Kabel/Leitungen mit „alter Farbkennzeichnung“, weil diese nach Ablauf der Übergangsfrist von Teil 510 (also nach dem 01.09.2008) nicht mehr für die Errichtung von Neuanlagen und Erweiterungen angewendet werden dürfen. Sie sind dann nur noch als Ersatzteile für Kabel/Leitungen in Altanlagen verwendbar. Allerdings dürfte hierbei noch nicht das letzte Wort gesprochen sein. Vermutlich wurde dieser Punkt bei der Überarbeitung übersehen, so dass sicher mit einer „aufgeweichten“ Verlautbarung durch das zuständige UK bis zum Ablauf der Übergangsfrist zu rechnen ist.

Literatur

[1] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
[2] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):1997-01 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
[3] DIN VDE 0100-470 (VDE 0100-470):1996-02 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 47: Anwendung der Schutzmaßnahmen.
[4] DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2002-08 Errichten von Niederspannungsanlagen. Schutzmaßnahmen – Trennen und Schalten.
[5] Niederspannungsrichtlinie (NSR) – Richtlinie 73/23/EWG vom 19. Februar 1973.
[6] EMV-Richtlinie – Richtlinie 89/336/EWG vom 3. Mai 1989.
[7] DIN EN 60728-11 (VDE 0855-1):2005-10 Kabelnetze für Fernsehsignale, Tonsignale und interaktive Dienste – Teil 11: Sicherheitsanforderungen.
[8] DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe.
[9] DIN VDE 0100-540 (VDE 0100-540):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter.
[10] DIN EN 61008-1 (VDE 0664-10):2006-06 Fehlerstrom-/Differenzstrom-Schutzschalter ohne eingebauten Überstromschutz (RCCBs) für Hausinstallationen und für ähnliche Anwendungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
[11] DIN VDE 0662 (VDE 0662) :1993-08 Ortsfeste Schutzeinrichtungen in Steckdosenausführung zur Schutzpegelerhöhung.
[12] DIN VDE 0100-520 (VDE 0100-520):2003-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5: Auswahl und Errichtung von elektrischen Betriebsmitteln; Kapitel 52: Kabel- und Leitungsanlagen.
[13] DIN EN 61558-2-1 (VDE 0570-2-1):1998-07 Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-1: Besondere Anforderungen an Netztransformatoren für allgemeine Anwendungen.
[14] DIN EN 61558-2-4 (VDE 0570-2-4):1998-07 Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten und dergleichen – Teil 2-4: Besondere Anforderungen an Trenntransformatoren für allgemeine Anwendungen.
[15] DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):1997-01 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 5-51: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Allgemeine Bestimmungen. ■

Messung der Luftdichtheit – Hilfe für die Gewerke

H. Bludau, Berlin

Der Blick auf die Elektroinstallationen fällt noch einmal kritischer aus, da heute die Luftdichtheit von Gebäuden einen wesentlich erhöhten Stellenwert hat. Die Blower-Door-Messung sollte als Hilfe gesehen werden, um nach dem Einbringen der luftdichten Ebene und Installationen, alle eventuellen Luftundichtigkeiten zu orten und diese sofort nachdichten zu können. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn Luftdichte-Folien anschließend hinter Ausbauplatten verdeckt werden und für Reparaturen unzugänglich sind.

1 Luftdichtheit hat heute einen erhöhten Stellenwert

Das Dinner bei Kerzenschein im neu ausgebauten Dachgeschoss endete für den frisch gebackenen Eigentümer verwirrend – die Kerzen auf dem Esstisch flackerten unaufhörlich. Die Ursache war ganz offensichtlich der Wind, der durch die Steckdose den Weg in die Wohnung fand und die vor der Steckdose stehenden Kerzen fast ausblies. Nicht nur für diesen Eigentümer waren die Zugerscheinungen an den Steckdosen der Auslöser für eine Untersuchung der Luftdichtheit des Dachaufbaues. Häufig sind es neben Steckdosen weitere Elektroinstallationen wie Lichtschalter oder Einbau-Deckenleuchten, die in Ständerbauwerken (Leichtbauweise) durch eine unbeabsichtigte Lüftungsfunktion auffallen (Bilder ❶**a** und **b**. Leicht stehen dann die Elektrofachkräfte im Verdacht, die Elektroinstallation mangelhaft ausgeführt zu haben.

