

Bestands-Sanierung Minus 25 Prozent

Die Messungen einer 1932 gebauten Wohnung nach der Sanierung zeigen im Detail die Effekte der getroffenen Maßnahmen.



Das sanierte Arbeitszimmer mit Sockelheizleiste und Linearheizkörper in der Außenwanddecke

Was bringt die Innendämmung? Macht es Sinn Kastenfenster aufzurüsten? Lohnt es sich Warmwasserleitungen zu verkürzen, und was bringt die Modernisierung einer Therme samt Konvektoren? Ist es besser, im Winter die kalten Außenbauteile direkt zu erwärmen anstatt heiße (Atem-)Luft konvektiv im Raum zu verteilen? All diesen Fragen ging die Sanierung einer 1932 errichteten Genossenschaftswohnung in Wien 18 nach, die im bewohnten Zustand durchgeführt wurde. Die Wohnung hat eine Grundrissfläche von 89 m² und liegt im dritten Obergeschoss unter dem Dachboden. Das Wohnzimmer mit 25 m² ist mit einem dreiflügeligen Kastenfenster nach Südsüdwest orientiert; die übrigen Räume weisen nach Nordnordosten und öffnen sich mit zweiflügeligen Kastenfenstern zu einem begrünten Innenhof. Sowohl die geografische Lage (25 m Außenwände, davon 20 m ohne solare Gewinne), als auch die Situierung unter dem Dachboden erhöhen

naturgemäß den Heizwärmebedarf. Dazu kommt, dass die Wohnung darunter selten genutzt wird und damit häufig auf Niedrigtemperatur eingestellt ist.

Beheizt wurde die Wohnung zuvor mit einer Kombitherme, die auch das Warmwasser erzeugte. Die Wärmeabgabe in den Räumen erfolgte über Radiokonvektoren. Ein Großteil der Warmwasserleitungen war nahezu ungedämmt in der Außenmauer verlegt.

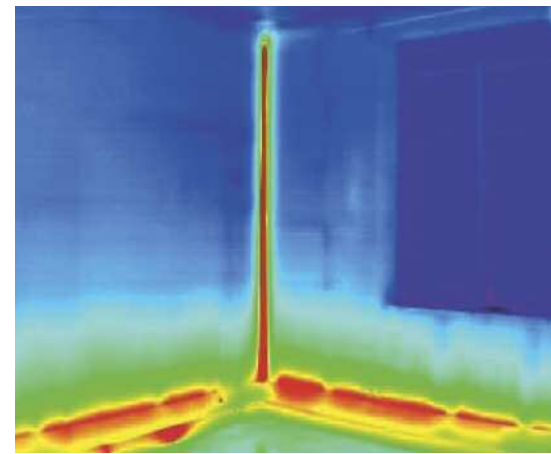
Im Jahr 2012 leitete der Mieter nicht zuletzt wegen partieller Schimmelbildung eine thermische Sanierung eines Teils der bewohnten Wohnung sowie der gesamten Heizanlage ein. Ein großer Wohnraum und das Badezimmer wurden mit einer 6 cm starken Ytong-Multipor-Innendämmung versehen. Eine Maßnahme, die wegen der Staubentwicklung bei der Verarbeitung nur in unbewohnten Zustand weiterempfohlen werden kann. Bei den Bestands-Kastenfenstern wurden die Stockanschlüsse mit PU-Schaum gedämmt und die Innenscheiben durch hochwertige Wärmeschutzgläser ersetzt. **Damit konnte der U-Wert der Scheiben von ca. 1,6 W/m²K auf ca. 0,85 W/m²K gesenkt bzw. die Temperatur der Innenscheiben um bis zu 3°C Kelvin angehoben werden.** Zur Verringerung der staubbelastenden konvektiven Luftumwälzung sowie zur Erhöhung des Strahlungsanteils bei der Heizwärmeverteilung wurden die Radiokonvektoren gegen Röhren- bzw. Plattenradiatoren sowie im gedämmten Arbeitszimmer gegen 7 m Sockelheizleiste getauscht. In der schimmelgefährdeten Nordost-Außenwanddecke des Arbeitszimmers sowie im Bad wurde ein inzwischen patentierter Linearheizkörper zur Kompensation der geometrischen Wärmebrücke montiert (Abb. 1). Ebenfalls zur Erhöhung des Strahlungswärmeanteils im Bad wurde der Vorlauf des Heizkreises an den oberen Rand der Metallbadewanne hochgezogen und letztere als Strahlungsheizkörper eingesetzt. Dies hat zur Folge, dass sich der Radiator nur wenig dazu schaltet (Abb. 2). Weiters wurden die Warmwasserzuleitungen um rund die Hälfte verkürzt und gedämmt und eine Brennwerttherme eingebaut.

Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, die Unterschiede zwischen einer überwiegend konvektiven Wärmeverteilung durch Radiatoren und einer vorwiegend bauteilgebundenen Wärmeverteilung mittels Sockelheizleiste darzustellen. Um den Temperaturgradienten zwischen maximaler Raumlufttemperatur und minimaler Bauteiltemperatur (als Maß für Strahlungsasymmetrien) abzubilden, wurden im radia-



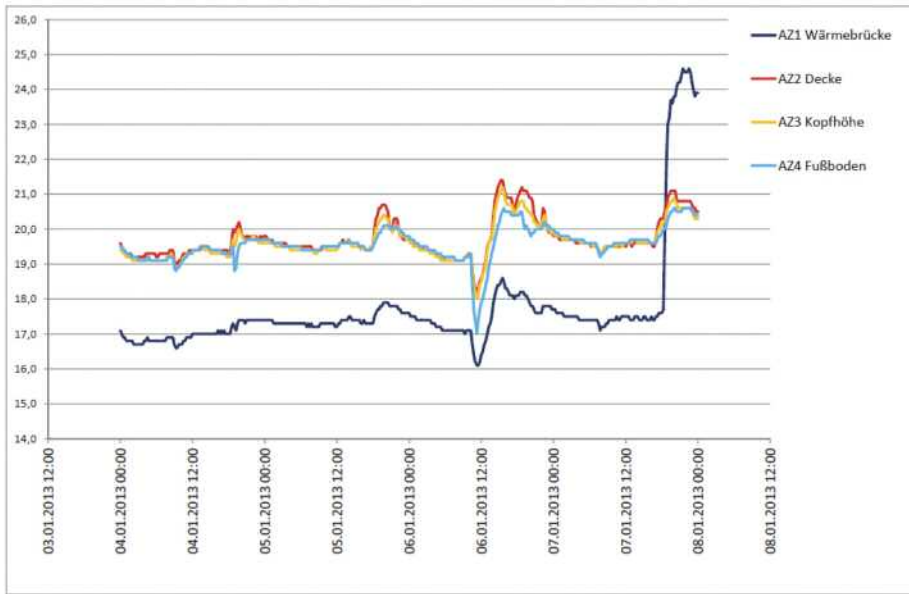
Der in der Außenwanddecke montierte Linear-Heizkörper sowie die an den Badewannenrand geführte Vorlauf-Leitung erhöhen das Strahlungsfeld der Badewannen-Nische. Der Röhrenradiator ist nur im unmittelbaren Bereich des Ventils aktiv

