

Nachhaltige Modernisierung und Restaurierung historischer Stadtquartiere

Regenerative Energieversorgung als Schwerpunkt einer nachhaltigen Modernisierung historisch wertvoller Stadtquartiere (RENARHIS)

Oliver Steffens (Projektleiter)
Ostbayerische Technische Hochschule (OTH) Regensburg

Im Projekt RENARHIS (Projekt Nr. II 3-F20-11-1-038) wurden am Modell eines genossenschaftlichen Wohnquartiers aus den 1920er Jahren Restaurierungs- und Modernisierungsstrategien erarbeitet und in Form eines Leitfadens dokumentiert. Ziel ist die Erhaltung des architektonisch wertvollen Bestands, sozialverträgliche Wohnkosten und ein geringer Primärenergiebedarf durch Einsatz regenerativer Energien.

Nach dem Zensus 2011 des Statistischen Bundesamts wurden rund 26% der Wohngebäude in Deutschland vor 1948 erbaut. Die Entwicklung von Konservierungs- und Modernisierungskonzepten für diese Gebäudeklasse stellt deshalb einen wirtschaftlich bedeutenden Beitrag dar. Gleichzeitig geht es um die Bewahrung des architektonischen und städtebaulichen Erbes in unserem Land. Insbesondere der Bestand von Wohngebäuden aus der Zwischenkriegszeit beinhaltet bauhistorisch wertvolle Stadtquartiere. Nachhaltige Konzepte versuchen, den Konflikt zwischen dem denkmalpflegerischen Ziel, die architektonische Formensprache und Substanz der Gebäude zu erhalten, und der klimapolitischen und wirtschaftlichen Erfordernis einer optimierten Energieeffizienz zu überwinden. Neben dem ressourcenschonenden Umgang mit Rohstoffen und wirtschaftlicher Modernisierung ist die Berücksichtigung der kulturellen Traditionen und Formen des Zusammenlebens, also der Bewohnerstruktur mit all ihren Bedürfnissen, wichtig.

Während sich die Forschung bislang auf energiesparende Neubauten und die Renovierung alter Bausubstanz unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit konzentriert, liegt der Fokus im interdisziplinär angelegten Forschungsprojekt RENARHIS auf den zentralen Fragen:

- ☐ Wie geht man mit der eingeschränkten energetischen Sanierbarkeit historisch wertvoller Bestandsgebäude um?
- ☐ Wie lassen sich die Besonderheiten eines Wohn-Ensembles gezielt nutzen, um eine wirtschaftlich regenerative Energieversorgung zu erreichen?
- ☐ Wie erhält man eine sozialverträgliche Miethöhe und wodurch lässt sich eine solidarische Wohngemeinschaft stärken?

Für ein existierendes Stadtquartier im Regensburger Osten werden zu diesen Fragestellungen modellhaft Lösungsansätze auf Grundlage einer detaillierten bauhistorischen Untersuchung erarbeitet, die typologisch auf weitere Ensembles dieser Zeit übertragen werden können. Das Ensemble wurde in den Jahren von 1912 bis 1926 als genossenschaftliche Anlage gebaut. Das Genossenschaftsprinzip und die Möglichkeit, Wohnraum zu günstigen Mieten zu schaffen, haben sich mit den Jahren erhalten und stellen einen wichtigen Punkt für ein zukünftiges Nutzungskonzept dar.

Die architektonische Formensprache wird dem genossenschaftlichen Gedanken gerecht. Charakteristisch für das Erscheinungsbild der Siedlung sind die sparsam historisierenden Mietshausblöcke, die sich um grüne Innenhöfe gruppieren. Die horizontale Gliederung der Fassaden mit immer wiederkehrenden Elementen, wie die Gesimse und ein um alle Gebäude laufender Natursteinsockel symbolisieren den Zusammengehörigkeits- und Gleichheitsgedanken des genossenschaftlichen Wohnungsbaus. Die Mehrfamilienhäuser sind mit traufständigen Walmdächern konzipiert, ihre Fassaden werden mit Lisenen und Pilastern zониert und mit Zwerchgiebelaufbauten betont.

Für die bauhistorische Aufarbeitung wurden Details ausgearbeitet sowie Informationen über die Konstruktion der Dächer, Wand- und Bodenaufbauten gesammelt. Ein tachymetrisches Aufmaß der Fassaden und die Vermessung einzelner Wohnungsgrundrisse lieferten Aussagen über den hohen Erhaltungsgrad der Gebäude.

Im Rahmen einer Sozialstudie wurde die Bewohnerstruktur der Wohnanlage und des umliegenden Stadtteils sowohl in ihrer historischen Entwicklung betrachtet, als auch ihre momentane Zusammensetzung analysiert. Die Quartiersbevölkerung ist im Vergleich zur ohnehin jungen Gesamtstadt noch etwas jünger, etwa die Hälfte weist einen Migrationshintergrund auf. Die Sozialstruktur ist darüber hinaus geprägt von niedrigen Einkommen, vergleichsweise hoher Arbeitslosigkeit und entsprechend erhöhter Armutsgefährdung.

