

Karussell-Test «Klimawand» 1/2

Beschleunigte Lebensdauer-Untersuchung mit Karussell und Klimawand

Mittels des «Karussells» oder der «Klimawand», von denen genauere Beschreibungen folgen, ist es möglich, eine (Fassaden-)Konstruktion in rascher Folge wechselnden und extremen Witterungsverhältnissen auszusetzen.

Durch die Prüfungsmethode wird es möglich, mit verhältnismässig wenig Zeitaufwand einen Eindruck zu gewinnen über die Festigkeit bestimmter Konstruktionen gegen die Klimaverhältnisse draussen.

Das Karussell

Die Karusselluntersuchung zielt auf die Kontrolle, ob das Material oder eine Kombination von Materialien sich dafür eignet, eine Anwendung zu bekommen in Fassadenkonstruktionen oder als Fassadenverkleidung. Höchstens 6 zu prüfende Elemente von ca. 1.0 x 1.1 Meter können dazu auf ein sechsseitiges, drehbares Gestell montiert werden. Für die Fassadenfläche sind bestimmte Geräte eingebaut, mit denen die Fassade geheizt, abgekühlt und mit Wasser berieselt werden kann.

• Heizen

Mit einem Abstand von 0.80 Metern von der Fassadenfläche entfernt, ist eine Batterie-Heizungslampe aufgestellt, bestehend aus 13 matten Lampen von je 250 Watt.

Diese bestrahlen die Fassadenoberfläche gleichmässig mit einer Menge an Energie, die auf unserem Breitengrad an einem sonnigen Tag von einer Fassadenfläche aufgenommen werden kann. Die Besonnungsdauer beträgt im allgemeinen 6.5 Stunden.

• Mit Wasser berieseln

Mittels 4 Sprühdosen, je mit einer Kapazität von 0.25 Liter pro Minute, wird die Fassadenfläche mit Leitungswasser berieselt.

• Frieren

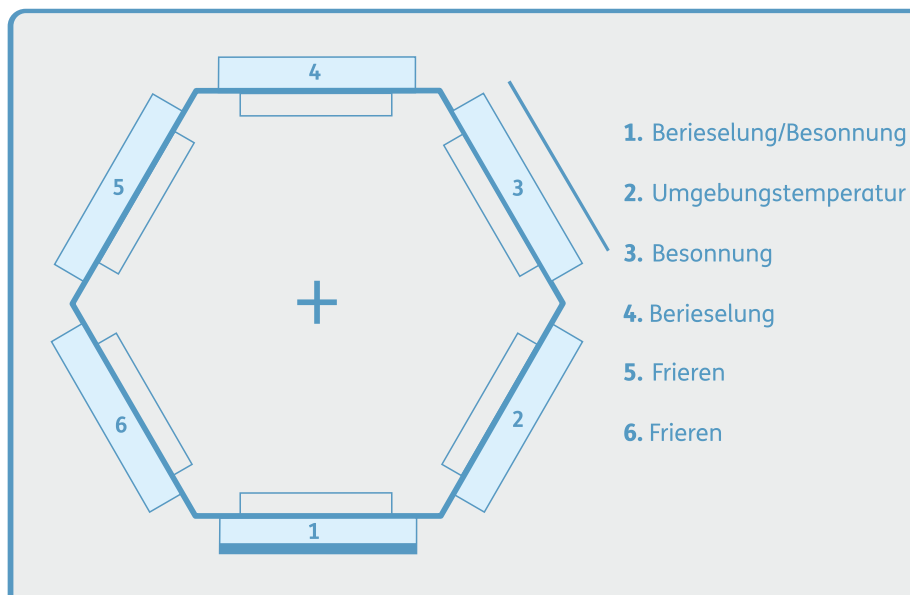
Die Kühlanlage, die vor die Fassade gestellt worden ist, kann für die Fassadenfläche eine Mindesttemperatur von $-15\text{ °C} \pm 1.5\text{ °C}$ andauern lassen. Auch höhere Temperaturen können mittels eines Thermostats geregelt werden.

Die relative Luftfeuchtigkeit bei solchen niedrigen Temperaturen beträgt 90 bis 95 %.

• Sonstige Behandlung

Eine der Flächen des Karussells ist für Sonderbehandlungen vorbehalten. Normalerweise wird diese Fläche verwendet um das Prüfungselement auf die Umgebungstemperatur abzukühlen (nach Besonnung in der vorhergehenden Position).

