

Fenster und Fenstereinbau

Artikel des Passivhaus-Instituts – www.passiv.de

Abb. 1 zeigt wieder eine thermographische Aufnahme während der Bauausführung am 19.11.2002, hier von einem frisch vor der Fassade eingebauten Fenster. In Abb. 2 ist links oben die zugehörige Planzeichnung dokumentiert. Durch den Einbau weit außen in und halb vor der alten Mauersteinwand wird ein nahezu wärmebrückenfreier Übergang zur später aufgetragenen Außendämmung ermöglicht. Noch ohne die Außendämmung zeigt Abb. 1 zunächst sehr deutlich die Einbauwärmebrücke, erkennbar durch einen warmen Streifen rings um den Blockrahmen. Die Wärmedämmung der Verglasung und die des ungestörten Rahmens sind als ganz ausgezeichnet erkennbar – die Wärmeverluste sind geringer als die der noch nicht gedämmten alten Mauersteinwand. Deutlich sichtbar sind aber auch die Auswirkungen des Glasrandverbundes durch einen umlaufenden warmen Streifen rings um die Verglasung; im oberen Bereich ist der Effekt durch die Konvektion im Scheibenzwischenraum verstärkt. Dort gelangt das an der wärmeren mittleren Scheibe aufsteigende Füllgas an die Innenoberfläche der äußeren Scheibe und erwärmt diese; Das Füllgas kühlt sich beim Absinken entlang dieser Scheibe ab und gelangt, nun kalt, am unteren Abschluss wieder zurück zur mittleren Scheibe – diese kühlt daher im **unteren** Bereich stärker aus; dies ist auf der komplementären thermographischen Innenaufnahme (Abb. 3) ebenfalls gut zu erkennen.

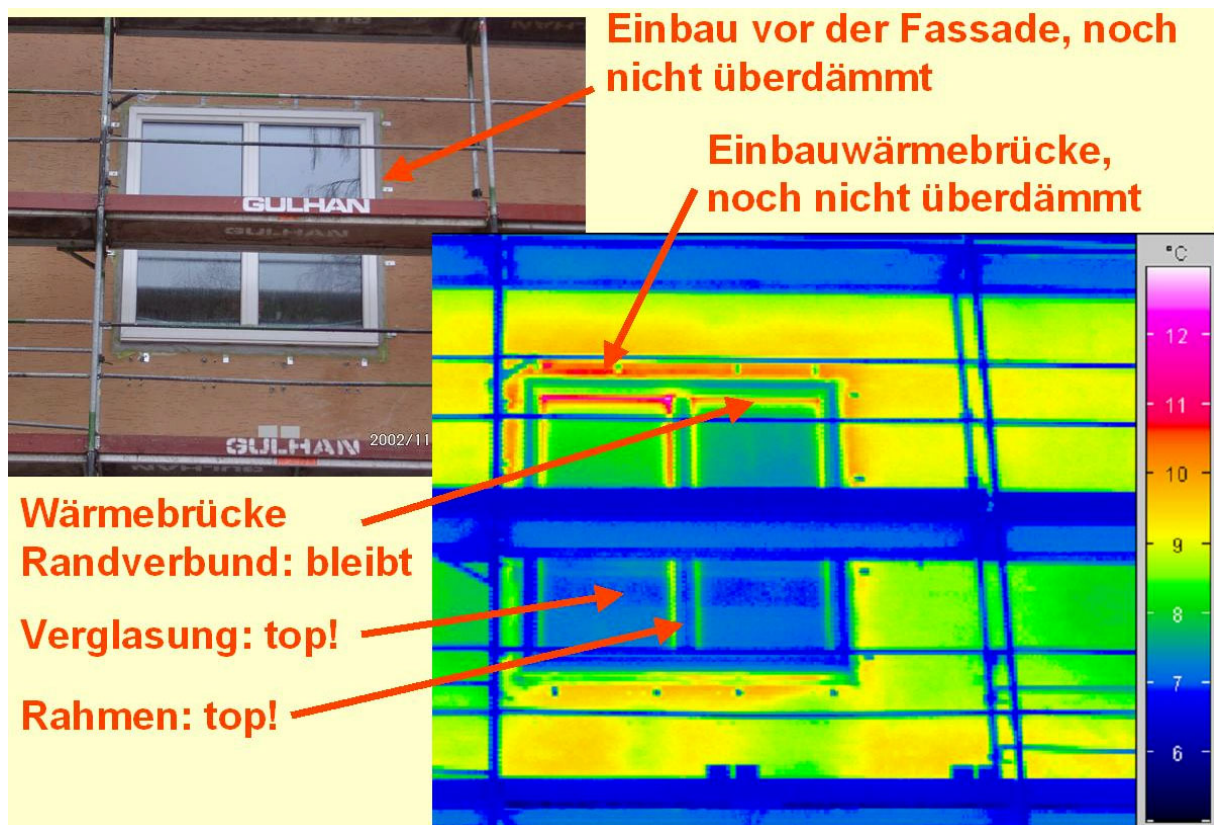


Abb. 1: Hochwärmedämmende Fenster: Ausführungsfoto und thermographische Aufnahme während der Ausführung.

