

Forschungsberichtsblatt FZKA-BWPLUS

Programm „Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung“ (BWPLUS)

**„Energetische und akustische Sanierung von Wohngebäuden –  
vom Altbau zum akustisch optimierten Passivhaus“**

Dr. Dirk Pietruschka, Dipl. Ing. Edit Varga,  
Dipl.-Ing.(FH) Andreas Drechsler, Dipl.-Ing.(FH) Robert Marin,  
Prof. Dr. Ursula Eicker, Prof. Dr. Heinz-Martin Fischer

HOCHSCHULE FÜR TECHNIK STUTTGART

Förderkennzeichen: BWU27005, 05/08 – 09/10

Die Arbeiten des Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre Sicherung werden mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

März 2011

## 1. Kurzbeschreibung der Forschungsergebnisse

Es wurde versucht die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden mit einer akustischen Optimierung zu verbinden. Bei Sanierungsmaßnahmen steht bisher eindeutig die Energieeffizienz im Vordergrund und nur diese wird finanziell entsprechend gefördert. Die Notwendigkeit zur Verbesserung des Schallschutzes wird nachrangig behandelt. Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen dies zu ändern.

Als Ziel für die energetische Sanierung wird der anspruchsvolle Passivhausstandard angestrebt. Die notwendigen wärmetechnischen Maßnahmen diesen zu erreichen sind sehr stark vom gegebenen Bestandsgebäude abhängig. Bei geringer Geschosshöhe und hohem A/V-Verhältnis und Wärmebrücken zum Keller oder auskragenden Balkonplatten kann der Passivhausstandard nur schwer erreicht werden. In diesen Fällen ist eine Sanierung mit Passivhauskomponenten mit einem weniger ambitionierten Energiestandard anzustreben. Im Zuge des Projektes wurden sog. charakteristische Kurven für unterschiedliche Gebäudetypen ermittelt. Diese zeigen die Möglichkeit ob mit vertretbarem Aufwand Passivhausstandard realisiert werden kann oder nicht. Zentrale Einflussgrößen sind dabei Kompaktheit, Fensterflächenanteil und Verschattung von Glasflächen. Verallgemeinert kann gesagt werden, dass bei Geschosswohnungsbauten ab vier Geschossen und bei kompakter Bauweise Passivhausstandard erreicht werden kann. Die dafür notwendigen Maßnahmen werden dargestellt. Eine Ausnahme bilden Gebäude unter Denkmalschutz, bei denen keine Außendämmung möglich ist. Hier müssen Innendämmungen verwendet werden und durch die unvermeidbaren Wärmebrücken kann dabei Passivhausstandard nicht mit vertretbarem Aufwand realisiert werden.

Beim Schallschutz ist das Spektrum des Verkehrsgeräusches unbedingt in die Planungen mit einzubeziehen. Die bei der energetischen Sanierung verwendeten Wärmedämmsysteme für opake Bauteile sind zwischen 10 cm und 35 cm dick und verhalten sich in der Regel wie Masse-Feder-Masse Systeme mit einer Verschlechterung der Schalldämmung bei tiefen Frequenzen. Die Wand mit Dämmsystem ist jedoch selten entscheidend, denn es gilt auch für eine energetisch sanierte Fassade, dass die Fenster und Verglasungen in der Regel den akustischen Schwachpunkt darstellen. Ihrer Auswahl kommt damit eine große Bedeutung zu. Um Platz und Kosten zu sparen werden bei Sanierungen gerne dezentrale Lüftungssysteme gewählt, die die Anforderungen an den Passivhausstandard durchaus erfüllen können. Dazu müssen in jedem belüfteten Raum Außenwanddurchbrüche ausgeführt werden, die den Schallschutz allerdings gravierend verschlechtern können. Insgesamt ist die Bedeutung der tiefen Frequenzen zu betonen, da sie als besonders störend empfunden werden und fast alle Bauteile einer Fassade bei tiefen Frequenzen die geringste Schalldämmung aufweisen. Um einen ausreichenden Schallschutz zu gewährleisten sind also die tiefen Frequenzen beson-

ders zu berücksichtigen. Für Planungen wird deshalb empfohlen zunächst die gewünschten Innenraumschalldruckpegel für einen ausreichenden Schallschutz festzulegen und daraus und aus dem vorhandenen Verkehrsgeräusch die Schalldämmung der Fassade inklusive Spektrum-Anpassungswerten für Verkehrsgeräusche zu bestimmen.

