

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westersheps

Luftaustausch ist entscheidend

Mit Beginn der kalten Jahreszeit wird das richtige Lüften von Wohnräumen immer wichtiger. Fehlt in beheizten Räumen der notwendige Luftaustausch, kann sich an kalten Gebäudeteilen wie Fenstern, Türen oder Außenwänden Feuchtigkeit niederschlagen.

Moderne Fenster in Kombination mit einer leistungsstarken Wärmeschutzverglasung tragen in einem erheblichen Maße dazu bei, wertvolle Energie zu sparen. Durch integrierte Dichtungen sind sie extrem dicht und verhindern so unnötige Wärmeverluste. Damit unterstützen sie die explizite Forderung der gültigen Energieeinsparverordnung (EnEV) nach einer dichten Gebäudehülle. Für Hausbewohner ist der Einbau von neuen und somit dichteren Fenstern und Türen allerdings auch mit Verhaltensänderungen verbunden. Sie müssen den zwingend notwendigen Luftaustausch durch ihr Lüftungsverhalten gewährleisten oder ihn durch technische Anlagen sicherstellen, um Bauschäden zu vermeiden.

Luftfeuchtigkeit zu hoch

In den vergangenen Jahren hat es nicht selten Probleme mit dem Auftreten von Schimmel an Außenwänden gegeben, nachdem alte, meist undichte Fenster durch neue Bauteile ersetzt wurden. Die Gründe für dieses Problem sind bauphysikalischer Natur. Die dichten Fenster helfen zwar Energie zu sparen, verhindern aber auch den Luftaustausch und somit eine Reduzierung der Luftfeuchtigkeit in der Raumluft. Die Folgen sind programmiert, denn durch Wasserdampfdiffusion wandert die Feuchtigkeit, ähnlich wie die Wärme, immer von der warmen zur kalten Ebene. In Gebäuden heißt dies, sie zieht in Richtung der Außenwände. Die Geschwindigkeit, mit der das passiert, ist von der Raumtemperatur, dem Luftdruck und der relativen Luftfeuchte abhängig. Besonders in der kalten Jahreszeit, wenn die Temperaturdifferenzen zwischen innen und außen groß sind, verursacht diese physikalische Gesetzmäßigkeit Probleme. Zur Erklärung: Die Luft kann bei einer bestimmten Temperatur nur eine ganz bestimmte Menge Feuchtigkeit speichern. Ein Kubikmeter Luft von 22° C kann beispielsweise maximal 19,4 Gramm Wasser aufnehmen, ein Kubikmeter Luft mit einer Temperatur von etwa 0° C hingegen nur noch knapp 5 Gramm. Trifft nun die warme Luft mit hohem Feuchteanteil auf kalte Bauteile, kühlt sie sich ab und kann folglich nicht mehr soviel Feuchtigkeit binden. Das Wasser kondensiert und schlägt sich auf der Bauteiloberfläche oder in der Konstruktion nieder. Diese Areale bilden dann einen idealen Nährboden für Schimmel und Pilze.

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

Lüftung sicherstellen

Viele Hausbesitzer und Mieter sind allerdings nur unzureichend über diese Problematik informiert, dies zeigt die starke Zunahme der Feuchteschäden mit Schimmelpilz- und Bakterienbefall seit der Einführung immer dichter Gebäudehüllen und Bauteile deutlich. Ist ein Gebäude nicht mit Anlagen, die eine kontrollierte Lüftung sicherstellen, ausgestattet, empfehlen Fachleute kurze Stoßlüftungen, bei denen die Fenster im Raum für kurze Zeit ganz geöffnet werden. Der Lüftungseffekt ist dabei deutlich größer als durch dauernd gekippte Fenster. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch das vollständige Öffnen eines Fensters die komplette Raumluft in 4 bis 7 Minuten ausgetauscht werden kann. Bei gleichen Raumverhältnissen dauert dieser Austausch bei einem gekippten Fenster ca. 30 Minuten bis zu 2 Stunden. Je nach Ausgestaltung und Nutzungsverhalten der Räumlichkeiten sollte dieser Vorgang mehrmals täglich wiederholt werden. Dabei gilt, dass bei kühlen Außentemperaturen aufgrund der trockeneren Luft die Feuchtigkeit aus den Räumen schneller abgeführt wird als an warmen Sommertagen.

