



Ein saniertes Fachwerkhhaus in Nürnberg. Nach aussen präsentiert sich das Haus in einem perfekten Zustand. Schäden einer nicht fachgerechten Sanierung treten meist innen an den gedämmten Aussenwänden oder den hölzernen Bauteilen der Decken, Träger oder am Dach auf.

Denkmalpflege

Altbausanierung ohne Folgen

Die Instandsetzung alter Gebäude sieht in den meisten Fällen auch eine energetische Sanierung vor. Dabei treten immer wieder Baufehler auf. Vor allem durch Feuchte verursachte Schäden könnten vermieden werden, wenn die richtigen Materialien und Techniken zum Einsatz kommen.

Von Claudia Bertoldi

Orgendwann muss der Entscheid für in die Jahre gekommene Gebäude getroffen werden, die weder die technischen noch energetischen Richtlinien einhalten können: Sanierung oder Rückbau und Neubau. Inzwischen wird nicht mehr so schnell abgerissen, wie noch vor einigen Jahrzehnten. Ist das Mauerwerk intakt und muss der Altbau nicht komplett entkernt werden, erweist sich eine Sanierung meist günstiger als ein Neubau. Zudem gewinnt der Erhalt schützenswerter Bausubstanz und historischer Gebäude immer mehr an Bedeutung.

Doch bei der Planung und praktischen Umsetzung läuft nicht immer alles glatt. Das äussere Erscheinungsbild bleibt erhalten, wie bei einem Neubau müssen aber

geltende technische und energetische Vorschriften eingehalten werden. Oder leerstehende, ungenutzte Gebäude werden einer anderen Nutzung zugeführt. Einige praxiserprobte Regeln der Technik für die Altbausanierung standen im Mittelpunkt der Veranstaltung «Bauphysik in der Denkmalpflege – Schadensvermeidung im Altbau und Baudenkmal» des Weiterbildungsforums Bau und Wissen.

«Baudenkmalpflege und Energieeffizienz müssen nicht im Widerspruch zueinander stehen. Doch es können bei den Sanierungs- und Instandsetzungsarbeiten viele Fehler auftreten», sagt Martin Krus, Leiter der Arbeitsgruppe Feuchtemanagement, Abteilung Hygrothermik, sowie der Prüfstelle des Fraunhofer-Instituts für Bau-

physik (IBP), Holzkirchen. «Das Thema der Bauschäden ist vielfältig, durch Feuchte verursachte Schäden treten dabei am häufigsten auf.» Laut Bauschäden-Statistik zeigen sich vor allem an erdberührenden Bauteilen (52 Prozent) Schäden durch Feuchtigkeit. An rund 30 Prozent der Aussenwände bestehen Feuchteschäden und an 26 Prozent dieser Bauteile treten Risse auf. Auch von oben dringt häufig Feuchtigkeit ins Gebäude ein. Bei 54 Prozent der Gebäude mit Bauschäden sind die Dächer undicht.

Nicht immer hat Feuchtigkeit gravierende statische oder gesundheitsschädigende Folgen. Es kann auch nur eine optische Beeinträchtigung sein wie Algen- und Pilzbefall auf der Fassade oder Dübel,

die auf der Aussenoberfläche als Wärmebrücke sichtbar sind. Pilze und Algen können aber auch schädigende Wirkungen haben wie der Echte Hausschwamm.

Schäden und Gesundheitsrisiko

Auch Salzausblühungen oder Schäden durch nitratbelastetes Spritzwasser sind zu beobachten. Frostschäden infolge Schlagregenbeanspruchung an Fassaden mit Innendämmung, bei denen die Feuchtigkeit aufgrund der Dampfsperre nur nach aussen entweichen kann, weisen ein ähnliches Schadensbild auf wie Porenbetonwände mit diffusionshemmender Beschichtung: Die obere Schicht hebt sich ab oder blättert ab.

