

Modellprojekt Altes Zöllnerviertel Innenstadt Weimar



Mit diesem Modellprojekt ist das Ziel verbunden, die wirtschaftliche und technische Machbarkeit einer hoch effizienten energetischen Sanierung von Altbauten im innerstädtischen Bereich mit Mischstruktur zu demonstrieren und deren dezentrale, weitgehend autarke Versorgung mit einem hohen Anteil an regenerativer Energie zu realisieren. Allgemeingültige Herangehensweisen und Bewertungskriterien für komplexe Innenstadt-Mischstrukturen sollen entwickelt und deren Übertragbarkeit überprüft werden. Als Grundlage der Aktivitäten wurde ein integrales Energiekonzept für das Alte Zöllnerviertel erstellt, das zu einer möglichst energieeffizienten und niedrig-exergetischen Versorgung des Gebiets auf der Basis regenerativer Energien, Kraft-Wärme-Kopplung, dem Aufbau eines Nahwärmenetzes sowie der Verwendung effektiver Steuer- und Regelungstechnik führt.


Neben CO₂-Minderungen werden Energieeinsparungen zu einer Reduktion der Betriebskosten und somit zu einer nachhaltigen Steigerung z.B. der Wohnattraktivität des Standortes führen.



Sanierungsobjekt im innenstadtnahen alten Zöllnerviertel

© IAB

Siedlungssteckbrief

Projektstatus	 Planung
Standort der Kommune	99423 Weimar, Thüringen
Kommune in Zahlen	Fläche: 84,26 km ² ; Einwohnerzahl: 65.650
Träger	Max-Zöllner-Stiftung, Weimar
Siedlungstyp	Gründerzeitgebäude, Citybebauung Wohnen und Gewerbe
Nutzungstyp	Mischgebiete
Bruttogrundfläche (nach DIN 277) vorher	20.460 m ²
Bruttogrundfläche (nach DIN 277) nachher	25.468 m ²
Wohnen Fläche vorher	8.241 m ²
Wohnen Fläche nachher	10.200 m ²
Schule, Kindergarten Fläche vorher	10.746 m ²
Schule, Kindergarten Fläche nachher	10.746 m ²
Ges. Einrichtungen Fläche vorher	1.473 m ²
Ges. Einrichtungen Fläche nachher	4.522 m ²
Altersstruktur	1 Villa um 1900 erbaut und denkmalgeschützt; 8 Wohngebäude um 1925 erbaut, denkmalgeschützt; 7 Gebäude (2 Schulen, 2 KiTas), erbaut in den 1960er/70er Jahren
Bau- und Sanierungszustand	Schlechter Gebäudezustand bzw. hoher Sanierungsbedarf; 6 Wohngebäude, Sporthalle teilweise bzw. vollständig saniert (Schule, KiTa)
Heizungssysteme	Vorher: Einzelofen (Kohle), Etagenheizung (Erdgas), gebäudezentrale Heizung (Heizöl, Erdgas); nachher: Nahwärmeversorgung im Inselnetz unter Nutzung erneuerbarer Energie und KWK, teilweise in Niedertemperaturfahrweise
Eigentumsverhältnisse	Max-Zöllner-Stiftung: Wohngebäude, Neubauten; Stadt Weimar: Schulen, Kindertagesstätten
	Neubau, Sanierung, Umnutzung, Wohnungsbau, Denkmalschutz, Dezentrale Lösungen, Gebäudeübergreifende Energiekonzepte, Optimierung Gebäudehülle,

Projektthemen

Optimierung Gebäudetechnik, Passivhausbauweise, Lokale Wärme- und Kältenetze, Kraft-Wärme-Kopplung, Erneuerbare Energien, Zentrale + dezentrale Energieversorgung, Straßenbeleuchtung, Energiemanagementsysteme, Projekt- und Prozessmanagement, Betriebsoptimierung

Projektbeschreibung

Innerstädtische Bereiche eröffnen aufgrund gegebener Randbedingungen wie Bebauung und Versorgungsstruktur im Bestand sowie geringen Nutzungsgraden an regenerativer Energien ein erhebliches Steigerungspotential hinsichtlich einer effizienten und ökologischen Energienutzung. Ihre Sanierung und Modernisierung kann deshalb einen erheblichen Beitrag zur Schonung der Ressourcen und zum Klimaschutz leisten.

