

Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10 – Wirtschaftlichkeit und Strategien für die Umsetzung

Dr. Burkhard Schulze Darup, Architekt, Au Graben 96, 90475 Nürnberg,
tel 0911 8325262 fax 8325263, e-mail: schulze-darup@t-online.de

1 Grundlagen für Strategien und Wirtschaftlichkeit

Passivhaus-Technologie hat sich beim Neubau bewährt und fest etabliert. Seit wenigen Jahren werden Passivhaus-Komponenten zunehmend im Modernisierungsbereich eingesetzt. Damit wird eine Reduktion des Energiebedarfs in Richtung 90 Prozent auf ein Zehntel des Ausgangswertes erreicht (= Faktor 10).

Tabelle 1 Bautätigkeit im Neubau- und Sanierungsbereich (IST und Ziel-Variante) mit Modellrechnungs-Vergleich resultierender Investitionen und Arbeitsplätze sowie Auswirkungen aktiver Förderung auf Arbeitslosenkosten und Energieeinsparung (BRD)

		Neubau	Sanierung	
Bautätigkeit		2003	2003	Ziel
Neubau- / Sanierungstätigkeit	%	0,8%*	1,8%	3,0%
Neubau- / Sanierungstätigkeit	Mio. m ²	27,4*	60,1	100,1
Investitionen / m ²	€/m ²	1.300	600	700
Resultierende Investitionskosten pro Jahr	Mio. €/a	35.688	36.064	70.123
Arbeitsplätze (65.000 €/Arbeitsplatz)	Pers.	549.040	554.821	1.078.818
Einsparung Arbeitslosengeld (12.000 €/Pers.)	Mio. €		Referenz	6.288
erforderliche Fördermittel	Mio. €			2.500
Energieeinsparung proz. im Mittel	%		40,0%	70,0%
Energieeinsparung absolut**	Mio. kWh/a		5.770	16.830
Einsparung jährlich (Bezug: Gesamtbestand)	%		0,7%	2,1%
Einsparung bis 2020 (Bezug Gesamtbestand)	%		10%	29%

Quelle* [StaBu 2004] **Annahme: Durchschnittsenergieverbrauch 240 kWh/(m²a)

Im Neubaubereich wird derzeit jährlich ein Volumen von 0,8 % des Bestandes neu errichtet – mit sinkender Tendenz. Im Sanierungsbereich liegt dagegen der Hauptaufgabenbereich für die Bauwirtschaft in den nächsten 15 Jahren. Wird dort das derzeitige jährliche Volumen von etwa 1,8 % des Bestandes auf 3 bis 3,5 % erhöht und gleichzeitig die Energieeffizienz von i. M. 40 % auf 70 % Energiereduktion optimiert, so ergibt sich ein Arbeitsplatzzuwachs von mindestens 400.000 Personen, schon eingerechnet die Rückgänge im klassischen Energiesektor. Die daraus einzusparenden Arbeitslosenkosten werden in Tabelle 1 mit einer deutlich höheren Summe nachgewiesen als die Fördermittel von etwa 2,5 Mrd. €/a, die zur Initiierung dieser Entwicklung erforderlich sind. Grundlage der Berechnung ist der Zielwert für die spezifischen Mehrinvestitionen der Faktor-10-Sanierung von 100 €/m² [DBU

2004]. Zugleich darf die Förderung in den nächsten Jahren nicht geringer ausfallen, wenn die Klimaschutzziele der Bundesregierung im Gebäudebereich ernsthaft erreicht werden sollen. Die genannten Aufwendungen führen bei sehr gezieltem Fördermitteleinsatz in den nächsten 15 Jahren zu einer CO₂-Reduktion von ca. 30 %.

