

# Monitoring einer Doppelhautfassade mit Kondensatproblem

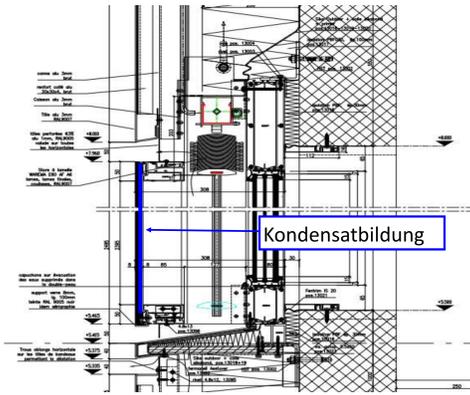


Abbildung 1: Planausschnitt des Vertikalschnitts der Doppelhautfassade

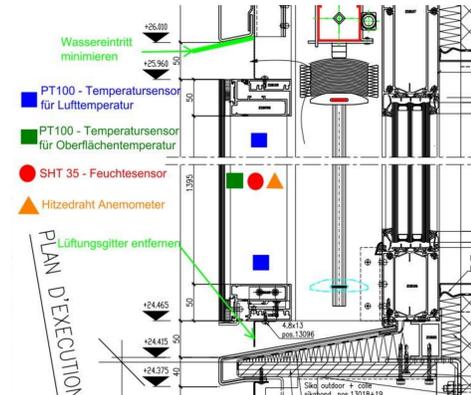


Abbildung 3: Planausschnitt des Vertikalschnitts mit Messkonzept



Abbildung 5: Obere Manipulation der Fassade, Feuchteintritt durch Blech minimiert bei Fenster 3 und Fenster 4.

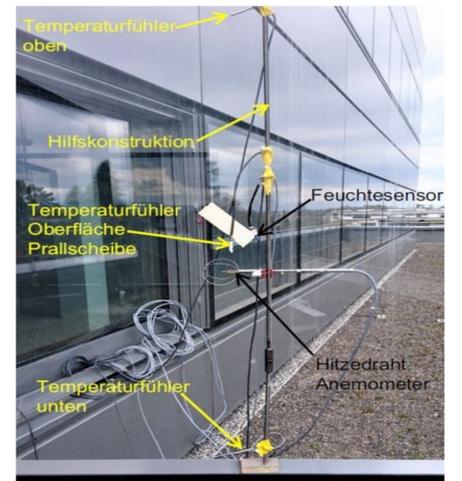


Abbildung 7: Hilfskonstruktion im Fensterelement mit angebrachten Sensoren und Fühlern

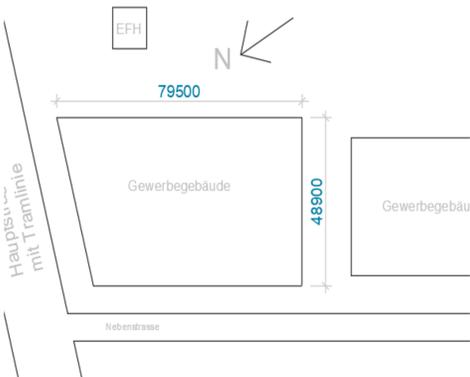


Abbildung 2: Lageplan des Gewerbegebäudes

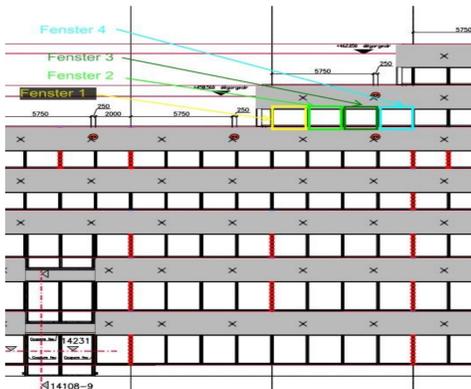


Abbildung 4: Planausschnitt Fassadenansicht Süd-Ost mit markierten Messbereichen



Abbildung 6: Untere Manipulation der Fassade, Lochblech bei Belüftung entfernt bei Fenster 2 und Fenster 4.

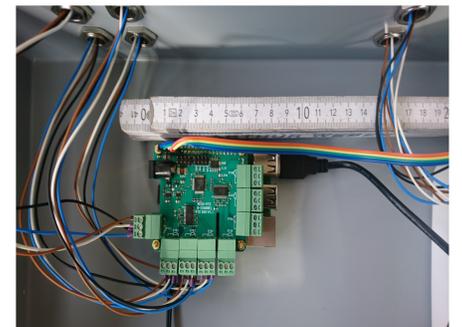


Abbildung 8: Draufsicht eines Raspberry-Board

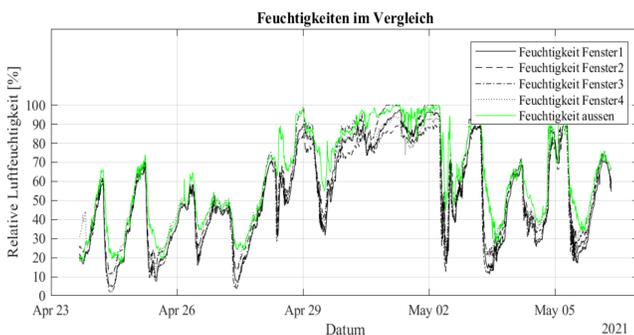


Abbildung 9: Feuchtigkeitsverlauf der vier Fensterelemente und der Aussenfeuchtigkeit.

