

KURZBERICHT

Titel

Energetische und mechanische Optimierung des Anschlusses der Decke an monolithische Außenwände aus Mauerwerk mit Passivhausstandard

Az.: SF-10.08.18.7-11.11

Anlass/ Ausgangslage

Die Zielstellung des Forschungsvorhabens bestand in der Klärung eines Grundsatzproblems, das durch die gestiegenen Anforderungen hinsichtlich von Transmissionswärmeverluste an einschalige und einschichtige Außenwände entsteht. Die monolithische Bauweise soll den neuen Erfordernissen der Energieeinsparung angepasst werden, um die Wettbewerbsfähigkeit dieser traditionsreichen und weit verbreiteten Bauweise zu erhalten und zukünftig zu stärken. Die energetische Optimierung des Deckenanschlusses durch die Minimierung des Wärmebrückeneffektes steht dabei an erster Stelle, ist jedoch untrennbar mit der Lösung der mechanischen Problemstellung verbunden.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Innerhalb des Forschungsvorhabens sind mit Hilfe experimenteller, numerischer und ingenieurmäßiger Untersuchungen die Auswirkungen der Verkürzung der Deckenauflagertiefe auf die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit des Systems, das Versagen der teilweise aufliegenden Deckenplatte im Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie die Mitwirkung des Vormauersteins beim Lastabtrag ausführlich untersucht worden. Auf der Basis des tatsächlichen Material- und Tragverhaltens wurden im Ergebnis konstruktive Schlussfolgerungen abgeleitet und ein für die Praxis zumutbares Nachweismodell für die teilweise aufliegende Deckenplatte erarbeitet. Aus einer Schwachstellenanalyse sind Ansätze zur Weiterentwicklung des Detailpunktes hergeleitet worden.

Bei der Bearbeitung galt es zunächst eindeutige Ansatzpunkte zu finden, mit denen die erforderliche Reduzierung der Auflagertiefe und die zu verwendenden Materialien genau bestimmt werden können. Ausgehend von einer Evaluierung verschiedener Geometrie- und Materialkombinationen am Wand-Decken-Knoten sind die bauphysikalischen Anforderungen an das Material spezifiziert, sowie die Randbedingungen und die Zielvorgaben (erforderliche Auflagertiefen) für die statische Analyse abgesteckt worden, Bild 1. Mit Versuchen an Ausschnitten des Wand-Decken-Knotens und numerischen Analysen ist anschließend der Bruchvorgang untersucht worden, um mit Hilfe der Ergebnisse das Verhalten des Wand-Decken-Knotens im Grenzzustand der Tragfähigkeit zutreffend beschreiben zu können.

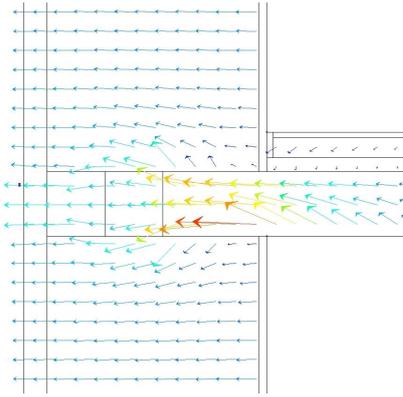


Bild 1 Richtung des Wärmestroms

Während die Beurteilung des Wärmebrückeneffektes wissenschaftlich abgeklärt ist, ist auf der Seite der Bemessung eine erstmalige intensive Betrachtung des Bruchverhaltens der teilweise aufliegenden Deckenplatte erfolgt.

DIN 18530 fordert, dass bei unverschiebbarer Lagerung (kein Gleitlager) zwischen Dachdecken und unbewehrten Wänden im Allgemeinen eine Trennschicht einzulegen ist, um die Decke und die Wand voneinander zu entkoppeln und so die Rissgefahr infolge zu großer Verformungen (Schwinden, Durchbiegung unter Lasten) zu reduzieren. Die Entkopplung der Deckenplatte von der Wandkonstruktion muss dabei konsequenterweise an der Ober- und Unterseite der Einbindung erfolgen (Bild 2). Aus statischer Sicht muss jedoch das eingelegte Trennmateriale gewährleisten, dass die wirkenden Aussteifungskräfte noch übertragen werden können.

