



Fensterprodukte –  
Grundlage für die  
Leistungsfähigkeit  
der Gebäudehülle

Empowering Trust®



# Einführung

Die Prüfung und Zertifizierung von Fensterprodukten können eine große Herausforderung darstellen, die es zu überwinden gilt, bevor Sie Ihre Fenster, Türen oder Oberlichter auf den Markt bringen können. Bei falschem Vorgehen können Ihnen die Anforderungen, Regeln und Vorschriften der Branche Ihren Weg erschweren. Die Methoden zur Prüfung und Bewertung der Leistung von Fensterprodukten ergeben sich aus den Bauvorschriften für die Region, in der Ihr Produkt eingesetzt werden soll.

Wenn Fensterprodukte in eine Gebäudehülle integriert werden, sind viele Leistungsaspekte zu berücksichtigen, z. B. Einbruchsicherheit, Widerstand gegen Eindringen von Wasser, Luftdichtheit und Windlastbeständigkeit. Für Architekten oder Bauherren spielt auch die Ästhetik eine wichtige Rolle, allerdings sind die Gebäudeleistung, die Sicherheitseigenschaften und die korrekte Installation die entscheidenden Faktoren.

## Warum es wichtig ist, Ihre Produkte für die Gebäudehülle zu prüfen und zu zertifizieren?

Viele kommunale Gesetze, Vorschriften und Verordnungen schreiben vor, dass bestimmte Bauprodukte und -systeme geprüft und bewertet werden müssen, bevor sie in einem bestimmten Gebiet installiert werden dürfen. Ein Produkt kann dabei geprüft werden, ohne dass es von einer unabhängigen Stelle zertifiziert wird. Die Zertifizierung durch eine unabhängige Stelle bescheinigt, dass das Produkt geprüft wurde, den Anforderungen des Prüfdienstleisters entspricht und die Qualität bei der Herstellung durch Inspektionen oder Nachfolgeprüfungen durch einen Drittanbieter sichergestellt wurde. Einige Unternehmen entscheiden sich für die Zertifizierung durch eine Drittpartei, um das mit ihren Produkten verbundene Sicherheitsrisiko zu minimieren.

Weitere Erwägungen betreffen die Widerstandsfähigkeit gegen umherfliegende Trümmer (in hurrikangefährdeten Regionen), thermische Aspekte, Akustikeigenschaften und vieles mehr. Glücklicherweise gibt es viele Möglichkeiten, um die zuverlässige Leistung dieser Produkte während des gesamten Entwurfs- und Betriebslebenszyklus sicherzustellen. Wissenschaftliche Tests sind ein effektiver Weg, um die zukünftige Produktleistung zu überprüfen und zu validieren und so die Markteinführung zu beschleunigen.



# Die drei Phasen der Prüfung von Fensterprodukten

Fenster- und Gebäudehüllenprodukte können bereits vor dem Kauf und dem Einbau analysiert und geprüft werden. Sie können aber auch direkt nach dem Einbau am Gebäude oder nach dem Bezug und der Inbenutzungnahme des Gebäudes vor Ort geprüft werden. Diese drei Prüfphasen helfen, die langfristige Leistungsfähigkeit der Gebäudehülle zuverlässig zu bestimmen, sofern diese Produkte korrekt spezifiziert und bewertet werden.

## PRÜFFPHASEN

1

### Laborprüfung

- Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Lamellen, Oberlichter
- Überprüfung der Widerstandsfähigkeit gegen diverse Witterungseinflüsse
- Das Produkt wird nach den jeweiligen Bauvorschriften und Marktanforderungen geprüft

2

### Modellprüfung von Außenwandsystemen vor dem Bau

- Außenwandsysteme, einschließlich Fenster, Türen, Vorhangfassaden, Beton, Stahl, Ziegel, Verglasung und Dichtungen
- Überprüfung, ob das System den Anforderungen des Architekten entspricht und die Materialien in Kombination die gewünschte Leistung bieten

