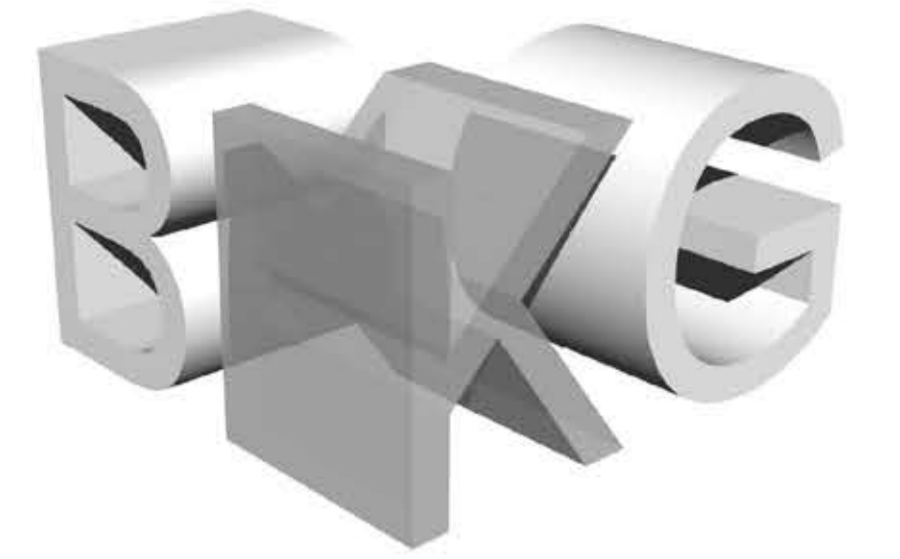


Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



Abschlussarbeit – Tobias Rettig

Wärmebrücken- und Tauwasseranalysen für Detailpunkte von Hallen in Systembauweise

Einleitung

Die Qualität von Wärmebrücken ist bedeutsam und muss hohen Ansprüchen genügen. Eine nähere Betrachtung der Systembauweise ist von besonderer Relevanz, da es mit dieser möglich ist, schnell, wirtschaftlich und qualitativ hochwertig zu bauen. Daher wurde in Kooperation mit der Goldbeck GmbH eine hygienische Bewertung der Wärmebrücken mit *flixo energy plus* und *WUFI 2D* durchgeführt. Außerdem wurde ein Tool zur Wärmebrückenzuschlagsberechnung in *VBA* entwickelt.



Rechtliche Anforderungen an Wärmebrücken

Die DIN 4108-2 und -3 stellen hygienische Anforderungen an Wärmebrücken und sind durch Einführung in die Landesbauordnungen rechtlich bindend.

In den Normen werden für Berechnungen stationäre Randbedingungen für Wärmebrücken vorgeschrieben, unter denen diese eine bestimmte Temperatur nicht überschreiten dürfen. Allerdings gelten diese für Wohn- und wohnähnlich genutzte Räume. Für Hallen wird folglich eine konservative Abschätzung vorgenommen.

Ergebnis der stationären Wärmebrückenberechnung

Als besonders kritische Details wurden die Stahltüren, Überladebrücken und Sektionaltore identifiziert. Jedoch ist auf Grund der im Hallenbau hauptsächlich verwendeten Materialien (Stahl, Dämmung) ein geringer Nährboden für Schimmelpilze gegeben (siehe Tab. 1). Nichtsdestotrotz ist teilweise mit Tauwasserausfall an diesen Details zu rechnen. Daher wurden diese Details in einer instationären hygrothermischen Simulation untersucht.