Der Blick auf die Elektroinstallationen fällt heute noch einmal kritischer aus, da die Luftdichtheit von Gebäuden vor dem Hintergrund der Energie-Einsparverordnung (EnEV) und des Bewusstseins der Notwendigkeit des Energiesparens einen wesentlich erhöhten Stellenwert hat.

2 Wandebene ist ein sensibler Bereich

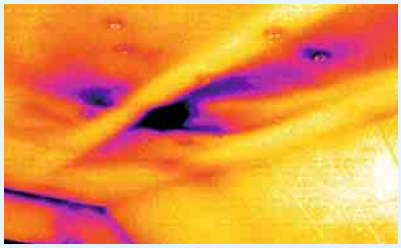
Da alle elektrischen Bauelemente zumindest die Wandebene durchdringen, agieren Elektrofachkräfte in einem sehr sensiblen Bereich bezüglich der Luftdichtheit eines Hauses.

Stellt eine wenig durchdachte Planung, wie es nicht selten der Fall ist, Elektrofachkräfte vor die Aufgabe, eine Vielzahl von Leitungen und Installationen durch die luftdichtenden Folien bringen zu müssen, dann heißt es aufpassen, da jedes noch so kleine Loch in der Luftdichtefolie bei einer Luftdichtemessung auffällt und bemängelt wird. Und das aus gutem Grund, denn es geht um die Vermeidung von langfristigen Bauschäden, die durch eindringende Raumluft in die Dämmungsebene verursacht werden können.

Gerade bei Holzständerbauwerken – auch Leichtbauweise genannt (im Gegensatz zu Massivbauten) – müssen das Holz und die Elemente der Wandkonstruktion vor Feuchtigkeit geschützt werden – und das eben nicht nur gegen Regen von außen, sondern auch gegen eindringende Raumluft und der damit verbundenen Tauwasserbildung. Eine ständige Durchfeuchtung der Holzkonstruktion führt schnell zu Schimmel und Fäulnis.

Ohne Luftdichte-Messung wird dieser schleichende Prozess meist erst dann bemerkt,

❶ a In der Luftdichtefolie befinden sich Undichtigkeiten, wodurch auch kalte Luft über die Halogenstrahler ins Bad eindringt



❶ b Die Wärmebildaufnahme während der Unterdruck-Messung mit Blower Door zeigt kalte Bereiche im Spitzboden über dem Badezimmer

Quelle: M.UT.Z

Autor
Dipl.-Ing. *Heike Bludau* arbeitet in der Ingenieurgesellschaft Mobiles Umwelttechnik Zentrum GmbH (M.UT.Z), Berlin.

wenn beispielsweise eine andauernde Schimmelbelastung zu Beschwerden der Bewohner führt.
Außerdem ist der Energieverlust durch einen erhöhten Luftwechsel nicht zu unterschätzen. Wenn auch die Grenzwerte für den zulässigen Luftwechsel selten allein durch undichte Elektroinstallationen überschritten werden, so fällt aber gerade Zugluft an Steckdosen und Schaltern den Bewohnern besonders negativ auf. Damit bleibt nur die Konsequenz, dass auch Elektrofachkräfte die Luftdichtheit zu ihrem Thema machen müssen. Dazu gehören:

