

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK

Chr. Kupke

Sandwichwände mit Stahlverbindungen

Bei Außenwänden, die zum Beispiel aus zwei Betonschalen mit dazwischenliegender Wärmedämmschicht bestehen (Sandwichwände), muß die äußere Schale an der tragenden inneren Schale befestigt werden.

Die Verbindung kann durch Stahlbolzen, Stahlanker oder Betonstege erfolgen.

Diese die Wärmedämmschicht durchdringenden Verbindungen stellen konstruktiv bedingte Wärmebrücken dar. Auf der Innenoberfläche einer Konstruktion tritt im Bereich der Wärmebrücke eine Temperaturabsenkung gegenüber dem angrenzenden Bereich auf. Die Wärmestromdichte ist in diesem Bereich erhöht und verläuft im allgemeinen nicht mehr senkrecht zu den Oberflächen.

Im folgenden sollen die wärmetechnischen Auswirkungen von Stahlbolzen und Stahlankern bei Sandwichwänden untersucht werden.

Verbindung durch Stahlbolzen

Ein Querschnitt durch eine Wand mit Stahlbolzen ist in Bild 1 – als Konstruktion 1 – gezeichnet. Unter der Voraussetzung, daß der Stahlbolzen nicht bis unmittelbar unter die Innenoberfläche reicht, treten keine nennenswerten Temperaturabsenkungen auf dieser Oberfläche auf.

In Bild 2 ist der mittlere Wärmedurchlaßwiderstand einer Wand in Abhängigkeit von der Anzahl der Stahlbolzen je Quadratmeter für verschiedene Bolzendurchmesser angegeben. Da die Durchbiegung eines Bolzens mit der 4. Potenz des Durchmessers des

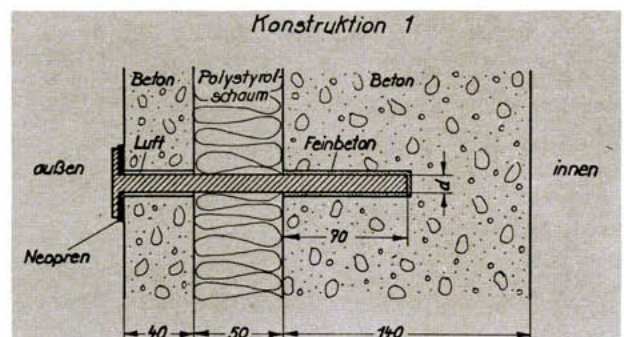


Bild 1
Befestigung einer Betonvorsatzschale mit Stahlbolzen

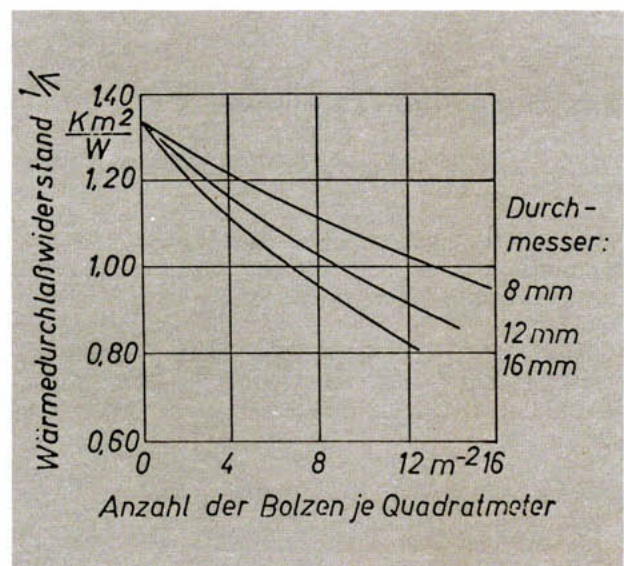


Bild 2
Wärmedurchlaßwiderstand $1/A$ der Konstruktion 1 in Abhängigkeit von der Anzahl der Bolzen je Quadratmeter für die Durchmesser 8 mm, 12 mm und 16 mm.

Bolzens abnimmt, der Wärmedurchgang aber nur linear mit dem Durchmesser zunimmt, ist es wärmetechnisch günstiger, wenig dicke, als viele dünne Stahlbolzen zu verwenden.

Der durch einen Stahlbolzen zusätzlich fließende Wärmestrom gegenüber der Konstruktion ohne Stahlbolzen je Grad Temperaturdifferenz der Luft zu beiden Seiten der Konstruktion läßt sich durch einen „Wärmeverlustwert Δ_k “ angeben. Mit Hilfe dieses Wertes kann der Wärmedurchlaßwiderstand $1/\lambda$ einer Wand wie folgt berechnet werden:

$$k = k_0 + n \cdot \Delta_k$$

$$1/\lambda = 1/k - 0,17$$

dabei bedeuten:

k_0 = Wärmedurchgangskoeffizient (k-Zahl) der Wand ohne Stahlbolzen

n = Anzahl der Bolzen je Quadratmeter

Der Wärmeverlustwert eines Bolzens in Abhängigkeit von seinem Durchmesser kann Bild 3 entnommen werden.