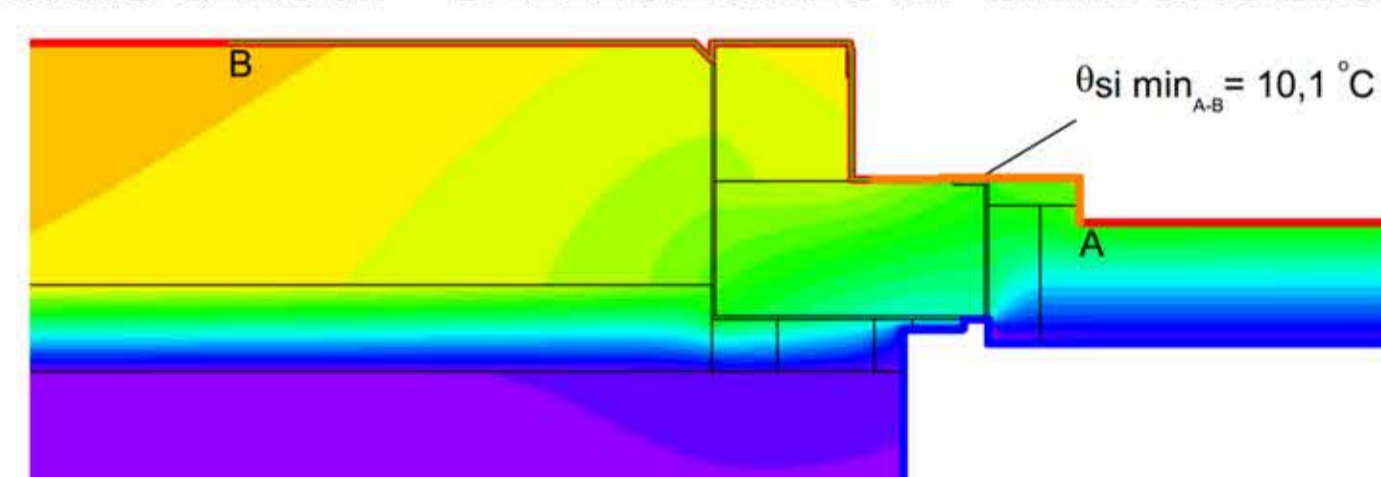


Abb. 1: Untersuchung des Details Stahltür-Laibung

Tab. 1: Einstufung verschiedener Materialien in Substratgruppen *

Substratgruppe	Typische Repräsentanten
0	Optimaler Nährboden Biologische Vollmedien
I	Biologisch verwertbare Substrate Tapeten, Gipskarton
II	Substrate mit porigem Gefüge Dämmstoffe, mineralische Baustoffe, Putze
III	Inerte Substrate Metalle, Folien

Tool zur Wärmebrückenzuschlagsberechnung

Das Tool wurde in *VBA* entworfen. Es ist unter anderem durch die Eingabe von Fassadeneinbauten (Fenster, Türen, Sektionaltoren, usw.) und der Grundgeometrie des Gebäudes möglich, eine schnelle Abschätzung des Wärmebrückenzuschlages für eine Halle zu berechnen. Das Tool wurde an zuvor berechneten Hallen validiert. Durch die Einführung eines Korrekturfaktors ist dieses auch für nicht ausschließlich rechtwinklige Gebäude anwendbar.

Durch eine visuelle Ausgabe in *Excel* kann der Nutzer die eingegebenen Daten kontrollieren. Außerdem werden alle Wärmebrücken im Ausgabenblatt nachvollziehbar dargestellt.

Hygrothermische Simulation

Die in *WUFI 2D* implementierten Innenrandbedingungen sind vornehmlich für den Wohnungsbau geeignet. Bei der Simulation wurde festgestellt, dass eine Versickerung von Regenwasser durch eine Drainage nicht darstellbar ist. Unter Vernachlässigung von Regen ergibt sich für das Schwellendetail der Stahltür, dass keine Schimmelpilzgefahr besteht. Für weitere Details, wie für den Sturz eines Sektionaltores, ergeben sich physikalisch falsche Ergebnisse. Durch die Luftdichtheit der Konstruktion resultiert bei der Berechnung mit *WUFI 2D* eine Übersättigung des Stahls und der Dichtbänder (siehe Abb. 2) und die Simulation bricht ab.

