

MSc Vesna Pungercar

Lehrstuhl für Baukonstruktion und Baustoffkunde, Prof. Dipl.-Ing. Florian Musso

Technische Universität München, München

Die Fenstermaschine

Vorgefertigte Sanierungsfenster mit integrierter Technik

1 Ausgangslage

Außenwandkonstruktionen und Wärmeschutzverglasungen sind heute energetisch hochwertig und ausgereift. Schwachpunkt des Systems Lochfassade ist der Anschluss des Fensterrahmens zu Wand und Dämmung, hier treten gestalterische, konstruktive, bauphysikalische, funktionale und organisatorische Probleme konzentriert auf. Beanstandungen in diesem Bereich sind einer der häufigsten Gründe für juristische Auseinandersetzungen am Bau (siehe Bild 1).

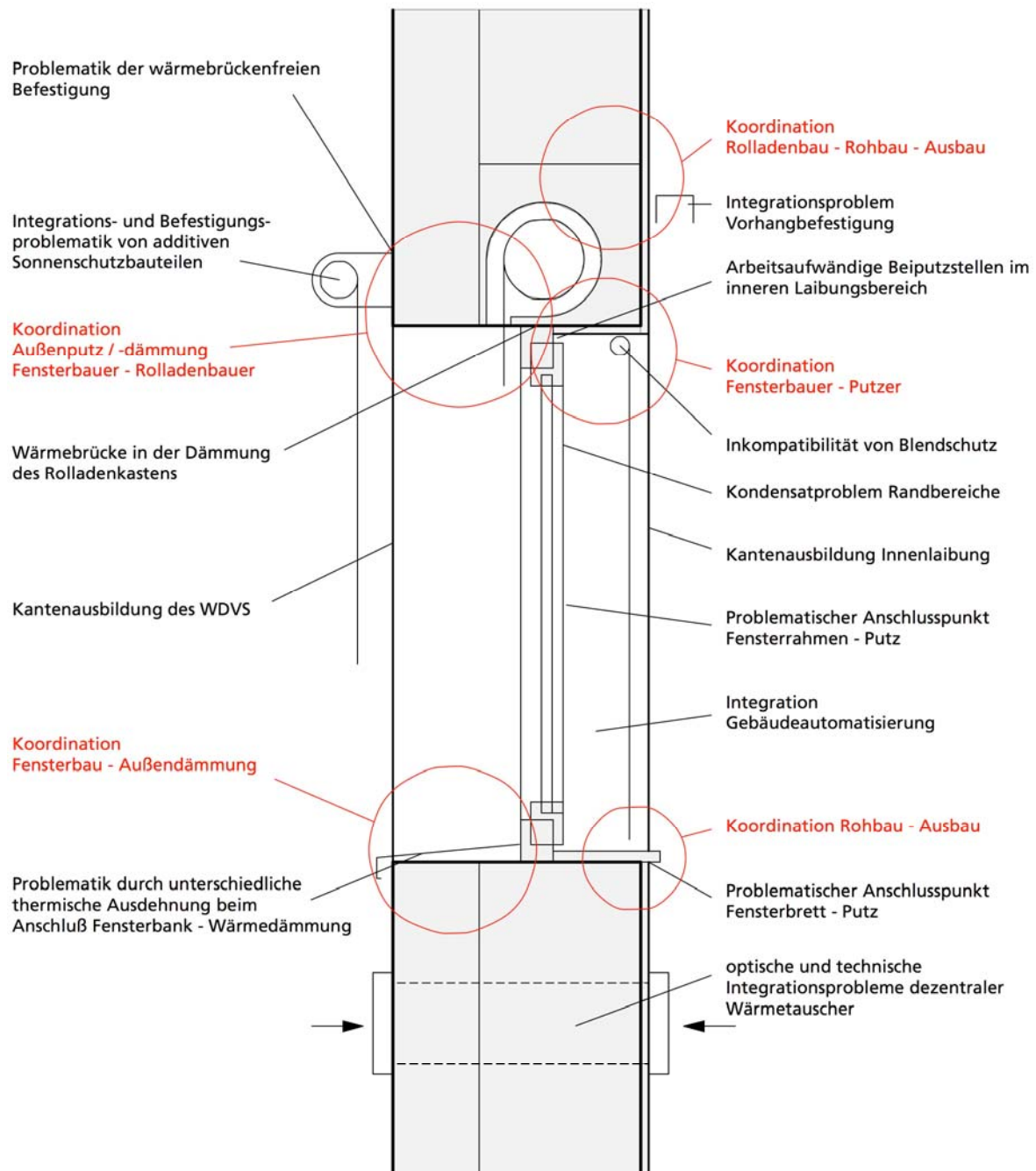


Bild 1 Entwurfsvariablen „Fenstermaschine“, Zeichnung: EBB

2 Überblick und Ziele

Der drängende Bedarf an Wohnungen für alle Generationen [1] und an höherer Energieeffizienz im Gebäudebestand (siehe Bild 2) fördert einen beschleunigten und effizienten Bauablauf. Mangelhafte Bearbeitung, Verzögerungen des Bauprozesses und Kostensteigerungen entstehen oft durch die Vielzahl unterschiedlicher Bauelemente. Die höchste

Fehlerquote weisen die Anschlüsse zwischen Fenster und Wand [2] auf. Trendprognosen zeigen den weit verbreiteten Wunsch nach teil- oder vollvorgefertigten Elementen im Bereich des Wohnungsbaus.