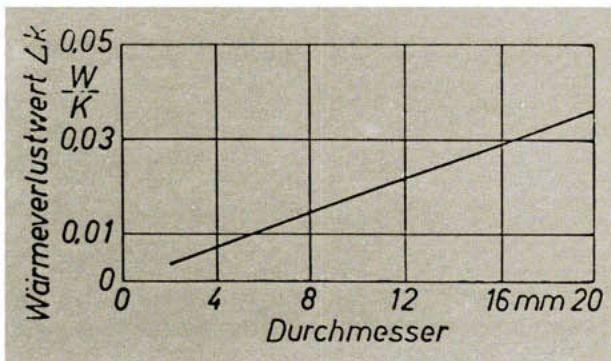


Bild 3
Wärmeverlustwert Δ_k eines Stahlbolzens in Abhängigkeit von seinem Durchmesser bei Konstruktion 1.

Verbindung durch Stahlanker

Eine Verbindung einer Sandwichwand durch Stahlanker ist in Bild 4 – als Konstruktion 2 – dargestellt.

Nennenswerte Temperaturabsenkungen auf der Innenoberfläche treten erst ab einem Durchmesser des Ankers von 20 mm auf. Bei einem Durchmesser von zum Beispiel 40 mm und einer Differenz der Lufttemperaturen von 30 K liegt die tiefste Temperatur auf der Innenoberfläche 2,5 K unter der Temperatur der Wand ohne Wärmebrücken.

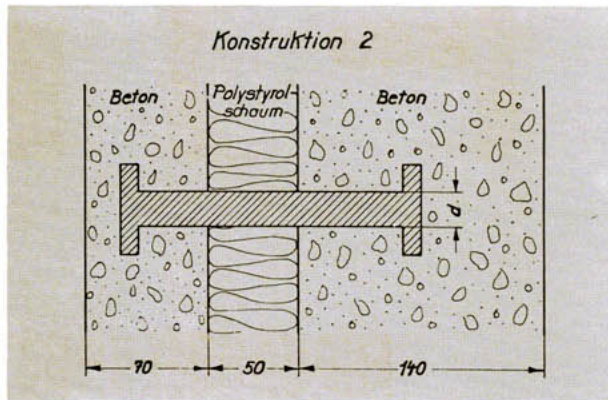


Bild 4
Sandwichwand mit Stahlanker.

Der Wärmeverlustwert in Abhängigkeit vom Durchmesser des Ankers ist in Bild 5 gezeichnet. Der Wärmedurchlaßwiderstand einer Wand kann mit den im vorigen Abschnitt angegebenen Gleichungen berechnet werden.

Bei einer Ummantelung des Stahlankers mit Kunststoff läßt sich der Wärmeverlustwert um 30 % senken.

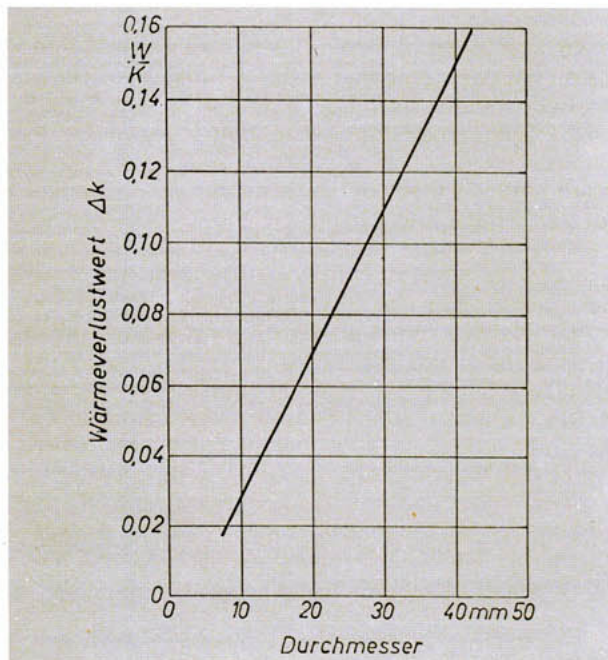


Bild 5
Wärmeverlustwert Δ_k eines Stahlankers in Abhängigkeit von seinem Durchmesser bei Konstruktion 2.

Diese Ausführungen lassen sich auch auf Wände mit geringfügig anderen Abmessungen – zum Beispiel dünnerer Wärmedämmschicht – übertragen.



Nachdruck nur mit schriftlicher Genehmigung des Instituts für Bauphysik

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK
7000 STUTTGART 70 DEGERLOCH, Königstraße 74, Tel. (0711) 76 50 08/09
Außenstelle: 8150 HOLZKIRCHEN (OBB.), Postfach 11 80, Tel. (0 80 24) 15 72