## **2. Welche Fortschritte ergeben sich für Wissenschaft und Technik durch die Forschungsergebnisse?**

Die vorliegende Arbeit zeigt die Grundlagen und die wesentlichen Kriterien für ganzheitliche Sanierungsverfahren auf. Was die thermische Sanierung betrifft wurde über das gesetzlich vorgeschriebene EnEV-Niveau deutlich hinausgegangen und Machbarkeit beziehungsweise Sanierungsmöglichkeiten auf Passivhausstandard dargestellt. Dieses Anforderungsniveau wird in den nächsten Jahren für Neubauten kommen, für die Sanierung von Bestandsgebäuden ist es zukunftsweisend. Das gewählte Vorgehen und der Einbezug von innovativen Materialien gewährleisten dabei, dass die Ergebnisse für Wissenschaft und Technik nachhaltig nutzbar bleiben und darauf aufgebaut werden kann. Von den thermisch notwendigen Konstruktionen und Bauteilen wurde dann die akustische Qualität untersucht und die akustischen Schwachpunkte der einzelnen Teile und der gesamten Fassade deutlich gemacht. Durch diesen Gesamtüberblick kann die vorliegende Arbeit als Überblick und Leitfaden für ganzheitliche Sanierungsmaßnahmen dienen und ermöglicht durch eine sinnvolle Kombination der untersuchten Baustoffe und Bauteile eine gezielte Optimierung von Fassaden hinsichtlich der Funktionen Wärmeschutz und Schallschutz. Die Ergebnisse dokumentieren den derzeitigen Stand der Technik.

Bezüglich der akustischen Optimierung von Bauteilen und Bauteilkombinationen besteht weiterer Handlungsbedarf. Im Zuge des Projektes wurde dem Überblick über die gängigen Bauteile und Konstruktionen zur Sanierung auf Passivhausstandard der Vorrang gegeben vor der gezielten Optimierung einzelner Bauteile. Hier besteht also noch Potential, vor allem bei Lüftungssystemen, Fenstern und auch Dämmsystemen gezielt durch weitere Forschung und Entwicklungsmaßnahmen die akustischen Eigenschaften zu verbessern und den Schallschutz bei sanierten Gebäuden weiter zu optimieren.

## **3. Welche Empfehlungen ergeben sich aus den Forschungsergebnissen für die Praxis?**

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht die energetische Sanierung von Bestandsgebäuden mit einer akustischen Optimierung zu verbinden. Dass und wie dies möglich ist zeigt die Arbeit. Dies beinhaltet die Aufforderung diese Möglichkeiten künftig auch zu nutzen.

Für energetische Sanierungen wird der anspruchsvolle Passivhausstandard angestrebt. Es wird empfohlen die erarbeiteten Verfahren für eine schnelle erste Einschätzung ob und mit welchem Aufwand ein Bestandsgebäude zum Passivhausstandard saniert werden kann, zu nutzen, um so einen wirtschaftlich vertretbaren, möglichst hohen energetischen Standard bei Sanierungen umzusetzen. Die Berücksichtigung aller marktgängigen Materialien ermöglicht dann eine Vielfalt unterschiedlicher Möglichkeiten, um für die meisten Details gangbare und wirtschaftliche Lösungen zu finden. Die vorgeschlagenen Lösungen sind direkt in die Praxis umsetzbar.

Hinsichtlich des Schallschutzes wird für Planungen empfohlen zunächst die gewünschten Innenraumschalldruckpegel für einen ausreichenden Schallschutz festzulegen und daraus und aus dem vorhandenen Verkehrsgeräusch die Schalldämmung der Fassade inklusive Spektrum-Anpassungswerten für Verkehrsgeräusche festzulegen. Allerdings sind in Deutschland Spektrum-Anpassungswerte bisher nicht in die Anforderungen einbezogen. Die Untersuchungen zeigen jedoch, dass bei Straßenverkehrslärm nur durch Anforderungen inklusive Spektrum-Anpassungswerten ein verträglicher Innenraumschalldruckpegel gewährleistet werden kann. Hierzu werden konkrete Anforderungskombinationen vorgestellt und praktisch umsetzbare Bauteilkombinationen gezeigt.