

Generalsanierung und Umbau des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek Nürnberg – Monitoring und wissenschaftliche Begleitung

Projekt: Generalsanierung und Umbau des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek Nürnberg – Monitoring und wissenschaftliche Begleitung

Laufzeit: 01.01.2010 bis 28.02.2015

Gesamtprojektkosten: 199.394,24 €

Davon Förderung: 194.664,00 €

Projektleiter:

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan
Institut für Energie und Gebäude (ieg)
Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm

Das 1911 errichtete Luitpoldhaus im Herzen der Nürnberger Altstadt beherbergt seit 2012 die neue Zentralbibliothek. Nach weitgehender Zerstörung in den 1950er Jahren wurde das wieder aufgebaute Luitpoldhaus 2007, zum Zwecke der Zentralisierung der Stadtbibliothek, der Musikbibliothek sowie der Bibliothek mit wertvollen Altbeständen und Sondersammlungen, generalsaniert, umgebaut und erweitert.

Im dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Projekt „Generalsanierung und Umbau des Luitpoldhauses für die Stadtbibliothek Nürnberg – Monitoring und wissenschaftliche Begleitung“ hat das Institut für Energie und Gebäude (ieg) der TH Nürnberg im Rahmen der Generalsanierung ein Datenermittlungskonzept zur Messdatenvisualisierung entwickelt, welches erhebliche Einsparungen im Wärme- und Stromverbrauch realisiert und auch auf andere nationale und internationale energetische Konzepte übertragbar ist. Die wissenschaftliche Begleitung hat dabei einige Optimierungspotenziale offenbart.

Ziele

Im Rahmen der Sanierung war es das Ziel, die Anforderungen der Energieeinsparverordnung 2007 an einen Neubau um mindestens 30 % zu unterschreiten und einen Anstieg der Kosten für Energie und Wasser, trotz Flächenerweiterung um rund 47 %, zu verhindern. Einen weiteren besonderen Schwerpunkt nahm die Eingliederung des überaus wertvollen Bestandes an mittelalterlichen Büchern und Handschriften ein. So war die Sicherung der sehr strengen raumklimatischen Anforderungen des Altbestandes mit weitgehend passiven baulichen und minimierten anlagentechnischen Maßnahmen ein wesentlicher Bestandteil der Zielsetzung. Mit der Sanierung und dem Umbau sollte zudem die städtebauliche Situation wesentlich aufgewertet werden – auch unter Berücksichtigung der denkmalschutzrechtlichen Belange. Darüber hinaus sollten die Funktionalität, Behaglichkeit und Komfort für Besucher und Mitarbeiter umfassend verbessert werden.

Projektverlauf

Zu Beginn des Projekts wurden die Grundlagen des Sanierungskonzepts betrachtet. Dies beinhaltete zum einen das Energie- und Raumkonzept und zum anderen das Messkon-

zept zur Datenermittlung für das Monitoring. Dazu wurden die energie- und raumspezifischen Rahmenbedingungen einzelner Bereiche berücksichtigt, wie zum Beispiel die Freihandbereiche und Verwaltung sowie die Areale mit wertvollen Altbeständen. Für die Fassade galt es daher eine sehr gute Wärmedämmung zu verbauen. Zwischen Bereichen mit unterschiedlichen raumklimatischen Anforderungen war ebenso ein Wärmeschutz geplant. Die Fensterflächen wurden je nach Nutzung gewählt. Freihand- und Lesebereiche erhielten große Fensterflächen und der Handschriftenlesesaal wurde mit nur wenigen Fensterflächen ausgestattet. Bei dem Magazin- und Handschriftenmagazinareal sowie dem Ausstellungsraum wurde auf Fenster verzichtet.

Die hohen Anforderungen an die raumklimatischen Bedingungen im Bibliotheksbereich sollten durch den Einsatz hochwärme- und feuchtespeichernder Wandmaterialien, adiabatischer Kühlung und Entfeuchtung auf Absorptionsbasis erreicht werden. Hierzu wurden insbesondere Feuchte- und Temperaturwerte, auch die der Bauteile, erfasst. Insgesamt zeichnen massive Bauweise, sehr gute Wärmedämmung, Solarkollektoren, Brunnenwasser zur Kühlung und RLT-Anlagen mit hocheffektiver Wärme- und Feuchterückgewinnung das energetische Konzept aus. Dabei sollte eine Unterschreitung der EnEV 2007 um 30 % nachgewiesen werden. In der Planung des Energiekonzepts wurde Fernwärme zur Wärmeversorgung vorgesehen. Diese sollte durch Wärme aus Solarkollektoren ergänzt werden. Die Wärmeübergabe an die Räume war dabei über Flächenheizungen und nur teilweise über Heizkörper geplant. In der Umsetzung wurde für die Klimatisierung der Räume bewusst auf eine Kältemaschine verzichtet. Stattdessen kam eine Brunnenkühlung zum Einsatz, welche über einen Saugbrunnen realisiert wurde. Die Brunnenkühlung ermöglicht Temperaturniveaus konstant zu halten. Dies ist vor allem bei großen Fördermengen von besonderer Relevanz. Mit dem verfügbaren Brunnenwasser werden vier Wärmetauscher versorgt. Der Rücklauf wird über eine erdverlegte Leitung in die Pegnitz eingeleitet.