2 Maßnahmen energieeffizienter Modernisierung

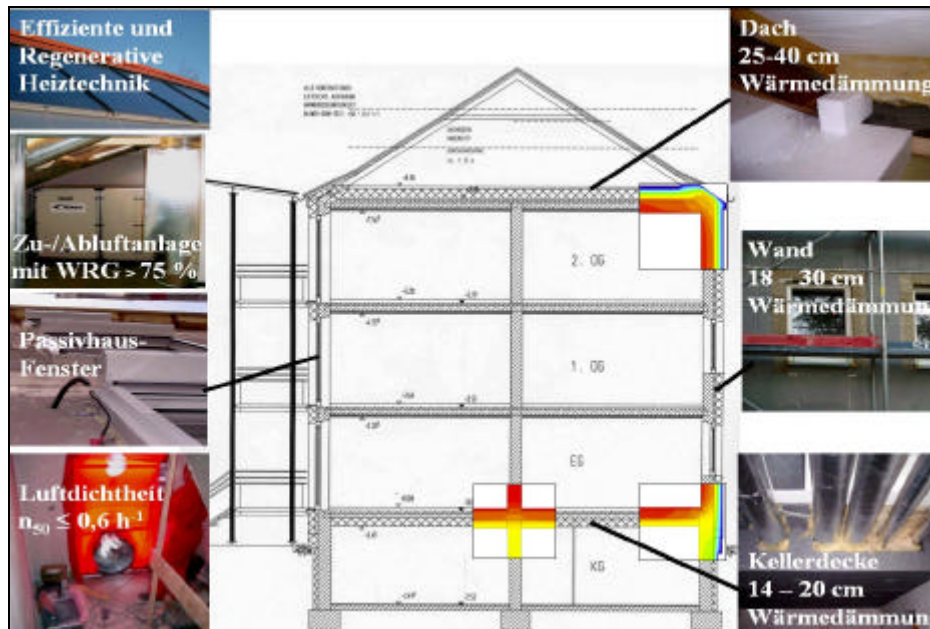


Abb. 1 Passivhaus-Komponenten bei der Modernisierung

Die Dämmung der Gebäudehülle ist wie beim Neubau die Grundlage für energieeffiziente Modernisierungen mit U-Werten möglichst deutlich unter 0,2 W/(m²K). Passivhaus-Fenster werden durch den Einsatz bei der Sanierung erst zum Massenprodukt und damit deutlich kostengünstiger. Qualitätssicherung in Form von Wärmebrückenoptimierung und Optimieren der Luftdichtheit ist zudem Voraussetzung für bauphysikalisch richtige Lösungen ohne Folgeschäden. Die Schlüsseltechnologie ist auch bei der Sanierung die Lüftungstechnik in Form von Zu-/Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung. Abgerundet werden die Maßnahmen durch Restwärmebereitstellung in möglichst effizienter Form unter Verwendung regenerativer Energieträger.

3 Umgesetzte Beispielprojekte

Die Dynamik neuer Projekte ist im Bereich der Faktor-10-Sanierung mindestens so hoch wie seinerzeit beim Niedrigenergie- und Passivhaus-Neubau. Schlussfolgerungen für Wirtschaftlichkeit (Kap. 4) und Umsetzungsstrategien (Kap. 5) können aus den Erfahrungen abgeleitet werden. Zudem kristallisieren sich bei der Auswertung der Projekte äußerst stimmige Argumente für hoch-energieeffiziente Modernisierung heraus, die in Kapitel 6 in kompakter Form zusammen gefasst werden.

<p>3-Liter-Haus, Brunckviertel, Ludwigshafen, MFH Erstmals wurde der Einsatz von Passivhauskomponenten bei der Sanierung des Brunckviertels inkl. intensiver Begleitforschung durchgeführt; Heizwärmebedarf 30 kWh/(m²a), Bauherr LUWOGÉ, Ludwigshafen, 2001</p>	
<p>3-Liter-Haus, Jean-Paul-Platz, Nürnberg, MFH, Bj 1930 Zusätzlich zu den LUWOGÉ-Zielen war für den Jean-Paul-Platz eine möglichst kostengünstige Sanierung gefordert; Heizwärmeverbrauch: 2003: 27 kWh/(m²a) / 2004: 24 kWh/(m²a) Bauherr: WBG Nürnberg, Architekt: Schulze Darup, 2002</p>	
<p>Reiheneckhaus mit 2 Wohnungen, Nürnberg, Bj. 1950 Modernisierung 3-Familienhauses zu einem EFH zzgl. Einliegerwohnung, Heizwärmebedarf vor Sanierung 304 kWh/(m²a), nach Sanierung 34 kWh/(m²a), 2002 Bauherr: Koppmann, Architekten: Wimmer & Schulze Darup</p>	
<p>Mehrfamilienhaus Hannover Bj. 1910 Das Gründerzeitgebäude mit 5 Wohnungen wurde ab dem 1. OG im Passivhaus-Standard saniert, das Erdgeschoss im Niedrigenergiestandard; Ausführungszeitraum 2001-2003 matthias.vonoesen@enercity.de</p>	
<p>Reihenmittelhaus, Ehlersstraße, München, Bj. 1956 Dämmung mit Vakuum-Isolationspaneelen U-Werte im Mittel 0,15 W/(m²K); Solarthermieanlage mit Fassadenkollektoren, Heizwärmebedarf 200 kWh/(m²a), nachher 20 kWh/(m²a) Bauherr: Schindler, Architekten F. + W. Lichtblau, 2002</p>	
<p>EZA-Gebäude, Burgstraße, Kempten, Bj. 1958 Sanierung eines kleinen MFH zur Nutzung für Büro, Fortbildung und Ausstellung. Passivhauskomponenten mit Demonstrativcharakter, Jahresheizwärmebedarf 19 kWh/(m²a) Bauherr: EZA, Planung: May – Schurr – Prill, 2002</p>	
<p>Passivhaus-Bürogebäude, Thiepval-Areal, Tübingen Erste Passivhaussanierung mit Zertifikat. Primärenergiekennwert 43 kWh/(m²a) ohne Bürogeräte Bauherr: ebök; ArchitektInnen Cramer / Meier-Linden, 2004</p>	
<p>MFH-Sanierung, Rislerstraße 1-5, Freiburg, Bj 1961 Sanierung mit Passivhaus-Komponenten zum KfW-40-Haus im Rahmen des dena-Projektes „NEH im Bestand“ Bauherr: Freiburger Stadtbau, Arch. Thoma / Henniger, 2004</p>	
<p>MFH Ingolstädter Str. 139/141, Nürnberg, Bj. 1952 Ebenfalls im Rahmen von „NEH im Bestand“ (dena) saniert, Primärenergiekennwert EnEV 37 kWh/(m²a), Heizwärmebedarf PHPP 24 kWh/(m²a), CO₂- Reduktion von 75 auf 7,4 kg/m²a Bauherr: WBG Nürnberg, Architekt Schulze Darup, 2004</p>	

