

*Bild 1: Klein-BHKW und Gas-Brennwert-Heizung,
Betriebsgebäude Tiefbauamt, Nürnberg, Donaustr. 90*



Die Ergebnisse der Sanierungsmaßnahmen am Betriebsgebäude des Tiefbauamtes in der Donaustraße 90 belegen sehr eindrucksvoll, dass es möglich ist, durch frühzeitige integrale Projektvorbereitung und Planung technisch notwendige Erneuerungsmaßnahmen mit energetisch sinnvollen Einsparmaßnahmen zu kombinieren und dabei auch Energieeinspar-Contracting als geeignete Finanzierungsmethode einzubinden.

1. Die Ausgangssituation

Der Betriebshof des Tiefbauamtes wurde etwa 1975 vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut. Zum Gebäudekomplex gehören ein Verwaltungs- und ein Lagergebäude sowie Werkstätten und Garagen.

Beim Verwaltungsgebäude handelt es sich um einen Stahlbetonskelettbau mit einer ebenfalls aus Beton bestehenden Fassadenplatten-Verkleidung. Die Fenster bestanden aus Isolierverglasung mit relativ breiten und thermisch nicht getrennten Aluminium-Rahmen. Das Flachdach ist gering gedämmmt.



Bild 2: Fassade vor der Sanierung

Ganzheitliche Sanierung mit Energieeinspar-Contracting

à Wirksame Fassadensanierung

à Einbau effizienter Anlagentechnik

Die Heizungsanlage des gesamten Betriebshofes mit zentraler Warmwasserbereitung (500 Liter, insbesondere für Duschen Werkstattbereich) war mit Baujahr 1976 inzwischen veraltet und sehr ineffizient.

2. Die Projektentwicklung

Ursprünglich war im Rahmen des mittelfristigen Investitionsplanes der Stadt Nürnberg für 2003 eine Betoninstandsetzung der Fassaden des Verwaltungsgebäudes mit neuer Farbgebung in Höhe von 50.000 EUR vorgesehen.



Bild 3: sanierungsbedürftige Fassade

Da die Energieverbrauchskennwerte auffällig hoch waren, die Nutzer über Zugerscheinungen klagten und Baukonstruktion sowie Baujahr auf einen schlechten Wärmeschutz der Fassaden schließen ließen, wurde eine Thermografieuntersuchung des Verwaltungsgebäudes im Februar 2003 durchgeführt. Ziel war, den wärmeschutztechnischen Zustand der Fassaden festzustellen sowie sinnvolle Sanierungsmaßnahmen zu beschreiben.



Die Ergebnisse der Thermografieuntersuchung bestätigten die Erwartungen nachdrücklich.

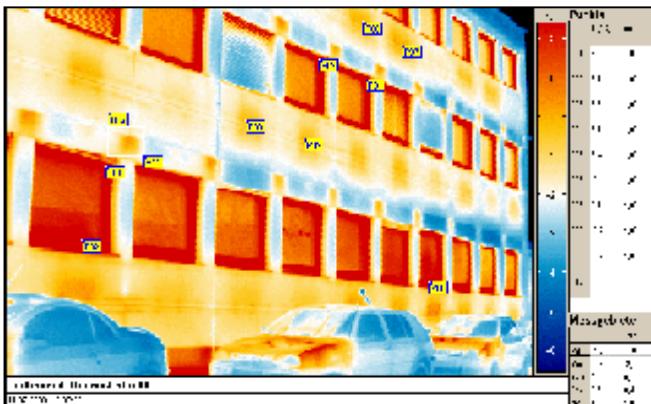


Bild 4: Thermografie der Süd-Fassade vor der Sanierung

Der Wärmeschutzstandard der Gebäudehülle entsprach weitestgehend dem Baustandard der Entstehungszeit des Bauwerkes, wobei der Baukörper sich nicht durch gleichmäßige Wärmeverluste auf einem bestimmten Niveau auszeichnete, sondern es punktuell relativ auffällige Bereiche gab.