Um die Akzeptanz einer energetischen Gebäudesanierung im Ensemble zu überprüfen wurden in 73 der 158 Haushalte leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Wohnqualität vor der Sanierungsmaßnahme war in vielen Fällen durch Probleme mit den Fenstern, der Heizung, dem Raumklima und in der Folge durch Schimmelbildung beeinträchtigt. Entsprechend wurde der Sanierungsbedarf auch von Seiten der Bewohner/-innen bestätigt, das Meinungsbild zur energetischen Gebäudesanierung war weitgehend positiv. Diese grundlegende Akzeptanz könnte durch eine Beteiligung an den Entscheidungsprozessen noch erhöht werden.

Bei größeren Maßnahmen, die eine Umquartierung oder einen Anschluss an eine Zentralheizung erfordern, muss allerdings mit Widerständen gerechnet werden. Durch den hohen Anteil einkommensschwächerer Personen besteht auch eine Herausforderung darin, die Sanierungskosten umzulegen. Die Befürchtungen insbesondere der langjährigen Mieter/-innen kreisen entsprechend meist um kommende Mieterhöhungen und andere finanzielle Mehrbelastungen. Neue Modelle der Berechnung von Miete und Energiekosten sind hier gefragt.

Eine vollständige Baudokumentation mit Raumbuch und bauphysikalische Analysen schaffen die Basis für architektonische Modernisierungs- und Energieversorgungskonzepte.

Wärmeverluste lassen sich durch Dämmmaßnahmen reduzieren. Für historisch wertvolle Fassaden stellt eine außenseitig angebrachte Wärmedämmung keine Lösung dar. Hier kommt eine Innendämmung der Außenwände unter Einsatz feuchteregulierender (kapillaraktiver) Calciumsilikatplatten in Betracht. Dieses Dämmkonzept wurde mithilfe von Simulationen näher untersucht, insbesondere Details für einbindende Innenwände, Geschossdecken, Traufbereich und Kellerwände mit Natursteinsockel.

Die bauphysikalischen Untersuchungen betreffen nicht nur die Wärmeverluste, sondern auch den Feuchtehaushalt mit dem Ziel, Schimmelpilz-Wachstum in den

Wohnräumen zu verhindern und Tauwasserbildung in den Bauteilen zu begrenzen. Sie umfassen:

- ☐ Fotodokumentation und thermographische Analysen von Gebäudehülle und Innenräumen
- ☐ Baustoff-Analysen (Bohrkernentnahmen, Baustofffeuchtemessungen)
- ☐ Raumklimatische Messungen und Nutzerverhalten
- ☐ Thermische Berechnungen und hygrothermische Detail-Simulationen: Wärmebrücken in Wänden, Anschlüsse in Holzbalkendecken, Kellerdecke und Fenstern mit und ohne kapillaraktive Innendämmung
- ☐ Energetische Bedarfsberechnungen zur Dimensionierung der benötigten Dämmstärke
- ☐ Schallschutzmessungen und Konzepte zur konstruktiven Ertüchtigung der Holzbalkendecken
- ☐ Brandschutz

Aufbauend auf den Erkenntnissen der Baudokumentation und der bauphysikalischen Analyse wurde ein Konzept unter dem Leitgedanken eines nachhaltigen Umgangs mit dem Bestand für die architektonische Modernisierung erarbeitet.

Dieses umfasst:

- ☐ Entwürfe zur Modernisierung der Wohnungsgrundrisse, die dem heutigem Wohnniveau entsprechen
- ☐ Grundlagen der kontrollierten Be- und Entlüftung
- ☐ Betrachtung des Risikofaktors Balkenkopf hinsichtlich der Holzfeuchte
- ☐ Ausblick auf aktuelle Forschungsergebnisse im Bereich der Solarfarben
- ☐ Darstellung der wesentlichen konstruktiven Details unter Berücksichtigung der Anforderung für Brand-, Schall- und Feuchteschutz

Im Zuge der detaillierten Bearbeitung des Ensembles hat sich gezeigt, dass die vorhandenen Grundrissstrukturen mit geringem Aufwand an die aktuell vorhandenen Anforderungen angepasst werden können. Auch die Nachverdichtung der Wohnanlage durch den Ausbau der Dachgeschosse ist in vielen Bereichen umsetzbar, ohne die historische Struktur der Dachgauben zu verändern. Hierzu muss die Glasfläche der Gauben allerdings erhöht werden, was durch eine entsprechende Gestaltung des Daches erzielt wird. Auch der gewünschte private Außenbereich ist trotz des Verzichts auf Balkone in der Fassade durch entsprechende Nutzungen der Innenhöfe gut darstellbar.

