

## FORSCHUNG KOMPAKT

Dezember 2017 || Seite 1 | 3

### Überwachung von Sicherheitsglasscheiben

#### Smarte Alarmanlage erkennt Einbruchsversuch

**Die Auswahl der am Markt verfügbaren Glasbruchmelder ist riesig. Sie lösen zwar beim Bruch von Fensterscheiben zuverlässig den Alarm aus, nicht jedoch bei allen anderen Einwirkungen auf eine Glasscheibe, die bei einem Einbruchsversuch relevant sein können. Eine neuartige Alarmanlage von Fraunhofer-Forschern hingegen erkennt bereits die versuchte Manipulation am Fenster. Sie registriert sowohl Temperaturänderungen als auch Erschütterungen durch äußeres Einwirken am Glas in Echtzeit – Einbrecher haben somit keine Chance.**

Fensterscheiben von Juweliergeschäften, Galerien oder Banken sind alarmgeschützt und mit Sicherheitsglas ausgestattet. Der Nachteil: Die Scheibe beziehungsweise ein Teil der Scheibe muss erst brechen, damit der Alarm auslöst. Denn herkömmliches Sicherheitsglas ist mit Metallfäden ausgerüstet, die erst bei einer mechanischen Beschädigung reißen und somit den Alarm aktivieren. Wird das Glas beispielsweise durch einen Schneidbrenner oder lokal mit einem Bohrer beschädigt, reagieren konventionelle Anlagen gar nicht oder zu spät. Diesen Umstand machen sich Einbrecher zunutze und verwenden anstelle eines Hammers einen Bohrer oder Gasbrenner. Forscher am Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Trendanalysen INT und am Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS haben gemeinsam einen intelligenten Einbruchschutz entwickelt, der diesen Nachteil überwindet: Das System erfasst thermische und mechanische Belastungen durch äußeres Einwirken zeitnah und dynamisch. Bereits ein leichter Schlag gegen das Sicherheitsglas oder die Manipulation durch eine Flamme reicht aus, um den Alarm auszulösen. Durch die Gewalteinwirkung ändert sich die mechanische Eigenschaft der Scheibe, was das neue System erfasst. Die Überwachung der Glasscheibe basiert auf einem Glasbruchsensor, der durch ein Faser-Bragg-Gitter, also in Lichtwellenleiter eingeschriebene optische Interferenzfilter, in einer Glasfaser realisiert wird. Die Glasfaser kann in der Ecke der Fensterscheibe oder an anderen Positionen eingebracht werden.

#### Lichtgestützte Überwachung von Glasscheiben

Der Sensor mit Faser-Bragg-Gitter ist ein optischer Sensor, der eine spezifische Wellenlänge des Lichts reflektiert, die durch Temperatur- und/oder Dehnungsabweichungen verändert wird. »Übt jemand Druck auf die Glasscheibe aus oder wird sie erhitzt, ändert sich der Abstand der Gitterelemente zueinander und somit auch die übertra-

---

#### Kontakt

**Janis Eitner** | Fraunhofer-Gesellschaft, München | Kommunikation | Telefon +49 89 1205-1333 | [presse@zv.fraunhofer.de](mailto:presse@zv.fraunhofer.de)

**Thomas Loosen** | Fraunhofer-Institut für Naturwissenschaftlich-Technische Analysen INT | Telefon +49 2251 18-308 | Appelsgarten 2 | 53879 Euskirchen | [www.int.fraunhofer.de](http://www.int.fraunhofer.de) | [thomas.loosen@int.fraunhofer.de](mailto:thomas.loosen@int.fraunhofer.de)

**Moritz Fleischer** | Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme IPMS | Telefon +49 351 8823-249 | Maria-Reiche-Straße 2 | 01109 Dresden | [www.ipms.fraunhofer.de](http://www.ipms.fraunhofer.de) | [moritz.fleischer@ipms.fraunhofer.de](mailto:moritz.fleischer@ipms.fraunhofer.de)

gene Wellenlänge. Diese Änderungen können empfindliche optische Messgeräte erfassen. Sind die Veränderungen größer als ein vorher identifizierter Schwellenwert, werden Signale an die Alarmanlage übermittelt«, erläutert Udo Weinand, Diplomingenieur am Fraunhofer INT die Funktionsweise des patentierten Systems. »Wir können unser System sehr fein und gezielt einstellen, es kann sowohl auf leichte als auch auf starke Schläge reagieren. Das lässt sich je nach Anwendungsfall individuell anpassen«, ergänzt Dr. Peter Reinig, Wissenschaftler am Fraunhofer IPMS.