4 Mehrinvestitionen und Wirtschaftlichkeit

Mehrinvestitionen für Faktor-10-Sanierungen mit Passivhauskomponenten liegen gegenüber EnEV-Standard bei den bisher durchgeführten Projekten in den günstigen Fällen zwischen 100 und 150 €/m² Wohnfläche (DIN 276, Kostengruppe 300/400 inkl. MWSt.; siehe auch: [DBU 2004]). Zur Zeit gibt es eine Initiative der Energieregion Nürnberg, Bauunternehmen in die Lage zu versetzen, Pauschalpreise mit maximal 100 € Mehrinvestitionen anzubieten [ETZ 2005]. Die spezifischen Kosten werden rückläufig sein, besonders deutlich wird dies in den nächsten Jahren bei den Fenstern, wenn sie in der Breite eingesetzt werden. Investitionsentscheidungen mit langfristiger Betrachtungsweise entsprechend der mindestens 40-jährigen Abschreibungszeit führen zu hoher Wirtschaftlichkeit (Abb. X).

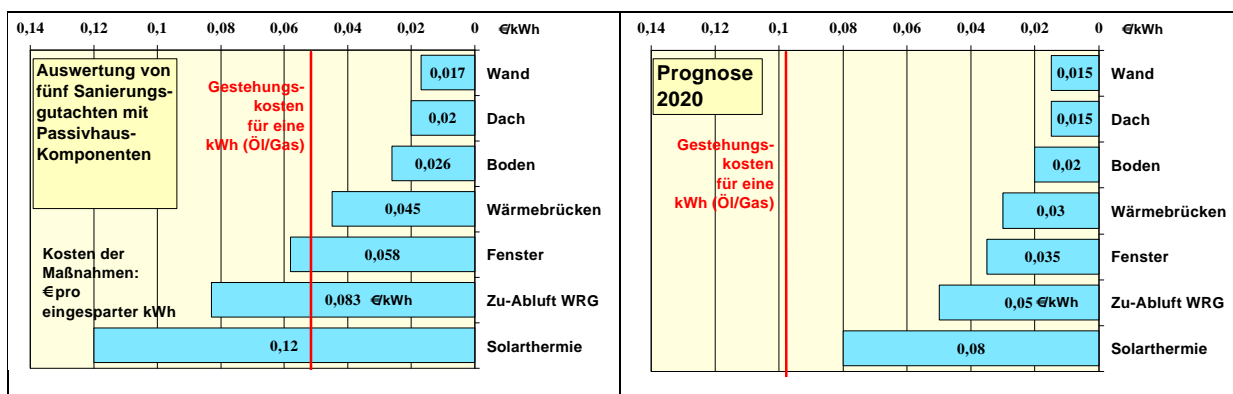


Abb. 1 Kosten pro eingesparter Kilowattstunde nach Komponenten mit Entwicklungsprognose für 2020: bei langfristiger Betrachtung ist Faktor-10-Sanierung wirtschaftlich [DBU 2004]

5 Strategien für die Umsetzung

Das DBU-Projekt „Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10“ [DBU 2004] gab wichtige Impulse für die Umsetzung hocheffizienter Sanierungsprojekte im Rahmen der dena-Initiative „NEH im Bestand“. In einer ersten Phase wurden 20 Pilotobjekte durchgeführt, in Phase 2 (2005/2006) werden mehr als 100 Projekte folgen. Förderung erfolgt durch die KfW. Projektpartner werden derzeit gesucht [dena 2005].