Das Messkonzept wurde in Abstimmung mit den Projektplanern erstellt. Es orientiert sich an verschiedenen Förderkonzepten des BMWi. Dabei wurden die Energieflüsse vom Endenergiebezug über die Umwandlung (Erzeuger) bis zu den Nutzenergien in Anlehnung an DIN V 18599 erfasst und dokumentiert. Die Datenerfassung ist dabei, entsprechend den verschiedenartigen Messgrößen, unterschiedlich. Je nach Sensortyp werden andere Schnittstellen zur Datenübermittlung verwendet. Im Projektverlauf wurden Ungleichheiten

in der Übermittlung identifiziert, welche jedoch einzig im Datentransfer zur speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) bestehen. Ab dieser erfolgt die Weiterleitung der Daten an die übergeordneten Bus-Systeme, das heißt über eine einheitliche Schnittstelle. Über die SPS werden alle Daten mittels dem Netzwerkprotokoll zur Datenübermittlung „BACnet“ an die übergeordnete Gebäudeleittechnik weitergegeben. Als Übertragungsmittel wird die Ethernet-Infrastruktur verwendet. Besonders vorteilhaft ist, dass die vorhandene Netzwerkstruktur verwendet werden kann und sowohl TCP/IP-Verbindungen als auch BACnet-Verbindungen zeitgleich übertragen werden können. Vom Server der Gebäudeleittechnik werden die gemessenen Daten archiviert und über Clients den zuständigen Betreuern der Anlagen zur Verfügung gestellt. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik erfolgte über ein entsprechendes Softwaremodul. Damit werden die Messwerte und Daten der technischen Gebäudeausrüstung (TGA) aus der Gebäudeleittechnik zusammengeführt. Im Zuge der Konzeption der Datenübertragung konnte das IEG die Software „MoniSoft“ zur Messdatenvisualisierung vom Karlsruher Institut für Technologie erwerben. Um die Daten zur Bearbeitung mit MoniSoft in einer „MySQL“-Datenbank zur Verfügung zu stellen, musste vom IEG außerplanmäßig und zeitintensiv ein Datenbanktransferprogramm entwickelt werden. Zusätzlich zum Monitoring wurde für die Mitarbeiter der Stadtbibliothek eine Möglichkeit zur Archivierung der erfassten Daten in den sensiblen Bereichen eingerichtet. Die historischen Daten werden dann über MS-Excel eingelesen und mindestens ein Mal pro Kalenderjahr im städtischen Netzwerk archiviert.

Im Intensiv-Monitoring wurden vorerst die Energieverbrauchs-werte, die Brunnenwasserkühlung, der Raumkomfort sowie die sorptionsgestützte Klimatisierung und Soleregeneration analysiert und nach DIN V 18599 differenziert aufbereitet. Nach Auswertung der errechneten und gemessenen Daten wurden Optimierungspotenziale identifiziert.

Ergebnisse

Konzipiert und umgesetzt wurde ein „Nürnberger Weg“ zur Unterbringung von wertvollem Archivgut, der die Ziele Energieeffizienz, Ausfall- und Havariesicherheit und Zukunftsfähigkeit in Übereinstimmung bringt und auf Konzepte in Deutschland und darüber hinaus übertragbar ist. Die Ergebnisse zeigen, dass das Gebäude hervorragend angenommen und genutzt wird. Die Verbräuche für Wärme liegen bereits im ersten Jahr nach Sanierung deutlich niedriger als prognostiziert (siehe Abb. 1). Die spezifischen Verbräuche wurden bei Wärme um 75 % und bei Strom um rund 19 % gegenüber dem Zustand vor Sanierung reduziert. Auch der Primärenergiebedarf gemäß EnEV 2009 wurde um 19 % unterschritten und die Raumklimawerte in den Räumen mit Altbeständen liegen am vorgegeben Klimakorridor. Die Auslegung der minimierten Anlagentechnik mithilfe umfangreicher hygrothermischer Simulationen und das insgesamt passive Konzept haben sich bewährt – die

Projektleiter

Prof. Dr.-Ing. Wolfram Stephan
 Telefon: 0911/5880-1290
 E-Mail: wolfram.stephan@th-nuernberg.de

Institut für Energie und Gebäude (ieg)
 Technische Hochschule Nürnberg
 Georg Simon Ohm

www.th-nuernberg.de

Raumklimamessungen bestätigen die Prognoseberechnungen. Erhebliches Potential hat die Optimierung des Betriebs der Brunnenkühlung gezeigt. Weiter verbessert werden muss die solar unterstützte absorptive Kühlung. Ein Sanierungsvorhaben in dieser Größenordnung und Komplexität erfordert jedoch eine energetische Projektsteuerung und Qualitätssicherung von Beginn der Zielformulierung über die Planungs- und Umsetzungsphase bis in die ersten Jahre der Nutzungsphase (Monitoring).

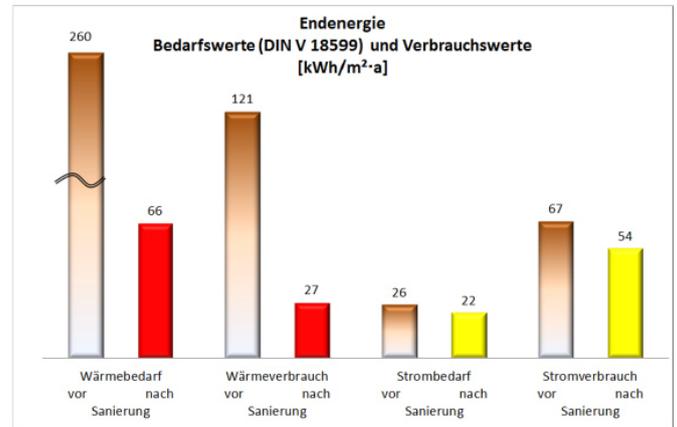


Abb.1: Endenergie für Wärme und Strom – Bedarf auf Basis der DIN V 18599 und tatsächlicher Verbrauch im Jahr 2014

In Kooperation mit



Hochbauamt Stadt Nürnberg

Fördergeber

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Projektpartner aus der Wissenschaft