Holz fault, wenn es nicht austrocknen kann. Dies geschieht vor allem bei einem zu dichten Anstrich. «Fachwerk ist vom bauphysikalischen Blickpunkt das Anspruchsvollste, was es gibt», erklärt Martin Krus. Dringt in Fugen Wasser ein, wird durch einen dichten Anstrich der Austritt von Wasserdampf verunmöglicht. Er kann nur seitlich ins Holz ausweichen, was schlussendlich zu Fäulnis führt.

Nicht nur die durch Feuchtigkeit verursachten Bauschäden sind gravierend, auch die Gesundheit der hier Lebenden oder Arbeitenden kann gefährdet sein. «Das menschliche Empfinden für Feuchtigkeit ist nicht stark ausgebildet. Das Lüften der Räume wird deshalb oft nicht als notwendig empfunden. Das Resultat kann eine gesundheitsschädigende Schimmelbildung sein», so Krus.

Schimmel entsteht nicht ausschliesslich durch unzureichendes Lüften: Auch eine zu starke Dämmung, beispielsweise eine zu dicht verklebte Innendämmung oder eine dampfdichte Tapete können die Ursache sein. Dann bildet sich der Schimmel nicht sichtbar hinter den äusseren Belagschichten.

Schadensvermeidung bei Holz

«Holz ist ein Naturmaterial, das sich über Jahrtausende erhalten lässt. Es ist sehr dauerhaft, wenn keine Schädlinge oder Einflüsse auftreten, die dazu beitragen, dass sich das Holz zersetzt», erklärt Ralf Kilian, Leiter Kulturerbe-Forschung am IBP. Wird Holz von Schädlingen angegriffen und zerstört, können Experten an der Art der Bohrlöcher oder Frassgänge erkennen, um welchen Schädling es sich handelt. Das Holz dient beispielsweise Käfern, Wespen oder Schmetterlingen als Nährsubstrat, Ameisen nutzen es als Nestsustrat.

Grossen Schaden können holzerstörende Pilze anrichten. Sie treten in Gebäuden auf, wo sie ideale Wachstumsbe-



Im Kloster Benediktbeuern werden in der Alten Schäferei verschiedene Sanierungsmethoden an den Holzbalken sowie Wandisolierung geprüft und analysiert.

dingungen vorfinden. Der Echte Hausschwamm beispielsweise gedeiht bei rund 17 bis 23 Grad besonders gut. Er kann sich über grosse Flächen ausbreiten und dabei ins Mauerwerk eindringen. Erkennbar ist sein Vorhandensein am würfelartigen Bruch des Holzes oder am sichtbaren Pilzbefall. «Bei Befall müssen meistens komplette Bauteile wie Geschossdecken ausgetauscht werden. Danach ist eine besondere Entsorgung der befallenen Materialien nötig», so Ralf Kilian.

Um ein Wachstum auszulösen oder zu beschleunigen, müssen konkrete Bedingungen erfüllt werden. «Neben der Idealtemperatur muss das Holz mindestens 20/21 Masseprozent Feuchtigkeit besitzen, sonst setzt das Myzel-Wachstum der zerstörerischen Pilze nicht ein», so der Professor. Ausserhalb dieser Optimalbedingungen stellen die holzerstörenden Pilze ihr Wachstum ein, können bei extremer Hitze oder Kälte auch absterben.

«Das Perfide eines Befalls ist, dass man den wirklichen Schaden nicht sieht, da die Oberfläche noch intakt scheint. Nur ein Aufklopfen ermöglicht eine genaue Analyse, eine schadensfreie Kontrolle ist nicht möglich», berichtet Ralf Kilian. Deshalb sei

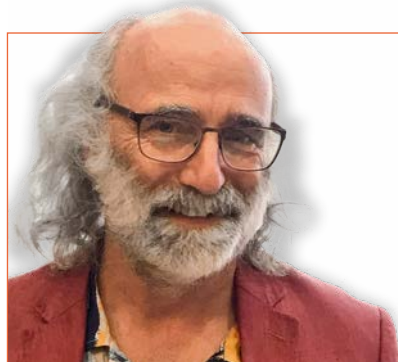
auch ein baulicher Holzschutz ohne Änderung der historischen Ausbildung der Bauteile wie am Gesims oft nicht möglich.