Abb. 2 zeigt, dass die Einbauwärmebrücke nach der Überdämmung mit dem Wärmedämmverbundsystem praktisch verschwindet (Aufnahme vom 17.12.2002). Nun erscheint die gedämmte Wand in einem homogenen Blauton – dies zeigt die wärmebrückenfreie Konstruktion, die Qualität von Verglasung und Rahmen sind ebenso offensichtlich – wegen der höheren U-Werte liegen auf der Außenseite höhere Oberflächentemperaturen als bei der Außenwand vor. Die durch den Randverbund und die Konvektion des Füllgases bedingten Wärmbrücken treten nun deutlich hervor.

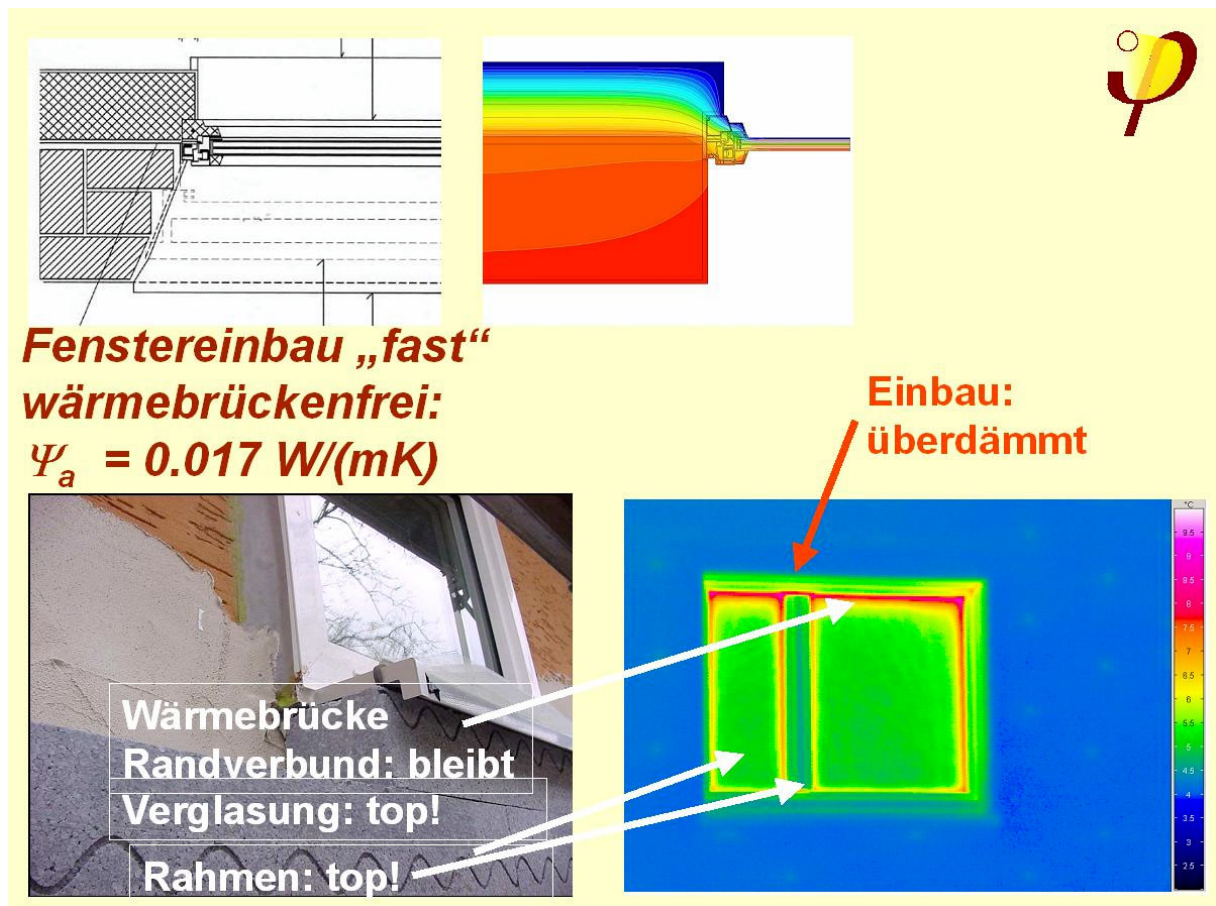


Abb. 2: Planzeichnung, Isothermenberechnung, Ausführungsfoto und thermographische Kontrolle nach Fertigstellung für das Fenster-Anschluss-Detail.

