

Rathausanierung mit Passivhausstandard Richtung Null: wirtschaftlich nachhaltiges Unterfangen?

Dr. Bernd Steinmüller Sustainability Management Consulting, BSMC, Kleinenberger Weg 8, D-33100 Paderborn, info@bsmc.de



1 Einleitung

Ist es Luxus ein Verwaltungsgebäude der 60er/70er Jahre auf Passivhausneubaustandard - oder darunter - zu bringen oder ein nachhaltiges Unterfangen? Ist eine derartige Sanierung wirtschaftlich vertretbar, sinnvoll oder gar optimal?

Diese Fragen werden am Beispiel des Rathauses Löhne erörtert - einem T-förmigen, vier- bis achtgeschossigen Verwaltungskomplex mit 4830 m² EBZ, 5720 m² NGF und 7000 m² BGF. Der Haupttrakt A wurde 1968, der Nebentrakt B/C 1977 erbaut. Seit 2007 befand sich das Gebäude in sanierungsbedürftigem Zustand: Von der Vorhangfassade lösten sich Platten, Dachteile waren durchfeuchtet, Fenster marode. Hohe Heizkosten und sommerlicher Überhitzung markierten energetische Mängel. Im Gebäudeinneren forderte der Brandschutz Sicherungsmaßnahmen, während ein hoher Stromverbrauch Handlungsbedarf im Geräte- und Beleuchtungsbereich offenbarte. Heizkörper und Wärmeverteilung standen am Ende ihres Lebenszyklus und mussten erneuert werden. Angesichts leerer Kassen diskutierte der Rat der Stadt die Frage, was „Luxus“ und was unverzichtbar sei. Ende 2008 zog der Bürgermeister das Büro des Autors hinzu, um ein Konzept zu erarbeiten, dessen Umsetzung Gegenstand dieses Papieres ist.

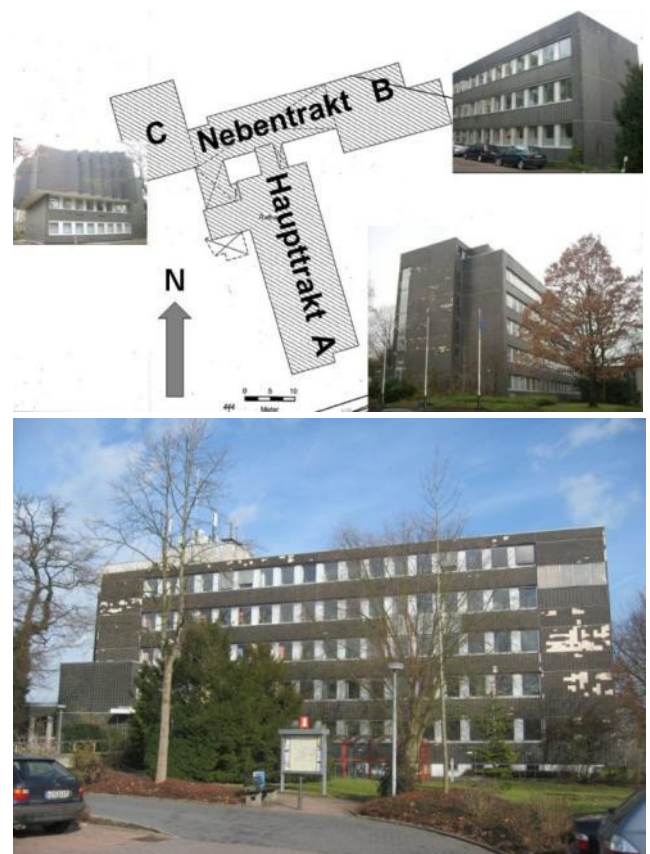


Abbildung 1: Rathaus Löhne - Haupt-/Nebentrakt Ausgangslage

2 Grundkonzept - Kapitalbarwertvergleich

Der Barwert künftiger Heizkosten im IST-Fall erreichte mit ca. 2 Mill. Euro die Größenordnung der Sanierungskosten und signalisierte erhebliche energetisch-ökonomische Einspar-

potentiale. Ausgehend von der IST- und einer Niedrigenergie-SOLL-0-Variante (etwa EnEV 2007), wurde daher im Grundkonzept eine weiterführende Variante SOLL-P analysiert, die

