



Dr. Andreas Enseling

Augsburger Energiesstandard

Beim klimagerechten Bauen und Sanieren gibt es aus betriebswirtschaftlicher Sicht häufig einen Zielkonflikt zwischen Wirtschaftlichkeit und Klimaschutz. Vor diesem Hintergrund hat das IWU für die Stadt Augsburg die Wirtschaftlichkeit verschiedener energetischer Standards vor allem für den Geschosswohnungsbau und städtische Nichtwohngebäude untersucht. Darauf aufbauend wurde ein Vorschlag für einen „Augsburger Standard für klimagerechtes und nachhaltiges Bauen und Sanieren“ formuliert.

Sowohl die Auswertung relevanter Studien zur Wirtschaftlichkeit energetischer Standards als auch eigene Untersuchungen mit im IWU entwickelten Energiebilanzen und Berechnungsmodellen anhand ausgewählter Modellgebäude ergaben, dass die gegenwärtigen gesetzlichen Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) im Neubau das sog. Kostenoptimum darstellen und im Bestand im sog. kostenoptimalen Bereich liegen. Ohne Förderung führen höhere Standards damit in der Regel zu Mehrkosten d. h. die höheren Investitionskosten werden nur noch teilweise durch die eingesparten Energiekosten über den betrachteten Zeitraum kompensiert. Allerdings führt die aktuelle Förderung der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) in den meisten untersuchten Fällen dazu, dass auch die höheren Standards wirtschaftlich umgesetzt werden können.

Modellgebäude und Rahmenbedingungen

Das IWU führte seine Untersuchungen im Wohnbereich am Beispiel eines Neubaus und der Sanierung von drei Mehrfamilienhäusern durch. Als Nichtwohngebäude wurden ein Neubau und die Sanierung eines Verwaltungsgebäudes sowie die Sanierung einer Schule ausgewählt. Dabei wurden jeweils Kombinationen mit verschiedenen Wärmeversorgungssystemen betrachtet. Die Untersuchung bezieht sich auf den vom GEG geforderten Energieeffizienzstandard und vergleicht damit verschiedene KfW-Standards (sowie im Fall des Wohngebäudes den Passivhausstandard).

Für die Wirtschaftlichkeitsberechnungen wurde die Kapitalwertmethode verwendet und neben dem Kapitalwert auch die Lebenszykluskosten ausgewiesen.

Die Berechnung der Gesamtkosten berücksichtigt Investitionskosten (einschließlich Ersatzinvestitionen und Restwerte), Energiekosten und Kosten für die laufende Wartung und Instandhal-

tung der Anlagentechnik. Die Kostenkennwerte wurden an das regionale Preisniveau angepasst. Externe Kosten der Umweltbelastung wurden in Höhe der zukünftigen CO₂-Bepreisung ebenfalls berücksichtigt.

Zu den angesetzten Randbedingungen gehören ein Betrachtungszeitraum von 30 Jahren, ein realer (also inflationsbereinigter) Zinssatz von 1% und eine Energiepreiserhöhungsrate von real 0,5%/a. Weiter wurde angenommen, dass sich die Preise für Wartung, Instandhaltung und Ersatzinvestitionen im Rahmen der allgemeinen Inflation entwickeln.

Wirtschaftlichkeit energieeffizienter Mehrfamilienhäuser

Im Vergleich zu einem Neubau entsprechend GEG mit einem Gas-Brennwertkessel führen alle energieeffizienteren Neubau-KfW-Standards sowie der Passivhausstandard ohne Förderung zu höheren Gesamtkosten; die Mehrkosten liegen im Bereich üblicher Baukostenschwankungen von 5% bis 10%. Mit Förderung werden dagegen sogar niedrigere Gesamtkosten erreicht als mit dem gesetzlichen Mindeststandard. Der ambitionierteste KfW-Standard im Neubau (KfW EH 40) lässt sich mit einem Gas-Brennwertkessel nicht umsetzen, sondern nur mit einer Versorgung über Fernwärme mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Holz-Pellet-Kessel oder Elektrischen Wärmepumpen.

