



- 1 HomeGuardian Anwendungsszenario.
- 2 Der sichtbare Teil des Fenstersensors:  
Solarzelle zwischen den Scheiben des Isolierglaseinsatzes.

### Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS

Finkenstr. 61  
D - 47057 Duisburg  
Telefon +49 203 37 83-0  
Fax +49 203 37 83-266  
[www.ims.fraunhofer.de](http://www.ims.fraunhofer.de)

#### Ansprechpartner

Michael Bollerott  
Telefon +49 203 37 83-227  
[vertrieb@ims.fraunhofer.de](mailto:vertrieb@ims.fraunhofer.de)



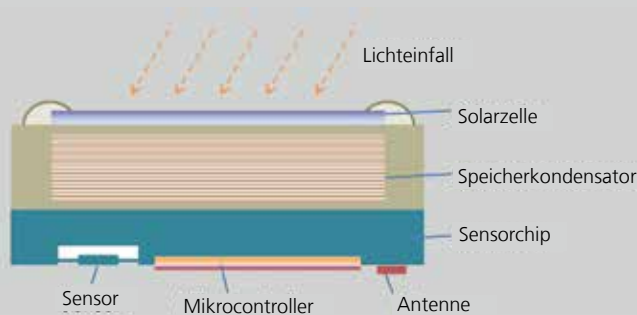
## HOMEGUARDIAN – ENERGIEAUTARKE SENSOREN ÜBERWACHEN DAS HAUS



In vielen Fällen ist es wünschenswert oder gar notwendig den Zustand eines Fensters oder einer Tür permanent zu kennen. Nicht nur zur Unterstützung des Bewohners beim Lüften sondern auch zur Sicherung der Fenster gegen Einbruch ist eine elektronische Überwachung der Fenster und Türen sinnvoll. Statistiken zeigen, dass in Einfamilien- und Reihenhäusern nicht einsehbare Fenster und Terrassentüren die von Einbrechern bevorzugten Stellen für das Eindringen ins Haus sind. Somit ist eine frühzeitige und zuverlässige Erkennung eines Einbruchvorgangs gefragt, am besten noch bevor Fenster oder Türe dem Hebelwerkzeug nachgeben.

Die Erfassung des Zustands erfolgt bislang üblicherweise über Fensterkontakte. Diese gibt es in zwei grundlegenden Ausführungen: kabelgebunden und drahtlos. Kabelgebundene Fensterkontakte gibt es schon lange auf dem Markt und haben sich bewährt. Ihr großer Nachteil aber ist, dass ein

erheblicher Installationsaufwand notwendig ist, um insbesondere Gebäude mit vielen Fenstern auszurüsten. Eine Nachrüstung von bestehenden Gebäuden lohnt in den meisten Fällen nicht, da eine nachträgliche Verkabelung extrem aufwendig ist. Aus diesem Grund gibt es seit einigen Jahren drahtlose Fensterkontakte. Diese beziehen ihre Energie in den meisten Fällen aus einer Batterie, erfassen die Fensterstellung mit einem einfachen Magnetkontakt und übertragen diesen Fensterzustand per Funk an die Hausautomatisierung. Die Batterie hat aber den erheblichen Nachteil, dass sie in gewissen Abständen ausgetauscht werden muss. Dieser Service unterbleibt leider oft, sodass der Fensterkontakt dann nicht mehr funktioniert. Eine Solarzelle umgeht dieses Problem zwar, aber dann ist kein versteckter Einbau des Kontakts mehr möglich, was in vielen Fällen aus ästhetischen und praktischen Gründen nicht machbar ist.



### HomeGuardian Fenstersensor

Deswegen wurde am Fraunhofer Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme in Duisburg der energieautarke Fenstersensor »HomeGuardian« entwickelt, der komplett ohne Batterie auskommt und die drei Fensterstellungen ohne einen Magnetkontakt ermittelt. Darüber hinaus verfügt der Fenstersensor über mikromechanische Sensoren, die jede Art der Erschütterung – wie sie beim Einbruchversuch auftritt – erkennt.

