

Mechatronik im Fenster-, Türen- und Fassadenbau:

Illusion oder Realität?

Stephan Lechner



Die immer höheren Anforderungen an Gebäude in Sachen Wärme- und Sonnenschutz sowie Einbruchhemmung, Wohnqualität und -gesundheit fordern zunehmend den Einsatz von Elektronik und Elektromechanik. Kommunikation via Internet oder Telefon mit dem Gebäude, der Fassade oder transparenten Bauteilen (z. B. Fenstern) wird erst durch die Integration von Elektronik, d. h. Komponenten mit Systemtechnik, möglich.

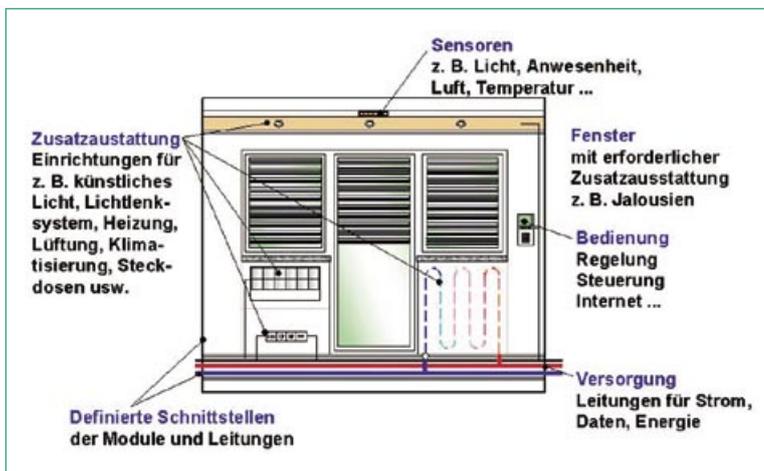


Bild 1: Stand-Alone-Lösung

Moderne Arbeitsplätze stellen steigende Anforderungen an die Gebäudetechnik. So wird in neuen Bürogebäuden der Einsatz von Klimaanlage und künstlichem Licht sehr stark reduziert (Sick-Building-Syndrom), um das Wohlbefinden der Nutzer zu erhöhen. Darüber hinaus werden zunehmend blendfreie Monitorarbeitsplätze mit konstanter Beleuchtung benötigt.

Neue Gebäude-Nutzungskonzepte verlangen intelligente, für verschiedenste Zwecke ausgerichtete Steuerungssysteme sowie eine sehr hohe Flexibilität der eingebauten Systeme. Besonders die Gebäudehülle muss sich kurzfristig an veränderte Nutzungsbedürfnisse oder geänderte Arbeitsplatzanforderungen anpassen. Die Wartung und Umstellung der Gebäudetechnik wird von Fremdfirmen erledigt, die zunehmend durch Fernzugriff die Geräte – noch nicht die Gebäudehülle – überwachen und konfigurieren. Inzwischen gibt es für alle Bereiche der Gebäudetechnik Produkte mit integrierter Elektronik, die die genannten Anforderungen erfüllen:

- Überwachung,

- Ist-Wert-Messung (z. B. Luftqualität, Lichtstärke, Kühlbedarf),
- Soll-Wert-Übergabe an integrierte Aktoren (aktive elektronische und elektromechanische Komponenten),
- Bereitstellung der benötigten Mensch-Maschine-Interfaces. Meldung oder Empfang von Anweisungen via Datennetze sowie Ausführung dieser Befehle.

Moderne Heizungen sind z. B. mit BUS-Systemen erhältlich oder Lampen mit integrierter Mess- und Steuerelektronik. Im Bereich der Fenster-, Türen- und Fassadentechnik sind „intelligente Antriebe“, Verschattungssysteme, steuerbare Isoliergläser und Beschläge aber noch wenig verbreitet.

Neue Fragen an die Arbeits- und Betriebssicherheit sind beim Einsatz von Antrieben, spannungs- und stromführenden Bauteilen sowie bei möglichen Fehlfunktionen der eingesetzten Elektronik zu beantworten. Derzeit fehlen aber konkrete Vorgaben für die Wartung und Instandhaltung von elektrischen Bauteilen. Es ist zu beachten, dass für die Elektronik von Fenstern und Fassaden eine Nutzungsdauer von mindestens 10 bis 15 Jahren angesetzt wird.

Intelligente Steuerung – ein Muss:

Bei neuen Anwendungsprojekten wird zunehmend eine intelligente Steuerung der Bauteile mehr oder weniger zwingend erforderlich. Die Wirkung von Verschattungs-, Lichtlenk-, Lüftungs- oder Heizsystemen kann nur mit geeigneter Regelungstechnik voll ausgeschöpft werden.