Die Ergebnisse für die drei im Bestand betrachteten, im Ist-Zustand gasversorgten Mehrfamilienhäuser fallen ähnlich aus. Energetische Standards oberhalb der gesetzlichen Bestandsanforderungen (KfW EH 100, KfW EH 70 und KfW EH 55) führen bezogen auf den Ist-Zustand ohne Förderung zu steigenden, mit den aktuellen Förderbedingungen dagegen zu durchgehend niedrigeren Gesamtkosten und sind damit wirtschaftlich realisierbar. Voraussetzung hierfür ist die Kopplung der energetischen Maßnahmen an ohnehin anstehende Instandsetzungs- und Instandhaltungsarbeiten. Im Bestand sind Standards oberhalb der gesetzlichen Anforderungen nur mit einem Energieträgerwechsel (von Gas zu Fernwärme/KWK bzw. Holz-Pellet-Kessel) zu erreichen.

Ergebnisse für Nichtwohngebäude

Die Untersuchungsergebnisse für das betrachtete Modell-Bürogebäude bestätigen die Aussage relevanter Wirtschaftlichkeitsstudien, dass die gegenwärtigen gesetzlichen Anforderungen im Neubau auch bei Nichtwohngebäuden das Kostenoptimum darstellen. Die Inanspruchnahme der Förderung der KfW führt jedoch dazu, dass im Neubau auch weitreichende und zukunftsfähige Standards wie KfW EG 55 und 40 mit den Systemen Fernwärme/KWK und Holz-Pellet-Kessel wirtschaftlich sind. Im Vergleich zu Wohngebäuden ist die Förderung der KfW jedoch deutlich gerin-

Tabelle: Vorschlag für die Anforderungen an Wohn- und Nichtwohngebäude in Augsburg nach dem „Augsburger Energiestandard“ (Quelle: IWU)

	Neubau	Bestand
Wohngebäude (Geschosswohnungsbau)	KfW Effizienzhaus 40	KfW Effizienzhaus 55
Nichtwohngebäude	KfW Effizienzgebäude 40* mit $Q_{p,EG55} -27\%$, $\dot{U}_{EG55} -16\%$	KfW Effizienzgebäude 55
Ausnahmeregelung Öffentlich geförderter Wohnungsbau	<ul style="list-style-type: none"> – ein KfW-Standard geringer (Neubau KfW 55, Bestand KfW 70) – mangelnde Wirtschaftlichkeit ist nachzuweisen 	
Sonderfall Restriktionen Wärmeversorgung	<ul style="list-style-type: none"> – nur Wärmeschutzanforderungen des jeweiligen KfW-Standards einhalten – Sonderfall ist zu begründen – nach 15 Jahren ist die Umstellung der Wärmeversorgung zu prüfen, mit dem Ziel, den KfW-Standard nachträglich zu erreichen 	

ger und die geringsten Gesamtkosten lassen sich mit dem Neubaustandard nach GEG in Verbindung mit Fernwärme/KWK realisieren. Auch erwiesen sich höhere energetische Standards kombiniert mit den Systemen Wärmepumpe (WP) Luft und WP Sole auch mit Förderung als nicht wirtschaftlich.

Für den Bestand wurde im Rahmen der Studie neben den KfW-Sanierungsstandards noch ein anspruchsvollerer Standard EG 40* festgelegt (siehe unten). Die Wirtschaftlichkeit der Energiestandards wurde für zwei Modellgebäude, ein Bürogebäude und eine Schule, untersucht.

Die gegenwärtigen Bestandsanforderungen des GEG führen bei beiden Modellgebäuden zu leicht gestiegenen Gesamtkosten, die aber auch ohne Förderung noch im kostenoptimalen Bereich liegen. In Abhängigkeit vom Wärmeversorgungssystem können auch höhere Standards ohne Förderung wirtschaftlich sein. Mit Förderung der KfW, die bei Nichtwohngebäuden im Bestand höher ausfällt als im Neubau, sind bei einer Kopplung der energetischen Maßnahmen an ohnehin anstehende Instandsetzungsarbeiten auch weitreichende und zukunftsfähige Standards, wie z. B. der Standard KfW EG 55, wirtschaftlich. Der Einsatz von Wärmepumpen erwies sich allerdings in beiden Modellgebäuden auch mit Förderung als nicht wirtschaftlich.