torbeheizten Wohnzimmer und im mit Heizleiste beheizten Arbeitszimmer je vier Datenlogger an der Decke, in Kopfhöhe, über dem Fußboden und an der kalten Außenwanddecke montiert. Damit lässt sich ein Temperaturprofil jedes Raumes erstellen. Die Auswertung bestätigte ältere Studien: Bei Radiatorheizung betrug der Gradient zwischen Temperaturmaximum im Deckenbereich über dem Fenstersturz und dem Temperaturminimum in der Außenwanddecke bis zu 7 Kelvin, wobei die Raumluft unter der Decke bis zu 3,5 Kelvin wärmer war als über dem Fußboden. Im Arbeitszimmer mit Heizleiste betrug der Gradient zwischen Raumtemperatur-Maximum und kühlestem Bauteil lediglich 3,2 Kelvin, wobei die Temperatur-Spreizung zwischen Fußboden und Decke max. 1 Kelvin betrug und die höhere Temperatur im Fußbodenbereich lag (Abb. 3). Die Thermografie des Raumes zeigt ein gleichmäßiges Strahlungsfeld im Aufenthaltsbereich (Abb. 4). In der zuvor schimmelgefährdeten Außenwanddecke ist die Wärmebrücke durch den Eckheizkörper kompensiert, da durch direkte Wärmezufuhr die Bauteilfeuchte und damit auch die Wärmeleitfähigkeit verringert wird.

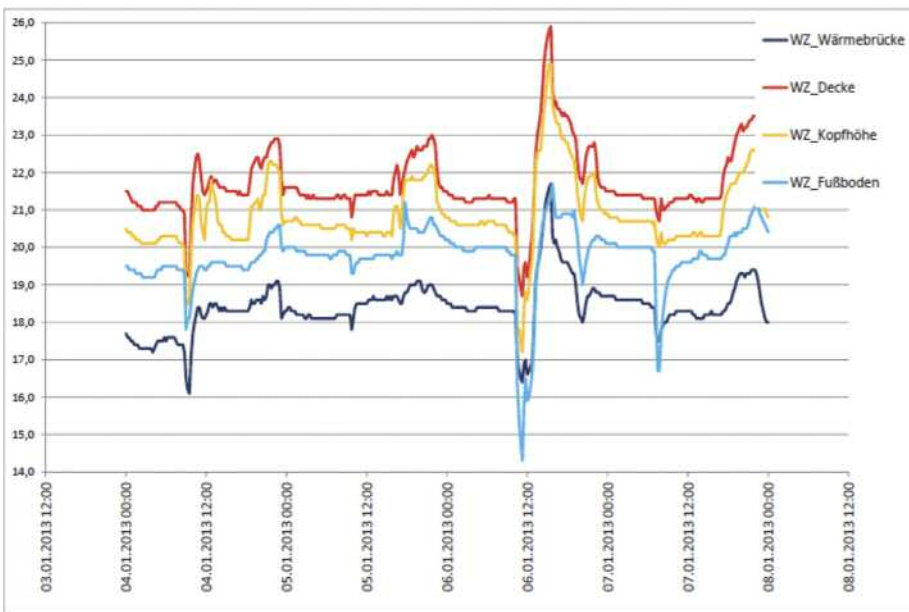


Thermografie des Arbeitszimmers mit Sockelheizleiste und Eckheizkörper. Die Vorlauftemperatur beträgt 55°C. Man beachte die Wandtemperaturen im Aufenthaltsbereich

Je nach Nutzerverhalten und bereinigt nach Heizgradtagen ergab sich nach der Sanierung eine Reduktion des Erdgasverbrauchs um 21 bis 25 Prozent, wie aus dem detaillierten Projektbericht hervorgeht (<http://www.freytec.com/forschung/thermsan.pdf>). Eine differenzierte Evaluierung



Maximalbetrieb (Vorlauftemperatur 70°C) nach Lüften: Die Temperaturspreizung der Raumluft ist minimal. Die eher niedrige Temperatur am Boden ist auf die unbeheizte Wohnung darunter zurück zu führen. Die Bauteiltemperatur der Wärmebrücke (bei nicht eingeschaltetem Eckheizkörper) liegt 2Kelvin unter der angrenzenden Luftschicht (blaue Kurve). Nach Einschalten der Eckheizung steigt die Temperatur an der Wärmebrücke über die Raumtemperatur. Damit ist keine Kapillarkondensation möglich