Die Kommune

Weimar ist eine kreisfreie Stadt im Bundesland Thüringen. Mit ca. 65.000 Einwohnern ist sie nach Erfurt, Jena und Gera die viertgrößte Stadt im Freistaat. Bekannt ist die Stadt vor allem durch ihr kulturelles Erbe. Von 1920 - 1948 war Weimar die Hauptstadt des Landes Thüringen und wurde 1999 Kulturhauptstadt Europas. Bekannt ist die Stadt auch als Gründungsort des Staatlichen Bauhauses. Dieses wurde im Jahr 1919 von Walter Gropius als Kunstschule gegründet und stellt bis heute eine der einflussreichsten Bildungsstätten im Bereich Kunst, Architektur und Design dar.

Die Kulturstadt besitzt ein dichtes Netz an Kindereinrichtungen, staatlichen Schulen und freien Bildungseinrichtungen sowie ein überdurchschnittlich breites Kulturangebot. Die Attraktivität als Wohnstandort profitiert außerdem von der Sanierung des zum Teil historischen Wohnungsbestandes in den einzelnen Quartieren, der Modernisierung der Großwohnsiedlungen und der Entwicklung neuer Wohngebiete. Dazu trägt auch die Erarbeitung des „Integrierten Klimaschutzkonzeptes - Strom, Wärme, Kälte“ der Stadt Weimar bei, in dem der Energiebedarf und die bestehende Wärmeerzeugung/ Brennstoffeinsatz in Weimar analysiert sowie Potentiale zur Senkung des Energieverbrauches, zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Erhöhung des Anteiles der erneuerbaren Energien aufgedeckt wurden. Diese dienen als Grundlage für die Festlegung konkreter Klimaschutzziele und die Erarbeitung eines Maßnahmenkatalogs mit stadtteilbezogenen und zielgruppenorientierten Aktionsplänen.

Status quo Siedlung

Das Innenstadt-Mischgebiet befindet sich südwestlich des Stadtzentrums von Weimar. Die Umgebung ist geprägt durch die gewachsene Struktur der Stadterweiterung vom Anfang des 20. Jahrhunderts und einer Wohnanlage aus den 1960er Jahren.

Die Grundfläche umfasst insgesamt 2,5 Hektar. Dazu gehören neben dem historischen, sogenannten „Alten Zöllnerviertel“ mit dem Max Zöllner Haus und acht bestehenden Wohngebäuden auch kommunale Gebäude (zwei Schulen mit Sporthalle und zwei Kindergärten) sowie eine Kirche. Die Idee des Bildungscampus soll mit einem neu zu errichtenden, überregionalen Kompetenz- und Beratungszentrum für blinde und sehbehinderte Menschen (KBZ Sehen) fortgeführt werden. Weitere Neubauten entstehen für betreutes und barrierefreies Wohnen. Diese Gebäude-Mischstruktur bietet einen idealen Rahmen für die Entwicklung und Umsetzung eines innovativen Energieversorgungskonzeptes für innerstädtische Gebiete.

Projektziele

Das Projekt „Altes Zöllnerviertel“ in Weimar mit seinen vielfältigen Neubaumaßnahmen, Sanierungsobjekten sowie unterschiedlichen angestrebten Nutzungskonzepten bietet sehr gute Möglichkeiten, innovative Technologien einzusetzen, mittels integraler Planung die verschiedenen Gewerke und Projektbeteiligten zu vernetzen sowie die Zielstellungen in einem Modellprojekt im innerstädtischen Raum mit Mischstruktur zu untersuchen, umzusetzen und im Langzeitbetrieb zu überprüfen.