Aufgrund der Heterogenität der Modellgebäude zeigten die Ergebnisse deutlichere Unterschiede als bei den Wohngebäuden.

Vorschlag „Augsburger Energiestandard“

Die Wirtschaftlichkeitsanalysen für neue und bestehende Wohn- und Nichtwohngebäude zeigten für die untersuchten Modellgebäude, dass für bestimmte Wärmeversorgungsvarianten die vorgeschlagenen Standards unter Berücksichtigung der aktuellen KfW-Förderung wirtschaftlich umsetzbar sind. Das heißt, dass über den Betrachtungszeitraum der gegenüber dem gesetzlichen Mindeststandard (Neubau) oder dem Ausgangszustand (Bestand) zusätzliche investive Aufwand (und ggfs. der zusätzliche Aufwand an Wartungskosten) durch verringerte Energiekosten, verringerte externe Kosten und Förderung mindestens kompensiert wird.

Auf dieser Grundlage schlägt das IWU der Stadt Augsburg folgende Vorgaben für die Energieeffizienz im kommunalen Geschosswohnungsbau und den kommunalen Nicht-Wohngebäuden vor:

Für Bestandsgebäude sind bei vollständiger Sanierung grundsätzlich KfW-55-Standards einzuhalten (Wohngebäude KfW Effizienzhaus 55, Nichtwohngebäude KfW Effizienzgebäude 55).

In Neubauvorhaben sind grundsätzlich gegenüber den KfW-55-Standards nochmals verbesserte Standards einzuhalten. Für Wohngebäude ist das der KfW Effizienzhaus Standard 40. Für Nichtwohngebäude ist das ein Standard, der KfW Effizienzgebäude 40* genannt wird. Zu seiner Definition wurden die Grenzwerte des KfW-Effizienzgebäude-Standards 55 (EG 55) für die Primärenergie (QP) um 27 % und für den Wärmeschutz (\dot{U}) um 16 % verringert.

Um objektspezifisch auftretende Schwierigkeiten berücksichtigen zu können, werden zwei Ausnahmeregelungen aufgenommen: Für öffentlich geförderten Wohnraum kann der nächst geringere KfW-Standard umgesetzt werden, wenn die mangelnde Wirtschaftlichkeit des grundsätzlich geforderten Standards nachgewiesen werden kann. Sollten Schwierigkeiten bei der Umsetzbarkeit von Wärmeversorgungslösungen unter weitgehendem Einsatz erneuerbarer Energieträger auftreten, sind in der Umsetzung zunächst nur die Wärmeschutzanforderungen des jeweiligen KfW-Standards einzuhalten. Nach einem Zeitraum von 15 Jahren ist die Umstellung der Wärmeversorgung zu prüfen.

Nachgelagerte Anforderungen

Die vorgeschlagenen Gebäudestandards zeichnen sich durch eine grundsätzliche Technologieoffenheit aus. In weiteren Untersuchungen sollten auch nachgelagerte Anforderungen für den „Augsburger Energiestandard“ betrachtet und definiert werden, z. B. Vorgaben zum Einsatz von Photovoltaik- bzw. Solaranlagen als Beitrag zu einer CO₂-neutralen Energieversorgung und damit zusammenhängende Kriterien (z.B. Mindestgröße der Anlagen, Umgang mit Bestandsdächern). Weitere Anforderungen könnten Festlegungen hinsichtlich der Energie- und Wärmeversorgung (z. B. Ausschluss von fossilen Brennstoffen und Biomasse), der Baubegleitung (z.B. Energieberatung), der Ökologie/Klimafolgen (z. B. Dachbegrünung) oder des Einsatzes von Baumaterialien (z. B. Schadstoffarmut, graue Energie) beinhalten.

Erstellung einer Studie über die wirtschaftlichen Auswirkungen verschiedener energetischer Gebäudestandards in Augsburg
 Laufzeit: Dezember 2019 – Dezember 2020
 Auftraggeber: Stadt Augsburg
 Projektteam: Dr. Andreas Enseling, Michael Grafe,
 Dr. Max-Christopher Krapp
Kontakt: Dr. Andreas Enseling (a.enseling@iwu.de)