Kontrollierte Lüftungssysteme

Verschiedene Fensterhersteller reagieren auf das Schimmelpilz-Problem zunächst mit unterschiedlichen Konstruktionen wie perforierten Dichtungen, Ausfräsungen in den Profilkonstruktionen oder speziellen integrierten Lüftungselementen. All diese konstruktiven Lösungen sollten dazu beitragen, den Luftaustausch in Gebäuden zu gewährleisten. In Fachkreisen waren diese gewollten Undichtigkeiten allerdings stets umstritten, denn sie konterkarieren die Forderung nach dichten Gebäudehüllen.

Mit der Einführung der Energieeinsparverordnung, die eine deutliche Reduzierung der Transmissionswärmeverluste fordert, sind die meisten dieser Lösungen wieder vom Markt verschwunden. Die EnEV soll dazu beitragen, dass der Energieverbrauch um etwa 25 bis 30 Prozent reduziert und damit die CO₂-Emissionen durch Raumheizungen gesenkt werden. Der notwendige Luftaustausch auf herkömmliche Weise, also durch Fensterlüftung oder undichte Stellen im Gebäude, führt allerdings trotz immer besser gedämmter Gebäude und immer dichter Fenster zu einer Reduzierung der möglichen Energieeinsparung. Stark im Kommen sind daher Systeme, die eine kontrollierte Wohnungslüftung ermöglichen. Sie sorgen für den erforderlichen Luftwechsel und schaffen ein angenehmes und behagliches Wohnklima im ganzen Haus. Frische Luft strömt permanent und völlig zugfrei ein. Dabei wird auch überschüssige Luftfeuchtigkeit abgeführt und so die Bildung von Schimmelpilzen verhindert. Filter in den Zuluftventilen reinigen die Frischluft zudem von Partikeln wie Pollen oder Staub. Die kontrollierte Wohnungslüftung verhindert die hohen Lüftungswärmeverluste und verbessert schon dadurch die Energiebilanz eines gut gedämmten Hauses. Wird die Lüftungsanlage durch ein Wärmerückgewinnungssystem ergänzt, kann die Frischluft durch die getrennt

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

geführte Abluft aufgewärmt werden. Dies verstärkt den Energiespareffekt noch einmal deutlich.

Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten der mechanischen Wohnungslüftung, die Einzel- oder die Zentrallüftungsanlage. Der Vorteil der Einzellüftung, d. h. der Installation von Einzellüftungssystemen in Küche, Bad, WC und evtl. Hobbyräumen, besteht im geringen Installationsaufwand, der sich auch bei Sanierungsobjekten sehr positiv auswirkt. Bei der Zentrallüftung fördert dagegen ein einziges Lüftungssystem, das z.B. im Dachgeschoss installiert ist, den gesamten Luftvolumenstrom der zu belüftenden Räume. Auf diese Weise entfällt die Geräuschbelästigung in den Wohnräumen. Beide Varianten sind äußerst wartungsarm. Die Pflege beschränkt sich auf den regelmäßigen Filterwechsel bzw. die Filterreinigung. Trotz der zunächst mit der Installation solcher Systeme verbundenen Kosten rechnen sich die Lüftungsanlagen in relativ kurzer Zeit, denn selbst bei einem Niedrigenergiehaus, das über die Fenster belüftet wird, liegt der Anteil der Lüftungswärmeverluste beispielsweise bei rund 45 Prozent. Durch eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung kann dieser Anteil um zwei Drittel gesenkt werden.

Quelle: VEKA System für Fenster und Türen, www.veka.de

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

Tauwasser an Fenstern und Türen

Alle Jahre wieder treten in der kalten Jahreszeit verstärkt Probleme mit Tauwasser an Fenster-, Tür- und Fassadenkonstruktionen auf.