Passivhaustechniken nutzt und die Heizwärmekosten von SOLL-0 nochmals mehr als halbiert (s. Abb. 2 oben). Dabei sinkt der Heizwärmebedarf teilweise deutlich unter 15 kWh/

m²a ab, so dass sich das Heizsystem minimieren und die Kosten für ein Passivhaus-Lüftungssystem weitgehend kompensieren lassen (s. Abb. 2 unten). Die verbleibenden Mehrinvestitionen von rund 200.000€ zahlen sich durch die Wärmekosteneinsparungen doppelt zurück. Des Weiteren verbessern sich Luftqualität und Raumklima, so dass die Verfolgung von SOLL-P nicht nur aus wirtschaftlichen Gründen, sondern insgesamt vorteilhaft ist.

Das Grundkonzept und der Vorschlag einer Sanierung mit Passivhaustechnologie wurden daher vom Rat der Stadt am 24.6.2009 angenommen. Im Folgeschritt wurden das Hüll- und Anlagenkonzept verfeinert und Fördermittel von Land und Bund gewonnen. Die Sanierung läuft seit 2011 parallel zur Weiternutzung und soll im Herbst 2012 beendet werden.

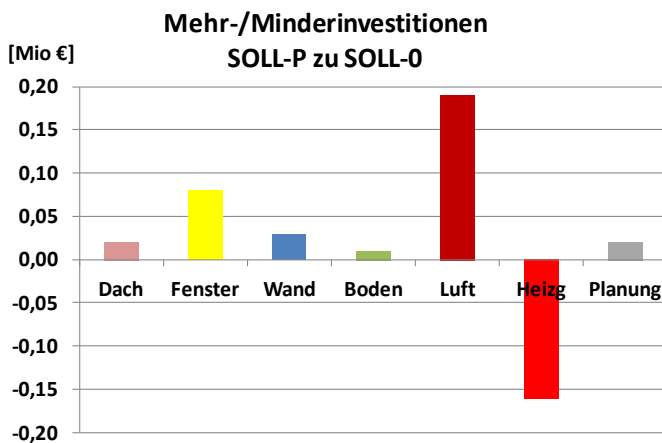
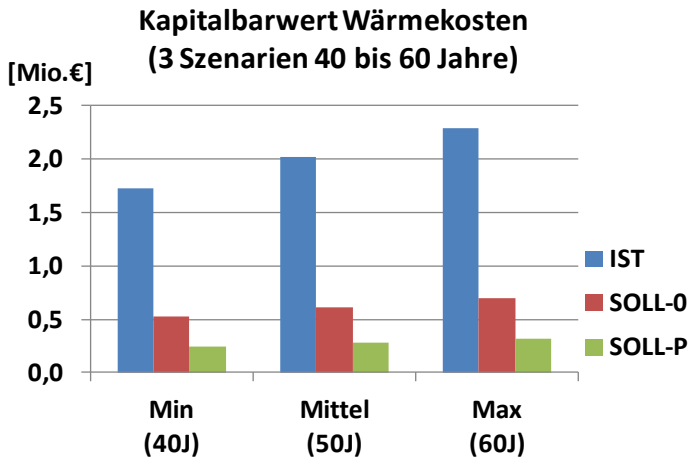


Abbildung 2: Barwerte Wärme- versus Investitionskosten

3 Optimierung der Gebäudehülle

Der Optimierung der Gebäudehülle gilt das Hauptaugenmerk, da sie die thermischen und architektonischen Eigenschaften des Gebäudes maßgeblich bestimmt.

