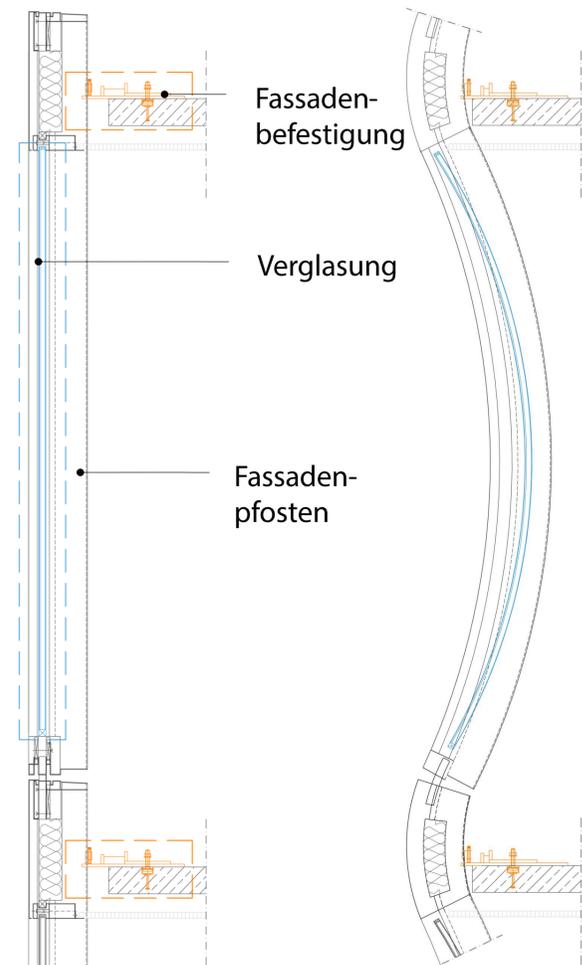


## EXPLOSIONSSCHÜTZENDE FASSADENBEFESTIGUNGEN



### MOTIVATION

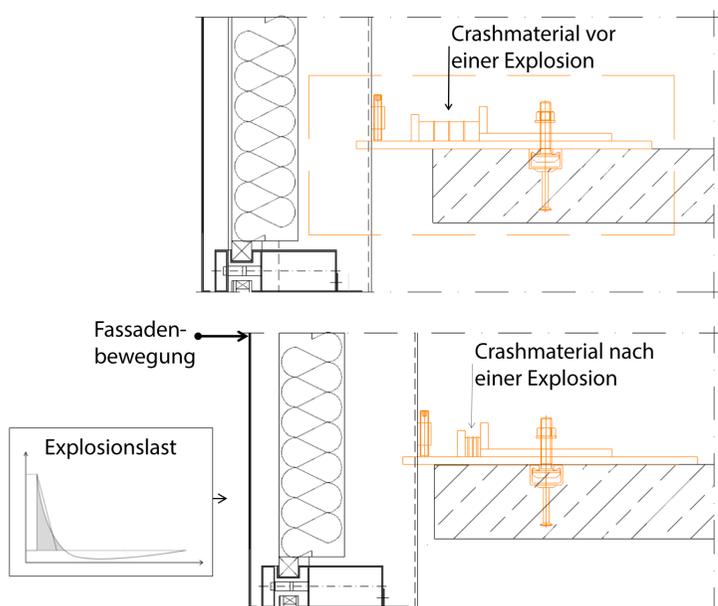
Explosionsschützende Fassaden und Gebäude definieren sich dadurch, dass Menschen im Innern des Gebäudes geschützt und Beschädigungen der Fassade und des Haupttragwerks reduziert werden. Die Verglasung muss im Rahmen verbleiben und spezifizierte Gefährdungskriterien erfüllen. Fassadenpfosten-, riegel und Befestigungen können so entworfen werden, dass die Bauteile im Falle einer Explosionslast die auftreffende Energie zum Teil dissipieren. Pfosten und Riegel können Energie durch plastische Gelenke dissipieren, Befestigungen können mit Crashzonen geplant werden.

Typische Fassade. Links: Unbelastet. Rechts: Verformt unter Explosionslast.

### ENERGIEDISSIPIERENDE FASSADENBEFESTIGUNGEN

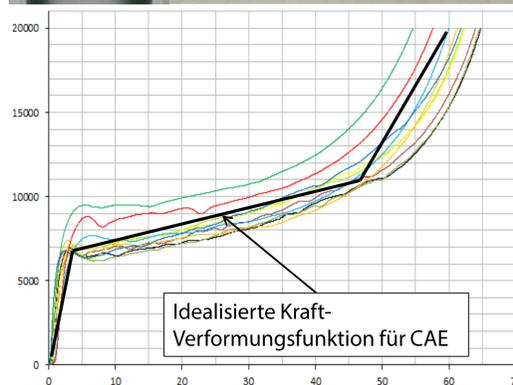
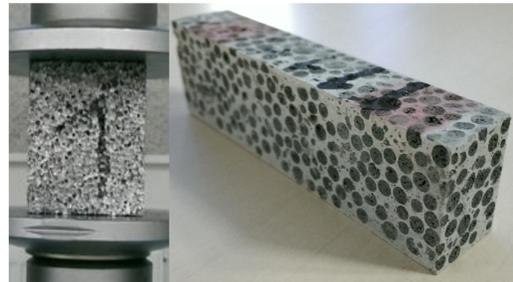
Elementfassaden aus Aluminium, die mit Ankerschienen an den Betondecken befestigt werden, sind im Hochhausbau Stand der Technik. Der Übergang vom Fassadenelement zum Rohbau dient als Toleranzausgleich, kann aber auch als Crashzone für Explosionslasten geplant werden. Hierfür muss die Befestigung gewöhnliche Lastfälle