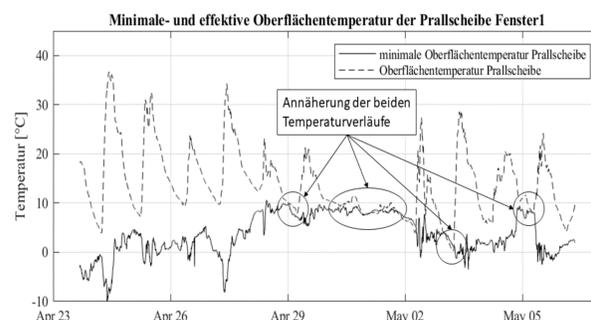


Abbildung 10: Minimale Oberflächentemperatur und effektive Oberflächentemperatur der Prallscheibe von Fenster 1, ab welcher Kondensat entsteht. Die minimale Oberflächentemperatur basiert auf einer Berechnung aus den Messdaten des Fassadenzwischenraums.

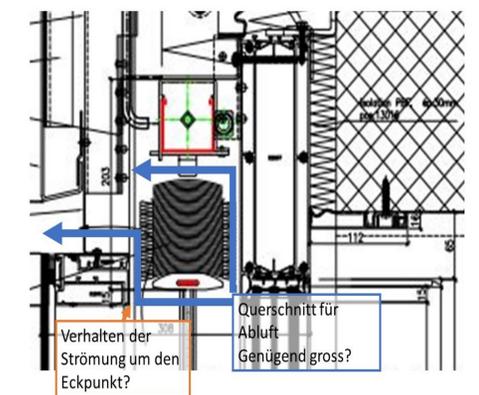


Abbildung 11: Vertikalschnitt bei der Abluftöffnung

## Problemstellung

Diese Arbeit befasst sich mit der Analyse eines Kondensatproblems einer bestehenden Fassade.

Bei der Fassade handelt es sich um eine Doppelhautfassade an einem Gewerbegebäude. An manchen Tagen gibt es eine Kondensatbildung an der Fassade. Das Kondensat bildet sich jeweils an der Innenseite der Prallscheibe (Abb. 1 und 2) und bleibt teilweise bis in den späten Morgen bestehen. Die Zeitspanne, bis die Doppelhautfassade kondensatfrei ist, überschreitet eine zumutbare Dauer.

Durch ein Monitoring der Fassade werden unterschiedliche konstruktive Eingriffe analysiert und deren Effekt auf die Kondensatbildung aufgezeigt.

## Lösungsansatz

Mit Hilfe einer gezielten Recherche in den Bereichen Kondensat, Oberflächenkondensat und Messtechnik wird ein Grundverständnis geschaffen. An-

hand der Grundlagen wird dann ein Messkonzept für die Fassade ausgearbeitet (Abb. 3).

Die Messung findet in vier Fensterelementen statt (Abb. 4), die jeweils andere Anpassung am Fensterrahmen haben (Abb. 5 und 6), um andere Bedingungen im Fassadenzwischenraum zu schaffen. Um deren Auswirkungen auf den Fassadenzwischenraum festzustellen, wird die Feuchtigkeit, Temperatur, Strömungsgeschwindigkeit und Klimabedingung (Aussentemperatur, Solarstrahlung und Aussenfeuchtigkeit) gemessen (Abb. 7).

Für die Erfassung der Messdaten im Minuten-Intervall wird ein Laptop und mehrere Raspberry-Boards (Abb. 8) verwendet. Nach der Messung werden die Daten in Excel bearbeitet, damit sie für die spätere Auswertung mit Matlab vorbereitet sind.

Die Auswertung der Messung hat gezeigt, dass die Temperaturverläufe in allen vier Versuchsvarianten einen ähnlichen Verlauf haben und nicht gross voneinander abweichen. Bei der Feuchtigkeit unterscheiden sich die Verläufe in den vier Fassadenzwischenräumen stärker (Abb. 9). Wenn die Zuluftöffnung vergrössert wird, hat der Fassadenzwischenraum in den kondensatkritischen Zeiten einen geringeren Feuchtigkeitsgehalt, was das Risiko der beschlagenden Prallscheibe verringert.

Das Fensterelement 2, mit der vergrösserten Zuluftöffnung, zeigt das gutmütigste Verhalten bezüglich der relativen Feuchtigkeit im Fassadenzwischenraum. Dadurch hat es auch das kleinste Kondensatrisiko an den kritischen Tagen. Das Risiko von Kondensat ist gegeben, wenn die effektive Oberflächentempera-

tur der Prallscheibe kleiner ist, als die minimale Oberflächentemperatur der Prallscheibe (Abb. 10). Aufgrund der Messergebnisse ist die effektivste Anpassung bei Fenster 2. Auf der Grundlage dieser Erkenntnis wird empfohlen, den Luftwechsel im Fassadenzwischenraum zu steigern. Das wird durch eine grössere Zuluftöffnung oder eine Verbesserung der Abluftöffnung erreicht (Abb. 11). Die Effizienz der vorhandenen Abluftöffnung könnte in einem nächsten Schritt mit einer Strömungssimulation analysiert werden.

## Simon Rohrer

Betreuerin:  
Susanne Gosztonyi

Experte:  
Stefan Eggmann