Seit Einführung der Wärmeschutzverordnung haben die Probleme mit Feuchtigkeit an und in Bauteilen sprunghaft zugenommen. Gründe dafür gibt es einige. Die modernen, hochwärmedämmenden Fenster- und Türkonstruktionen sind sehr dicht und reduzieren die Transmissionswärmeverluste im Vergleich zu älteren Konstruktionen deutlich. Die in der Luft gebundene Feuchtigkeit kann nicht mehr durch Undichtigkeit in den Konstruktionen abtransportiert werden, dadurch steigt die Luftfeuchtigkeit in den Räumen und mit ihr die Gefahr der Tauwasserbildung auf kalten Außenbauteilen. Fehlerhafte Konstruktionen, fehlende Abdichtungen und die falsche Positionierung der Bauteile in der Gebäudehülle erhöhen das Tauwasser-Risiko ebenfalls. Von entscheidender Bedeutung ist zudem das Lüftungsverhalten der Gebäudenutzer.

Wie entsteht Tauwasser?

Tauwasser entsteht, wenn die Lufttemperatur soweit sinkt, dass die relative Luftfeuchte 100 Prozent erreicht. Das passiert, wenn warme, feuchte Luft auf kalte Teile trifft. Ähnlich wie Wärme immer von der warmen zur kalten Seite wandert, findet zwischen Bereichen unterschiedlicher Luftfeuchte eine Wasserdampfwanderung (Wasserdampfdiffusion) statt. Temperatur, Luftdruck und relative Luftfeuchte beeinflussen die Geschwindigkeit der Diffusion und damit die Menge des diffundierenden Dampfes. Die Wasserdampfwanderung tritt verstärkt im Winter auf, weil in der kalten Jahreszeit die Temperaturdifferenzen zwischen außen und innen am größten sind. Bei unzureichender Ausbildung des Bauteilquerschnitts kann sich Tauwasser in der Konstruktion niederschlagen, wenn ein Sättigungsdruck erreicht wird. Die Gefahr einer solchen Situation besteht auch im Bereich des Bauanschlusses. Die relative Luftfeuchtigkeit steigt bei abnehmender Temperatur solange an, bis die Luft den Taupunkt erreicht, dann kondensiert die Luftfeuchtigkeit und schlägt sich als Wasser (Tauwasser) nieder. Wenn dies dauerhaft passiert, ist die Gefahr von Schimmelbildung sehr hoch. Daher muss an Orten im Baukörper, an denen 10° C unterschritten werden, dafür Sorge getragen werden, dass entweder kein Tauwasser entsteht oder entstandenes Tauwasser sicher abdiffundieren bzw. abgeleitet werden kann. Je diffusionsoffener Baustoffe sind, um so schneller lassen sie Wasserdampf durch. Tauwasser entsteht häufig bei unsachgemäßer, fehlerhafter

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

Verbindung und Abdichtung von Bauteilen in der Außenwand, wo kalte Luft von außen und warme feuchte Heizungsluft von innen unkontrolliert zusammenkommen. Gefahrenpunkte sind beispielsweise schlecht abgedichtete Fensterrahmen, Türrahmen, Rolladenkästen oder Gurtführungen von Rolladenkästen. Kondenswasser entsteht aber auch durch ungünstige Anordnungen von Heizkörpern, Fensterbänken oder Vorhängen, die die Luftzirkulation entlang der gesamten Fläche einschränken.

