

# Drei auf einen Streich

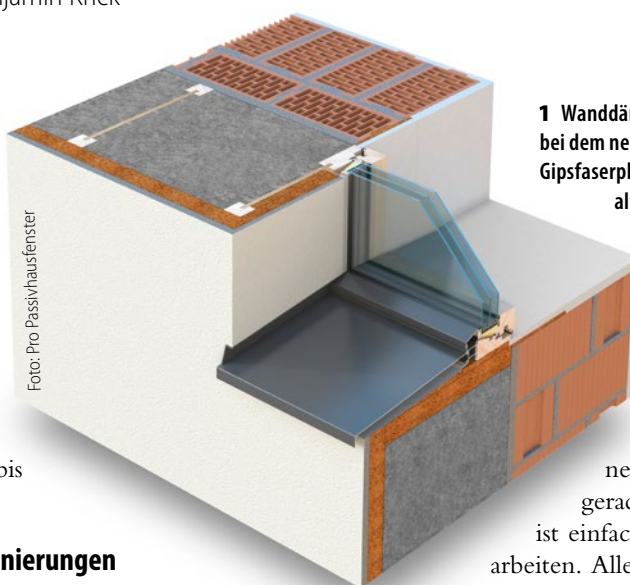
**GEWERKEÜBERGREIFENDES SANIERUNGSSYSTEM** Für das Erreichen der Klimaschutzziele spielt die energetische Sanierung des Gebäudebestandes eine Schlüsselrolle. Allerdings sind die Hürden bei Altbauten für eine umfassende und bauphysikalisch einwandfreie Modernisierung ungleich höher und weitaus komplexer als bei einem Neubau. Im Rahmen des Zertifizierungsprozesses eines EnerPHit-Wand- und -Bausystems ist es in Zusammenarbeit mit Handwerksbetrieben gelungen, eine gewerkeübergreifende und montageoptimierte Lösung zu entwickeln, die Wand- und Dachdämmung, Fenstertausch und Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung umfasst. Franz Freundorfer, Benjamin Krick

□ In der Praxis erfolgen Sanierungen von Bestandsbauten Schritt für Schritt, nicht zuletzt provoziert durch die Förderpolitik der Bundesregierung. Dabei arbeitet oft jedes Gewerk für sich und achtet dabei zu wenig auf die sich zwangsweise ergebenden Schnittstellen. Dies hat häufig bauphysikalische und handwerkliche Mängel zur Folge und endet bei viel zu hohen Betriebskosten, festgeschrieben bis zur nächsten Sanierung.

## Fehlentwicklungen bei Gebäudesanierungen

Tauscht der Fensterbauer nur die Fenster aus, ohne daran zu denken, wie eine künftige Wärmedämmung angeschlossen, eine Verschattung integriert oder die nötige Lüftung aufgrund der nun luftdichten Fenster installiert werden kann, steht der Bauherr alsbald vor ungeahnten Problemen. Obwohl inzwischen alle Fensterbauer wissen sollten, dass der Tausch von alten, undichten Fenstern gegen neue, dichte Fenster zu höheren Luftfeuchten im Raum und somit zu Schimmelbefall führt, wo vorher keiner war, werden dem Bauherrn die Zusammenhänge und Lösungen nicht erklärt. Stattdessen erhält der Bauherr ein zumeist untaugliches Lüftungskonzept in die Hand gedrückt, um der Gesetzgebung gerecht zu werden. Praktischer Nutzen gleich null.

Ein anderer typischer Fehler ist das Festhalten an der ursprünglichen Fensterposition. Beim Fenstertausch wird das

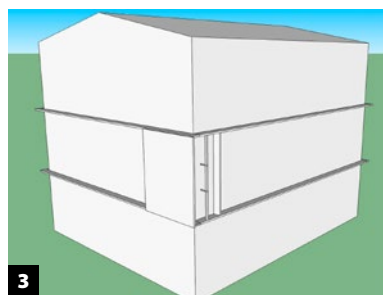
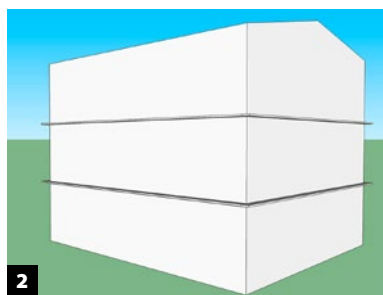


**1** Wanddämmung und Fensteranschluss gehen bei dem neuen Bausystem ineinander über. Eine Gipsfaserplatte deckt den Spalt zwischen der alten, inneren Putzkante und dem neuen Blendrahmen ab. Es muss also auf der Innenseite der Leibung weder Putz abgeschlagen noch die innere Putzkante erneuert werden. Die Bewohner bleiben von Lärm und Schmutz bei der sehr schnellen Montage weitgehend verschont.

neue Fenster in der Position des gerade ausgebauten montiert – das ist einfacher und minimiert die Anpassarbeiten. Allerdings kommt der Bumerang, wenn zu einem späteren Zeitpunkt die Außen-dämmung aufgebracht wird: Der Lichteinfall verringert sich ebenso wie die solaren Gewinne, der „Schießscharten-Effekt“ schränkt den Ausblick ein und es kommt zu hohen Wärmebrückenverlusten.

