

Prof. Ulrich Sieberath – Institutsleiter ift Rosenheim

Dipl.-Ing. (FH) Jürgen Benitz-Wildenburg – Leiter PR & Kommunikation

Dipl.-Ing. (FH) Ingo Leuschner – Leiter ift-Sachverständigenzentrum

Aufbruch in neue Zeiten

Türen und Tore als Trendsetter für technische Entwicklungen im Baubereich

Die Digitalisierung und damit auch die Automatisierung ziehen in nahezu jeden Lebensbereich ein, ob im Auto unterwegs, in Büros und Produktion, in der Freizeit und langsam auch in den privaten Wohnbereich. WLAN, Internet und Apps & Co. haben unser Zuhause schon „erobert“, und nun ist die „Hardware“ an der Reihe. In Türen und Toren nimmt der Einsatz von Sensoren, intelligenten Steuerungen und elektromechanischen Antrieben stetig zu. Diese Bauelemente haben schon immer eine Vorreiterrolle eingenommen, weil an Funktionstüren und -tore in Industrie, Flughäfen oder Hotels hohe Anforderungen gestellt werden. Hier wird die neueste Technik verwendet. Wie im Automobilbau werden innovative Technologien erst in der „Oberklasse“ eingesetzt, die dann in 1–3 Jahren für alle Produkte verfügbar und bezahlbar werden. Durch den Markteinstieg renommierter und finanzstarker Unternehmen

aus der Haus- und Automobiltechnik (Somfy, Brose, Bosch, Schindler etc.) entsteht eine Dynamik, die in den nächsten Jahren neue Produkte, Dienstleistungen und Preise hervorbringen wird.

Auch die gesetzlichen und normativen Anforderungen wandeln sich, zwingen zu Innovationen und setzen damit Trends. Dazu zählen die Novellierung der Musterbauordnung (MBO), der VOB/B, Zertifizierungssysteme wie DGNB, LEED oder PEFC sowie neue Produktnormen wie die EN 14351-2 für Innentüren und die EN 16034 für Feuer- und Rauchschutzabschlüsse, mit denen sich



Bild 1 Türen sind Vielfalt – gestern und heute

die Randbedingungen der Branche grundlegend ändern. Wie Trends und geänderte Regeln die Tür- und Torbranche beeinflussen und auf welchen bestehenden Entwicklungen sich technische Aspekte gründen, soll nachfolgend beschrieben werden.

1 Warum Türen und Tore heute spitze sind – ein Blick in die Historie

Türen mussten schon immer den Eintritt regeln und damit Sicherheitsanforderungen erfüllen, sie sind aber auch Image- und Designansprüchen gerecht geworden. Man denke nur an die prachtvollen Portale von Kirchen und Burgen. Hier fanden sich auch schon früher die aufwändigsten und technisch anspruchsvollsten Schloss- und Schließsysteme. Nach dem 2. Weltkrieg stand dann natürlich die schnelle Bedarfsdeckung mit preisgünstigen Türen und einfachen Schwingtoren im Vordergrund, um den großen Ersatzbedarf in der Wiederaufbauphase zu decken. Gefragt waren einfache Sperrtüren, — oft mit Papierwaben und Stegeinlagen – im normierten Standardmaß und weißer Einheitsfarbe oder furniert Buche/Eiche rustikal. Aber schon bald kamen weitere Anforderungen hinzu: beispielsweise der Schallschutz bei Hotels oder dem Chefzimmer in Verwaltungsgebäuden, die Einbruchhemmung von Haus- und Wohnungsabschlusstüren sowie die Begrenzung der Verformung und der damit verbundenen Undichtigkeit. Gerade Letzteres war ein häufiger Reklamationspunkt, da gerade Haustüren mit der fehlenden Schließung im unteren Türbereich und der Trennung von Außen- und Innenklima besonders belastet waren. Hauptgründe waren auch damals schon der falsche Einsatz und die Überbeanspruchung der Konstruktion.