Relative und absolute Luftfeuchtigkeit

Die Luft kann, je nach Temperatur unterschiedliche Mengen an Wasser in Form von Wasserdampf aufnehmen: Je niedriger die Lufttemperatur, desto weniger Wasser kann die Luft maximal aufnehmen und umgekehrt. Je nachdem, welche Menge Wasserdampf tatsächlich in der Luft ist, im Verhältnis zur Sättigungsmenge (Maximalmenge), bestimmt sich die relative Luftfeuchte. Die relative Luftfeuchte ist ein in Prozent ausgedrücktes Verhältnis des bei einer bestimmten Temperatur vorhandenen Wasserdampfgehaltes zu dem bei dieser Temperatur höchstmöglichen Wasserdampfgehalt. Sie ist also die tatsächliche Menge in Prozent der Sättigungsmenge. Ein Beispiel: Die Luft kann bei +20° Celsius maximal 17,32 g/m³ aufnehmen. Angenommen, es sind 10,39 g/m³ Wasser in der Luft, dann entspricht das 60 Prozent relative Luftfeuchte (10,39 sind 60 Prozent von 17,32). Kühlt die Luft jetzt auf +15° Celsius ab, bleibt zwar die absolute Menge von 10,39 g/m³ erhalten, aber die relative Luftfeuchte steigt auf rund 81 Prozent, weil die Luft bei +15° Celsius nur noch 12,84 g/m³ Wasser aufnehmen kann. Fällt die Temperatur noch weiter, z.B. auf +10° Celsius, kann die Luft nur noch 9,41 g/m³ aufnehmen. Diese bei der jeweiligen Temperatur maximal durch die Luft aufnehmbare Wassermenge nennt man „absolute Luftfeuchtigkeit“. Auch sie wird in Gramm pro Kubikmeter gemessen. Die Luft im Beispiel enthält mit 10,39 g/m³ mehr Wasser als sie binden kann. Dadurch steigt die relative Luftfeuchte auf 100% und es fällt 0,98 g/m³ Tauwasser aus.

Vermeidung von Tauwasser

In Verbindung mit der Überarbeitung der DIN 4108 und dem Erscheinen europäischer Normen zum Wärmeschutz wurden konkrete Anforderungen zu Ausführung und Verfahren zur Beurteilungen unter anderem der Baukörperanschlusssituation eingeführt. Gefordert wird ein Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken zur Vermeidung von Tauwasser- und Schimmelpilzbildung durch den Nachweis des Temperaturfaktors fRsi. Der Nachweis kann durch Ausführung nach genormten Details oder durch rechnerische Ermittlung mit Hilfe einer Isothermen Berechnung geführt werden. Um die Bildung von Tauwasser im Bereich des Glasrandes zu vermeiden, bietet der Markt mittlerweile eine Reihe von so genannten „Warm-edge-Randverbundsystemen“. Diese