3

### Prüfung nach dem Einbau (Feldtest)

- Fenster, Türen, Vorhangfassaden und Verglasungen nach dem Einbau
- Überprüfung der ordnungsgemäßen Installation sowie der Luft- und Wasserdichtheit

## Leistungsanforderungen

In der Regel bilden die Bauvorschriften sowie die Spezifikationen des Bauherrn oder Architekten die Grundlage für die Leistungsanforderungen und Prüfverfahren für Fensterprodukte, die in der Gebäudehülle verwendet werden. In einigen Fällen, wie beispielsweise bei „Secured by Design (SBD)“ im Vereinigten Königreich, bestehen auch zusätzliche Anforderungen seitens der Polizei.

In den Vereinigten Staaten verlangt der International Code Council (ICC) durch die Modellvorschriften wie den International Building Code (IBC) (Kapitel 17) oder den International Residential Code (IRC) (Kapitel 6), dass Fenster- und Türbaugruppen geprüft und als konform mit der North American Fenestration Specification, auch bekannt als NAFS (AAMA/WDMA/CSA 101/I.S.2/A440), gekennzeichnet werden. Diese Spezifikation beschreibt die Anforderungen an die Leistung von Fenstern, Türen und Oberlichtern bei der Prüfung im Labor in den Vereinigten Staaten und Kanada in Bezug auf

Wasserdichtheit, Luftdichtheit und Windlastbeständigkeit. Laut Bauvorschrift müssen Türen die NAFS-Anforderungen erfüllen, außer in Ausnahmefällen, in denen sie nur auf strukturelle Integrität geprüft werden müssen.

*Die branchenüblichen Spezifikationen für Fensterprodukte unterscheiden sich je nach Region und Regulierungsbehörde. UL verfügt über ein umfassendes globales und regionales Fachwissen und kann Sie auf Ihrem Weg zur Prüfung und Zertifizierung unterstützen.*

Die NAFS legt fest, wie diese Produkte bewertet werden und welche Leistungen sie erbringen müssen. Die einzelnen Prüfverfahren zur Bewertung der Leistung im Rahmen von Labor-, Modell- und Praxisprüfungen werden in der Regel von Normungsorganisationen (Standards Development Organizations; SDOs), wie der American Society for Testing and Materials (ASTM) und der American Architectural Manufacturers Association (AAMA), festgelegt.

Der National Building Code of Canada (NBC) gibt in Teil 5 und Teil 9 vor, dass Fenster, Türen und Oberlichter lediglich nach den Anforderungen der NAFS sowie der CSA A440S1 (kanadische Ergänzung) geprüft, nicht aber gekennzeichnet werden müssen.

Im Vereinigten Königreich müssen Produkte die CE-Kennzeichnung (Conformité Européenne) haben, während die Leistungsanforderungen durch die Construction Products Regulation (CPR) sowie den National House-Building Council (NHBC) und SBD vorgegeben werden.

## Prüfverfahren

### Laborprüfungen

Bauwissenschaftliche Labore, die Fenster- und Gebäudehüllenprodukte prüfen, führen in der Regel Versuche zur Luftzirkulation, Simulationen zur Wassereinwirkung und Untersuchungen zum Materialverhalten von Holzwerkstoffen durch. Bei diesen Tests wird festgestellt, ob die Fensterprodukte und die Konstruktion nach dem Einbau in ein Gebäude der Einwirkung von Witterungseinflüssen wie Wind, Regen, Naturereignissen, Hitze, Kälte und sogar umherfliegenden Trümmern standhalten.

Bei Laborprüfungen werden bestimmte Materialeigenschaften, die Haltbarkeit und Leistung von Bauteilen und Systemen sowie die Montage- und Installationsmethoden untersucht.