Bei der Kontrolle von Balken oder starken Hölzern von Dach, Decke und Fassade kommt das Bohrwiderstands-Verfahren (Resistograph) zur Anwendung. Die einzelnen Jahresringe werden durchbohrt, bis kein Widerstand mehr besteht. In den Fugen oder Hohlräumen ist das Holz oft verfault oder zerfressen.

Projekt Alte Schäferei

Ideale Forschungsbedingungen finden die Wissenschaftler des Fraunhofer-Zentrums für energetische Altbausanierung und Denkmalpflege im eigenen Sitz im Kloster Benediktbeuern in Oberbayern. Hier konnten in der Alten Schäferei verschiedene Sanierungsmethoden getestet werden, unter anderem während der Dachstuhl-sanierung. Dabei wurden Dachbalkenfüsse und Gauben ausgetauscht. Nach der Sanierung erscheint das Dach fast unverändert, denn die alten Dachziegel wurden wiederverwendet.

Nicht alle Schäden wurden beseitigt. Die komplette Konstruktion wird nun regelmässig überprüft. Vor allem ein dauerhaf-



« Vom bauphysikalischen Blickpunkt ist Fachwerk das Anspruchsvollste, was es gibt. »

Martin Krus, Leiter der Arbeitsgruppe Feuchtmanagement, Abteilung Hygrothermik, sowie der Prüfstelle des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik (IBP), Holzkirchen



Im Kloster Benediktbeuern wurden die Balkenköpfe mit unterschiedlichen Methoden saniert.

ter Eintrag von Feuchte aus angrenzenden, kapillar wirksamen Bauteilen muss verhindert werden, unter anderem durch die Verlegung von Sperrbahnen zwischen dem Sandstein und benachbarten Holzteilen. An Bauteilen, bei denen nur eine kurzfristige Feuchtigkeitserhöhung im Kontaktbereich Holz-Beton/Mörtel zu erwarten ist, kann darauf verzichtet werden.

Fachwerk ist eine sehr empfindliche Konstruktion in Bezug auf Feuchtigkeit. Typische Schäden entstehen, weil die Materialien bei Starkregen unterschiedlich reagieren. Es ist nur eine Frage der Zeit, dass sich eine Fuge zwischen Fachwerk und Gebälk bildet, wo das Wasser eindringen kann und es zu Schäden kommt. Schon in der Vergangenheit wurde dieses Problem erkannt und mit einem konstruktiven Regenschutz behoben: Geschossvordächer, eine vorgestellte Steinfassade auf der Wetterseite oder eine einseitige komplette Verblechung.

Heizrohre unter Putz

Untersucht wurde auch die Auswirkung der Innendämmung auf den Feuchtehaushalt der Wand. Eine Dampfsperre verhindert die Austrocknung der Wand, aber auch den Wassereintrag durch Diffusion von innen. Bei Innendämmungen wird der Einsatz einer feuchtadaptiven Dampfbremse empfohlen. Sie ermöglicht eine relativ gleichbleibende Feuchte des Holzes über das gesamte Jahr hinweg. Im Winter wirkt sie hemmend, da ein schwacher Diffusionsstrom in Richtung Mauerwerk durch die Dampfsperre gelangt, im Sommer hingegen ist sie diffusionsoffen, was das Austreten der Feuchtigkeit und ein Abtrocknen ermöglicht.

Das Grundproblem: Die Fugen sind nicht dauerhaft dicht. Je nach Schlagregenzone ist ein konstruktiver Regenschutz notwendig. Die Fachwerkkinnendämmung darf keine Hohlräume aufweisen, alle Anschlüsse sind abzudichten. Dampfsperren oder dichte Dämmstoffe mit einem sd-Wert kleiner als 0,5 und grösser als zwei Meter sind nicht geeignet.