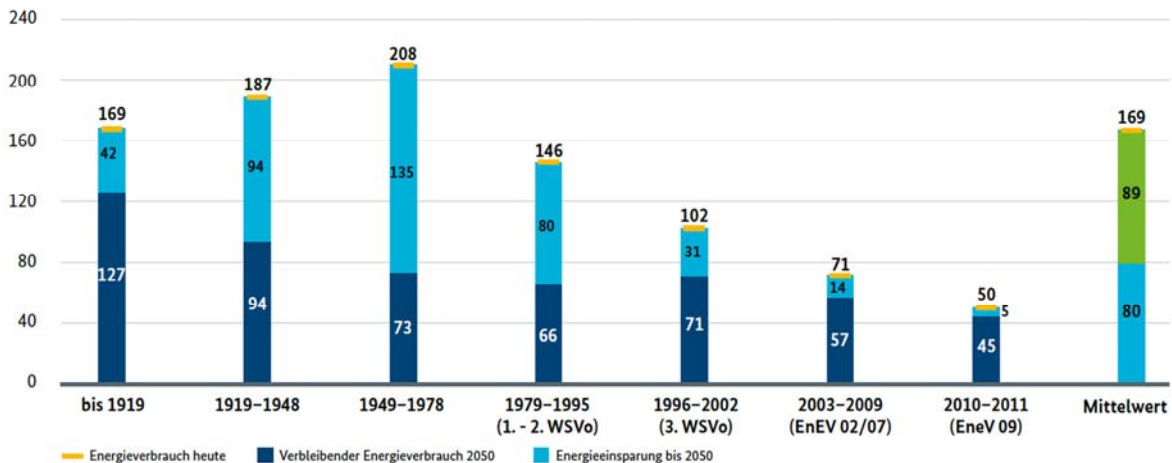


Bild 2 Verteilung des flächenbezogenen Energieverbrauchs heute und des Einsparpotenzials 2050, Quelle: ebd.

Diese Umstände motivieren dieses Forschungsvorhaben, das die prototypische Entwicklung eines vorgefertigten Fensterelementes mit integrierter Technik sowohl für den Neubau als auch die energetische Sanierung zum Ziel hat. Folgende Schwerpunkte liegen dem Vorhaben zugrunde:

- Mangelhafte Ausführung, zeitliche Verzögerungen und Kostensteigerungen sollen durch die Minimierung der beteiligten Gewerke reduziert werden.
- Wirtschaftlichkeit und Zukunftssicherheit
- Vergleichbarer oder effizienterer Bauablauf als bei konventionellen Verfahren
- Möglichst hoher Grad an Vorfertigung
- Minimierung bauphysikalischer, gestalterischer, konstruktiver, funktionaler und organisatorischer Probleme zwischen Fenster und Wand
- Integration des Blendrahmens in die Fenstermaschine, so dass der Rahmen nicht mehr als solches sichtbar ist
- Optimierung und Integration der Befestigungen, so dass sie verdeckt angeordnet sind, sich in allen Ebenen dem Bestand anpassen und mit Spannung zum Anpressen von Dichtebenen genutzt werden können
- Integration der Abdichtung der Fenstermaschine ins Element, so dass Wind- und Regenabdichtung gewährleistet werden
- Einsatz der Fenstermaschine im Zuge der energetischen Sanierung der Gebäudehülle