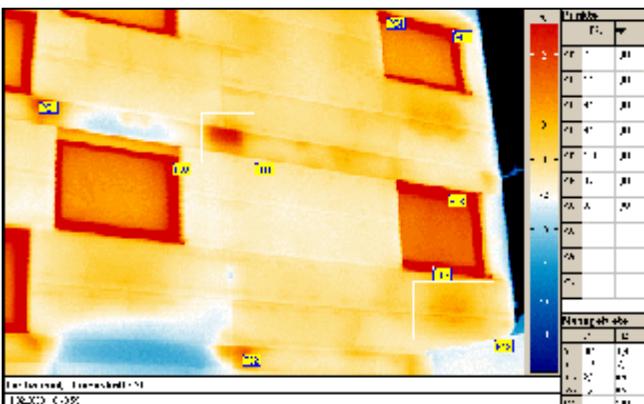


Bild 5: Thermografie der Westfassade vor der Sanierung

Insgesamt war der wärmeschutztechnische Zustand der Gebäudehülle als sehr schlecht zu bewerten. Folgende Bereiche stellten dabei die größten Problemzonen dar:

- Alu-Rahmen der Fenster (nicht thermisch getrennt) mit relativ breiten Blendrahmen und damit anteilig auch sehr großen Wärmeverlusten,
- Brüstungsbereiche, in denen Heizkörper angeordnet sind (dabei ist außen gut zu sehen, welche Heizkörper besonders warm bzw. welche Heizkörper teilweise zgedreht sind),
- Bereiche der vertikalen Plattenfugen, insbes. im Sturzbereich der Fenster,
- Sockelbereich,
- Bereiche der waagerechten Fugen im Dachanschlussbereich.

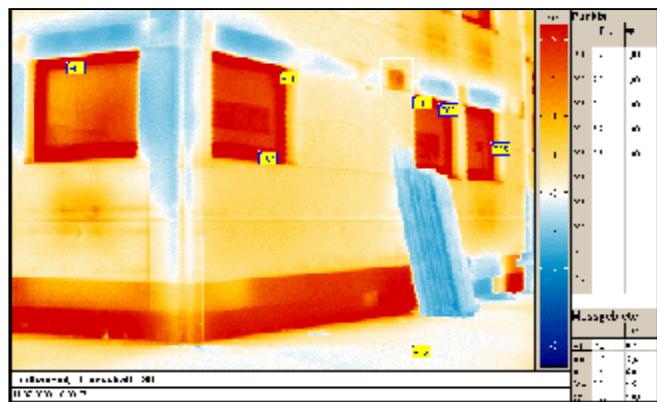


Bild 6: Thermografie Sockel vor der Sanierung

Im Ergebnis der Thermografieuntersuchung wurden beim Verwaltungsgebäude der Austausch sämtlicher Fenster sowie das Anbringen eines Wärmedämmverbundsystems für die Fassaden vorgeschlagen.

3. Die Umsetzung

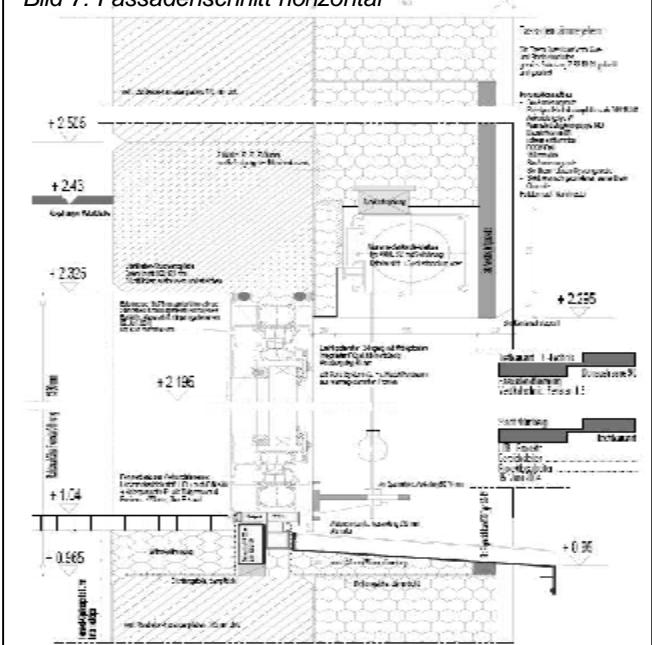
3.1 Wärmeschutz

Zwischen September 2004 und April 2005 erfolgte an den drei Fassadenseiten des Verwaltungsgebäudes der komplette Austausch der Fenster sowie die Wärmedämmung der Fassaden.

Folgende Maßnahmen wurden realisiert:

- Fenster mit $U_W = 1,70 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ bei $U_g = 1,10 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ und g -Wert 0,6,
- Wärmedämmverbundsystem mit 16 cm Wärmedämmung WLG 040 auf den Außenwänden und mit 14 cm WLG 035 im Sockelbereich.

Bild 7: Fassadenschnitt horizontal



Die nach Abschluss der Sanierungsmaßnahmen durchgeführten Thermografieuntersuchungen zeigen, dass die Sanierungsmaßnahmen sehr erfolgreich waren.