Maximalbetrieb (Vorlauftemperatur 70°C) nach Lüften: Temperaturgradienten im radiatorbeheizten Wohnzimmer zwischen Raumtemperatur unter der Decke (rot), in Kopfhöhe (gelb), über Fußboden (türkis) und kältester Zone in der Außenwanddecke (dunkelblau). Die Wandoberflächentemperatur an den Wärmebrücken liegt noch 1,5-2 Kelvin darunter; damit besteht Kondensatgefähr

der einzelnen Maßnahmen war im gegebenen Rahmen des "Feldversuchs" nicht durchführbar. So ist es beispielsweise nicht möglich, die auf die Brennwerttechnik zurückzuführenden Einsparungen von denen zu unterscheiden, die durch verringerte Lüftungswärmeverluste verursacht wurden. Die Verringerung des Heizwärmeverbrauchs muss somit als Resultat der Summe aller Maßnahmen im systemischen

Zusammenspiel gesehen werden. Zieht man in Betracht, dass nur rund 40% der Außenmauern gedämmt und nur 36% mit einer Sockelheizleiste „temperiert“ worden waren, muss der Erfolg der Sanierung als signifikant hoch eingestuft werden.

Weiters konnte die Annahme erhärtet werden, dass konvektiv verteilte Heizluft geometrische Wärmebrücken immer stärker

aktiviert als bauteilgebundene Wärmeverteilung mit überwiegend homogenen Strahlungsfeldern. (Dies ist auf die Verringerung des Wärmeübergang-Widerstandes sowie auf Feuchteakkumulation infolge Kapillarkondensation aufgrund der Temperaturdefizite zurückzuführen). Die Thermografie der Hoffassade (Abb. 5) zeigt im obersten Geschöß deutlich die Auswirkung der Sanierung: Die Effekte der Innendämmung im Arbeitszimmer (ganz rechts) und im Bad (ganz links) sind deutlich erkennbar wie auch die Wärmeschutzverglasung der sanierten Fenster. Beim in der Mitte liegenden Kabinett – ohne Dämmung, mit unsanierten Bestandskastenfenstern und wie die Wohnung im 1. OG noch mit Radiokonvektor beheizt - erkennt man die Temperaturmaxima sowie die erhöhten Wärmeverluste im Fenstersturz- und Deckenbereich: Die Zimmerdecken werden als geometrische Wärmebrücken verstärkt aktiviert. (Die darunter liegende unbewohnte Wohnung im 2. OG ist ausgekühlt.)

Die Heizanlage wurde bei hochgedrehtem Raumthermostat „stationär“ ohne Nachtabsenkung betrieben, wobei die Vorlauftemperatur je nach Witterung empirisch nachgeführt und die Räume mittels Heizkörper-Thermostatventil bedarfsgeregt wurden. Hervorzuheben ist, dass bauteilgebundene Wärmeverteilungssysteme sich träger verhalten als konvektive Systeme (Radiokonvektor), was sich beim Hochfahren der Anlage - etwa nach längerer Abwesenheit – bemerkbar macht. Die Brennwerttechnik zeigt ihre Vorteile vor allem in der Übergangszeit, wenn mit Vorlauftemperaturen um die 40°C und darunter geheizt wird.

ZU DEN AUTOREN

Diesen Beitrag haben Alfons Huber, Jochen Käferhaus, Roland Frey erstellt, die Bearbeitung erledigte Franz Artner. Weiterführende Informationen: Alfons Huber, Das Raumklimaverhalten bei unterschiedlichen Heizsystemen in Abhängigkeit vom Nutzerverhalten – ein Praxisvergleich, in: „Die Temperierung“; Schriftenreihe des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege Nr. 8, München 2014. Download: http://www.freytec.com/forschung/waerme_waende.pdf

Weiters informativ:
www.heizleisten.com