ift Forschungsprojekte führten zur Erkenntnis, dass die Wärmeausdehnungskoeffizienten und Trägheitsmomente (EI) der Holz- und Metallteile angeglichen werden müssen. Die Faustformel, wonach die Biegesteifigkeit der Metallaussteifung gleich groß wie die Biegesteifigkeit des Holzteils sein soll, gilt noch heute als Optimum. Hinzu kam die Verwendung verschiedener und neuer Materialien für Rahmen und Füllungen wie Metalle und Kunststoffe zur Verformungsreduzierung. All diese Entwicklungen hat das ift Rosenheim in den 50 Jahren seines Bestehens kompetent, unabhängig und verlässlich begleitet und gefördert.

Es wurden wegweisende Forschungsprojekte initiiert und erfolgreich durchgeführt, neue Prüfverfahren entwickelt und praxisnahe Regelwerke erarbeitet, die faire und gleiche Wettbewerbsbedingungen geschaffen haben. Hier sei ein Blick in das ift-Forschungsarchiv empfohlen, das für ift und ifz-Mitglieder kostenlos ist (www.ift-rosenheim.de/forschungsarchiv).



Bild 2 Vielfalt im Inneren von Sperrtüren

Mit der Ölkrise in den 70er Jahren begann dann die bis heute andauernde Fokussierung auf die Verbesserung der energetischen Eigenschaften von Gebäuden. Die Haustür wurde auf Grund der geringen Flächenanteile lange Zeit vernachlässigt, aber mit der EnEV 2014 gelten auch hier (ebenso für Tore zu beheizten Gebäuden) hohe Anforderungen mit einem U_D -Wert von $1,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

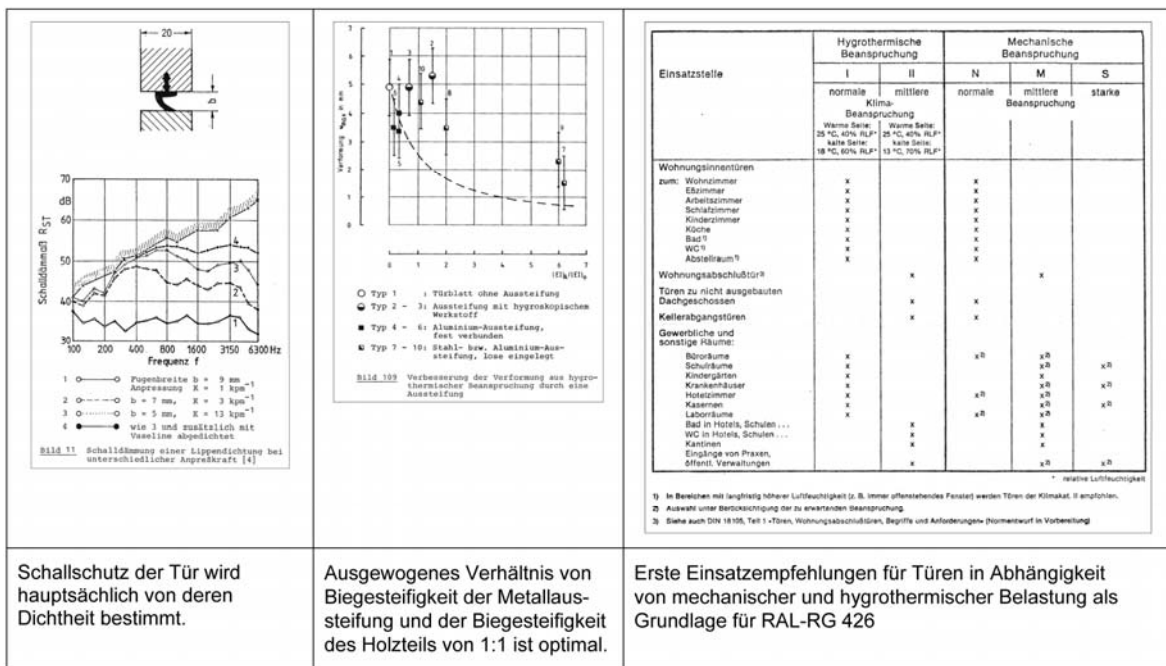


Bild 3 Einige Erkenntnisse aus F+E Projekt „Wohnungseingangstüren“ von 1983 schafften Grundlagen und Konstruktionsempfehlungen für Formstabilität, mechanische Festigkeit, Einbruchschutz, Wärme- und Schallschutz (ift-Forschungsarchiv)