Auch eine Temperierung der Innenseite der Aussenwand wurde überprüft. Dabei werden mit einem auf oder unter Putz verlegten Heizrohr oder -kabel kritische Stellen der Wand erwärmt. Das Verfahren wurde im Übergangsbereich Wand-Boden, an Feuchtestellen und in Bereichen der geometrischen Wärmebrücken angewendet. «Das Verfahren hatte anfangs sehr viele Gegner. Man befürchtete zu grosse Energieverschwendung. Doch wurde es richtig eingesetzt, haben wir sehr gute Resultate erzielt», so Ralf Kilian. Das Prinzip wurde



Fachwerk bietet der Feuchtigkeit viele Angriffspunkte, da die Materialien unterschiedlich reagieren.

unter anderem in einem Münchner Kindergarten eingesetzt. An schimmeligen Wänden in der Küche wurden Kupferrohre unter Putz eingebaut. Der Effekt sei sehr gut, insgesamt könne man damit ein sehr homogenes Raumklima erreichen. Selbst die einfache Verlegung auf Putz zeige schnell Wirkung.

Es regnet immer stärker

Im Normalfall wird der Regenschutz über Putze gewährleistet. Durch starken Regen und Wind (Schlagregen) kann Wasser in Wände eindringen und sich dort in Rissen oder kapillar in den Baustoffporen verteilen. Diese feuchten Wände führen zu erhöhten Wärmeverlusten, zudem besteht ein hohes Risiko von Frostschäden. «Um vorzubeugen, stehen unterschiedliche Putze und Methoden der Verarbeitung zur Auswahl. Dafür muss die Beanspruchungsgruppe berücksichtigt werden», erläutert Martin Krus.

Die drei deutschen Beanspruchungsgruppen nach DIN 4108-3 gliedern in sich in geringe, mittlere und starke Schlagregenbeanspruchung und berücksichtigen die Jahresniederschlagsmenge, den Wind und die Höhe des Gebäudes. Die DIN legt für jede Gruppe fest, welche Putze, Platten oder Verschalungen entsprechend den wasserabweisenden Eigenschaften erlaubt sind. Wasserhemmende oder -abweisende Putze sind in unterschiedlichen Qualitäten auf dem Markt.

«Bei der Auswahl muss der Diffusionswiderstand berücksichtigt werden, denn er beeinflusst, wie schnell aufgenommenes Wasser wieder abgegeben werden kann», so Krus. In Zukunft werde es häufiger und stärker regnen, das müsse für einen verbesserten Schlagregenschutz berücksichtigt werden. Auch eine hydrophobierende Imprägnierung der mineralischen Baustoffe kann den Regenschutz verbessern, ohne das Erscheinungsbild zu verändern.

Allerdings rät der Fachmann, vor dem Aufbringen des Schutzmittels seiner Wahl Proben zu machen. Zuvor sind Fehlstellen im Fugensatz zu beseitigen, um ein tiefes Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Ansonsten sei mit Frostschäden zu rechnen. Auch in Fehlstellen des hydrophobierten Bereichs könnte Feuchtigkeit eindringen, sich akkumulieren und anschließend nur sehr schlecht austrocknen. Deshalb ist eine Hydrophobierung nur zu empfehlen, wenn Regen die Hauptursache der Feuchtigkeit ist. Als eine bessere Lösung empfiehlt der Professor einen wasserhemmenden Anstrich auf der Fassade. Doch auch dies sollte vor der Ausführung immer getestet werden.

Befall der Balkenköpfe

Die Experten treffen bei den Sanierungen auf verschiedene Arten von Holzschädlingen. Dabei können die Mitarbeiter des Fraunhofer Instituts die Resultate der rechnerischen Voruntersuchungen mit den messtechnischen Ergebnissen vergleichen. Pilze, Schimmel oder Bakterien können Holzverfärbungen verursachen. Gefährlich

«Dass Perfide eines Befalls ist, dass man den wirklichen Schaden nicht sieht.»