- Da die Materialeigenschaften die endgültige Leistung eines Bauteils oder einer Baugruppe maßgeblich beeinflussen, werden in der Regel immer Materialprüfungen durchgeführt.
- Auch wenn die Prüfung von Baugruppen und einzelnen Komponenten im Labor ein besseres Verständnis des Produktdesigns und der Leistung ermöglicht, ist für eine umfassendere Bewertung eine Überprüfung des vollständigen Systems erforderlich.





Solche Systemtests können an Prototypen in Originalgröße, die sowohl Fensterelemente als auch Teile einer Außenwand umfassen, durchgeführt werden, um die Leistung der gesamten Systembaugruppe vor dem Bau des Gebäudes und der Installation zu bestimmen.

Damit die Ergebnisse und Schlussfolgerungen anerkannt werden, müssen die Tests durch ein akkreditiertes Labor gemäß Standardverfahren durchgeführt werden. Die Akkreditierung ist eine offizielle Anerkennung und Bestätigung, dass ein Unternehmen in der Lage ist, Konformitätsbewertungen durchzuführen und festzustellen, ob Produkte, Dienstleistungen oder Systeme den Anforderungen geltender Normen entsprechen.

### Auswahl eines akkreditierten Labors

Bei der Auswahl eines akkreditierten Prüf- und Zertifizierungslabors sollten Sie darauf achten, dass dieses Labor in der Lage ist, Ihnen zuverlässige und genaue Ergebnisse zu liefern. Neben der rein technischen Kompetenz gibt es noch weitere Faktoren zu beachten:

- Unabhängige und unvoreingenommene Bewertung
- Qualifiziertes, gut ausgebildetes und sachkundiges Personal
- Ordnungsgemäße Probenahmeverfahren
- Korrekte Prüfverfahren
- Hochmoderne Prüfeinrichtungen
- Ordnungsgemäß kalibrierte und gewartete Geräte
- Qualitätssicherungsverfahren
- Genaue Aufzeichnungs- und Berichtsverfahren



---

*„Als jemand, der bereits verschiedenste Laboreinrichtungen im ganzen Land kennengelernt hat, kann ich bestätigen, dass das UL Labor auf dem neuesten Stand der Technik ist. Es verfügt über die erforderliche Ausrüstung, die Mitarbeiter sowie über Brückenkräne und ist von Chicago aus leicht erreichbar. Es bietet alles, was man braucht, um jede Art von Gebäude zu prüfen.“*

*Mark Meshulam, Eigentümer von Chicago Window Expert Consultancy*

---



Für die Leistungsbewertung von Modellen werden die folgenden Prüfmethode und -normen verwendet:

- Luftdichtheit nach ASTM E283
- Wassereindringung unter statischem Luftdruck nach ASTM E331
- Wassereindringung unter dynamischem Druck gemäß AAMA 501.1
- Vertikale Bewegungen zwischen Stockwerken gemäß AAMA 501.7
- Strukturmechanische Leistung gemäß ASTM E330
- Seismische und windbedingte Verschiebungen zwischen Stockwerken nach AAMA 501.4
- Temperaturwechselbeanspruchung gemäß AAMA 501.5
- Seismische Verschiebungen, die zu Glasbruch führen, nach AAMA 501.6
- Akustische Leistung nach AAMA 1801