Die neuen technologischen Möglichkeiten der mechanischen Antriebe, von Sensorik und elektronischer Steuerung wurden im Gebäudebereich am schnellsten für Industrietore und Tore in Funktionsgebäuden wie Flughäfen und Bahnhöfen sowie für Türen in öffentlichen Gebäuden, Kaufhäusern und Hotels genutzt.

Heute findet sich in nahezu jedem modernen Geschäft eine elektromotorische Schiebetür, von der kleinen Bäckerei bis zum modernen „Flagship-Store“ globaler Marken. Ein weiteres riesiges Einsatzfeld, das oft übersehen wird, war und ist die Aufzugtür, die wir fast täglich unbemerkt benutzen. Eine eigene Spezialdisziplin sind die Industrietore, die oft extreme Anforderungen vereinen und erfüllen müssen, beispielsweise ein Schnell-Lauftor zu einem klimatisierten Kühllager mit Anforderungen an den Wärmeschutz, die Sicherheit, Einbruchhemmung und Gebrauchstauglichkeit.

Bei Industrietoren erfolgte die Bedienung kraftbetätigter Tore zunächst per Taster in Tor-nähe oder mit Seilzug. Der nächste Schritt bestand aus der Impulssteuerung mit Selbst-

haltung, bei der sich das Tor innerhalb von durch Endschalter fest eingestellten Bereichen bewegt. Dann kam die Funksteuerung, die auch aus Fahrzeugen heraus zu bedienen ist. Noch heute werden viele Tore einfacher Art in dieser Weise betrieben. Allerdings ergeben sich Gefahren, weil der Bewegungsvorgang oft nicht zuverlässig überwacht wird und ein hohes Verletzungsrisiko durch unbewusste oder unbeaufsichtigte Torfahrten besteht. Durch Sicherheitseinrichtungen wie Schaltleisten konnten die Gefahren weiter reduziert werden. Für den Einsatz in nichtöffentlichen Gewerbe- und Industriebereichen reichte dies in der Vergangenheit meist aus, waren die Torgeschwindigkeiten doch noch gering. Der Wunsch nach höheren Torgeschwindigkeiten wurde durch neue Steuerungselektronik-Systeme realisiert, mit denen eine Geschwindigkeitserhöhung bei gleichzeitig sanftem Anlaufen und Abbremsen möglich wurde. Die Absicherungen an der Torschließkante wurden damit allerdings auch aufwändiger. Eine größere Vielfalt bei Toren brachte die erste Produktnorm EN 13241-1 2005. Es wurden zusätzliche Eigenschaften definiert, welche ein Tor bestimmen können:

- Wasserdichtheit,
- Widerstand gegen Windlast,
- Geräusch,
- Wärmewiderstand,
- Luftdurchlässigkeit,
- Freisetzung gefährlicher Substanzen und
- die Dauerhaftigkeit der Leistungseigenschaften.

So kamen Produkte mit energiesparenden (Dämmung, Antriebe etc.) oder einbruchhemmenden Eigenschaften auf.

2 Was Türen heute und morgen leisten müssen

Zukunftsorientiertes Bauen muss sich nach den Kriterien der Energieeinsparung, Komfort, Sicherheit, Nachhaltigkeit und den geänderten Bedürfnissen der Bauherren und Bewohner richten. Haus- und Außentüren nehmen dabei eine besondere Rolle ein, denn sie sind die „Visitenkarten“ des Hauses und der wichtigste Zugang.

