



## Qualitätssicherung der Hagelschlagsimulationsprüfung durch Ringversuche

### Ausgangssituation und Ziele

In der Schweiz und in Österreich führen verschiedene Prüfinstitute an Elementen der Gebäudehülle Hagelschlagsimulationsprüfungen mit Eisprojektilen durch. Da es sich bei der Herstellung der Eiskugeln um ein komplexes Verfahren handelt, hat jedes Institut seine eigenen Herstellungsmethoden entwickelt. Die Institute müssen von der Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF) anerkannt sein, damit die Produkte nach den Tests im Hagelschutzregister aufgelistet werden. Das Hagelschutzregister ist eine Onlinedatenbank, die momentan gegen 250 geprüfte Bauteile und Materialien bezüglich ihrer Hagelwiderstandsfähigkeit klassiert. Für die VKF ist es zwingend, dass Projektilen von guter und gleichbleibender Qualität für die Prüfungen verwendet werden. Die Ergebnisse sollen bei jeder Prüfstation nahezu identisch ausfallen. Die jeweiligen Prüfinstitute haben für die Tests geeignete Prüfeinrichtungen geschaffen. Um die Hagelwiderstandsfähigkeit der Elemente zu bestimmen, werden die Probekörper mit den künstlichen Eiskugeln, die von einer sogenannten Hagelkanone beschleunigt werden, beschossen. Neben den Beschleunigungsapparaturen spielen die verwendeten Eisprojektilen eine zentrale Rolle. Aus diesem Grund hat die VKF, zusammen mit dem österreichischen Institut für geprüfte Sicherheit IGS, spezifische Ringversuche in Auftrag gegeben. Das Ziel dieser Versuche war die Definition eines Toleranzbereiches, welche die Qualität der Projektilen bestimmt. Dadurch kann sichergestellt werden, dass künftig sämtliche Prüfinstitute einheitliche Resultate liefern. Zudem dient die Vorgabe als verbindlicher Qualitätsstandard für bereits anerkannte und neu anzuerkennende Prüfinstitute.

### Methoden

Die Fachkommission Elementarschadenregister (FER) der VKF entschied sich für zwei Methoden: den Beschuss auf eine Kraftmessdose und den Beschuss auf eine Aluminiumplatte. Bei den Beschüssen auf eine Kraftmessdose zeichnete ein elektronisches Messgerät die Kraft des Aufpralles auf. Bei der zweiten Variante mit der Aluminiumplatte wurde das Volumen der entstandenen Dellen mittels einer Laserabtastung ermittelt.

In der Praxis ist das Reaktionsverhalten der Materialien ähnlich wie bei den gewählten Methoden. Während sich der Kraftmessdosentest vornehmlich für Materialien mit Sprödbroeigenschaften eignet, wird der Test mit der Aluminiumplatte bei weichen, nachgiebigen Werkstoffen durchgeführt.

### Resultate und Erkenntnisse aus den Ringversuchen

Die ausgewerteten Daten bestätigen, dass es Unterschiede bei der Kraft bzw. der Dellenvolumenbildung gibt. Anhand der Resultate wurden nun die unten aufgeführten Toleranzbereiche definiert. Diese sind verbindlich und die Prüfinstitute müssen dementsprechend Eiskugeln verwenden, welche die Toleranzen erfüllen.

## Toleranzbereich Beschuss Kraftmessdose

Durchmesser	30mm	40mm	50mm
Projektile			
Einheit	Kilonewton (kN)	Kilonewton (kN)	Kilonewton (kN)
Referenzwerte Ringversuch 2012	2.13 (+/- 5%)	4.23 (+/- 4%)	6.99 (+/- 4%)

### Anschauungsbeispiel

Ein Projektil mit einem Durchmesser von 40mm muss bei künftigen Tests mindestens mit einer Kraft von 4.06 Kilonewton und maximal mit 4.40 Kilonewton auf die Kraftmessdose auftreffen. Folglich beträgt der Referenz- oder Durchschnittswert in diesem Fall 4.23 Kilonewton. Erlaubt ist eine entsprechende Abweichung von +/- 4 Prozent.

---

## Toleranzbereich Beschuss Aluminiumplatte

Durchmesser	30mm	40mm	50mm
Einheit	Kubikmillimeter mm <sup>3</sup>	Kubikmillimeter mm <sup>3</sup>	Kubikmillimeter mm <sup>3</sup>
Referenzwerte Ringversuch 2012	856 (+/- 3%)	4038 (+/- 3%)	9078 (+/- 3%)

### Anschauungsbeispiel

Schlägt ein Projektil mit einem Durchmesser von 30mm in die standardisierte Aluminiumplatte ein, muss die dadurch entstandene Delle ein Volumen von mindestens 830mm<sup>3</sup> aufweisen, ohne dabei den oberen Grenzwert von 882mm<sup>3</sup> zu überschreiten. Dies entspricht einem durchschnittlichen Dellenvolumen (Referenzwert) von 856 mm<sup>3</sup>. Die zulässige Abweichung beträgt +/- 3 Prozent.