Dach- und Fassadensanierung

Auf den Dächern wurden Kies-, Betonplatten, Mobilfunkmasten, durchfeuchtete Bereiche der Dämmung sowie wärmebrückenträchtige Attiken weitgehend entfernt

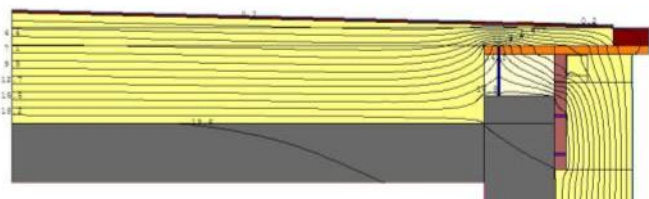


Abbildung 3: Dach-/Fassadendämmung

und 30 bis 50cm 2,5%-Gefälle-Dämmung WLG 035 mit einem resultierenden mittleren U-Wert $\leq 0,095 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufgebracht.

Das Hauptgebäude erhält eine 26cm mineralwollgedämmte Vorhangfassade, die praktisch wärmebrückenfrei fixiert ist (s. Abb. 4). Das Nebengebäude bekommt ein 26cm starkes WDVS (WLG035). In beiden Fällen gilt $U \leq 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$. Ans Erdreich grenzende Außenwände werden bis ca. 1m Tiefe mit 26cm WLG035 Perimeterdämmung versehen. Alte Lichtschächte werden zur Reduktion von Wärmebrücken und Wärmeverlusten „entstremt“ im oberen Bereich gedämmt und mit Sand verfüllt.

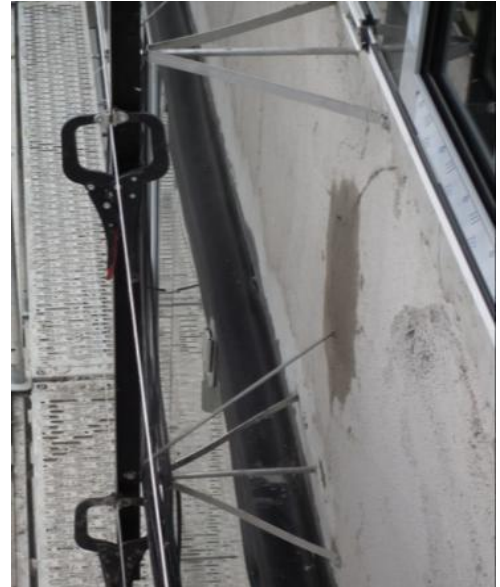


Abbildung 4: Anker Vorhangfassade



Abbildung 5: Büروفenster Nebengebäude

Fenster & Türen

Nicht benötigte Fenster und Lichtkuppeln wurden geschlossen, überdämmt, die übrigen Fenster gegen dreifachverglaste Elemente ($U_g \leq 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$, $g \geq 0,61$) ausgetauscht.

Um den Fensterbereich gestalterisch weiter aufzuwerten sowie wärmebrücken-trächtige Trennpfeiler zu überbrücken, wurden in Weiterentwicklung des Grundkonzeptes die Büro einzelfenster durch Pfosten-Riegel-Bänder ersetzt und die Öffenbarkeit mit kleinen „Schwebfenstern“ sichergestellt, deren gegenwärtige Ausführung allerdings den U-Wert der passivhaus-zertifizierten Pfostenriegelkonstruktion von rund 0,75 auf 0,85 bis 0,88 $\text{W/m}^2\text{K}$ anhebt. Das Pfostenriegelkonzept wurde sodann auf den Treppenhaus- und Flurbereich übertragen, so dass Einzelfenster nur noch in Sondersituationen Verwendung finden.

Transparente Türen erhalten passivhaustaugliche Verglasungen ($U\text{-Wert} \leq 0,7$). Opake Teile werden auf ein U-Wert-Niveau $\leq 1 \text{ W/m}^2\text{K}$ gebracht. Auf Grund des geringen Flächenanteils sind sie wärmetechnisch jedoch von untergeordneter Bedeutung.



