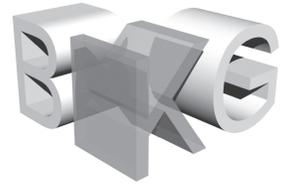


Konstruktives Gestalten und Baukonstruktion



Masterthesis – Maximilian Rühl Hygrothermische Analyse von feuchtem Mauerwerk

Motivation und Zielsetzung

Als Untersuchungsobjekt dieser Masterarbeit dienen fünf Versuchsgebäude des Forschungsprojekts „Feuchtigkeitsbedingte Wärmeverluste“. Ein Ziel des Projekts ist die Erforschung der Wechselbeziehungen zwischen feuchtigkeitsbelastetem Mauerwerk und der Änderung der zugehörigen Wärmedämmeigenschaften. Das verbaute Monitoringsystem misst hierfür unter anderem Temperaturen und relative Feuchten im Mauerwerk. Systembedingt erfolgt die Aufnahme der Messungen dabei punktuell.

Diese Masterarbeit verfolgt das Ziel, die gesamte Wandkonstruktion miteinzubeziehen. Die hygrometrische Untersuchung der Versuchsgebäude wird mit Hilfe eines Mikrowellenmessgeräts durchgeführt. Diese Technologie ermöglicht die Feuchtemessung im Raster. Es werden drei Sensorköpfe eingesetzt, die unterschiedliche Messtiefen besitzen.

Die Wechselbeziehungen von feuchtigkeitsbelastetem Mauerwerk und der Änderung der zugehörigen Wärmedämmeigenschaften sollen mit Hilfe thermografischer Aufnahmen aufgezeigt werden.

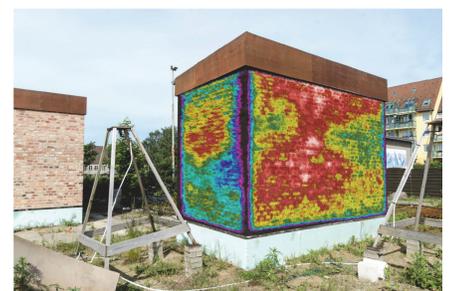
Messung und Auswertung

Sowohl hygrometrische Messungen als auch thermografische Aufnahmen werden im Rahmen dreier Messfahrten im März, Juni und Oktober 2017 am Versuchsstandort Loitz (Mecklenburg-Vorpommern) erhoben. Die gewonnenen Messwerte werden im Anschluss ausgewertet und visualisiert.

Im Falle der thermografischen Aufnahmen müssen die Temperaturwerte mit Hilfe von Messungen des Monitoringsystems eingeordnet und rekaliert werden.

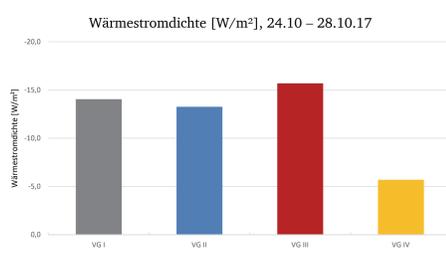
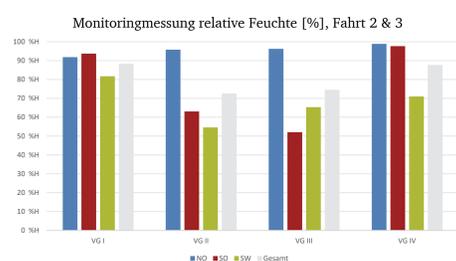
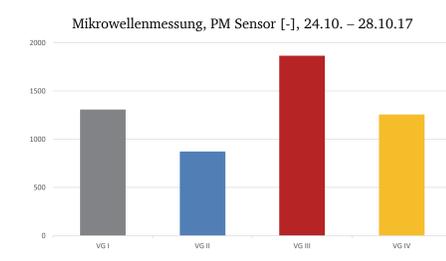
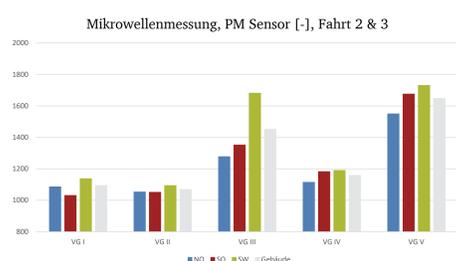