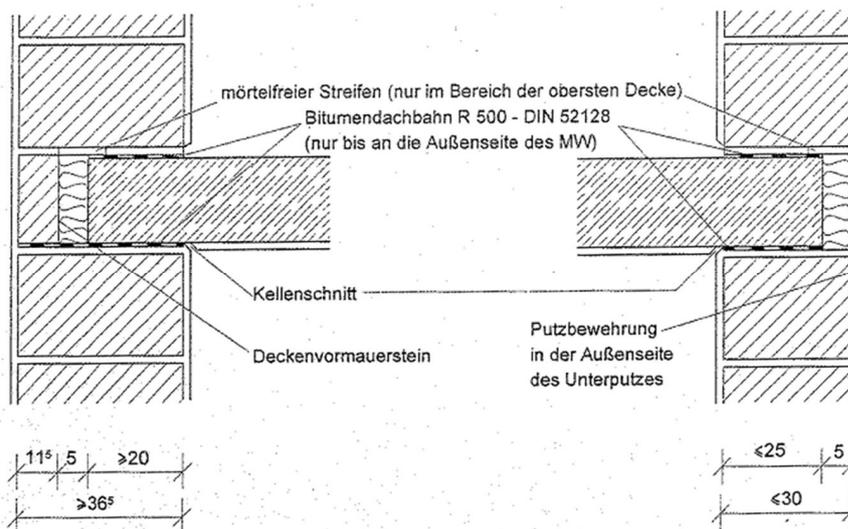


Bild 2 Ausführungsbeispiele entsprechend bisheriger Praxis für das Auflager Decke/Wand nach Avak / Steinek

Zur Vorbereitung der experimentellen Untersuchungen (Versuchsaufbau, Lastregime) wurden numerische Voruntersuchungen durchgeführt. Dabei ist unter anderem

qualitativ überprüft worden, an welchen Punkten des optimierten Wand-Decken-Knoten-Systems die größten Beanspruchungen auftreten (Überschreitung der Materialfestigkeiten) und wie der Lastfluss durch die Knotengeometrie/-ausbildung beeinflusst wird.

In den Voruntersuchungen ergab sich eine hohe horizontale Beanspruchung der ersten Steinreihe über bzw. unter der Deckenplatte (Bild 3).

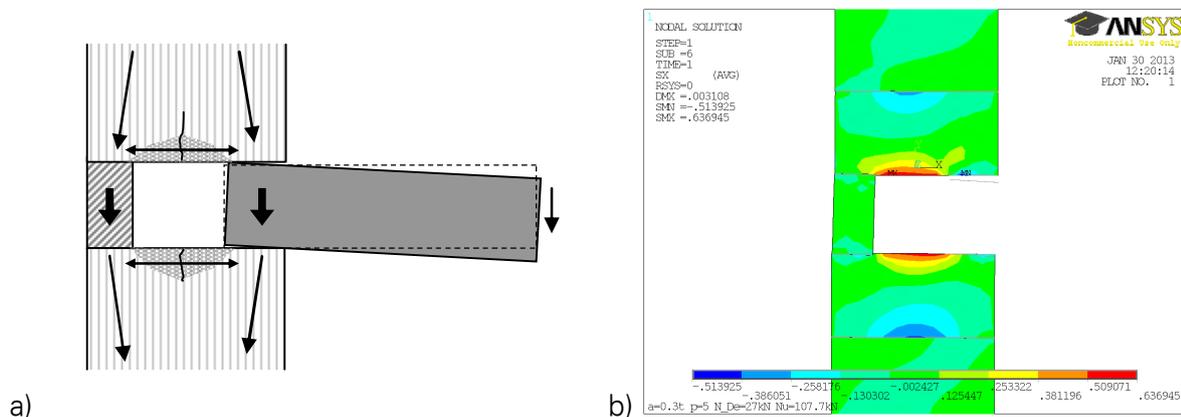


Bild 3 Mechanische Beanspruchung des Wand-Decken-Knotens mit verringertem Deckenaufleger
 a) Schema Querschnittsbeanspruchung (ohne Darstellung Ausgleichsmörtelschicht);
 b) Querschnittsspannungen (ohne Darstellung Deckenplatte u. Ausgleichsschicht)

Nach den Ergebnissen der thermischen Untersuchungen wurden Tests zur Auflagerlänge bis zu einem Wert von $0,3t$ und $0,4t$ durchgeführt. Als Referenz diente ein Versuch mit einer Auflagertiefe nach Norm von $0,5t$.

