Fraunhofer
IBP

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR BAUPHYSIK IBP

IBP-MITTEILUNG 561

45 (2018) NEUE FORSCHUNGSERGEBNISSE, KURZ GEFASST

Tobias Schöner, Timo Hevesi-Toth, Daniel Zirkelbach, Cornelia Fitz

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon +49 711 970-00
info@ibp.fraunhofer.de

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10, 83626 Valley
Telefon +49 8024 643-0

www.ibp.fraunhofer.de

***Die Entwicklung wurde im Rahmen eines** Verbundvorhabens **gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft (BMWi)** – Förderkennziffer 03ET1248B.*

Literatur

[1] Blocken, B., Dezsö, G., von Beeck, J., Carmelit, J.: The mutual influence of two buildings on their wind-driven rain exposure and comments on the obstruction factor. In Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 2009.
[2] Verbundvorhaben: Energieeffizienzsteigerung durch Innendämmsysteme, gefördert vom BMWi – Förderkennziffer: 03ET1248B.
[3] Künzel, H. M.: Bestimmung der Schlagregenbelastung von Fassadenflächen. IBP-Mitteilung (21) 263. Fraunhofer IBP, 1994.
[4] Künzel, H. M.: Verfahren zur ein- und zweidimensionalen Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen mit einfachen Kennwerten, Dissertation, Universität Stuttgart, 1994.
[5] WTA-Merkblatt 6-4: 2016, Innendämmung Planungsleitfaden.

© Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP
Nachdruck oder Verwendung von Textteilen oder Abbildungen nur mit unserer schriftlichen Genehmigung

IN-SITU-MESSGERÄT ZUR BESTIMMUNG DER SCHLAGREGENINTENSITÄT

HINTERGRUND

Die Schlagregenbelastung einer Fassade kann ein entscheidender Einflussparameter für das hygrothermische und energetische Verhalten der gesamten Wandkonstruktion sein. So vermindert sich z. B. der Wärmeschutz einer Außenwand bei einem erhöhten Feuchtegehalt *[4]*. Für Innendämmsysteme ist die Schlagregenintensität ein besonders wichtiger Parameter, der auch über die generelle Anwendbarkeit einer Innendämmung am jeweiligen Standort entscheidet. Daher wird bei deren Bemessung auch standortspezifisch nach der Schlagregenexposition unterschieden *[5]*. Als Schlagregen wird dabei der durch Wind ausgelenkte Regen verstanden, der auf der Fassade auftrifft. Auf die Schlagregenintensität haben sowohl die Bebauungssituation *[1]*, die Ausrichtung, die Fassadenhöhe *[3,4]* als auch die lokale Windanströmung der Fassade Einfluss. Im Gegensatz zum Normalregen, der über Messzylinder im ungestörten Gelände bestimmt werden kann, ist eine Messung des Schlagregens auf der Fassade mit zahlreichen potenziellen Fehlerquellen behaftet. Die Schlagregenintensität variiert auch innerhalb einer Fassade deutlich *[3,4]*. Dies bedeutet für die Praxis eine erhebliche Unsicherheit bei der Bestimmung der Schlagregenintensität am konkreten Objekt und in der Folge auch für die Beurteilung einer geplanten Innendämm-Maßnahme.

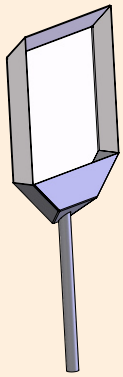
MESSGERÄT

Diese Situation war der Anlass, in einem aktuellen Forschungsprojekt zur Verbesserung der Energieeffizienz von Innendämmungen *[2]* auch die Schlagregenmessung genauer zu betrachten. Bei dem dabei entwickelten in-situ-Schlagregenmessgerät handelt es sich um eine spezielle Metallplatte, die mit Hilfe von Kitt-Streifen reversibel an der jeweiligen Fassadenfläche angebracht werden kann. Sie hat eine Messfläche von 200 Quadratzentimetern und ist schematisch in Bild 1 dargestellt.

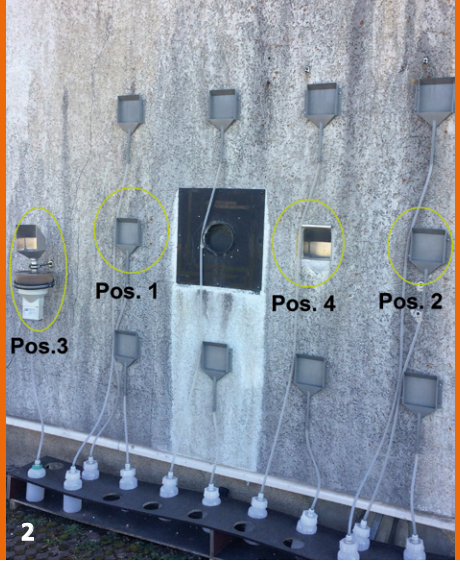
Die während eines Schlagregenereignisses auf der Messfläche auftreffende Schlagregenmenge wird über einen Schlauch in einen Auffangbehälter geleitet. Die Menge je Regenereignis kann dann manuell gravimetrisch ermittelt werden.