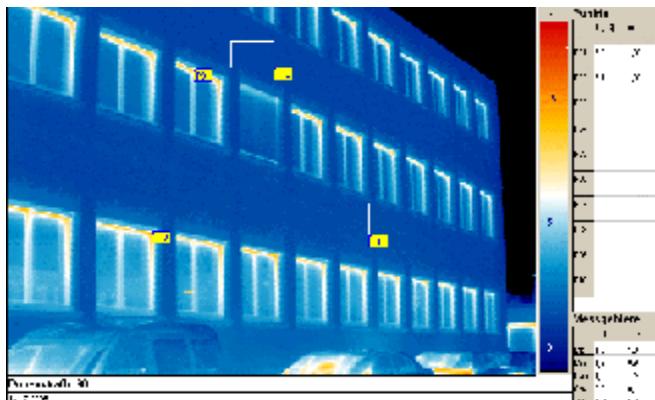


Bild 8: Thermografie der Süd-Fassade nach der Sanierung

Die opaken Fassadenbereiche zeigen flächig einen sehr guten Wärmeschutz. Die Fensterrahmen sowie auch der Sockelbereich sind unauffällig.

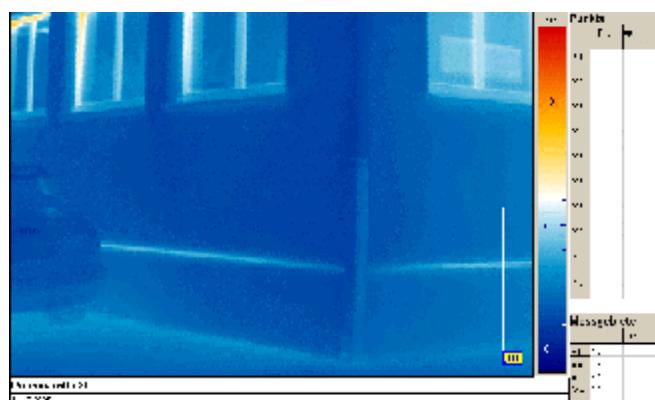


Bild 9: Thermografie Sockelbereich Ecke Süd-Ost-Fassade nach der Sanierung

Vorbildlich geplant und ausgeführt sind die Anschlussdetails an die Fenster.

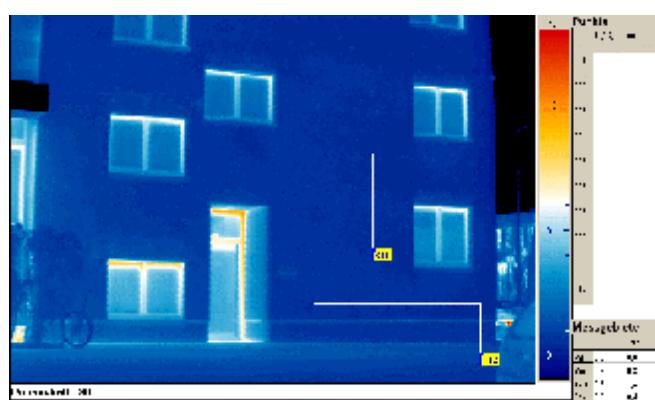


Bild 10: Thermografie der West-Fassade nach der Sanierung

3.2 Erneuerung der Anlagentechnik

Der Austausch der gesamten Heizungsanlage aus dem Jahr 1976 war ohnehin erforderlich. Durch die konzipierten Wärmeschutzmaßnahmen konnte eine neue Heizung entsprechend niedriger dimensioniert und effektiver ausgeführt werden.

Für die heizungstechnische Erneuerung wurde die Finanzierungsmethode des Energieeinspar-Contractings gewählt.



Bild 11: Heizungsanlage Donaustraße

Energieeinspar-Contracting bedeutet, dass ein Contractor Maßnahmen zur Energieeinsparung plant, finanziert und umsetzt. Diese Maßnahmen werden möglichst komplett aus der zu erwartenden Energieeinsparung finanziert. Die Höhe der Energieeinsparung ist vom Contractor zu garantieren und kommt nach Ablauf des Vertrags dem städtischen Haushalt zugute.

Der Ausschreibung, die als Poollösung, neben dem Betriebshof Donaustraße auch das Förderzentrum Jean-Paul-Platz 10 umfasste, wurde ein öffentlicher Teilnahmewettbewerb vorangeschaltet.

Die Leistungsbeschreibung für die VOB-Ausschreibung erfolgte anhand einer vorab erstellten Energiestudie. Diese ersetzte die im Rahmen eines Energieeinspar-Contractings zu erstellende Feinanalyse. Die Ausschreibung wurde 2004 durchgeführt.