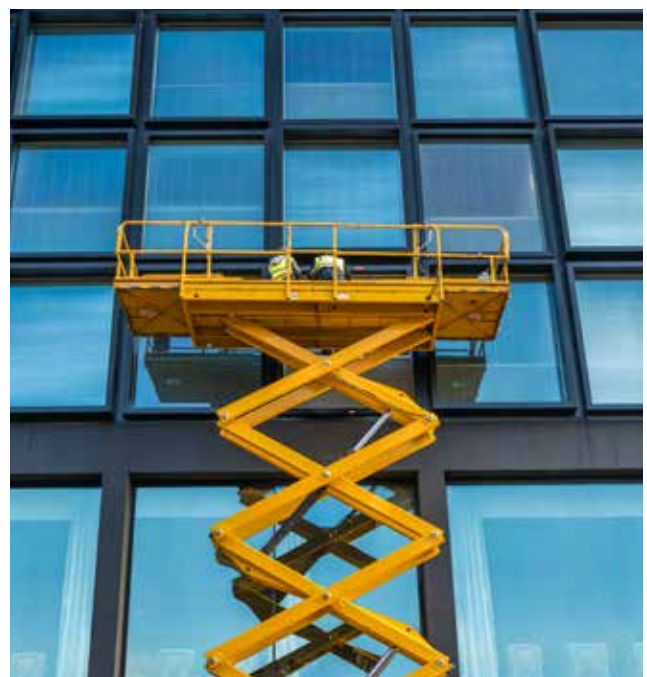
## Modellprüfung vor dem Bau

Bevor das erste Fenster oder die erste Tür eingebaut oder die ersten Ziegel oder Elemente eines sorgfältig durchdachten Fassadenentwurfs verbaut werden, kann eine Modellprüfung durchgeführt werden, um den Luftwiderstand, den Wassereindringwiderstand, die strukturelle Integrität und sogar die Wärmeleistung von Fenstern und Vorhangfassaden zu bewerten. Die Ergebnisse dieser Prüfung helfen, die Installation, den Entwurf, die Ausführung und der Materialauswahl des gesamten Gebäudehüllensystems zu validieren.

Modellprüfungen helfen Bauherrn, Architekten, Beratern und Herstellern, die einzelnen Bauelemente so darzustellen, wie sie im endgültigen Bauwerk verwendet werden, und in Abhängigkeit zueinander zu testen. Dabei können sie sich auf bestimmte Bereiche konzentrieren, wie z. B. die Kompatibilität eines Fenstersystems mit der Außenwand. Diese Prüfungen ermöglichen es auch den mit der Installation der Produkte beauftragten Auftragnehmern, mit den Installationsmethoden vertraut zu werden.

Vor der Durchführung einer Modellprüfung müssen Bauherrn, Bauberater und Bauunternehmer die Einzelheiten des Entwurfs und der Installation besprechen, da diese Informationen für den Aufbau des Modells entscheidend sind. Diese Informationen werden auch verwendet, um eventuelle Änderungen am Entwurf oder der Installation während der Prüfphase und der eigentlichen Bauarbeiten zu dokumentieren.

Da Laborprüfungen und Feldtests von einem akkreditierten Labor durchgeführt werden müssen, ist es wichtig, dass auch Modellprüfungen von einer unabhängigen, von der AAMA zugelassenen Prüfstelle durchgeführt werden. Dadurch wird sichergestellt, dass das Labor mit der Durchführung der erforderlichen Tests vertraut ist und vom Gebäudeeigentümer bewilligt wurde.



## Feldtests

Es passiert immer wieder, dass vielversprechende Werkstoffe, Produkte oder Komponenten bei Labortests gut abschneiden, aber beim Einbau in der Gebäudehülle oder bei der Benutzung Schwierigkeiten verursachen. Durch Feldtests kann die Leistung und Konformität von Gebäudehüllensystemen und -baugruppen während und nach der Installation validiert, die Qualität der Arbeit verifiziert und die Wahrscheinlichkeit, dass im Zuge der Benutzung Probleme auftreten, verringert werden.

Die häufigsten Probleme treten im Zusammenhang mit mangelnder Luft- und Wasserdichtheit auf, die häufig auf die Schnittstelle mit der angrenzenden Wandkonstruktion und die Integrität der Gebäudehülle insgesamt zurückzuführen sind. Während Laborprüfungen die Leistung einzelner Produkte nachweisen können, lässt sich daraus nicht immer ableiten, wie sich das Produkt in Kombination mit anderen integral verbundenen Wandkomponenten verhält. Die Schnittstellen zwischen den verschiedenen Komponenten sind oft die kritischsten Elemente beim Einbau und können durch die begrenzten Tests im Labor nicht vollständig validiert werden.