Förderansätze sollten aus den Erfahrungen dieser Modellprojekte überprüft werden. Das Steuerabzugsmodell der Initiative „JETZT“, bei dem die Förderung proportional zur erzielten Primärenergieeinsparung liegt, ist inhaltlich sehr sinnvoll. Realistisch ist derzeit aber vor allem eine Weiterentwicklung der KfW-Programme. Die Gestaltung einer stufenfreien Förderung entsprechend der Energie- bzw. CO₂-Einsparung stellt dabei einen sinnvollen Ansatz dar mit erhöhten Fördersätzen für innovative Standards parallel zur Breitenförderung. Die Spitzenförderung kann sich in den Folgejahren degressiv entwickeln, genauso wie niedrige Energiestandards sukzessive aus der Förderung herausfallen. Um wirklichen Erfolg zu erreichen, muss der Mitteleinsatz deutlich erhöht werden auf ein Volumen von 2,5 Mrd. €/a Zuschussvolumen (Bundes- und Landesprogramme; s. Kap. 1). Zusätzlich sollte vor allem für Privatbauherren ein niedrig dotiertes Zuschussprogramm initiiert werden.

6 10 Argumente für Faktor 10

<p>1. Ressourcen & Verbrauch – angesichts des nahenden Förderzeits fossiler Energieträger bei steigender Nachfrage kann im Gebäudebestand mit hoher Energieeffizienz und bestem Kosten-Nutzen-Verhältnis Energie eingespart werden</p>	 <p>The bar chart compares energy consumption between 'Bestand' (existing) and 'saniert' (renovated). The y-axis ranges from 0 to 300. The 'Bestand' bar is at approximately 250, while the 'saniert' bar is significantly lower, at approximately 25, representing a 90% reduction.</p>
<p>2. Behaglichkeit & Wohlfühlen – Dämmung nach Passivhaus-Standard sorgt für rundum warme Oberflächentemperaturen an der Innenseite der Hüllfläche sowie eine gleichmäßige Temperaturverteilung und mithin für besten raumklimatischen Komfort</p>	 <p>A close-up photograph of a white and brown tabby cat's face, used to represent comfort and coziness.</p>
<p>3. Bautenschutz & kein Schimmel – gute Wärmedämmung, Wärmebrückenreduktion, Luftdichtheit und mechanische Lüftung verhindern Tauwasserniederschlag und Schimmelpilzbildung; die Ursache vieler Bauschäden wird grundsätzlich beseitigt [Feist 2003]</p>	 <p>A thermal image showing a wall corner with a color scale on the right. The scale ranges from blue (cold) to red (warm), highlighting areas of heat loss or moisture accumulation.</p>
<p>4. Raumlufthqualität & Wohngesundheit – Lüftungstechnik sorgt für gesunde Raumlufth durch kontinuierliche Zufuhr frischer Außenluft. Schadstoffe werden beständig abgeführt. Durch Fensterlüftung ist ein vergleichbarer Standard schwierig erzielbar [PHI 2004, AnBUS 2004]</p>	 <p>A photograph of a mechanical ventilation unit (MVU) with a green filter, illustrating the technology used for air exchange.</p>
<p>5. Gebäudewert – die eingesetzten Passivhaus-Komponenten in der Gebäudehülle sind zukunftsfähig auf 40 Jahre – ein erneuter höchst unwirtschaftlicher Sanierungszyklus nach 15 – 20 Jahren entfällt</p>	 <p>A photograph of a modern building facade with large windows and a balcony, representing high-quality construction.</p>
<p>6. Vermietbarkeit – durch die hohen Standards und den Wohnkomfort ist der Wohnraum langfristig attraktiv für Mieter. Leerstands- und Fluktuationraten sind niedriger – in der betriebswirtschaftlichen Berechnung schlagen sich diese Effekte extrem stark nieder [DBU 2004]</p>	 <p>A thermal image of a person sitting on a chair, illustrating the concept of thermal comfort and well-being.</p>
<p>7. Energiekosten – auch bei stark steigenden Energiekosten bleiben die Nebenkosten, die „zweite Miete“ langfristig niedrig: Energieeffizienz stellt eine Versicherung gegen Energiekostensteigerungen dar</p>	 <p>A photograph of several Euro banknotes, representing energy costs and financial savings.</p>
<p>8. Städtebau – zur Sanierung anstehende 30er bis 70er Jahre-Quartiere erfahren neben der technischen Ertüchtigung eine soziale, kulturelle und urbane Aufwertung</p>	 <p>A photograph of a busy urban street scene with buildings and people, illustrating the social and cultural aspects of urban renewal.</p>
<p>9. Arbeitsplatzbeschaffung – durch gezielt eingesetzt Förderung können 400.000 Arbeitsplätze neu geschaffen bzw. erhalten werden. Der Fördermitteleinsatz ist als volkswirtschaftliches „Perpetuum Mobile“ zu betrachten, weil die resultierenden Einspareffekte höher liegen</p>	 <p>A photograph of two men, one in a blue shirt and one in a striped shirt, working together on a task, representing job creation and economic activity.</p>
<p>10. Klimaschutz – 90 % CO₂-Einsparung ist bei gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis mit hoher Breitenwirkung möglich. Dämmung und Energieeffizienz müssen „sexy“ gemacht werden – denn sie stellen ein umwelt- und wirtschaftspolitisch extrem dankbares Betätigungsfeld dar.</p>	 <p>A photograph of the Earth from space, representing climate change and environmental protection.</p>

