

IBP-MITTEILUNG

519

39 (2012) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

I. I. Nigmatow, Sch. S. Usmonow,
Herbert Sinnesbichler, Florian Antretter

RECHNERISCHE BEWERTUNG VON DÄMMMASSNAHMEN AN WOHNGBÄUDEN IN TADSCHIKISTAN AM BEISPIEL DES GEBIETES UM SOGD

Im Gebäudebereich Tadschikistans werden etwa 45 Prozent der gesamten Endenergie für die Wärmeerzeugung aufgewendet. Eine der wichtigsten Aufgaben im Baubereich ist daher, die Energieeffizienz von Gebäuden zu erhöhen. Die normativen Vorgaben zur Erstellung von Wohngebäuden waren in Tadschikistan bis Ende der 1980er Jahre ausschließlich auf die Baukosten fixiert, also auf Minimierung der Investitionskosten ohne Berücksichtigung der Betriebskosten, da Energie billig verfügbar war.

und zu erfassen. Dies waren ideale Voraussetzungen für einen verschwenderischen Umgang mit Energie.

Global hat sich in der Architektur der Trend zur Erstellung von energieeffizienten Gebäuden durchgesetzt, in denen der Energieaufwand zur Schaffung behaglicher Innenraumtemperaturen minimiert wird. Die Anforderungen an die Energieeffizienz der Gebäude werden von Jahr zu Jahr höher.

Die Berechnung des Gesamtenergiebedarfs folgt hierbei einem integralen Ansatz, das heißt, es erfolgt eine gemeinschaftliche Bewertung des Baukörpers, der Nutzung und der Anlagentechnik unter Berücksichtigung der gegenseitigen Wechselwirkungen. Hierbei werden nicht nur die Energieaufwendungen für die Beheizung sondern auch für Kälteerzeugung, Luftaufbereitung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung berücksichtigt. Zur Darstellung der Energieeffizienz eines Gebäudes wird der Primär- bzw. Endenergiebedarf pro Bezugsfläche bzw. pro Volumeneinheit angegeben. Dieser ganzheitliche Ansatz schafft die Rahmenbedingungen zur Erstellung von energieeffizienten Gebäuden, die nicht nur hinsichtlich des winterlichen Wärmeschutzes optimiert sind, sondern auch das sommerliche Wärmeverhalten mit berücksichtigen.

Nach dem Übergang zu marktwirtschaftlichen Beziehungen Anfang der 1990er Jahre und infolge erheblicher Preiserhöhungen für Brennstoffe im Inland entwickelte sich das Bewusstsein, dass die Energie zur Aufrechterhaltung der gewünschten Raumtemperaturen in Wohnhäusern verschwendet wird, also auch die Betriebskosten für die Beheizung der Wohnhäuser viel zu hoch sind. In Tadschikistan, insbesondere im Gebiet der Stadt Sogd, wird die Energie zur Beheizung von Gebäuden völlig ineffizient genutzt. Als Folge einer Politik der »billigen« Energieträger in den vergangenen Jahrzehnten entstanden Gebäude und Wohnhäuser mit sehr niedrigem Wärmeschutzniveau und ohne Möglichkeiten, den Verbrauch der Energie zur Beheizung und zur Warmwassererzeugung zu beeinflussen

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0
info@hoki.ibp.fraunhofer.de

Standort Kassel
Gottschalkstraße 28a, 34127 Kassel
Telefon +49 561 804-1870
info-ks@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de



1



2



3

Um den Wärmeverbrauch künftiger Wohnhäuser zu reduzieren, sollte nicht wie bisher die Masse der Außenwände und des Daches erhöht, sondern durch Verwendung neuer effektiver Dämmstoffe und moderner Außenwandkonstruktionen der Wärmeverlust über die Gebäudehülle verringert werden. Neben den wärmetechnischen Verbesserungen können auch Anforderungen an den Brandschutz und hinsichtlich umweltschonender Herstellung erfüllt werden.