Eine Überprüfung der bauphysikalischen Aussagen zum Fenstereinbau ist an Hand der thermographischen Innenaufnahme der Fenstertür (Abb. 4) möglich. An der Oberfläche der frei im Raum hängenden Vorhänge kann die Schichtung der Raumlufttemperatur von 21,7 °C am Boden bis 23 °C im oberen Raumbereich abgelesen werden. Die Innenwandoberfläche liegt erwartungsgemäß nur geringfügig unter dieser Temperatur, der ungestörte Bereich des Fußbodens weist Temperaturen über 21 °C auf. Im ungestörten Zentrum der Verglasungen liegt die Oberflächentemperatur um 21,5 °C. Die Fensterrahmen sind nur wenig kälter. Deutlich erkennbar ist die Wärmebrücke durch den Glasrandverbund; die Temperatur geht hier auf um 16,5°C zurück, am unteren Glasrand liegt sie – trotz der zusätzlichen Abkühlung durch die Konvektion im Füllgas – aber immer noch über 16°C. Eine Gefahr für Schimmelwachstum besteht auch hier in Übereinstimmung mit der Berechnung nicht. Auch die Einbauwärmebrücke ist, insbesondere im unteren, nicht überdämmten Bereich, durch eine Temperaturabsenkung auf minimal 17°C erkennbar. Auch dies entspricht den bei der Berechnung erwarteten Werten und bietet ausreichend Sicherheit gegen Schimmelwachstum. Die Innenthermographie der Fenstertür bestätigt damit die Erwartungen an die bauphysikalisch hochwertige Ausführung beim Fensteranschluss.



Abb. 3: Ausführungsfoto vom Einbau und Innenthermographie des annähernd wärmebrückenfrei eingebauten Fensters.

Fenstertür: Innenthermographie

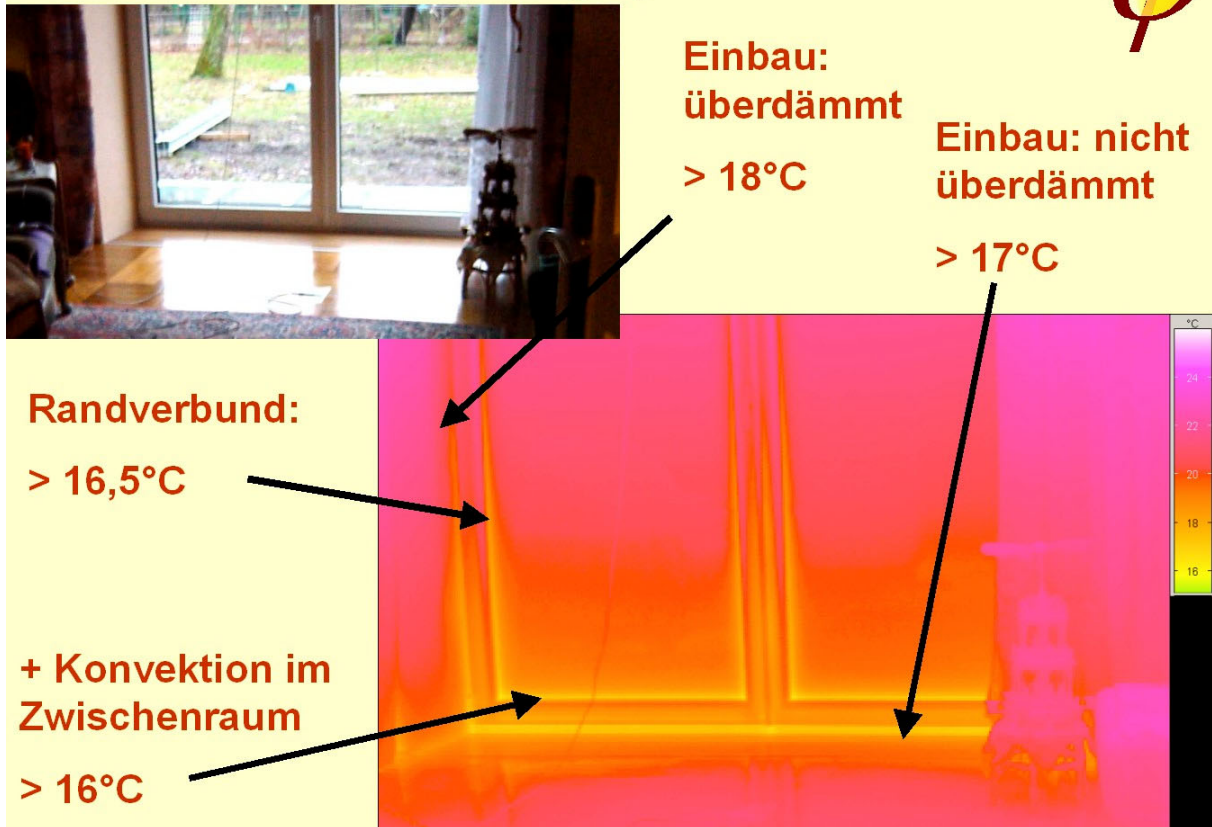


Abb. 4: Innenthermographie bei einer Fenstertür