Durch die Projektpartner wird beim Modellvorhaben eine Unterschreitung der Mindestanforderungen gemäß Energieeinsparverordnung EnEV 2009 für die Modernisierung und der Passivhausstandard für die Neubauten angestrebt. Ein derartiger Energiestandard soll durch eine energiesparende und verlustarme Gebäudehülle sowie durch den gleichzeitigen Einsatz von Photovoltaik, Geothermie und Kraft-Wärme-Kopplung verbunden mit einem Nahwärmenetz zur Versorgung des Stadtteils erreicht werden. Erkenntnisse aus den Projekten „Energieeffiziente Schule“, „Energieoptimierter Neubau“ (EnOB / EnBau), „Energetische Verbesserung der Bausubstanz“ (EnOB / EnSan) sowie „Heizen und Kühlen mit Niedrig-Exergie“ (LowEx) sollen aufgrund der gegebenen und geplanten Nutzungsebenen in diesem Sanierungsgebiet einbezogen und umgesetzt werden. Diese Aspekte finden bei der Umsetzung des Projektes besondere Beachtung:

Verbrauchsreduzierung in den historischen Gebäuden sowie die Gewährleistung der Schadensfreiheit durch innovative Dämmmaßnahmen (Innendämmsysteme)

Ganzjährige Nutzung von regenerativen Energiequellen und der Kraft-Wärme-Koppelung Im Kontext eines

kommunalen Energiemanagement auf der Basis modernster Informationstechnologien Planung und Optimierung einer modular aufgebauten zentralen Wärmeversorgung und eines Nahwärmenetzes mit innovativen Verteilungstechnologien.

Gebäudekonzept

Die im Untersuchungsgebiet vorhandene Gebäudestruktur und deren energetische Standards wurden erfasst und bewertet. Der energetische Sanierungsstand ist sehr unterschiedlich. Ein hoher Sanierungsaufwand besteht bei der im Schulkomplex vorhandenen Sporthalle (Betonbauweise) der Stadt Weimar und an sechs von acht denkmalgeschützten Wohngebäuden (Ziegelmauerwerk und Holzbalkendecken) der Max-Zöllner-Stiftung. Um die gewünschte energetische Verbesserung der Wohngebäudehülle zu erzielen, wird geplant, verschiedene innovative Innendämmsysteme unter Berücksichtigung der jeweiligen Ausgangssituation anzubringen und damit aufgrund der vorliegenden Baugleichheit der Gebäude ein Modellvorhaben für innovative Innendämmsysteme im Vergleich zu schaffen. Weiterhin sind für die innen zu dämmenden Wohngebäude Flächenheizungen sowie gleiche Lüftungskonzepte vorgesehen.

Für die verschiedenen Innendämmsysteme sollen Aufwand und Nutzen hinsichtlich der Investitionskosten und Betriebskosten (energetische Einsparung), ökologische Aspekte, energetische Amortisation, Platzbedarf (Dämmdicke), Behaglichkeit, Einbauaufwand und -risiken wie auch Luftqualität (CO₂, Feuchte, Temperatur) in

vergleichende Betrachtungen einbezogen werden. Die baugleichen Gebäude (Wandaufbauten, Material) bieten optimale Voraussetzungen zum Vergleich verschiedener Systeme. Dafür sind die übrigen Rahmenbedingungen möglichst einheitlich zu gestalten.

Zwei der acht Wohngebäude des Denkmalensembles wurden bereits 1996 energetisch unterschiedlich saniert. Diese sollen im Rahmen der Möglichkeiten in die vergleichenden Betrachtungen mit einbezogen werden. Ein hohes Einsparpotential kann durch die Sanierung der Sporthalle der Pestalozzischule erschlossen werden. Dazu muss zum einen die Gebäudehülle energetisch verbessert und zum anderen ein Lüftungs- und Heizungskonzept (z. B. Nutzung einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung) entwickelt, geplant und umgesetzt werden. Dabei soll die massive Gebäudewand der Sporthalle als Wärmespeicher, durch Umsetzung einer inneren und äußeren Wanddämmung sowie einer effizienten Zu- und Abführung der Energie ins Mauerwerk durch integrierte Kollektoren, genutzt werden. Hierfür sind detaillierte Berechnungen erforderlich. Es soll unter anderem auch geprüft und verglichen werden, ob ein Eintrag an Sonnenenergie beim Einsatz von transparenter Wärmedämmung und dahinter geführten Kollektoren sich vorteilhafter auf die eingespeicherte Energie auswirkt als beim Einsatz opaker Dämmung mit geringerer Wärmeleitfähigkeit und der Einspeisung überschüssiger Energien. Alternativ wird derzeit seitens der Stadt Weimar ein Neubau im Passivhausstandard in Betracht gezogen.