Anforderungen an die Systeme

Um beim Nutzer eine höhere Akzeptanz für Elektronikkomponenten bzw. -systemen im Fenster-, Türen- und Fassadenbereich zu erlangen, müssen folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Ein deutlicher Mehrwert durch die Integration von Elektronik im Bauteil muss erkennbar werden. Dies wird erst erreicht, wenn nicht einzelne steuernde bzw. regelnde Komponenten in die Fassade integriert werden, sondern das Bauteil „Fassade“ selbst „intelligent“ wird.
- Die Nutzungssicherheit muss unter den üblichen Anforderungen im Bausektor gewährleistet sein. Erst wenn die hohen klimatischen Anforderungen und Standzeiten von den neuen Bauteilen erreicht werden, sind sie für diesen Einsatzzweck geeignet.
- Der Bedienungskomfort von Fenster-, Fassaden- und Türsystemen soll für jeden Nutzer, egal welcher Alters- oder Bildungsschicht, erhalten bleiben bzw. verbessert werden. Daher müssen Mensch-Maschine-Schnittstellen durch den Nutzer sehr einfach zu bedienen sein.

Dies ist nur zu erreichen, wenn ein Standard bei der Eingabe und der Visualisierung geschaffen wird. Damit der Benutzer nicht überfordert wird, aber auch nicht den Eindruck bekommt, von der Elektronik bevormundet zu werden, ist eine sehr sorgfältige Auslegung der Steuerung nötig. Bekannte Probleme aus der Alarmanlagen- oder Beschlagetechnik sowie bestehenden vernetzten Gebäuden sollten berücksichtigt bzw. vermieden werden.

Integrierte Elektronik und Elektromechanik

Fenster, Türen und Fassaden mit integrierter Elektronik und Elektromechanik können vernetzt mit zentraler und dezentraler Intelligenz oder im Stand-Alone-Betrieb installiert werden. Falls die Bauteile vernetzt betrieben werden, wird zur Übertragung der Daten zwischen Zentralrechner, Sensoren und Aktoren ein geeignetes BUS-System benötigt. Die wohl verbreitetsten drahtgebundenen Datenbusse in der Gebäudetechnik sind Ethernet, EIB oder LON, aber auch BUS-

Systeme aus der industriellen Automatisierungstechnik finden Verwendung. Proprietäre BUS-Systeme verlieren zunehmend an Bedeutung, da optimale Ergebnisse in der Gebäudetechnik nur durch eine umfassende Vernetzung aller beteiligten Gewerke wie Elektro-, Sanitär- und Heizungstechnik, Fenster- und Fassadenbau erreicht werden können. Datenbusse auf Basis von Funkübertragung oder modelliert auf den Netzleitungen zur Leistungsübertragung werden ebenfalls sicherer und kostengünstiger.

Zentraler Gebäuderechner

Alle im Gebäude verteilten Sensoren wie Einbruchkontakte, Kartenleser, Brandmelder, Temperatur- und Feuchtefühler sowie Sensoren zur Ermittlung von Luftqualität und Windgeschwindigkeit usw. melden relevante Informationen an einen zentralen Server oder eine SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung). Je nach Nutzung laufen Daten der Sicherheitstechnik, Klimatechnik, Umgebungsbedingungen und der Nutzeranforderungen hier zusammen.

Mit den ihm programmierten Sicherheitsregeln bearbeitet das zentrale System Alarmläufe oder Notfallszenarien. Auf der Grundlage der eingehenden Daten steuert es die im Gebäude verteilten Aktoren wie z. B. Torantriebe, RWA-Anlagen und Verriegelungen. Ferner kann das System mit Hilfe von hinterlegten Regelalgorithmen sinnvolle Lüftungsöffnungen, Verschattungseinstellungen oder Beleuchtungsszenarien bestimmen. Durch geeignete Ansteuerung der verschiedenen Heiz-, Kühl-, Lüftungs- und Klimageräte in Verbindung mit steuerbaren Lüftungsöffnungen in der Fassade können so bei minimalem Energieeinsatz optimale Klimabedingungen geschaffen werden. Bei Ausfall oder Verbindungsabbruch des Zentralrechners fallen die verteilten Geräte in einen Notfallzustand. D. h., Türen können eventuell nur noch mit Schlüssel geöffnet werden oder Jalousien werden hoch gefahren. Nach dieser Philosophie integrierte Fenster, Türen oder Fassaden müssen sich stellungsgeregelt öffnen und die von ihren Sensoren aufgenommenen Signale weiterleiten können.

„Verteilte Intelligenz“

Bei diesem System besitzen die verwendeten Bauteile genügend Intelligenz, selbständig zu entscheiden, zu regeln, Informationen anzufordern oder wichtige Meldungen weiter zu leiten. Vor Ort treten Aktoren und Sensoren selbstständig in Interaktion oder sind in einem einzigen Gerät untergebracht. Bei kraftbetätigten Roll- oder Schiebetoren, Fensterflügeln usw. müssen die Systeme auch bei Ausfall der BUS-Verbindung alle

Sicherheitssensoren selbstständig und richtig beantworten können.