Vor diesem Hintergrund sind die geänderten Anforderungen des demografischen Wandels besonders bedeutsam. Ältere Menschen wollen in der gewohnten Umgebung bleiben und so lange wie möglich ein selbstbestimmtes Leben führen. Laut der Studie „Wohnen im Alter“ des Bundesbauministeriums fehlen drei Millionen altersgerechte Wohnungen, bei denen der Zugang nicht durch enge oder schwergängige Türen, schwer erreichbare Drücker oder hohe Bedienkräfte erschwert wird. Automatisch betriebene Türen werden immer beliebter, weil damit auch bei eingeschränkter Mobilität das Haus oder der geliebte „Sonnenplatz“ auf Balkon und Terrasse erreichbar bleibt. Diese Aspekte sind gerade der Generation 50+ wichtig, die als kaufkräftige Zielgruppe auf Sicherheit und Qualität großen Wert legt.



Bild 4 Küche in Universal Design-Ausführung (Bild: Küchen-Quelle GmbH)

Begünstigt wird die Verbreitung elektromotorischer Bauelemente vor allem durch das Smartphone, das eine intuitive Nutzung durch unterschiedliche Ziel- und Altersgruppen erlaubt. Für die neuen „Alten“ von morgen ist dies mittlerweile genauso selbstverständlich wie für die Jugend. Gleichzeitig wird auch für die Hersteller und Monteure deren Verwendung einfacher, weil die Industrie nun endlich Plug-and-play-Lösungen sowie funkbasierte Systeme anbietet. Der Vertrieb und die Montage elektromotorischer Bauelemente ist für Unternehmen der Tür- und Torbranche deshalb ein Muss. Wer sich hier nicht qualifiziert und Dienstleistungen anbietet, wird nicht am Markt bestehen können. Natürlich entbrennt damit auch eine neue Sicherheitsdiskussion. Was macht die „Cloud“ mit unseren Daten? Und lassen sich die Schließsysteme manipulieren? Beispiele aus der Autoindustrie wie bei angreifbaren Keyless-Systemen („schlüssel-los = auto-los?“) zeigen den Handlungsbedarf. Bei schlüssellosen Türen, die mit Funkchip oder Fingerprint arbeiten, muss die elektronische Verarbeitung der Signale innerhalb des Hauses erfolgen und ausreichend gesichert sein. Ansonsten haben „Langfinger“ mit elektronischen Decodern leichtes Spiel. Hier gibt es noch einiges an Entwicklungsarbeit zu leisten. Das ift Rosenheim hat deshalb ein neues Geschäftsfeld zur Bewertung der Nutzungssicherheit, Einbruchhemmung und Betriebssicherheit aufgebaut, das auch elektromechanische Antriebe und Steuerungen umfasst.



Bild 5 Einfache Steuerung von Fenstern, Türen, Sonnenschutz und Haustechnik via Smartphone werden selbstverständlich sein. (Bild: Somfy)

Die relevante europäische Produktnorm EN 14351-1 stellt 21 technische Kriterien zur Verfügung und bietet damit die notwendigen „Freiheiten“, um unterschiedliche Anforderungsniveaus in Europa zu ermöglichen. Damit wird aber gleichzeitig eine übersichtliche und einfache Anwendung erschwert, es fehlen sinnvolle Empfehlungen. Die geplante nationale Norm DIN 18105 wird wegen formaler Mängel wohl nicht erscheinen. Hier ist Eigeninitiative gefragt, um dem Anwender Hilfestellung mit entsprechenden Einsatzempfehlungen zu geben.

In Kürze ist die Produktnorm für Innentüren EN 14351-2 zu erwarten. Sie erfordert ein Umdenken bezüglich der jahrelangen Praxis, die Anforderungen an Türblätter und Zargen separat zu definieren. Der Markt wird sich im Standardgeschäft mit der Forderung nach funktionsfähigen Gesamtelementen ändern – eine Praxis, die bei Sondertüren (Einbruch, Brandschutz) bereits lange bekannt ist.