Der Energiesparvertrag wurde im März 2005 unterzeichnet. Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte im Sommer 2005. Seit September 2005 läuft der Energieeinsparvertrag. Die Investitionskosten für die neue Heizungsanlage werden vom externen Contractor übernommen. Während der Vertragslaufzeit ist der Contractor für das Energie-Controlling verantwortlich. Der Unterhalt der technischen Anlagen verbleibt in der Verantwortlichkeit der Stadt Nürnberg.

Folgende Maßnahmen wurden im Betriebshof Donaustraße realisiert:

- Austausch der kompletten Kesselanlage in Gas-Brennwert- und Niedertemperatur-Technik (neu 430 kW, alt 580 kW),
- komplette Erneuerung der Regelungstechnik,
- Einbau eines Klein-BHKW (Ecopower 2-4,7 kW_{elektr}).

Durch die Maßnahmen sind Energiekosteneinsparungen mit 8.240 EUR (etwa 30% der bisherigen Gesamtkosten) für Wärme und 8.980 EUR für Strom prognostiziert. Eine Einsparung des jährlichen Energieverbrauchs von 229.000 kWh/a für Wärme und 67.000 kWh/a für Strom werden dabei garantiert (bezogen auf die Anlagentechnik). Die Vertragslaufzeit beträgt 10 Jahre. Die Stadt Nürnberg finanziert einen so genannten Baukostenzuschuss in Höhe von jährlich 4.000 EUR (für beide Projekte im Pool) und, wie bisher, die laufenden Energieverbrauchskosten. Die garantier-ten Einsparsummen gehen an den Contractor. Bei der Realisierung von höheren Energieeinsparungen gibt es eine Bonusregelung von 2/3 für die Stadt und 1/3 für den Contractor. Werden weniger Einsparungen realisiert als garantiert, trägt der Contractor die Kostendifferenz.

4. Ergebnisse und Fazit

Die wärmschutztechnische Sanierung der Fassade war sehr wirkungsvoll. Bei der ohnehin erforderlichen heizungstechnischen Erneuerung konnte dadurch die Anlagenleistung erheblich reduziert und eine neue hocheffiziente Anlagentechnik eingebaut werden. Zur Finanzierung der anlagentechnischen Sanierung bot das Energieeinspar-Contracting hierfür eine geeignete Methode.

Grundsätzlich ist Contracting nur sinnvoll:

- bei hohen Energiekennzahlen für Wärme und bei Energiekosten ab etwa 30.000 EUR/Jahr,
- bei anlagentechnischen Sanierungen wegen der kürzeren Amortisationszeiten, als bei baulichen Sanierungsmaßnahmen,
- bei fehlender Finanzierung für dringend notwendige bzw. effiziente Maßnahmen.

Die Erstellung einer Schwachstellenanalyse ist vorab unbedingt erforderlich.

5. Daten

Planung und Bauleitung:

Hochbauamt H/B-M, H/T-HKL und H/T-KEM

Baukosten:

Erneuerung der Fenster: 140.000 EUR

Wärmedämmung Fassade: 80.000 EUR

Anlagentechnik: 127.000 EUR (Contractor)

Bauzeit:

Fassaden: September 2004 bis April 2005

Anlagentechnik: August 2005

Prognostizierte Heizenergiedämmung durch die baulichen Sanierungsmaßnahmen: 40 MWh (berücksichtigt beim Contracting-Vertrag 35 MWh für neue Baseline)

Energiekosteneinsparung durch die baulichen Sanierungsmaßnahmen: 2.300 EUR/Jahr

Energiekosteneinsparung durch Anlagen-Contracting:
Wärme: 8.240 EUR/Jahr

Strom: 8.980 EUR/Jahr

Baukostenzuschuss Anlagen-Contracting: 4.000 EUR/Jahr (für beide Projekte des Contracting-Pools)



Bild 13: Süd-Fassade Verwaltungsgebäude
Donaustraße nach der Sanierung

Impressum:

Herausgeber: Hochbauamt der Stadt Nürnberg

Erschienen: März 2006

Redaktion:

Dipl.-Ing. (BA) Eva Anlauf
Dipl. Ing. (FH) Bettina Roth
Dipl.-Ing. (FH) Christine Felber

Adressen:

Hochbauamt der Stadt Nürnberg

Kommunales Energiemanagement

Mariendorfgraben 11, 90402 Nürnberg

eva.anlauf@stadt.nuernberg.de

bettina.roth@stadt.nuernberg.de

christine.felber@stadt.nuernberg.de