- Verlegen von Kabeln und Versorgungsleitungen durch die Luftdichtheitsebene möglichst vermeiden.
- Sich Kenntnis verschaffen, wo die luftdichte Ebene verläuft, um zu verhindern, dass diese unbeabsichtigt beschädigt wird.
- Alle unvermeidbaren Durchdringungen der Luftdichtheitsschicht sorgfältig dichten.
- Im Leichtbaubereich sollten Leitungen möglichst nur innenseitig der luftdichtenden Folien, Pappen oder Holzwerkstoffplatten verlegen werden – zuerst die Luftdichtheitsschicht verlegen und danach die Elektroinstallationen.
- Sorgfältiges Abkleben und Anputzen unvermeidlicher Durchbrüche.
- Dauerbelastung der Klebung durch das Kabelgewicht berücksichtigen und die Kabel zusätzlich an anderen Bauteilen befestigen.
- Eventuell vorkonfektionierte Kabeldurchführungen verwenden.
- Verfüllen von Hüllrohren, die nach außen führen.
- Zu beachten ist, dass erst der Innenputz die Luftdichtheit bringt, da Luft über Fugen und Ritzen auch durch ordentlich gemauerte Wände mit Fassadendämmung den Weg ins Haus findet.
- Steckdosen oder Verteilerdosen in Hohlstein-Außenwänden müssen satt ins Mörtelbett gesetzt oder luftdicht installiert werden, um Luftleckagen durch die Außenwand zu vermeiden.
- Installationsschächte verbinden alle Stockwerke eines Hauses vom Keller bis ins Dach. Es kann vorkommen, dass sich Luftundichtigkeiten beispielsweise des Daches über den Schacht in anderen Geschossen bemerkbar machen – die Ursachenforschung ist dann besonders schwierig.
- Für eine Installation innerhalb der luftdichten Ebene gibt es inzwischen zahlreiche luftdichte Bauteile. Diese luftdichten Installationselemente können auch zum Einsatz kommen, wenn die eigentliche luftdichte Ebene (in der Regel die Luftdichte-Folie), nicht richtig dicht verlegt wurde und nun nachträglich versucht werden muss, die Luftdichtheit in der Ausbauebene herzustellen.

Blower-Door-Messungen gehen vorwiegend von Bauherren aus – alle anderen am Bau beteiligten Gewerke verhalten sich eher passiv. Um nach dem Einbringen der luftdichten Ebene und den ausgeführten Installationen alle eventuellen Luftundichtigkeiten zu orten und diese sofort nachdichten zu können, sollte die Blower-Door-Messung auch von den Gewerken als Hilfe gesehen werden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn Trockenbauer Ausbauplatten einbringen und Luftdichte-Folien anschließend nicht mehr für Nachbesserungen zugänglich sind. Die Durchführung von Blower-Door-Messungen können damit auch für die Absicherung des Gewerkes Elektrotechnik eine wertvolle Hilfe sein.

3 Blower-Door-Verfahren simuliert Windzustände

Entwickelt wurde das Blower-Door-Verfahren in den USA, daher auch die englische Bezeichnung. Das Verfahren simuliert verschiedene Windzustände, die von Natur aus auf ein Haus wirken. Zur Simulation dieser Windzustände wird in die Eingangs- oder Terrassentür des zu prüfenden Hauses ein großer Ventilator eingebaut. Im Innen- und Außenbereich des Gebäudes werden Drucksensoren installiert. Durch einen Computer gesteuert, erzeugt der Ventilator festgelegte Unterdruck- und Überdruckwerte in einer feinen Abstufung von 10 bis 60 Pa. Das Messverfahren ist festgelegt in der EN 13829. Aus dem gemessenen Fördervolumen des Ventilators und dem Nettoluftvolumen des Hauses wird der Luftwechsel berechnet und dann mit den Grenzwerten verglichen. Zulässig für ein Haus mit Fensterlüftung ist ein 3-facher stündlicher Luftwechsel bei einem Prüfdruck von 50 Pa. Damit lüftungstechnische Anlage mit optimalem Wirkungsgrad arbeiten und der Luftwechsel nicht über Leckagen unkontrolliert passiert, werden an ein Haus mit raumlufttechnischer Anlage höhere Anforderungen gestellt – hier gilt maximal ein 1,5-facher stündlicher Luftwechsel bei 50 Pa. Diese Grenzwerte sind in der Energie-Einsparverordnung (§ 5, Anhang 4, Abschnitt 2) und der DIN 4108-7 festgeschrieben.
Für die Lokalisierung von Luftundichtigkeiten wird ein konstanter Unterdruck erzeugt, der dazu führt, dass an allen undichten Stellen die Luft in den Raum einströmt und dann leicht mit der Hand oder einer Feder geortet werden kann. Diese Leckage-Überprüfung wird ausgeführt wenn die Luftdichtheitsebene eingebaut ist, aber noch nicht von den Ausbauplatten verdeckt wurde. Das ist die schnellste, preiswerteste und außerdem eine sehr empfindliche Methode.
Thermogramme werden erstellt, wenn es darum geht, bildliche Dokumentationen zu erhalten. Messungen der Luftgeschwindigkeit an Lecks mit Anemometern werden in Praxis kaum benötigt. Leckortungen mit Nebel sind in Sonderfällen erforderlich, wenn sich beispielsweise Leckagen hinter der Ausbauebene nicht auffinden lassen.