Besonders anspruchsvoll stellte sich die Umsetzung der Innendämmung im Bereich der Balkenköpfe dar. Nur auf Basis der detaillierten bauphysikalischen Analyse konnte für diesen Detailpunkt eine konstruktive Lösung gefunden werden, die ohne Risiko für den Balkenkopf umsetzbar ist. Diese umfasst unter anderem eine Sockeltemperierung und eine Aussparung der Innendämmung im Deckenanschluss. Dadurch wurde sichergestellt, dass ausreichend Wärme an den Balkenkopf geführt wird, um diesen vor zu hoher Holzfeuchte und den damit verbundenen Schimmelrisiko zu schützen. Dieses Detail demonstriert beispielhaft den Leitgedanken der Nachhaltigkeit, indem die Energieeinsparung durch die Dämmung konstruktiv mit einer gesicherten und verbesserten Gebäudebeständigkeit verknüpft wird.

Ein der baulichen und infrastrukturellen Situation angepasstes Energieversorgungskonzept soll auch ökologische Zielsetzungen umfassen (Ressourcenschonung, Reduktion von CO₂-Emissionen). In einer Bestands- und Potenzialanalyse wurden geeignete Energiequellen identifiziert und der Energiebedarf auf Basis der DIN 18599 sowie einer detaillierten Heizlastberechnung für verschiedene Modernisierungsmaßnahmen ermittelt. Aus den Ergebnissen wurden zwei differenzierte Versorgungsvarianten erarbeitet und im Detail bewertet:

- ❑ Solarthermie-Anlage mit Pelletkessel als Heizunterstützung und bauphysikalisch maximal mögliche Dämmung der Gebäudehülle
- ❑ Blockheizkraftwerks (BHKW) auf Basis eines erneuerbaren Brennstoffes in Kombination mit reduzierter Dämmung

Die Solarthermie-Variante besticht durch überschaubare Investitionskosten und eine ausgereifte Anlagentechnik. Der durch die Solarthermie substituierte Wärmeanteil ist nahezu CO₂-frei und entlastet das ergänzende Kesselsystem.

Die BHKW-Variante weist höhere Vorlauftemperaturen auf, die mit jedem Heizsystem verknüpft werden können. Nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird neben thermischer auch elektrische Energie bereitgestellt, die im Ensemble verbraucht werden kann und zu einer ökologisch nachhaltigen dezentralen Lösung führt. Der Einsatz eines BHKW bietet sich bei historischen Bestandsgebäuden als Kompensationsstrategie an, wenn bauseitige energetische Sanierungen nur eingeschränkt möglich sind. Feuchteregulierende Restaurierungsmaßnahmen in Form einer aktiven Wandtemperierung wurden ebenfalls untersucht und in die Konzepte integriert.

Die Versorgungsvarianten müssen einer ausführlichen Wirtschaftlichkeitsprüfung standhalten, damit über dem ortsüblichen Niveau liegende Wohnkosten im Ensemble ausgeschlossen werden können.

Zur ökonomischen Beurteilung der einzelnen Energieversorgungsvarianten stehen statische und dynamische Berechnungsverfahren zur Verfügung. Zur Bewertung Gebäudemodernisierungsmaßnahmen wird in der Regel auf das dynamische Annuitätenverfahren gemäß der VDI 2067 - 1 zurückgegriffen. Im Projekt wurde ein Berechnungstool auf Basis der VDI 2067 entworfen, mit Hilfe dessen eine wirtschaftliche Beurteilung der vorliegenden Varianten möglich ist. Mit den ermittelten Wärmegestehungskosten können unterschiedlichste Versorgungsvarianten gegenübergestellt werden.

Zur ökonomischen Bewertung der Wärmedämmmaßnahmen wurde auf das Beurteilungsverfahren „Kosten der eingesparten kWh Endenergie“ zurückgegriffen. Die Investitionskosten werden den durch die geplanten Maßnahmen eingesparten Energiekosten gegenübergestellt.

Weiterhin wurden finanzielle Förderungen für Modernisierungsmaßnahmen aufgezeigt und anhand des Mietspiegels erläutert, wie der Problematik, dass die Mieter von Sanierungen profitieren, die Investoren diese jedoch finanzieren, begegnet werden kann.

Die im Projekt beschriebenen Arbeitspakete wurden in Form eines Leitfadens dokumentiert und lassen sich auch auf andere genossenschaftliche Wohnquartiere und Ensemblebauten des 19. und frühen 20. Jahrhunderts übertragen.

Projekt-Eckdaten

Projekt-Kurztitel: RENARHIS

Förderkennzeichen: SWD-10.08.18.7-12.21, Projekt Nr. II 3-F20-11-1-038

Forscher: Sonja Haug, Christian Rechenauer, Tobias Saller, Simon Schauback, Birgit Scheuerer, Sonja Schröter, Thekla Schulz-Brize, Matthias Vernim, Matthias Wittmann, Annika Zeitler

Projektleitung: Oliver Steffens

Betreuer Zukunft Bau: Guido Hagel

Kontakt:

Prof. Dr. Oliver Steffens

OTH Regensburg

Tel. :+49 941 943 9775

oliver.steffens@oth-regensburg.de