EINFLUSS DER MESSPOSITION

Wie bereits frühere Untersuchungen zeigten, hat die Messposition entscheidenden Einfluss auf die gemessene Schlagregenintensität *[3,4]*. Sie variiert maßgeblich in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe *[4]*, bei ansonsten gleicher Ausrichtung und Exposition. Dieser Einfluss lässt sich schon bei eingeschossigen Gebäuden beobachten. Im aktuellen Projekt *[2]* wurde eine rund drei Meter hohe, nach Westen exponierte Versuchsfassade auf dem Freilandversuchsgelände des Fraunhofer IBP in Holzkirchen untersucht. Es wurden sowohl herkömmliche, kontinuierlich messende Systeme als



1



2

3

auch die neuen in-situ-Schlagregenmessplatten an der Fassade eingesetzt. Die Messplatten wurden dabei in unterschiedlichen Höhen von 0,8, 1,4 und 2,1 Meter angebracht. Der Versuchsaufbau ist in Bild 2 dargestellt, die Ergebnisse der Messung zeigt Diagramm 1.

Wie das Diagramm veranschaulicht, steigt bereits bei dieser geringen Fassadenhöhe die mittlere Schlagregenbelastung mit zunehmender Messhöhe deutlich an. Dies bestätigt die früheren Ergebnisse aus *[4]*. Für eine auf der sicheren Seite liegende Bemessung der Innendämmung sollte daher die Messposition mit der höchsten Schlagregenintensität verwendet werden. Dies ist bei einer ungeschützten Lage die Hauptwetterseite an der obersten Fassadenposition. Bei vorhandener Umgebungsbebauung sind die Zusammenhänge deutlich komplexer, da sich die Gebäude gegenseitig beeinflussen *[1]*. Im Zweifelsfall sind also mehrere in-situ-Messungen notwendig.

Auch wurden die Messungen mit Schlagregenmessplatten mit der herkömmlichen kontinuierlichen Messdatenerfassung in Fassadenebene und im freien Feld verglichen, dies ist in Diagramm 2 dargestellt.

Bei Messung in Fassadenebene ergibt sich eine sehr ähnliche Messwertverteilung bei Verwendung der Messplatten in Bild 2 (Pos. 1/2) und der kontinuierlichen Messung (Pos. 4). Bezogen auf den Median der Messreihen ergibt sich an der Position vor der Fassade (Pos. 3) eine um etwa 16 Prozent höhere Schlagregenbelastung. Der Grund für die verminderte Schlagregenintensität im Bereich der Fassade ist der auftretende Staudruck bei Windanströmung des Gebäudes. Dieser vermindert die auf der Fassade auftreffende Schlagregenmenge bzw. leitet diese um. Die geringe Aufbauhöhe der Messplatte verhindert hier eine Messung im Bereich der Staudruckzone, sodass sich ähnliche Messwerte ergeben als würde direkt in Fassadenebene gemessen.

Der Vergleich der Schlagregenintensität im freien Feld (Messaufbau in Bild 3) zeigt, dass sich diese erwartungsgemäß nicht direkt auf die Fassade übertragen lässt. Der Median der Schlagregenmenge im freien Feld (Pos. 5 in Diagramm 2) liegt um das zweieinhalbfache über dem in Fassadenebene gemessen Wert. Eine Bemessung mit der nicht adaptieren Schlagregenintensität des freien Feldes würde zu deutlich kritischeren Bauteilverhältnissen führen.

ZUSAMMENFASSUNG

Die im Rahmen von *[2]* neu entwickelte in-situ-Schlagregenmessplatte ermöglicht die einfache Bestimmung der lokalen Schlagregenintensität. Dies ist vor allem für die sichere Bemessung von Innendämmsystemen von entscheidender Bedeutung *[5]*.

Die Schlagregenmessplatte selbst sowie deren Anbringung zeichnen sich durch geringe Kosten aus. Eine fehleranfällige automatische Messdatenerfassung entfällt, dafür ist eine manuelle Bestimmung der Schlagregenintensität notwendig, was allerdings unter Umständen zeitaufwendig und damit auch kostenintensiv sein kann. Ein Nachteil der diskreten Messdatenerfassung ist, dass nur die Schlagregenmenge je Ereignis ermittelt werden kann.

Bezogen auf die Auswertung von Schlagregenereignissen liefert die in-situ-Schlagregenmessplatte eine ähnliche Ergebnisverteilung wie die kontinuierliche Messtechnik. Die Untersuchungen haben weiterhin gezeigt, dass die Schlagregenintensität bereits innerhalb der ersten Geschosshöhe deutlich variieren kann.

Diagramm 1: Höhenabhängige Schlagregenintensität an westlich orientierter Fassade.

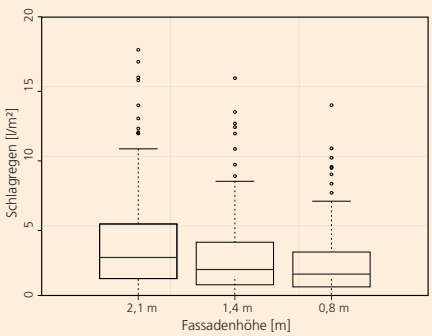
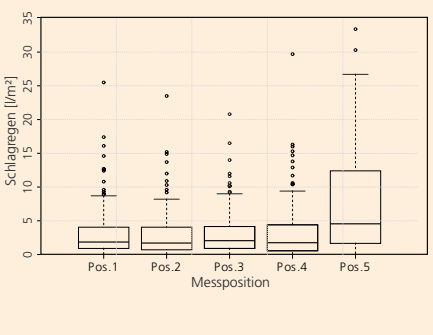


Diagramm 2: Vergleich Fassadenebene mit freiem Feld, bei unterschiedlicher Messtechnik.



1 *Schemazeichnung der in-situ-Schlagregenmessplatte.*

2 *Messaufbau auf dem Freilandversuchsgelände. Beschriftet sind die beiden Messplatten (Pos. 1+2) sowie die kontinuierliche Messdatenerfassung (Pos. 3+4).*

3 *Kontinuierliche Schlagregenmessung der westlichen Orientierung im ungestörten freien Feld.*