2.1 Energetische Anforderungen an Haustüren

Auch wenn der Einfluss einer einzelnen Tür auf den Wärmebedarf eines Gebäudes gering ist, wird der Komfort doch erheblich beeinflusst, denn häufig grenzen Haus- und Außentüren direkt an einen Wohnraum, in dem kein Bewohner einen kalten Luftzug spüren möchte. Bei der Konstruktion und Planung müssen deshalb auch die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 und EnEV erfüllt werden. Die EnEV 2016 hat den Jahresprimärenergiebedarf für Neubauten ab dem 1. Januar 2016 um 25% reduziert und verschärft für Haustüren bei der Gebäudesanierung die Anforderungen von 2,9 auf 1,8 W/(m²K). Fenstertüren mit Klapp-, Falt-, Schiebe- oder Hebemechanismus wurden als neue Produktgruppe „2f“ definiert und der Höchstwert von 1,3 auf 1,6 W/(m²K) erhöht. Für Fenster- und Balkontüren ändert sich nichts, der Wert liegt bei 1,3 W/(m²K). Eine weitere

relevante Kenngröße ist der raumseitige Temperaturfaktor f_{RSI} , der über 0,7 liegen muss. Der Nachweis erfolgt an der Schnittstelle zwischen Tür und Baukörperanschluss. Das eigentliche Bauelement ist von dieser Betrachtung ausgenommen. Kritisch ist bei schwellenlosen Haustüren vor allem der untere Bereich, bei dem man thermisch getrennte Schwellensysteme einsetzen muss, um den Anforderungen an den Wärmeschutz gerecht zu werden und das Risiko von Tauwasser und Vereisung zu vermeiden.

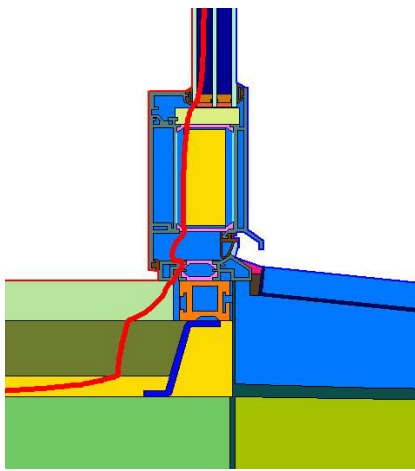


Bild 6 Rechnerische Simulation von Türschwellen zur Bewertung des Tauerwasser-Risikos

2.2 Komfort, Barrierefreiheit und Automation

Komfort, Sicherheit, Barrierefreiheit und eine einfache Bedienung lassen sich gut mit automatischen Türen erreichen. Die Diskussion um Bedienungskräfte handbetätigter Türen ist aufgrund der zu bewegenden Massen und notwendigen Flügelgrößen sicher nur wenig hilfreich. Bauherren können durch die KfW-Bank (Programm 159) Fördermittel erhalten. Im privaten Wohnbereich sind dies zumeist Drehflügel-Türen oder Schiebetüren, bei denen eine Automatisierung Abhilfe bei zu hohen Bedienkräften schafft. Typisch hierfür sind Hauseingangstüren, Terrassen- und Balkontüren sowie Brandschutztüren im Zugangsbereich zum Keller oder zur Tiefgarage. In Zukunft werden komplette automatische Schließsysteme und eine Haus-Zentralverriegelung mit Sensoren in Fenstern, Türen und Glas Standard sein, die bei Beschädigung oder Einbruch unverzüglich eine Nachricht auf das Smartphone und zur nächsten Polizeiwache senden.

Kraftbetätigte Drehflügeltüren mit automatischem Antrieb werden heute oft noch nicht als „System“ angeboten, sondern nur als Tür plus separaten elektrischen Antrieb, der dann auf die Tür montiert wird. Probleme treten häufig schon bei der Herstellung und Montage auf, weil die Kabel zu kurz sind oder zu wenig Platz für die elektrischen Leitungen, die Steuereinheit und den Trafo vorhanden ist. Auch die mechanische Anbindung der elektri-

schen Antriebe birgt Probleme, weil der Rahmen oder das Türblatt zu wenig Festigkeit haben. In der Praxis zeigen sich deshalb oft Schäden wie ausgerissene Bänder, beschädigte Türrahmen mit offenen Fugen, klemmende Türen mit Schädigung der Antriebe usw. Deshalb werden sich in Zukunft Anbieter durchsetzen, die verlässliche Komplettlösungen anbieten, bei denen die Profile, Zargen, Türblätter- und -füllung, Art und Anzahl der Bänder, Antriebe und Steuerungen zusammen passen und aufeinander abgestimmt sind. Hierzu gehören dann selbstverständlich auch die fachgerechte Montage, jährliche Wartung und Inspektion.