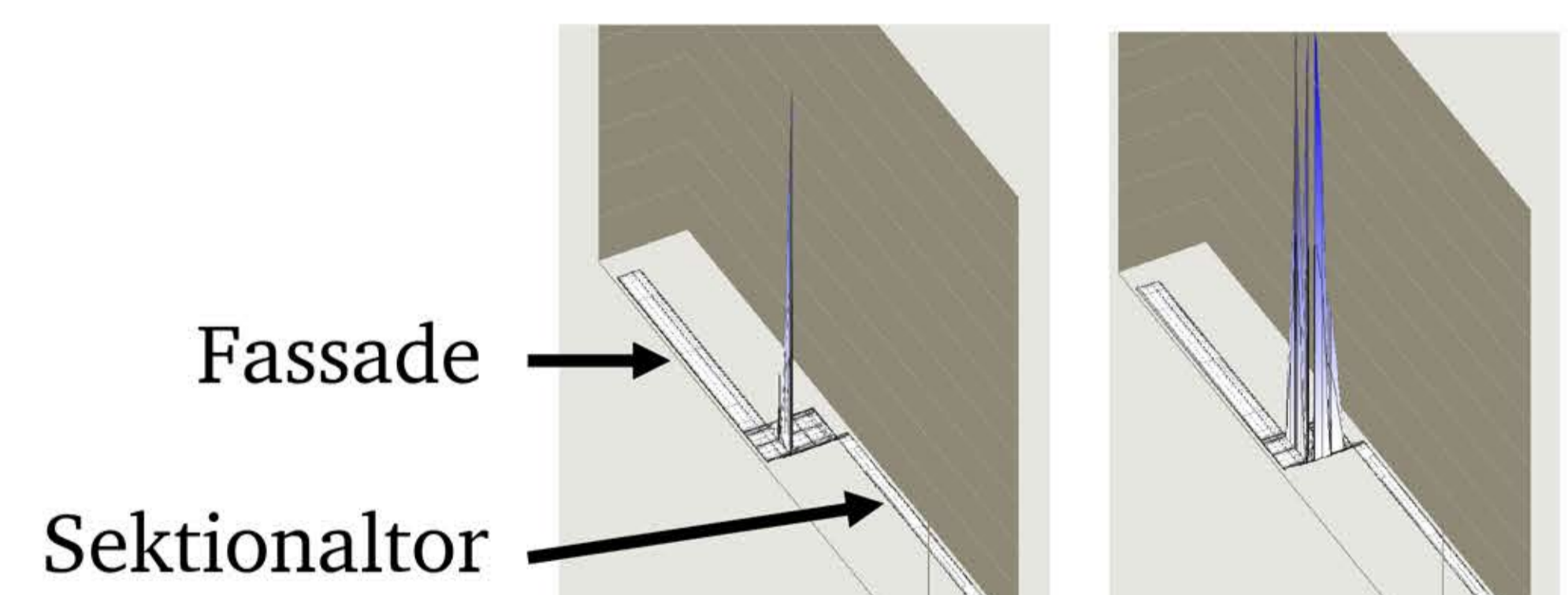


Abb. 2: Wassergehalt nach 5.000 h (links) bzw. 10.000 h Simulationsdauer

Ausblick

Es besteht die Möglichkeit einer Ergänzung des Wärmebrückenkataloges. Zudem kann das Tool durch die Übertragung der hinzugefügten Wärmebrücken für weitere Anwendungsfelder ergänzt werden. Die bisherigen Randbedingungen und Anforderungen der DIN 4108 beziehen sich ausschließlich auf Wohn- oder wohnähnlich genutzte Räume. Deswegen ist eine Ergänzung der Norm sinnvoll. Durch geeignete Messungen könnten Anforderungen an Wärmebrücken in Hallen identifiziert werden. Möglich wäre dies beispielweise durch Monitoring in Hallen. Somit würde eine Möglichkeit geschaffen, eine gezieltere stationäre Beurteilung von Wärmebrücken in Hallen durchzuführen.