Die energetische Sanierung der Gebäude des Quartiers führt zu Endenergieeinsparungen in Höhe von 37 %.

Versorgungskonzept

Die Wärmeversorgung für das „Alte Zöllnerviertel“ in Weimar wurde unter ökologischen und ökonomischen Aspekten betrachtet. Dazu wurden unterschiedliche Varianten unter Einbeziehung regenerativer Energieträgern untersucht.

Wärmeerzeugung:

Variante 1: zentraler Gaskessel (1000 kWth) mit Strombezug

Variante 2: wärmegeführtes BHKW (Grundlast 85 kWth) und Spitzenlastgaskessel

Variante 3: Biomethan-BHKW (Grundlast 255 kWth) und Spitzenlastkessel

Variante 4: Mikro-BHKW in jedem Gebäude

Variante 5: Gas-Wärmepumpe (Grundlast 188 kWth) und Spitzenlastkessel

Variante 6: Gas-Wärmepumpe in jedem Gebäude und Spitzenlastkessel

Variante 7: BHKW (Grundlast 85 kWth), Gas-WP (Mittellast 188 kWth), Brennwertkessel (Spitzenlast 700 kWth)

Variante 8: wärmegeführtes Stirling-Motor-BHKW (Grundlast 100 kWth) und Spitzenlastgaskessel

Variante 9: Mikro-Gasturbinen-BHKW (Grundlast 100 kWth) und Spitzenlastgaskessel

Nahwärmenetz

Variante 1: Niedertemperatur-Nahwärmenetz mit Rücklaufauskühlung

Variante 2: 1-Rohr-Ringleitung

Solareinspeisung

Variante 1: Nutzung der Solarenergie zur Stromerzeugung mittels Photovoltaik

Wärmespeicher

Variante 1: Saisonal Speicher für BHKW-Abwärme

Variante 2: Kurzzeitspeicher für BHKW-Abwärme

Warmwasserbereitung

Variante 1: TWE dezentral mit Frischwasser-Stationen in jeder Wohnung

Variante 2: TWE zentral mit Speicher-Lade-System und elektrischer Anti-Legionellen Schaltung (1mal wöchentlich auf 65 °C)

Variante 3: TWE zentral mit Boiler und Wasser/Wasser –WP zur Nachheizung

Variante 4: TWE dezentral mit elektrischen Durchlauferhitzern in jeder Wohnung.


Die Ergebnisse der Variantenuntersuchung zur Wärmeversorgung des „Alten Zöllnerviertels“ zeigen, dass die zentrale Wärmeerzeugungs-Variante 7 in Verbindung mit einem Nahwärmenetz energetische Vorteile erwarten lässt. Diese Vorteile resultieren aus der gekoppelten Strom- und Wärmeversorgung sowie der Nutzung von Umweltenergien, über den Einsatz von Wärmepumpen.

Kenndaten Energie

	vorher	Potenzial	nachher	Einheit
Summierte Energiebezugsfläche	25.468,00		25.468,00	m ²
Endenergiebedarf Strom	21,00	12,00		kWh/m ²
Primärenergiebedarf Strom	53,00	28,00		kWh/m ²
Endenergiebedarf Wärme	131,00	66,00		kWh/m ²
Primärenergiebedarf Wärme	145,00	28,00		kWh/m ²

 Soll-Ist-Vergleich des Endenergieverbrauchs Zöllnerviertel nach Gebäudeschlüssel (PDF, 82.8 KB)

 Projekt-Poster "Zöllnerviertel Weimar" (PDF, 835.0 KB)

 Folienpräsentation "EnEff:Stadt-Modellprojekt Zöllnerviertel Weimar" (PDF, 2.8 MB)