Feuchteverteilung VG V, Ostseite, 07.06.2017



Temperaturverteilung VG V, Ostseite, 10.06.2017

Vergleich von Mikrowellenmessungen und Monitoringdaten



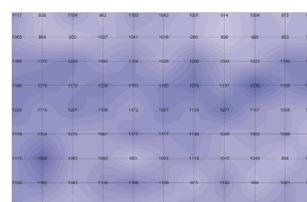
Ein detaillierter Vergleich von Mikrowellenmessungen an der Position der fest verbaute Sensoren des Monitoringsystems und deren relativen Feuchtwerten zeigt keine Korrelation beider Messsysteme. Der anschließende qualitative Vergleich, welcher den Zeitraum der Fahrten Juni und Oktober umfasst, kommt zu einem ähnlichen Ergebnis.

Die Messungen des Monitoringsystems werden punktuell mit kapazitiven Sensoren erhoben. Der Einfluss ionischer Leitfähigkeiten, welcher bei Mikrowellenmessungen geringer ist, kann ein Grund für die unterschiedlichen Feuchteverteilungen sein. Darüber hinaus kann sich Kondensat auf den Sensoren bilden und Einfluss auf die Messungen nehmen.

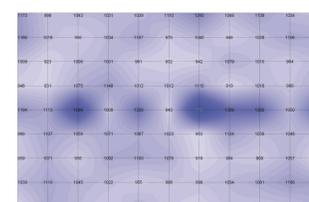
Der Vergleich von Mikrowellenmessungen und Wärmestromdichten, die an der Südwest-Seite der Versuchsgebäude I-IV gemessen werden, zeigt dagegen gute Übereinstimmungen.

Vergleich von Mikrowellenmessungen und thermografischen Aufnahmen

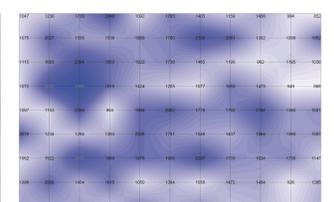
Ein Vergleich der Feuchteverteilungen aus Mikrowellenmessungen und der Temperaturverteilungen thermografischer Aufnahmen weist klare Analogien auf und ist positiv zu bewerten. Die Wechselbeziehungen von Feuchtebelastungen und Wärmeverlusten können somit grafisch aufgezeigt werden. Mit steigenden Feuchtegehalten der Mauerwerksflächen heben sich die dazugehörigen Wärmeverluste auf den Thermografien stärker ab. Das Versuchsgebäude V, welches durch eine Beregnungsanlage zusätzlich zu der natürlichen Schlagregenbelastung künstlich befeuchtet wird, zeigt dabei die beste Übereinstimmung der hygrometrischen und thermografischen Verteilungsmuster. Der anschließende qualitative Vergleich weist für die Betrachtung von Mittelwerten der gesamten Gebäudemantelfläche ebenfalls gute Übereinstimmungen auf.



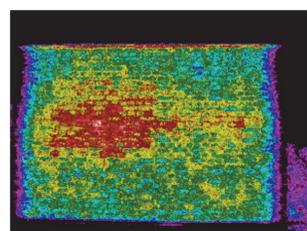
Sensor PM, VG II, Wand NO, 26.10.2017



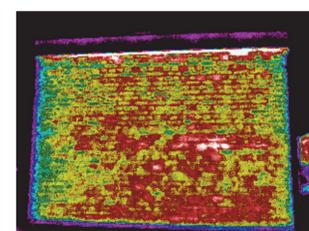
Sensor PM, VG IV, Wand SW, 06.06.2017



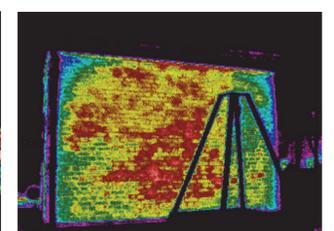
Sensor R1M, VG V, Wand SW, 07.06.2017



Thermografie, VG II, Wand NO, 26.10.2017



Thermografie, VG IV, Wand SW, 07.06.2017



Thermografie, VG V, Wand SW, 07.06.2017