Abbildung 6: Fensterelement

Kellerräume und Bodenflächen zum Erdreich

Bedingt durch die Gebäudegröße hat das Erdreich in diesem und ähnlichen Objekten eine stark verlusthemmende Wirkung (ca. 70 bis 80%), so dass bereits im IST-Zustand die Verluste zum Erdreich begrenzt werden. Das Aufbringen sehr umfangreicher Dämmpakete ist daher weder sinnvoll, noch bei parallelen Wärmebrücken effektiv, bei Bodenplatten kaum möglich. Die Kellerdecke im Hauptgebäude wird dementsprechend mit „nur“ 10cm WLG035 von unten gedämmt, die Verluste der erdberührenden Bodenflächen im Nebengebäude werden durch eine ca. 1 m tiefe umlaufende Sockelranddämmung begrenzt. Durch thermische Entkopplung des Kellers nimmt die rechnerische Energiebezugsfläche auf ca. 4300 m² ab.



Abbildung 7: Randdämmung

Bodenfläche, die an Außenluft grenzen (Durchfahrt Nebengebäude), werden dagegen wie Außenwände gedämmt.

Wärmebrücken und Luftdichtheit

In der Sanierung kommt der Bewertung, Reduktion und Beseitigung von Wärmebrücken eine besondere Bedeutung zu. Bei der vorliegenden Sanierung wurden bereits im frühen Stadium alle wesentlichen Wärmebrücken (ca. 100) gesichtet, priorisiert und iterativ einer verfeinerten Betrachtung unterzogen. Hierbei wurde darauf geachtet, dass sie in der Fläche a priori vermieden bzw. durch Einbezug in die Dämmung beseitigt werden.

So werden im Dachbereich Schornsteinschächte verschlossen und die Köpfe der Fahrstuhlschächte in die Wärmedämmung einbezogen, Wandflächen lückenlos, wärmebrückenfrei gedämmt, Lichtschächte und das Vordach des Haupteingangs abgetrennt und die Stützpfeiler der Betonskelettkonstruktion hinter die Fensterbänder ins Rauminnere gelegt. Bauteilanschlüsse zwischen Dach/Wand, Wand/Fenster werden wärmetechnisch optimiert und die verbleibenden relativ begrenzten Restwärmebrücken rechnerisch berücksichtigt.

Größere Wärmebrücken - u.a. auch durch Treppenhäuser und Fahrstuhlschächte - verbleiben lediglich im Keller-/Bodenbereich, sind jedoch dort - wie oben ausgeführt - in ihrer Wirkung begrenzt, so dass sie das Gesamtkonzept nicht in Frage stellen.

Für die Luftdichtheit ist nach Passivhaus-Standard ein n_{50} -Wert von 0,6 h⁻¹ zu erreichen, der im vorliegenden Fall deutlich unterschritten werden soll (Ziel < 0,3 h⁻¹). Eine durchgängig geplante luftdichte Ebene sowie besondere Maßnahmen an neuralgischen Punkten (Fenster, Fahrstuhlzugang und -entlüftung) sind hierfür Voraussetzung.

4 Gebäudetechnik und -betrieb

Für die Lüftung kommt ein zentrales System mit hocheffizienter Wärmerückgewinnung (80%) zum Einsatz, wobei die Zuluft kostengünstig parallel zum Hauptfahrstuhlschacht und sodann in abgehängten Flurdecken verteilt werden kann, während die Abluft über die Flure frei zurückströmt.



Abbildung 8: Hocheffiziente Luft-, Licht- und Wärmeversorgung mit Miniheizkörpern über Türen

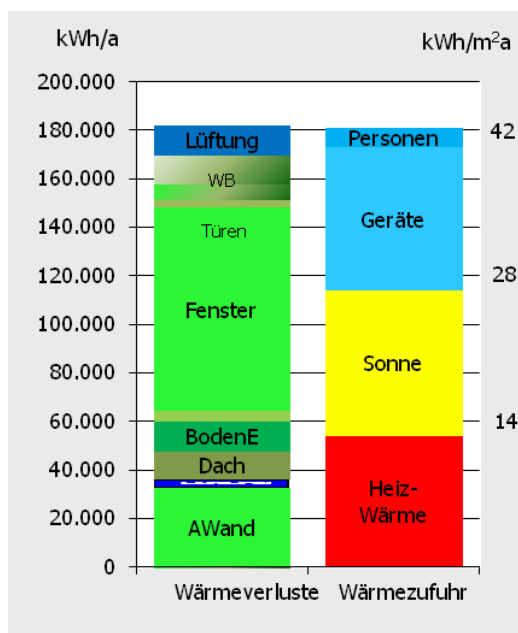


Abbildung 9: Jahreswärmebilanz

Die Effizienzmaßnahmen reduzieren die Wärmeverluste so stark, dass sie zu rund 2/3 passiv durch freie Wärme gedeckt werden können und nur noch 1/3 aktiv an Heizwärme zuzuführen ist. Eine hocheffiziente, dimmbare Beleuchtung reduziert die internen Lasten.

