig übertragbar, weil entsprechend große Grundstücke fehlen und weil durch die verstärkten Neubauaktivitäten eine zunehmende Flächenkonkurrenz im innerstädtischen Raum entsteht. Einige Komponenten haben sich als nicht effektiv bis unbrauchbar herausgestellt und die de facto Neubaukosten sind für eine energetische Sanierung auch mit Blick auf die zu ihrer Refinanzierung nötigen Mieten zu hoch. Die Wärmeerzeugungskosten übersteigen typische Kosten bei Nutzung konventioneller Technologien, trotz des sehr geringen Verbrauchs durch die umfangreiche Dämmung des Gebäudes, deutlich.

Wärmedämmung, Deckenheizung, kontrollierte Wohnungslüftung, Erdwärmenutzung, Wärmepumpentechnik, Solarthermie und Photovoltaik sind im ZKH installierte Komponenten, die weiterhin bei degewo genutzt werden können. Herstellerbedingte Fehler oder planerische Mängel, die dazu geführt haben, dass teilweise nicht die prognostizierten Ergebnisse erzielt wurden, stellen diese Techniken nicht generell in Frage. Die in diesem Projekt gewonnenen Erkenntnisse und Erfahrungen sollen bei der Planung zukünftiger Vorhaben und Konzepte berücksichtigt werden.

Berlin, den 17.11.2020

degewo-Energiemanagement

Grundlage des Abschlussberichtes ist die Projektpräsentation der HTW Berlin vom 04.11.2020.