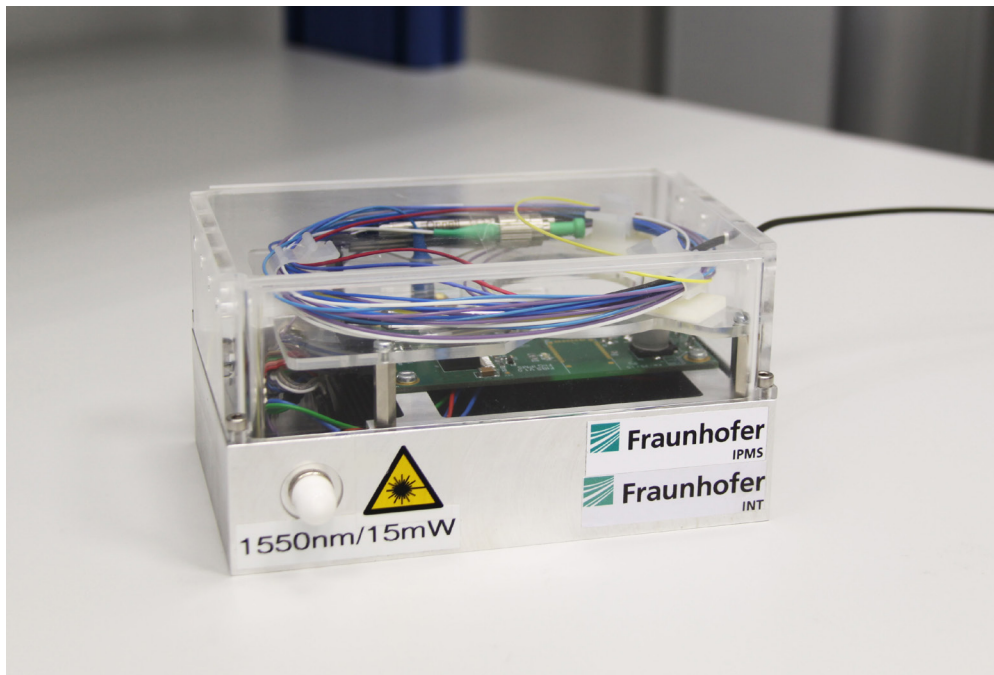
Der neuartige Einbruchschutz besteht aus einem Bragg-Gitter, einer Glasfaserzuleitung, einer Schnittstelle zur Alarmanlage und einer Auswerteelektronik, die das optische Messgerät enthält. Die Auswerteeinheit, an die sich unterschiedliche Glasfasern anschließen lassen, soll künftig im Rahmen der Fensterscheibe verbaut werden. Im Hochsicherheitsbereich kann die Auswerteeinheit sich in großer Entfernung von dem Sicherheitsglas befinden, da das Faser-Bragg-Gitter in der Lage ist, Licht in der Glasfaser auch über mehrere Kilometer zu transportieren. »Die Messung mit optischen Glasfasersensoren stellt eine gute Lösung für diese Anforderungen dar, da sie Licht anstelle von Strom und handelsübliche Glasfasern anstelle von Kupferdrähten einsetzt«, so Weinand.

### **Mustererkennung vermeidet Fehlalarme**

Ein weiterer Vorteil des Fraunhofer-Systems: Glasfasern sind resistent gegenüber elektromagnetischen Störungen. Elektronik lässt sich zum Beispiel durch das Aussenden von Mikrowellen stören. Deren Impulse können herkömmliche Alarmanlagen außer Kraft setzen oder einen ungewollten Alarm erzeugen. Außerdem schließt eine Mustererkennung Fehlalarme durch alltägliche Erschütterungen aus. »Ein Fußball oder ein Vogel hinterlassen eine andere Signatur als ein Hammer oder ein Baseballschläger«, kommentiert Reinig. Die smarte Alarmanlage wurde in diversen Angriffsszenarien auf unterschiedlichste Arten von Sicherheitsscheiben mit Hammer, Baseballschläger, Bohrer, Schusswaffe, Axt und Heißgebläse auf Herz und Nieren getestet, um festzustellen, wann der Alarm zuverlässig auslöst.

Die Wirksamkeit des Sensors mit Faser-Bragg-Gitter wurde in zahlreichen Tests nachgewiesen, unter anderem dem VdS-Test – einer Prüfkontrolle der VdS Schadenverhütung GmbH in Köln. Die unabhängige, notifizierte und akkreditierte Prüf- und Zertifizierungsstelle für Brand- und Einbruchdiebstahlschutz ist Herausgeber des in Deutschland bekannten VdS-Prüfsiegels.

Der Einbruchschutz der Fraunhofer-Forscher liegt nun als Demonstrator vor. Die Auswerteelektronik in Form eines kleinen Kästchens hat eine Größe von 14x9x7 cm<sup>3</sup> und kann bei Bedarf weiter miniaturisiert werden. Nicht nur Juweliergeschäfte und andere einbruchanfällige Objekte lassen sich mit dem System schützen, es eignet sich beispielsweise auch zum Überwachen von Brücken, Gebäuden, Rohrleitungen, tragenden Strukturen in der Luft- und Raumfahrt sowie Windkraftanlagen.



## FORSCHUNG KOMPAKT

Dezember 2017 || Seite 3 | 3

Demonstrator der smarten Alarmanlage © Fraunhofer INT | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).



Testreihe mit dem Sicherheitsglas in den Laboren der Schott Technical Glass Solutions GmbH © Fraunhofer INT | Bild in Farbe und Druckqualität: [www.fraunhofer.de/presse](http://www.fraunhofer.de/presse).

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 69 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. 24 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,1 Milliarden Euro. Davon fallen 1,9 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Über 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.