Ralf Kilian, Leiter Kulturerbe-Forschung am Fraunhofer Institut für Bauphysik IBP, Holzkirchen

sind jedoch holzerstörende Insekten und Pilze. Für einen Befall müssen entsprechende Voraussetzungen bestehen: die Präsenz des Organismus, Substrat, Sauerstoff, die ideale Temperatur und vor allem Feuchtigkeit.

Bei der Sanierung wurden die Aussenwände der Südseite, die Keller- und Dachgeschossdecken und die Innenseiten der Nord- und Ostfront im Erdgeschoss gedämmt. Dabei wurde ein Befall der Holzbalkenköpfe festgestellt. Geprüft wurde nun, welchen Einfluss die neue Innendämmung auf das Verhalten des Holzbalkenkopfes bei Temperaturen von über 15 Grad zeigt. Zuvor durchgeführte Berechnungen hatten ergeben, dass in der Mitte des Balkenkopfes der kritische

Punkt liegt. Über längere Zeit erfolgte eine tendenzielle Austrocknung auf unkritische Werte.

«Wird die Innendämmung mit Kalziumsilikat-Platten ausgeführt, findet anfangs eine leichte Aufweichung statt. Dies führt zu einem höheren Niveau als bei ungedämmten Wänden», so Krus. «Wird mit Aufspritzcellulose gearbeitet, steigt die Feuchtigkeit anfangs auf ein etwas höheres Niveau. Dies ist aber nicht kritisch, denn das Material ist diffusionsoffen und kann sehr schnell austrocknen. Zudem hat es die beste Dämmwirkung.» Mit einem Dämmputz beträgt die Austrocknungsdauer hingegen fast 2,5 Jahre.

Auch im Kloster Benediktbeuern traten beim Öffnen der Decke zerstörte Holzbalkenköpfe zutage. Einige waren bereits mit Metallprofilen verstärkt worden. Sechs verschiedene Sanierungs-Methoden wurden geprüft, unter anderem die Überblattung mit Holz auf Mörtelbett-Auflager mit gedämmten Hohlräumen, ein im Mauerwerk verankertes Schlitzblech mit Mörtelbett-Auflager beziehungsweise Nanogel-Auflager oder Elastomer-Auflager.

Mit Sensoren wurde die elektrische Leitfähigkeit gemessen. An allen Balkenköpfen konnte eine Abtrocknung auf unkritische Werte festgestellt werden. Ein leichter Einfluss der Innendämmung war nur auf der Nordseite erkennbar. Die Langzeitmessungen zeigten, dass bei allen Sanierungsvarianten mit Heizbeginn eine schnellere Trocknung und im Winter teilweise ein leichter Anstieg der Feuchtigkeit zu verzeichnen war. Es konnte kein eindeutiger Einfluss des Auflagers (Mörtel / Elastomer / Nanogel) festgestellt



Die unterschiedlichen Innendämmungen (im Bild die Typha-Dämmung) wurden an verschiedenen Stellen angebracht und über einen längeren Zeitraum messtechnisch überwacht.

Bild: Fraunhofer-Institut für Bauphysik



Die sanierten Balkenköpfe wurden mit Sensoren zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit versehen.

werden. Auch die Wärmebrücke über dem Kupferblech verursachte nur gering höhere Werte.

«Egal welche Variante, sie sind alle gleichermaßen berechtigt. Die Wandinhomogenität scheint grösseren Einfluss zu haben als die Sanierungsvariante», schliesst Krus. Wichtig seien ein ausrei-

chender Regenschutz sowie das Verhindern konvektiver Einträge. Die am Gebäude vorgefundenen Schäden seien fast ausschliesslich auf frühere Havarien wie Wassereintrich durch ein undichtes Dach oder Abflussrohr, einen Rohrbruch oder eine fehlerhafte Wasserführung zurückzuführen.