Die Aufstellung der Geräte vor die Fassaden wird auf eine solche Art und Weise vorgenommen, dass durch Drehen des Gestells, auf das die Fassaden montiert sind, folgender Klimazyklus erreicht:



Karussell-Test «Klimawand» 2/2

Durch die Wahl eines solchen Zyklus wird folgendes erreicht:

- Nach der Frostperiode wird die Fassade durch eine Beregnung möglichst schnell aufgetaut. (Temperaturschock durch aufheizen)
- Nach der Berieselung mit Wasser wird die Fassade geheizt, wodurch sie trocknet. Hiermit wird ein Austrocknungsschrumpf der Materialien hervorgerufen.
- Nach der Besonnungsperiode wird durch die Berieselung mit Wasser eine schnelle Abkühlung bekommen. (Temperaturschock durch Abkühlung)
- Die Fassade wird unmittelbar nach der Berieselung mit Wasser vor die Frieranlage gestellt. Hierdurch sind die Verhältnisse fürs Entstehen von Frostschäden optimal.

Während der Untersuchung bleibt die Lufttemperatur auf der Hinterseite des Fassadenelements (Innenklima) auf ca. 20 °C konditioniert. Jeder Schritt des Zyklus dauert 8 Stunden. Auch ausserhalb der normalen Arbeitsstunden läuft die Prüfung weiter. Der ganze Ablauf eines vollständigen Zyklus dauert also 2 Tage.

Auslegung

Elemente wurden in der Vergangenheit langfristig geprüft, bis 150 Zyklen und sogar mehr. In den Fällen, in denen Schaden festgestellt wurde, hatte die weitere Schadensentwicklung bereits aufgehört, noch bevor der 75. Zyklus abgelaufen war. Der Grossteil des Schadens entstand bereits vor dem 25. Zyklus.

Mit einem grossen Mass an Gewissheit darf davon ausgegangen werden, dass, wenn beim 25. Zyklus noch kein Schaden aufgetreten ist, auch nach der Vielfalt der Zykluszahl kein Schaden oder nur in zu vernachlässigender Masse zu erwarten ist.

Im Zweifelsfall (Schaden um den 25. Zyklus herum), wird die Prüfung weitergeführt, bis eine Gewissheit über den Schadensverlauf erhalten wird. In der Praxis ist bis heute an Fassaden, die im Karussell 25 Zyklen erfolgreich bestanden haben, kein Schaden festgestellt worden. Die ältesten Fassaden «der Praxis» sind bereits über 20 Jahre alt.

Andererseits wiesen Fassaden, die in der Praxis Schaden aufwiesen, im Karussell auch bereits vergleichbaren Schaden auf.

Hierdurch gibt es sehr zuverlässige Anweisungen dafür, dass das Endergebnis, entstanden nach 25 Prüfzyklen, ziemlich genau dem Ergebnis entspricht, das letztendlich auch in der Praxis aufzutreten wird. Die Lebensdauer von erfolgreich geprüften Fassaden wird deshalb auf mindestens 40 Jahre bewertet.

Die Klimawand

Die Klimawand ist eine grosse Wandaufstellung, in der ganze Prüfungsfassaden mit Dimensionen von 3 Meter hoch und 6 Meter lang einer beschleunigten Lebensdaueruntersuchung ausgesetzt werden können.

In der Klimawand wird das Karussellprinzip umgekehrt durchgeführt:

Die Prüfungsfassade wird fest aufgebaut und die vor die Fassade aufgestellten Geräte bewegen sich. Die Frierschränke mit den Dimensionen von 2 x 6 x 1.6 Meter werden dazu auf Schienen gestellt und sind in perpendikularer Richtung zur Prüfungswand verfahrbar.

Die 144 Besonnungslampen sind auf 9 Halterungen montiert, die über Führungsschienen, wie beim Schwingtor, verstellt werden können. Horizontal über die Frierschränke bei Frost und Regen, und vertikal vor die Fassade während der Besonnungsperioden.

Die Berieselungsdüsen sind fest montiert an der Oberseite der Wand. Im allgemeinen wird berieselt mit ungefähr 15 Liter pro Minute, das heisst ungefähr 2.5 Liter pro Minute pro laufendem Meter der Prüfungswand.

Diese aufwändige Aufstellung ist besonders geeignet für Untersuchungen von Konstruktionen, für die große Prüfungsoberflächen notwendig sind (zum Beispiel Fassadenisolierung), und für Untersuchungen von Verformungen der Konstruktionsteile bei Originalgrösse (zum Beispiel Fassadenverkleidungen). Die Prüfung findet auch in dieser Aufstellung im allgemeinen statt mit dem bewährten Karussellklimazyklus. In dieser Aufstellung ist es aber auch ohne weiteres möglich, andere Klimazyklen anzuwenden.