Im Gebiet Sogd sind Wohnhäuser der Serien 464, 105 und 155 in den Jahren zwischen 1960 und 1980 errichtet worden. Die Bilder 1–3 zeigen beispielhaft diese drei Gebäudetypen. Die durchgeführte Bestandsanalyse zeigt, dass Außenwände und Dächer der Häuser nicht die heutigen Anforderungen an den Wärmeschutz erfüllen. Die Außenwände sind in Form von Porensinterbeton in einer Dicke von 300 mm sowie Ziegelsteinmauerwerk mit einer Dicke von 400 mm ausgeführt.

Am Beispiel von Außendämmungen mit Polystyrolbeton und Polystyrolhartschaum und unter Verwendung von Fenstern mit Zweischeibenwärmeschutzverglasung wurden Variantenrechnungen an einem fünfstöckigen Wohnhaus der Serie 105 in der Stadt Chudschand (Republik Tadschikistan) durchgeführt.

Die energetischen Berechnungen dieses Wohnhauses wurden mit Hilfe der Simulationssoftware WUFI®Plus am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP durchgeführt. WUFI®Plus (»Wärme und Feuchte instationär«) ist ein Simulationsprogramm zur Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen, verknüpft mit einer Simulation des Gesamtgebäudes (inklusive Heizung und Belüftung). Es erlaubt somit, die Temperatur- und Feuchteverhältnisse sowohl im Gebäude

als auch in seinen Umschließungsflächen in ihrer Wechselwirkung zu bestimmen.

Mit Hilfe dieser Software wurde die Auswirkung der Polystyrolbeton- und Polystyrolhartschaumdämmung, unter Verwendung neuer Fenster mit niedrigem Gesamtenergiedurchlassgrad, auf die Innenraumtemperaturen und auf den Heizenergiebedarf untersucht.

Die Untersuchungen zeigen, dass durch die Dämmung der Außenwände mit Polystyrolhartschaum (Dicke 60 mm, Wärmeleit-

fähigkeit 0,041 W/mK, Rohdichte 40 kg/m³), eine zusätzliche innen liegenden Polystyrol-dämmung des Flachdachs mit 80 mm Dicke (Wärmeleitfähigkeit 0,041 W/mK) und eine kellerseitige Dämmung mit 90 mm extrudiertem Polystyrol der Heizenergiebedarf bei dem beispielhaft betrachteten Wohnhaus um 70 Prozent geringer wurde und dass sich durch die neuen Fenster die sommerlichen solaren Wärmeeinträge um 56 Prozent reduzieren lassen. Die Energieaufwendungen für die Gebäudekühlung konnten so um 36 Prozent verringert werden (Tabellen 1 bis 3).

Tabelle 1 Simulationsrandbedingungen Innenklima

	Vor Sanierung	Nach Sanierung
Minimale Raumtemperatur	20 °C	20 °C
Maximale Raumtemperatur	25 °C	25 °C
Mechanische Lüftung	0,3 h ⁻¹	0,3 h ⁻¹

Tabelle 2 Wärmetechnische Kenndaten Bauteile

	Vor Sanierung	Nach Sanierung
Flachdach	0,92 W/m ² K	0,27 W/m ² K
Decke zu unbeheiztem Keller	1,3 W/m ² K	0,33 W/m ² K
Außenwand	1,4 W/m ² K	0,46 W/m ² K
Fenster	U-Wert	2,7 W/m ² K
	g-Wert	0,9

Tabelle 3 Heiz- und Kühlenergiebedarf sowie solarer Wärmeeintrag durch Fenster

	Vor Sanierung	Nach Sanierung	Einsparung
Heizenergiebedarf	116,2 kWh/(m ² a)	34,4 kWh/(m ² a)	70 %
Solarer Wärmeeintrag (Sommerperiode)	60,8 kWh/(m ² a)	27,0 kWh/(m ² a)	56 %
Kühlenergiebedarf	133,0 kWh/(m ² a)	84,8 kWh/(m ² a)	36 %

1–3

Beispielhafte Darstellung der in Tadschikistan häufig anzutreffenden Typgebäude 464, 105 und 155.