Stand-Alone-Lösung

Da Verdrahtungen und Verkabelungen auf der Baustelle mit hohen Kosten verbunden sind und meist mehrere Gewerke benötigt werden, wird Stand-Alone-Lösungen eine große Chance für die Zukunft eingeräumt. Durch die Vorkonfektionierung und Installation in der Fertigung entfallen teure Montagearbeiten. Damit diese Systeme akzeptiert werden, müssen sie über alle nötigen Sensoren und Aktoren verfügen (Bild 1). Probleme der Inbetriebnahme und des Zusammenspiels verschiedener Komponenten können vor der Fertigung ausgetestet und behoben werden. Ein Datenaustausch zu anderen Systemen ist durch standardisierte Funksysteme wie Bluetooth oder WLAN-Systeme möglich.

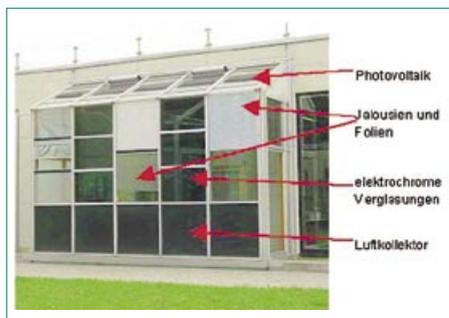


Bild 2: ift-Musterfassade mit in Isolierglas integrierten Elektro-Bauteilen

Sinnvolle Umsetzung

Um eine Betreibung von Gebäuden mit wenigen Störungen sicherzustellen, ist der Einsatz von intelligenten Front-End-Modulen einem zentralen Leitreechner überlegen. Zur Bedienung, Überwachung oder Parametrierung sind bei größeren Objekten zentrale Rechner sinnvoll. Bei sehr komplexen Zusammenhängen oder Regelalgorithmen kann z. Z. auf zentrale Rechner nicht verzichtet werden. Stand-Alone-Lösungen werden durch ihre leichte Montage und Inbetriebnahme an Bedeutung gewinnen. Ferner wird ihre Vorfertigung wirtschaftlich interessant sein.

Fenster-, Tür- oder Fassadenrahmen

Früher wurden elektromechanische Antriebe sichtbar auf die Bauteilprofile auf der Raumseite angebracht. Bei einer automatischen Ansteuerung wurden Sensorsignale an Steuerungen oder Regler übergeben, die dann die Aktoren der Fassadenbauteile ansteuerten. Quetschgefahren wurden meist vernachlässigt oder durch sehr teure Einrichtungen vermieden. Seit einigen Jahren arbeiten Beschlag-, Fassaden- und Fensterhersteller an der unsichtbaren Integration der Antriebe in den Profilen. Sen-

soren für Verriegelungs- und Öffnungszustände werden im Profil integriert und Bedienelemente im Bauteil eingebracht. Quetschgefahren minimiert man durch Lichtwellenleiter oder Kunststoffquetschleisten. Direkt an die Antriebe lassen sich Sensoren anschließen; eine Ankopplung an gängige BUS-Systeme wird ermöglicht.

Glas

Da Flachglas industriell hergestellt wird, scheint es naheliegend, hier in großen Stückzahlen Elektronik, Sensorik oder Elektromechanik einzubringen. Z. Z. sind elektrochrome Verglasungen geprüft und eingehend untersucht worden. Hierfür wurden entsprechende Controller entwickelt, die mit gängigen BUS-Systemen vernetzt werden können. Mit metallisch bedampften Gläsern lassen sich kleine Energiemengen übertragen. Im Isolierglas kann man Verschattungs- und Lichtlenksysteme elektromotorisch betätigen oder Photovoltaikzellen erfolgreich einsetzen. Mit geeigneten Sensoren, Steuerungs- oder Regelsystemen, die mit den extremen Bedingungen und dem Platz im Isolierglas auskommen, muss in den nächsten Jahren gerechnet werden. Dann könnten Fenster- oder Fassadenbauer ohne elektrische Arbeiten ein komplettes Steuerungs- oder Regelsystem in ihr Bauteil einbringen (Bild 2).

Umsetzung im Bauteil

Es wird deutlich, dass in Profilen und Beschlägen immer häufiger Elektronik und Elektromechanik zum Einsatz kommt. Wesentliche Ursachen hierfür sind oft ausgefallene Kundenwünsche oder neue gesetzliche Anforderungen. Bei kleinen Stückzahlen ist die Integration nur in diesen Bauteilen wirtschaftlich sinnvoll; sobald sich eine größere Nachfrage entwickelt, wird eine Integration im Isolierglas zunehmend rentabler. Wenn sich Fenster und Fassaden nicht in neue Steuerungs- oder Regelungskonzepte integrieren lassen, wird ihre Lüftungsfunktion wohl bald durch Lüftungsanlagen ersetzt werden. ■



Der Autor:

Dipl.-Ing. (FH) Stephan Lechner steht der Abteilung Mess-, Steuer- und Regeltechnik des ift vor. Der vorliegende Artikel leitet sich von einem Vortrag des Autors bei den Rosenheimer Fenstertagen 2003 ab. Der Tagungsband kann geordert werden unter www.ift-Rosenheim.de.