7 Zusammenfassung

Die zehn Argumente belegen, dass bei umfassender Betrachtungsweise hocheffiziente Modernisierung mit Passivhaus-Komponenten schon heute nicht nur die sinnvollste, sondern auch die wirtschaftlichste Form des Umgangs mit unserem Gebäudebestand darstellt. Da Entscheidungsprozesse im Bausektor von konservativem Denken geprägt sind, ist es allerdings dringend erforderlich, intensive Anstöße in Form von Förderung, Qualifizierung und Öffentlichkeitsarbeit zu geben.

8 Quellen

[AnBUS 2004]	Münzenberg, Uwe; Thumulla, Jörg: Projektbericht Jean-Paul-Platz. – AnBUS Fürth 2004
[DBU 2004]	Schulze Darup, Burkhard (Hrsg.): Energetische Gebäudesanierung mit Faktor 10. – Forschungsbericht DBU-Projekt 19208, Projektpartner: PHI Darmstadt, ZEBAU Hamburg, IEMB Berlin, 4 Industriepartner; Deutsche Bundesstiftung Umwelt Osnabrück 2004
[dena 2005]	Niedrigenergiehaus im Bestand. - Fördervorhaben der Deutschen Energieagentur dena, www.NEH-im-Bestand.de
[ETZ 2005]	Energetische Gebäudesanierung bis Faktor 10. – Forschungsvorhaben mit Förderung des bayerischen Umweltministeriums; Projektpartner: EnergieRegion Nürnberg/ETZ, Arch. Schulze Darup, ebök Tübingen, Aerex-Maico, Marmorit, Knauf, Rehau; Nürnberg 2005
[Feist 2003]	Feist, Wolfgang (Hrsg.): Einsatz von Passivhaus-Technologien bei der Altbau-Modernisierung. – Protokollband Nr. 24, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Passivhaus Institut Darmstadt 2003
[Feist 2004]	Feist, Wolfgang (Hrsg.): Lüftung bei Bestandssanierung: Lösungsvarianten. – Protokollband Nr. 30, Arbeitskreis kostengünstige Passivhäuser, Passivhaus Institut Darmstadt 2004
[PHI 2003]	Feist, Wolfgang; John, Markus; Kah, Oliver: Passivhaustechnik im Gebäudebestand – Qualitätssicherung für das Bauvorhaben Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg. – Passivhaus Institut Darmstadt 2003
[Schulze Darup 2005]	Schulze Darup, Burkhard (Hrsg.): Projektbericht Jean-Paul-Platz 4 in Nürnberg. Zusammenstellung der Ergebnisse der Wissenschaftlichen Begleitforschung durch das Passivhaus Institut Darmstadt, FIW München, AnBUS Fürth und Architekturbüro Schulze Darup, Nürnberg 2005
[StaBu 2004]	Statistisches Bundesamt, Februar 2004 http://www.stabu.de/presse/deutsch/home.htm