Anhand von Feldtests kann die Interaktion von Fensterprodukten mit der Gebäudehülle getestet und die Eigenschaften des Gebäudes als integriertes System bestimmt werden. Dabei können gleichzeitig mögliche Problemquellen identifiziert und Informationen darüber gewonnen werden, wie diese Probleme gemildert oder behoben werden können. Diese Tests helfen auch, den Bauherrn, Bauunternehmern und Architekten zu versichern, dass die Produkte nach dem Einbau ordnungsgemäß funktionieren.

Dabei ist es wichtig, die Bereiche zu ermitteln, die für die Gebäudekonstruktion am repräsentativsten sind, und auch die kritischen Schnittstellen zwischen den Fensterprodukten und der Gebäudehülle zu berücksichtigen. Feldtests können in verschiedenen Bauphasen oder sogar Jahre nach Inbetriebnahme eines Gebäudes durchgeführt werden.

## Zusammenfassung und Fazit

Die Einhaltung der baurechtlichen Anforderungen sowie die Bewertung der Leistung von Fenstern und deren Interaktion mit der Gebäudehülle können auf verschiedene Weise bestimmt werden. Grundsätzlich werden drei verschiedene Prüfmethode angewendet:

1. Laborprüfung von repräsentativen Mustern der jeweiligen Produkte
2. Modellprüfung im Labor oder auf der Baustelle
3. Prüfung der Produktleistung nach dem Einbau (Feldtest) zum Zwecke der Qualitätskontrolle

Unabhängig von der Art der durchgeführten Prüfung ist es wichtig, die vollständigen Anforderungen der jeweiligen Spezifikationen und der standardisierten Prüfverfahren zu kennen. Es kann durchaus sinnvoll sein, Experten zu beauftragen, die mit dem Verfahren vertraut sind und täglich Prüfungen von Gebäudehüllen durchführen.

Die Prüfung und Bewertung sind der Schlüssel, um die Gesamtleistung eines Gebäudes zu bestimmen. Beachten Sie daher Folgendes:

- Arbeiten Sie mit einer akkreditierten Prüfstelle zusammen, um die Leistung der Fenster- und Wandsysteme, die Teil der Gebäudehülle sind, zu bewerten.
- Modellprüfungen dienen der Qualitätssicherung und bieten die Möglichkeit, den Entwurf vor dem eigentlichen Bau zu korrigieren.
- Die Prüfung von Fensterprodukten nach dem Einbau in der Gebäudehülle durch Feldtests dient zur Qualitätskontrollmaßnahme und kann eine umfassendere Bewertung der Gesamtkonstruktion liefern.



### Warum Sie auf UL vertrauen können

UL bietet ein vollständiges Leistungsangebot für die Prüfung von Gebäudehüllen. Wir verfügen über ein globales Netzwerk von technischen Experten, hochmoderne Prüfeinrichtungen und langjährige Beziehungen zur Planungs- und Baubranche, zu Aufsichtsbehörden, technischen Branchenführern, Handelsverbänden und Universitäten. Mit dem umfassenden Wissen aus diesem Netzwerk können wir Herstellern helfen, die Nachweise zu erlangen, die sie für den Wettbewerb in einer komplexen globalen Lieferkette benötigen. Darüber hinaus unterstützen wir auch die Planungs- und Baubranche bei der Bewertung und Überprüfung von Gebäudehüllenprodukten, -systemen und -strukturen vor, während und nach dem Einbau.

**Weitere Informationen erhalten Sie per Anfrage an [BuildingEnvelope@ul.com](mailto:BuildingEnvelope@ul.com) oder auf [UL.com/BuildingEnvelope](http://UL.com/BuildingEnvelope)**



## **UL.com/BuildingEnvelope**

Dieses Dokument dient ausschließlich zu allgemeinen Informationszwecken und ist nicht als rechtliche oder sonstige professionelle Beratung zu verstehen. Die Angaben in diesem Dokument entsprechen nach bestem Wissen unserem aktuellen Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. UL und das UL Logo sind Marken von UL LLC © 2020.