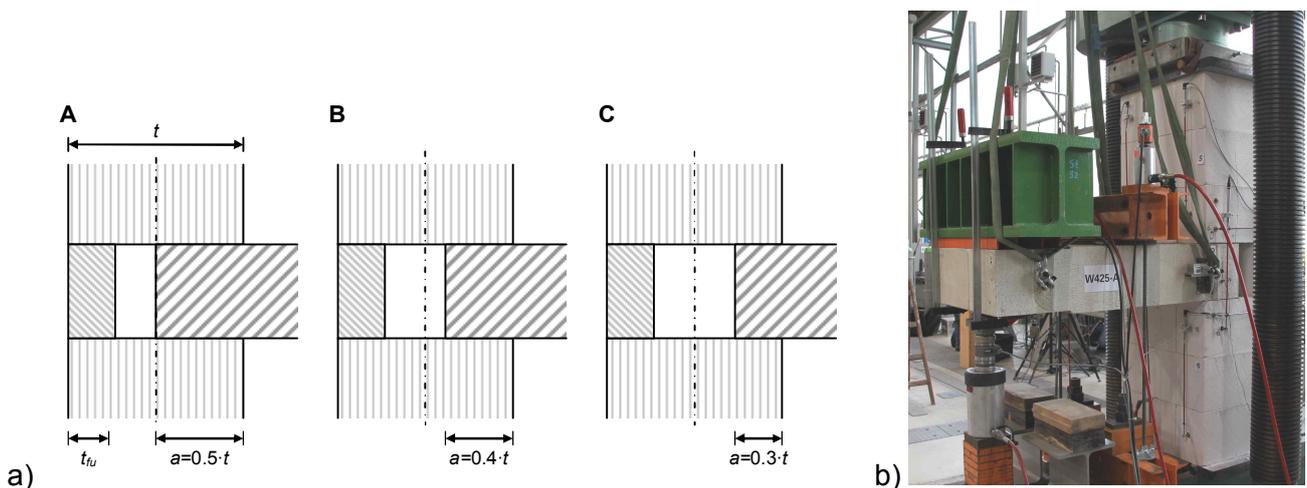


Bild 4 a) Untersuchte Auflagertiefen entsprechend bauphysikalischer Analysen zur Wärmebrückenfreiheit und Versuchsaufbau, b) Versuchskörper W425-A in der Prüfmaschine

Aus den Simulationen, Parameterstudien und Experimenten konnten auf Basis vereinfachter oder komplexerer Rahmenbedingungen verschiedene Nachweisverfahren

für die teilweise aufliegende Deckenplatte im Bereich $0,3t \leq a < 0,5t$ entwickelt werden.

Fazit

Mit dem Forschungsvorhaben konnten für die Weiterentwicklung des Mauerwerksbaus unter den derzeitigen Anforderungen an die Verringerung der Transmissionswärmeverluste wesentliche Erkenntnisse gesammelt und bestätigt werden. Dazu gehören die Erkenntnis der Mitwirkung des Deckenabmauerungssteins an der Lastabtragung und die generelle Machbarkeit einer Verkürzung des Deckenauflegers bis zu etwa 30% der Wanddicke. In diesem Bereich lassen sich die Anforderungen an eine wärmebrückenfreie Konstruktion erfüllen.

Im Ergebnis der experimentellen und numerischen Untersuchungen ist ein Nachweismodell entwickelt worden, das für die Umsetzung in die Praxis mit den beteiligten Industrien bereit steht. Damit können die Ziele des Forschungsprojektes als erfüllt konstatiert werden.

Eckdaten

Kurztitel: Optimierung monolithischer Deckenanschluss für Passivhausstandart

Forscher / Projektleitung:

TU Dresden, LS Tragwerksplanung,
o. Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger (Projektleitung)
Dipl.-Ing. Stephan Reichel
Dr.-Ing. Tammam Bakeer
Dr.-Ing. habil. Sebastian Ortlepp

Gesamtkosten: 126.015,00 Euro

Anteil Bundeszuschuss: 60.000,00 Euro

Projektlaufzeit: 01/2012 bis 03/2015

F:\2-T-TU-Arbeitsordner\Forsch\b-Proj\12\61201-BBSR-twaDpl\06-Bericht\End\04-
Text\Endfassung\Kurzfassung\15-06-28-Final\15-06-29-Kurzbericht.doc