Der Fenstersensor bezieht seine gesamte Betriebsenergie aus einer Solarzelle und ist damit unabhängig von Kabeln wie auch von wartungsintensiven Batterien. Somit entfällt jeglicher Zusatzaufwand für die Installation und den Betrieb. Die Solarzelle ist eine spezielle Entwicklung, die in einer Kooperation zwischen Fraunhofer IMS und der Firma SOLCHIP entstanden ist. Dabei ist die Solarzelle direkt auf der Oberfläche eines CMOS-Mikrochips herstellbar und kann somit kostengünstig im Fertigungsprozess der Mikrochips aufgebracht werden.

Das Besondere ist die Position des Sensors mit seiner Solarzelle: Der Scheibenzwischenraum von Isolierglas bietet hierzu eine optimale Lichtausbeute. Der Sensor sitzt auf dem unteren Teil des Abstandshalters zwischen den Isolierglasscheiben. Da Fenster in aller Regel ausreichend gut geputzt sind, reicht auch im Winter die Aufladung des Energiespeichers für den Betrieb über die Nacht.

Der Fensterkontakt erfasst über seine Elektronik alle Stellungen des Fensters und funkt den ermittelten Zustand oder einen auftretenden Alarm an eine Basisstation.

### HomeGuardian Basisstation

Die Basisstation stellt das Interface zur Hausautomatisierung dar. Sie wird an geeigneter Stelle, z. B. an der Decke oder in einer Schalterdose installiert. Neben einer großen Anzahl von Fensterkontakten kann die Basisstation weitere drahtlose Sensoren erfassen. Dies können Bewegungsmelder, Rauchmelder, Lichtstärkesensoren für die Abschattungssteuerung, Temperatursensoren für die Klimasteuerung oder Wärmemengenzähler als Verbrauchsmessgeräte sein. Je nach Konfiguration des Systems werden die Sensoren im Sekunden- bis Minutentakt abgefragt und die ermittelten Daten an die Hausautomatisierung weitergeleitet. Bei sehr kurzen Abfrageintervallen ist es sinnvoll die Basisstation an das 230V-Netz anzuschließen.

Bei längeren Abfrageintervallen besteht auch die Möglichkeit eines Batteriebetriebs der Basisstation. Eine dritte Alternative, die sich bietet, ist »Power over Ethernet« bzw. die Versorgung über eine Hausbusleitung. Diese Variante ermöglicht zum einen eine elegante Energieversorgung der Basisstation, zum anderen eine gleichzeitige Vernetzung der Basisstation mit anderen Basisstationen und der zentralen Hausautomatisierung. Es besteht ferner die Möglichkeit einer Funkvernetzung der Basisstationen. Hierbei sind dann alle Basisstationen Netzknoten eines drahtlosen Sensornetzwerks, wobei die eigentlichen Sensoren in den Fenstern untergebracht sind.

### Vorteile des Systems

Gegenüber bestehenden Systemen bietet diese Realisierung erhebliche Vorteile:

- sowohl für Bestands- als auch Neubauten geeignet
- unauffälliger und nicht störender Anbringungsort
- es fällt kein Wartungsaufwand und es fallen keine Wartungskosten für die Fensterkontakte an
- kein Ausfall von Fensterkontakten durch leere Batterien, dadurch ist eine hohe Verfügbarkeit des gesamten Systems gewährleistet
- hohe Sicherheit und Zuverlässigkeit des Systems durch geringen Wartungsaufwand
- eine Integration weiterer Sensoren, wie Lichtstärkesensoren, Temperaturfühler, oder Wärmemengenzählern ist realisierbar

Das HomeGuardian-System wird derzeit am Fraunhofer IMS entwickelt und getestet. Kooperationspartner zur Weiterentwicklung und Vermarktung werden gesucht.

Projektpartner bei der Technologieentwicklung der Solarzellen:



[www.sol-chip.com](http://www.sol-chip.com)

### 3 Prinzipieller Aufbau des Fenstersensors als Querschnitt.