(Eigengewicht, Wind) aufnehmen. Bei außergewöhnlichen Explosionslastfällen verwandelt sich die Befestigung in eine verschiebbare Crashzone, die in der Lage ist, Energie zu dissipieren.



Prinzip einer dissipativen Fassadenbefestigung zum Explosionsschutz. Oben: Befestigung in Ausgangsposition. Unten: Befestigung nach Explosion.

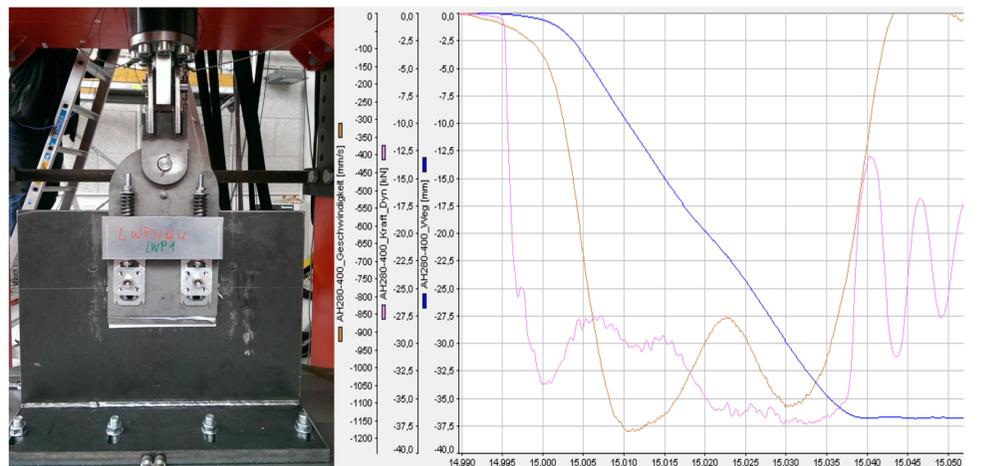
### CRASHMATERIALIEN



Oben links: Aluminiumschaum. Oben rechts: Leichtbeton. Unten: Kraft-Verformungskurven für typische Crashmaterialien.

Crashmaterialien können einen bestimmten Betrag an Energie über eine definierte Zeit durch bleibende Verformungen dissipieren. Es ist von baupraktischem Vorteil, wenn diese Materialien ein linear-elastisches Verhalten bis zu einem gewissen Belastungsniveau aufweisen, um gewöhnliche Belastungen (z.B. Wind) kontrolliert abtragen zu können. Jenseits dieses Belastungsniveaus kann ein plastisches Plateau Energie aufgrund von außergewöhnlichen Belastungen (z.B. Explosion) dissipieren. Metallschäume können als Crashmaterialien verwendet werden, aber auch Leichtbetonelemente sind eine ökonomische Alternative. An der HCU wurden unterschiedliche Rezepturen aus Leichtbeton für spezifische Anwendungen entwickelt.

### METHODEN



Links: Explosionsschützende Fassadenbefestigung im Hochgeschwindigkeitsversuch. Rechts: Kraft, Verformung und Geschwindigkeit des Kolbens im Versuch.



Betondeckenprobekörper für Bauteilversuche.

Um Interaktionseffekte zwischen den Komponenten zu erkennen, wird die explosionsschützende Fassadenbefestigung zunächst in einer starren Stahlstruktur getestet, um Nachgiebigkeiten der Verankerungsschienen und Betondeckenprobekörper zu eliminieren. Danach werden die gleichen Tests an Betondeckenprobekörpern mit Verankerungsschienen getestet, um ein möglichst reales Verhalten zu simulieren. Alle Bauteiltests werden quasi-statisch und unter Hochgeschwindigkeit durchgeführt, um Dehnrateneffekte festzustellen.

Projektleiter: Dipl.-Ing. Matthias Förch  
matthias.foerch@hcu-hamburg.de  
Projektpartner: Permasteelisa S.p.A.  
HILTI  
Finanzierung: Projektpartner

Professur: Prof. Dr.-Ing. Frank Wellershoff  
Fassadensysteme und Gebäudehüllen  
frank.wellershoff@hcu-hamburg.de  
HafenCity Universität Hamburg  
Überseeallee 16  
20457 Hamburg