Warm, aber schimmelig

Eine Aussendämmung kann schnell angebracht werden. Ein Gerüst und gute Kenntnisse, um Tauwasser auf der Oberfläche zu vermeiden, welche einen Angriffspunkt für Pilz- und Schimmelbewuchs bilden könnte – schon kann die Arbeit beginnen. Aber nicht in jedem Fall ist diese Variante möglich. Eine Kerndämmung der Wände wäre bauphysikalisch optimal, kann nachträglich aber kaum erfolgen. Deshalb wird oft eine Innendämmung angebracht. Dies lässt sich bequem und mit relativ geringen Kosten realisieren.

Doch es bestehen auch Nachteile. Oft geht thermische Masse verloren, der Brandschutz ist nicht immer gewährleistet und im Falle eines Brandes kommt es zu giftiger Gasentwicklung. Zudem verkleinert sich die Wohnfläche. «Entscheidend ist aber die Erhöhung der Wärmebrücken und das Risiko von Tauwasser», so Martin Krus. «Dennoch entscheidet man sich oft für eine Innendämmung, vor allem auch aus denkmalschützerischen Gründen, da sich das Erscheinungsbild des Bauwerks nicht verändert.» Mithilfe des Simulationsprogramms zur Berechnung des gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen WUFI-Bio wurde die Auskeimungs- und Wachstumsgeschwindigkeit von Schimmelpilzen prognostiziert. In Stuttgart wurden zudem Untersuchungen an unterschiedlichen Materialien in Kammern mit konstanten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen durchgeführt. Dabei wurde festgestellt, wie sich die Bedingungen für das Wachstum und die Ausbreitung des Schimmels mit schlechterer Verwertbarkeit des Untergrunds ebenfalls verschlechtern.

«Eine Hinterströmung der Innendämmung ist unbedingt zu vermeiden, da auf diese Weise Sporen eindringen können und das Schimmelpilzwachstum begünstigt wird. Durch das vollständige Verkleben mit flexiblen Dämmstoffen kann das vermieden werden», betont Krus. Fehlstellen seien unbedingt zu vermeiden. «Die Problematik der Innendämmung an einer einbindenden Wand beziehungsweise Decke ist dagegen entgegen der Lehrmeinung eher unbedeutend. Sie bildet eine Wärmebrücke, aber die auftretenden Probleme sind nicht durch die Innendämmung begründet, sondern im Verhalten der Nutzer, unter anderem beim Lüften. «Es schimmelt nicht wegen der Innendämmung, sondern trotz der Innendämmung», betont Krus. Ohne Änderung der Randbedingungen sollte es keine Bedenken bezüglich Schimmelbildung am Übergang der Dämmung zur Wand oder Decke geben.



Bei Sanierungen werden meist auch die Fenster erneuert. Zu dicht schliessende Fenster verhindern den Luftaustausch und erhöhen das Risiko von Schimmelbildung an den Innenwänden.

«Wir hatten im Rahmen eines Projekts unterschiedliche Dämmsysteme miteinander verglichen, unter anderem Hochleistungsdämmstoffe, nachwachsende natürliche Dämmstoffe oder Trockenbausysteme in verschiedenen Anwendungsformen, und reversible Applikationssysteme für Innendämmungen entwickelt. Vor dem Einbau haben wir die Schadensfreiheit durch rechnerische Eignungstests sichergestellt. Jedes System zeigt spezifische Vor- und Nachteile.»

Lüften hilft nicht immer

Schimmel ist ein grosses Konfliktthema zwischen Vermieter und Mieter. Meistens wird unzureichendes Lüften beklagt. Doch das stimmt nur teilweise. Schimmelpilzbefall kann aufgrund des wenigen Lüftens der Räume auftreten. Besonders betroffen sind Aussenwand-Innenecken. Schlafzimmer sind mit 41 Prozent am meisten betroffen. Das ist auf die Feuchtelast der nächtlichen Ausdünstungen, die lange Verweildauer und meist niedrige Raumtemperatur zurückzuführen. Die niedrigere Oberflächentemperatur und ein gleicher Dampfdruck in der ganzen Wohnung führen zu

einer höheren Oberflächenfeuchte an den Wänden des Schlafzimmers und es kommt somit zur Schimmelpilzbildung. Küche und Bad haben die höchste Feuchtebelastung. Dennoch zeigt sich nur in acht Prozent der Räume Schimmel, da dort die Fenster sofort und lange geöffnet werden.