Bild 7 Merkmale einer automatischen Drehflügeltür

Für eine Drehtür als „Maschine“ muss die Nutzungssicherheit gewährleistet sein. Der Nachweis kann national in Anlehnung an die DIN 18650 „Automatische Türsysteme“ erfolgen. Grundsätzlich ist für jede zu erstellende Anlage vor Inbetriebnahme eine Gefahrenanalyse zu erstellen, die Maßnahmen zur Verhinderung bzw. Beseitigung von Gefahren enthält und vom Antriebhersteller oder Systemgeber geliefert werden sollte. Dabei ist auf die Einstellung der Schließgeschwindigkeit und Kraftbegrenzung zu achten. Restrisiken wie Quetschen, Scheren und Anstoßen sollten konstruktiv reduziert werden (Abs. 4.6.3.4 aus EN 16005) und in der Produktinformation inkl. Einbau, Betrieb, Wartung und Instandhaltung beschrieben werden. All dies gehört zu einem professionellen System dazu.

Die schon lange erwartete Produktnorm EN 16361 ist im Harmonisierungsprozess „hängen geblieben“. Sie soll für kraftbetätigte Türen mit Ausnahme von Drehflügeltüren – also z. B. Schiebetüren – alle wesentlichen Eigenschaften regeln. Hierzu zählen:

- Stoßfestigkeit,
- Schalldämmung,

- Schlagregendichtheit,
- Windbeständigkeit,
- Wärmedurchgangskoeffizient,
- Luftdurchlässigkeit.

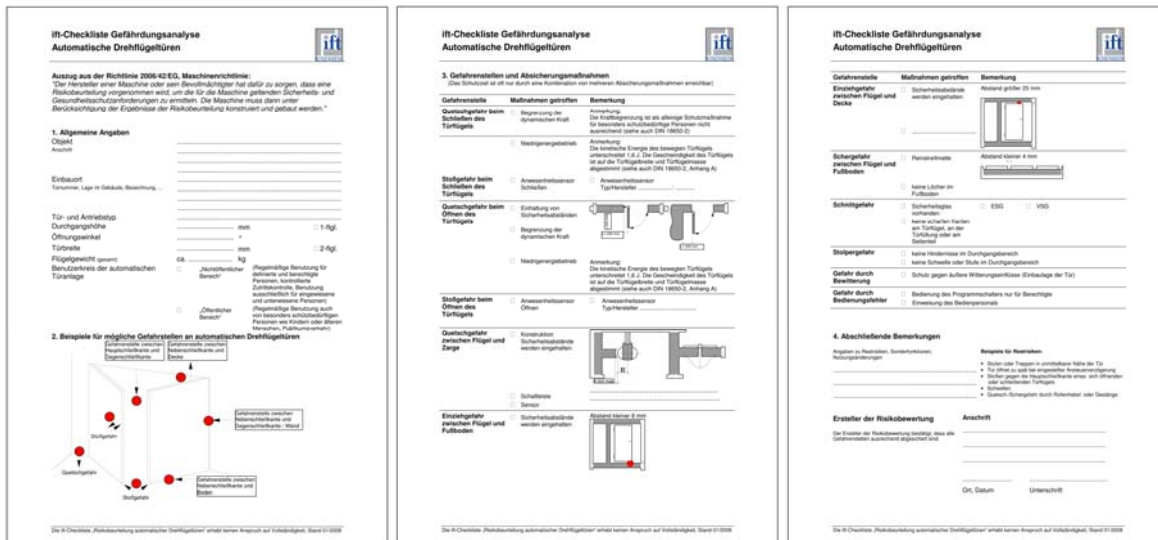


Bild 8 Muster-Gefährdungsanalyse für eine elektrisch betriebene Drehflügeltür (Kommentar zur EN 14351-1)