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

Randaufbauten des Isolierglases bieten deutlich bessere Wärmedämmwerte als die bisherigen Konstruktionen aus Aluminium. Dennoch kann temporär auch bei modernen Isoliergläsern in Kombination mit Bauteilen, die nach dem Stand der Technik gefertigt wurden, Tauwasser im Randbereich der Verglasung auftreten. Ein Mangel ist hieraus nicht abzuleiten. Allerdings müssen die angrenzenden Bauteile unempfindlich gegen Tauwasser ausgeführt werden. Schwachstellen können auch Elementkopplungen sein, bei denen aus statischen Gründen Metallprofile eingebaut werden. Probleme mit dem Tauwasser im Falzbereich sind in Verbindung mit der besonders dichten Bauweise und einer falschen Lüftungsweise zu sehen. Konstruktionsveränderungen können hier kaum Abhilfe schaffen. Es ist allerdings darauf zu achten, dass raumseitig eine umlaufende Dichtung vorhanden ist, um Tauwasser im Falzbereich nicht zusätzlich zu begünstigen. Eine Norm oder allgemein verbindliche Regel, nach der das Auftreten von Tauwasser verboten ist, gibt es nicht. Etwas Tauwasser am Glasrand ist meist unproblematisch, anders sieht es aus, wenn die Scheibe ständig in starkem Maße beschlägt, Rahmenprofile erheblich schwitzen und Folgeprobleme in Form von Durchfeuchtung, Schimmel usw. entstehen. Um Tauwasserbildung weitgehend zu vermeiden ist es notwendig, Baumaterialien mit guter Wärmedämmung zu verwenden, damit die Oberflächentemperatur auf der Raumseite möglichst hoch bleibt. Das Glas und die Fenster- bzw. Türrahmen sollten gute (d.h. niedrige) Wärmedurchgangswerte (U-Werte) haben. Bei Abdichtungsmaßnahmen an Fenstern und Türen muss zudem der Grundsatz „innen dampfdichter als außen“ beachtet werden. Das gilt für Fälze genauso wie für Anschlüsse an den Baukörper. Auch die richtige Positionierung der Bauteile in der Leibung ist wichtig. Die optimale Position bei einer einschaligen Wand ist die Mitte der Leibung, bei einem zweischaligen Mauerwerk der Bereich der Dämmschicht. Zwingend erforderlich ist zudem ein verändertes Lüftungsverhalten der Gebäudenutzer nach dem Einbau neuer Fenster oder Türen. Sachverständige bestätigen, dass in vielen Fällen, in denen Feuchtigkeitsschäden begutachtet werden müssen, die Gründe für den Anfall von Tauwasser in einem Fehlverhalten der Gebäudenutzer liegen. Meist wird unzureichend geheizt und gelüftet. Liegt erst einmal Schimmelbefall vor, lässt er sich auch nicht mehr weglüften. Ein Grund für mangelhaftes Lüftungsverhalten ist der Energiespar-Aspekt. Dabei werden nur rund 20 Prozent des Energiebedarfs nach einer Lüftung zur Erwärmung der Luft benötigt. Der weitaus größere Anteil wird zur Aufheizung von Gebäudeteilen und Einrichtungsgegenständen benötigt. Darum sollte möglichst auf eine Dauerlüftung durch gekippte Fenster verzichtet werden. Besser sind gezielte Stoßlüftungen von wenigen Minuten durch das vollständige Öffnen der Fenster. Zudem sollten Fensternischen nicht unnötig durch Vorhänge abgeschottet werden, weil die Raumluft dadurch gehindert wird, die Leibung und das Fensterelement zu erwärmen. Kondenswasser lässt sich nur verhindern, wenn die relative Luftfeuchtigkeit unter 100% bleibt. Das erfordert an jeder Stelle im Raum eine ausgewogene Kombination aus Temperatur und Luftfeuchtigkeit. Sobald ein Wert die kritische Grenze erreicht, muss entweder die Temperatur erhöht werden oder der Feuchtigkeitsgehalt durch richtiges Lüften gesenkt werden.

✓ Fenster und Haustüren
aus Kunststoff und Holz
✓ Rolläden und Fensterläden

✓ Fensterbänke
✓ Verglasungen
✓ Wintergärten

✓ Zimmertüren
✓ Treppen
✓ Innenausbau

✓ Markisen
✓ Haustürvordächer
✓ Terrassenüberdachungen

www.tischlerei-sander.de

Tischlerei Sander GmbH · Böbersten Weg 4a · 26188 Edewecht / Westerscheps

Tauwasser auf der Außenseite des Isolierglases

Bei Isolierverglasungen mit einem niedrigen U-Wert kommt es immer wieder vor, dass diese Verglasungen auf der Außenseite beschlagen. Dieser Effekt tritt stets am frühen Morgen bei hohem Feuchtegehalt der Außenluft auf. Begründet ist er in der hohen Wärmedämmung moderner Isolierverglasungen. Bei Isoliergläsern mit sehr guter Wärmedämmung kühlt sich die Außenscheibe in der Nacht stark ab, weil der Wärmetransport von der Innenscheibe auf die Außenscheibe kaum noch stattfindet. In den Morgenstunden kann es bei hoher Luftfeuchtigkeit dazu kommen, dass die Temperatur der Außenscheibe unter die Taupunkttemperatur absinkt. In diesem Fall kommt es zur Kondensatbildung auf der Außenseite der Scheibe, und die Scheibe beschlägt. Das Beschlagen der Außenscheibe ist also ein Indiz für die guten Dämmeigenschaften des Isolierglases.

Quelle: VEKA System für Fenster und Türen, www.veka.de