Die Restwärmeversorgung erfolgt über Fernwärme, wobei das kostengünstige, minimierte Verteilungssystem seine Wärme über Kleinstheizkörper oberhalb der Flurtüren an die Räume gibt. Über RWA-Fenster in den oberen und unteren Flur-etagen können zudem zur Übergangs- und Sommerzeit die Wind- und thermische Auftriebskräfte zur wirkungsvollen passiven Tag- und Nachtlüftung/-kühlung genutzt werden.

5 Mit Passivhausstandard wirtschaftlich und nachhaltig Richtung Null

Im Ergebnis werden durch „passive Maßnahmen“ die Energie-Kennwerte des Passivhaus-Neubaustandards unterschritten, wobei der Heizwärmebedarf um ca. 90% auf unter 15 kWh/ m²a und der Primärenergiebedarf um ca. 70% auf rund 80 kWh/ m²a absinkt. Der entsprechende Primärenergiebedarf für Heizung und Beleuchtung nach EnEV läge sogar 80% unter EnEV-Neubaustandard.

Bezieht man auf diesem stark abgesenkten Energieniveau nun „aktive Maßnahmen“ ein, so lässt sich der Primärenergiebedarf durch weitere Effizienzsteigerung der bezogenen Energie oder lokale Nutzung regenerativer Energiequellen noch weiter „Richtung Null“ reduzieren. Dafür bieten sich hier - wie oft in größeren Verwaltungsgebäuden - sonnenexponierte Dachflächen an. Diese sind bereits für Fotovoltaik vorbereitet.

Auf diese Weise wird den Anforderungen von Energieeffizienz und Klimaschutz in besonderer Weise Rechnung getragen, so dass dem Projekt als Klimaschutz-Modellprojekt von Bund und Land eine Vorbild- und Multiplikatorrolle zufällt. Trotz Fensterflächenvergrößerung und marktbedingter Kostensteigerungen bleiben die Gesamtkosten im abgesteckten Rahmen und bestätigen die Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen.

Überzeugt durch die Vorteile, hat die Stadt Löhne den Passivhausstandard bereits in anderen anstehenden Projekten mit Erfolg zum Einsatz gebracht und treibt mit der Kampagne „passiv bewegt“ die weitere regionale Verbreitung dieser zukunftsgerichteten Bau- und Sanierungsweise voran [Kreft 2011]. Die Sanierung kommunaler Verwaltungsgebäude auf Passivhausstandard ist mithin kein Luxus, sondern ein mächtiges Signal, das die notwendige nachhaltige Neuausrichtung in Kommune, Region und Umfeld analog zum Kippen einer „Dominokette“ wirkungsvoll einleiten kann. Das Projekt kann im Rahmen der Passivhaustagung 2012 (Tour 8) besichtigt werden. Nach derzeitigem Wissensstand zeigt es erstmals die Sanierung eines Rathauses auf Passiv-Neubau-Standard.



Abbildung 10: Passiv bewegt!

6 Danksagung

Besonderer Dank gilt der Stadt Löhne als Bauherrn, den mitwirkenden Fachplanern, sowie dem Bundesministerium BMU und dem Land NRW, die dieses Projekt maßgeblich fördern.

7 Quellenverzeichnis

[Steinmüller 2008] Steinmüller, B.: Reducing Energy by a Factor of 10 - Promoting Energy Efficient Housing in the Western World, ISBN 978-3-935630-66-5, Center for Sustainability Management, Lüneburg 2008

[Kreft 2011] www.passiv-bewegt.de