Bild 9 Low-Energy-Antriebe bieten guten Komfort und Sicherheit zu vergleichsweise geringen Kosten

Die Anforderungen für barrierefreie bauliche Anlagen beschreibt DIN 18040 Teil 1 und 2. Die Norm gilt für öffentliche Bauten und neue Wohngebäude mit mehr als drei Wohneinheiten sowie genehmigungspflichtige Umbauten. Für die Planung sollten gemäß DIN 18040 (Kapitel 4.3.3) die Öffnungsart, Abmessungen wie das lichte Durchgangsmaß (min 90 cm), Bedienhöhe für Griffe (85 cm), Türantriebe zur Begrenzung der maximalen Bedienkräfte (Klasse 3 mit max. 25 N bzw. 5 Nm nach DIN EN 12217) beachtet werden, aber auch eine kontrastreiche Gestaltung für Personen mit Sehbehinderung sowie eine Nutzung der Bedienelemente nach dem Zwei-Sinne-Prinzip (visuell, haptisch oder akustisch).

Die KfW-Förderung greift die Faktoren Komfort und Sicherheit in letzter Zeit verstärkt auf. Die Förderprogramme für den altersgerechten Umbau (Programm 159 und 455) decken nun auch

die Verbesserung der Einbruchhemmung ab. Aufgrund des großen Bedarfs zu letzterem Thema kam es ja vor kurzem zu einer erheblichen Aufstockung der Mittel.

Bei Zimmertüren oder Wohnungseingangstüren werden üblicherweise Türen mit Gewichteten verwendet, die gut mit einem Low-Energy(LE)-Antrieb abgesichert werden können. Diese Antriebe arbeiten mit geringer Kraft und langsamen Schließgeschwindigkeiten, die bei einem Widerstand (Hand oder Gegenstand) die Tür anhalten. In Verbindung mit einer variablen Offenhaltezeit von mindestens fünf Sekunden ist dies eine sinnvolle Ausführung, auch für Renovierungen.

3 Brand- und Rauchschutzelemente werden europäisch

Die neue Produktnorm EN 16034 „Türen, Tore und Fenster – mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften“ soll am 1. September 2016 mit einer dreijährigen Koexistenzphase in Kraft treten. Diese soll Herstellern, Bauherren und Planern den europaweiten Einsatz und Handel von Türen, Toren und Fenstern mit Feuer- und Rauchschutzeigenschaften erleichtern.

Es ist allerdings nochmals mit einer Verschiebung bis zum 1.12.2016 zu rechnen. Die Gründe hierfür sind vielschichtig, z.T. formale Gründe wie Korrekturen am Geltungsbereich der Normen, aber auch zunehmend praktische Zweifel an der Richtigkeit der EXAP-Regeln, die die Basis für die Ergebnisübertragungen bilden. Hier bleibt nur festzustellen, dass es ähnliche Diskussionen auch schon zum nationalen Zulassungsverfahren gab. Die EXAP-Regeln sind daher regelmäßig auf den Prüfstand zu stellen und zu aktualisieren.



Bild 10 Feuerschutzabschlüsse und Verglasungen können Leben retten und müssen deshalb sorgfältig geprüft und überwacht werden