«Mit dem hygrothermischen Raumklimamodell WUFI-Plus lässt sich rechnerisch ermitteln, wie oft und lange man lüften sollte, um ideale Bedingungen herzustellen, die eine Schimmelpilzbildung vermeiden können», erklärt Martin Krus. «Um den Feuchtigkeitsgehalt eines Altbaus zu regulieren, reichen im Normalfall fünf Minuten, um die Schimmelbildung zu verhindern. Wenn in der Wohnung auch noch Wäsche getrocknet wird, ist einmaliges, zusätzliches Stosslüften von einigen Minuten immer noch ausreichend.» Auch bei nachträglich wärmegeämmten Altbauten mit neuen Fenstern reicht das einmalige Lüften noch aus. Wird hingegen auch die Wäsche in der Wohnung getrocknet, muss morgens länger und mittags und abends nochmals gelüftet werden. Denn: Die neuen Fenster verhindern den Infiltrationsaustausch.

Die neuen, teuren Fenster sollen zur Energieeinsparung beitragen, durch das häufige Lüften zur Schimmelvermeidung geht jedoch sehr viel Energie verloren. Bei einem ungedämmten Altbau mit neuen Fenstern ist es noch extremer: Am Morgen, mittags und abends muss jeweils mindestens 1,5 Stunden gelüftet werden, bei Wäschetrocknung möglichst ganztags, um die Schimmelproblematik in den Griff zu bekommen. «Bei einem ungedämmten Altbau mit neuen, dichten Fenstern und ohne Lüftungsanlage ist es nicht in den Griff zu bekommen. Dann kann man sofort einen Termin mit einer Sanierungsfirma und beim Allergie-Arzt machen», so Krus.

Dichte Fenster sollten nur in Verbindung mit Dämmmassnahmen eingebaut werden. Ansonsten besteht ein hohes Schadensrisiko und der Energieverbrauch steigt trotz hochdämmender Fenster. Neben dem Stosslüften ist eine ausreichende Grundlüftung nötig, vor allem, wenn in den Räumen Wäsche getrocknet wird. Das Wäschetrocknen im Raum erzeugt einen höheren Lüftungswärmeverlust als der Energieverbrauch eines Kondentrockners. ■

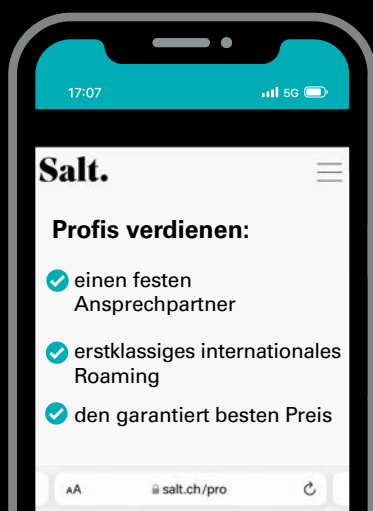
INSERAT

Neu: Salt Pro. Grosse Leistung für kleine Unternehmen.

Alles unlimitiert
in der Schweiz
und von/nach
Europa

PRO
EUROPE

39.⁹⁵
/Mt.



Kontaktieren Sie uns unter

044 / 276 34 36

oder besuchen Sie uns im nächstgelegenen
Salt Store: salt.ch/store-locator

Mindestvertragsdauer: 24 Monate für 39.95/Mt., danach 44.95/Mt.
Aktivierungskosten inkl. SIM-Karte: 55.66. Preise ohne MwSt.

Salt. Business