3 Prototypentwicklung

Das Forschungsprojekt baut auf den Ergebnissen des vorangegangenen, im Rahmen von „Zukunft Bau“ geförderten Forschungsvorhabens auf, in dessen Verlauf drei Prototypen entwickelt wurden (siehe Bild 3). Die bereits abgeschlossene Entwicklung der bisherigen Forschung, die das neue Fenster mit allen technischen Komponenten in der Dämmebene integriert, wurde in Einklang mit den Forschungspartnern weiterentwickelt.



Bild 3 Prototypenerstellung im Werk B+H, Foto: EBB

Bei der Planung des Prototyps wurden verschiedene Aspekte auf Basis der bisherigen Ergebnisse des laufenden Forschungsprojekts berücksichtigt. Vereinfachte Bauabwicklung, Modularität, Toleranzaufnahme, Fensterebene, Öffnungsarten, Tageslicht, Dämmung, Verkleidung, Sonnen-Blend-Sichtschutz, mechanische Lüftung, Installationsebene, Montage und Lebenszyklus werden als Bewertungskriterien festgelegt. Die Fenstermaschine soll auf dem Prinzip der Fensterzarge aufbauen – einem umlaufenden Bauteil, in welches Fenster und weitere Komponenten eingesetzt werden. Es wurden sieben Prototypen mit dezentraler Lüftung, außenliegendem Sonnenschutz und Dreifach-Verglasung gezeichnet und bewertet. Die Varianten unterscheiden sich in der Position ihrer drei Komponenten. Am Ende wurde eine Variante ausgewählt und am Demoprojekt verwendet.

4 Demoprojekt

Das Gebäude steht im ruhigen Umfeld am Rande der Stadt Erfurt und ist ein typischer Nachkriegsbau mit 1,5 Geschossen und Satteldach. Häuser der Nachkriegszeit weisen typischerweise schmucklose Außenwände aus Ziegel mit schlechten Wärmeschutzeigenschaften sowie betonierte Geschosdecken und Einfachverglasung auf. Am Altbau wurden bisher keine Sanierungsmaßnahmen durchgeführt. Gegenstand der Forschungsarbeit ist der Austausch der bestehenden Fenster mit der Fenstermaschine, wenn das Wärmedämmverbundsystem in zeitlichem Zusammenhang mit der Montage der Fenstermaschine montiert wird.

Den Kern des Forschungsprojektes bildet die Anwendung der Fenstermaschine im Demoprojekt mit der Analyse des Zustandes nach und vor der energetischen Sanierung. Im Fokus der Analyse des Zustandes vor der Sanierung stand die Messung der hydrothermischen Behaglichkeit, der Innenluftqualität und Wärmeverluste.

5 Fazit

Die Wirtschaftlichkeit der Fenstermodule ist an die Komplexität der integrierten Technik gekoppelt. Je mehr integrierbare Komponenten projektspezifisch in Anspruch genommen werden, desto mehr lohnen sich Mehraufwendungen gegenüber einem konventionellen Fenstertausch finanziell. Einsparungen bei der Wartung fließen in eine Langzeitbetrachtung der Kosten mit ein.

Wo neben der fenstertypischen Technik zusätzlich Gebäudetechnik in das Fensterelement eingebunden wird, können Eingriffe in die Bausubstanz ebenso wie die damit verbundene Störung der Bewohner weiter reduziert werden.

Die Vereinfachung und Beschleunigung im Bauablauf erfordern eine präzise Bauaufnahme und eine größere Planungstiefe. Im Bauprozess verschiebt sich damit der Aufwandschwerpunkt von der Realisierung hin zur Planung und Fertigung.

Die Vorfertigung eröffnet neue Möglichkeiten hinsichtlich der Reduktion der verschiedenen Materialien und der sortenreinen Trennung (Rezyklierbarkeit).

Literatur

- [1] BBSR. (2015). Wohnungsmarktprognose. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Bonn: BBSR.
- [2] Stiell, Werner. (2009). Typische Schadensbilder bei Fenstern und Fassaden – Mängelschwerpunkte. Rosenheimer Fenstertage 2009. ift Rosenheim, 101–104