Literaturhinweise

- [1] ift Forschungsbericht
Grundlagen für die Integration von Elektronik im Fenster-, Fassaden- und Türenbau
ift Rosenheim, Juli 2008
- [2] ift-Richtlinie EL-01/1
Elektronik in Fenstern, Türen und Fassaden – Teil 1: Leitfaden zur Planung der Integration von elektromechanischen Bauelementen in das Gebäude
ift Rosenheim, September 2008
- [3] ifz info TU-06/1
Türen in Flucht- und Rettungswegen – Anforderungen, Normen und Planungshinweise für Hersteller und Planer
ifz Rosenheim, Januar 2011
- [4] Kommentar zur DIN EN 14351-1 Fenster und Türen - Produktnorm, Leistungseigenschaften
Herausgeber: Prof. Ulrich Sieberath; Prof. Christian Niemöller (ISBN: 978-3-86791-346-1)
Rosenheim, November 2013
- [5] ift-Fachinformation UM-02/1
Universal Design einfach – sicher – nachhaltig; Chancen und Konsequenzen für Bauelemente
ift Rosenheim, Januar 2013
- [6] ift-Fachinformation NA-02/3
Green Envelope 2.0 – Nachhaltigkeit für Fenster, Fassaden, Türen und Glas
ift Rosenheim, März 2014
- [7] ift Forschungsbericht
Wohnungseingangstüren, Untersuchung zur Festlegung von Herstellungsempfehlungen für Wohnungseingangstüren unter Berücksichtigung der Formstabilität; mechanischer Festigkeit; Einbruchschutz; Wärme- und Schallschutz
Rosenheim, 1983
- [8] ift Forschungsbericht
Untersuchung über das Stehvermögen von Sperrtüren bei klimatischer Belastung und über deren Widerstandsfähigkeit bei mechanischer Belastung
Rosenheim, 1974
- [9] Alterspyramide, 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes (www.destatis.de/bevoelkerungspyramide)
- [10] Wohnen im Alter, Studie Forschungsheft 147, Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, 2011
- [11] EN 13241-1
Tore – Produktnorm – Teil 1: Produkte ohne Feuer- und Rauchschutzeigenschaften
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [12] EN 12453
Tore – Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore – Anforderungen
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [13] EN 16361
Kraftbetätigte Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Türsysteme, mit Ausnahme von Drehflügeltüren, ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und Rauchdichtheit
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [14] EN 16005
Kraftbetätigte Türen – Nutzungssicherheit – Anforderungen und Prüfverfahren
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [15] ASR A1.7, Technische Regeln für Arbeitsstätten; Türen und Tore
- [16] BGI 861, Teil 1 „Sicherer Umgang mit Toren“ und Teil 2 „Sicherer Umgang mit Türen“

- [17] EN 13637
Schlösser und Baubeschläge – Elektrisch gesteuerte Fluchttüranlagen für Türen in Fluchtwegen
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [18] Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Fenster in Vorbereitung)
- [19] EN ISO 14040
Umweltmanagement – Ökobilanz – Grundsätze und Rahmenbedingungen und EN ISO 14044
Umweltmanagement – Ökobilanz – Anforderungen und Anleitungen (ISO 14044:2006)
Beuth Verlag GmbH, Berlin
- [20] EN 15804
Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltdeklarationen für Produkte – Regeln für Produktkategorien
Beuth Verlag GmbH, Berlin

Autoren:



Professor Ulrich Sieberath ist der Leiter des ift Rosenheim und seit mehr als 30 Jahren in der Fenster-, Fassaden- und Glasbranche tätig. Er stellt seine umfangreiche Erfahrung und Sachkenntnis in einer Vielzahl von technischen Ausschüssen und Fachgremien sowie als Gutachter, Fachreferent, Autor und Lehrbeauftragter national und international zur Verfügung.



Jürgen Benitz-Wildenburg leitet im ift Rosenheim den Bereich PR & Kommunikation. Als Schreiner, Holzbauingenieur und Marketingexperte ist er seit 25 Jahren in der Holz- und Fensterbranche in verschiedenen Funktionen tätig. Als Lehrbeauftragter, Referent und Autor gibt er seine Erfahrung weiter.



Ingo Leuschner ist seit 1997 Mitarbeiter am ift Rosenheim. Seine Tätigkeiten umfassten die technische Assistenz der Institutsleitung und die Leitung von div. Forschungsprojekten (Holzfassaden, Beschlagtechnik, Verbundaufbauten, Oberflächentechnik). Er hält Schulungen, Seminare sowie Vorträge und ist seit 2014 Leiter des ift Sachverständigenzentrums.