Kommt die Haustechnik ins Spiel, verkompliziert sich die Situation weiter. Tauscht man die Heizungsanlage vor der Sanierung der Gebäudehülle, ist sie für den Endzustand stark überdimensioniert, viel zu teuer und mit unnötig hohen Energieverlusten behaftet. Eine überdimensionierte Heizung verbraucht mehr Energie, als es die energetisch verbesserte Gebäudehülle nötig macht – die Folge sind unnötig hohe Energiekosten und -verbräuche.

Es wäre daher von Vorteil, wenn sich möglichst viele Handwerker aller Disziplinen durch entsprechende Weiterbildung



**2** Die Montage des Wandsystems smartshell reno beginnt mit dem Anbringen der umlaufenden Riegel in der Ebene der Geschossdecken. Beim Befestigen des Riegels können Altbautoleranzen problemlos ausgeglichen werden.

**3** Im nächsten Schritt werden die vertikalen Pfosten (FJI-Träger) montiert und danach die 1,25 m breiten statisch wirksamen Holzfaserplatten aufgeschraubt. Zusätzlich erfolgt eine punktuelle Verankerung der Platten im Mauerwerk.

über diese Probleme informieren würden – zum Beispiel in einem dreitägigen Kurs für zertifizierte Passivhaus-Handwerker.

### Theorie und Praxis gehen oft nicht zusammen

Die schrittweise Sanierung sollte stets die Ausnahme bleiben. Gibt es zwingende Gründe dafür, ist mit besonderer Sorgfalt zu verfahren und für die gesamte Projektlaufzeit ein Sanierungsfahrplan zu entwickeln. Dieser enthält alle aufeinander abgestimmten Etappen der Sanierung mit allen Komponenten.

Viele Gebäude aus den 1960er- und 1970er-Jahren sind außenseitig noch unberührt, sprich die Fassade unsaniert. Doch auch in diesem einfachen Fall wird meist gleich an der ersten Kreuzung falsch abgebogen. Der Eigentümer möchte zuerst die finanzielle Situation klären und betrachtet das Vorhaben daher durch die Förderbrille. Der Schwerpunkt des Fördernachweises bezieht sich auf die Primärenergieeinsparung, deren Berechnungsgrundlage die EnEV ist. Kategorisierungsprogramme wie die EnEV sind zweifellos nötig für den Genehmigungsprozess, aber unbrauchbar für die Berechnung von Heizkosten und Wirtschaftlichkeit. Die allermeisten Sanierungen, die auf dieser Basis angegangen werden, enden in einem ökonomischen Fiasko.

Die meisten Sanierungen sind zudem in Bezug auf Wärmebrücken und Luftdichtigkeit insbesondere an den Gewerkeschnittstellen mangelhaft geplant und ausgeführt. Handwerklich versierte Zimmereibetriebe liefern hier bessere Qualität, indem sie gut gelöste Holzständersysteme aus dem Neubau leicht modifiziert auf den Altbau übertragen. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise sind jedoch die vergleichsweise hohen Kosten, die viele Bauherren abschrecken und auf konventionelle Lösungen zurückgreifen lassen. Die Konsequenzen seines Handelns bekommt der Bauherr allerdings erst am Ende der nächsten Heizperiode zu spüren. Und die zu spät erkannten Fehler lassen sich leider erst bei der nächsten Sanierung ausmerzen.

### smartshell reno – ein neues Bau- und Wandsystem

Um ein solches Desaster zu vermeiden, braucht es eine vorausgehende Analyse und ein Bausystem, das der Schnittstellenproblematik in jeder Hinsicht gerecht wird. Die Handwerkerkooperative pro Passivhausfenster ([www.propassivhausfenster.net](http://www.propassivhausfenster.net)) hat mit der Software phquick für die Vorprojektierung und mit dem smartshell Wand- und Bausystem ein durchgängiges Konzept für die gewerkeübergreifende Sanierung im Gebäudebestand entwickelt. Anhand der Software werden die energetisch relevanten geometrischen Gebäudedaten erfasst und der aktuellen Version des PHPP zugeführt. Besonders vorteilhaft ist es, dass mit dem PHPP9 seit der Version 9.6a nun auch der Fördernachweis erstellt werden kann. Eine doppelte Erfassung der Gebäudedaten entfällt somit.

Hervorgegangen ist die Entwicklung des Wandsystems smartshell reno aus dem handwerklich produzierten Passivhausfenster smartwin. Im Prinzip handelt es sich um eine vereinfachte Holzständerkonstruktion, die vor der bestehenden Altbauwand befestigt wird. Ein wichtiger Aspekt des Systems ist die Verschmelzung der Anschlüsse von Wand und Fenster (Abb. 1). In der Ebene der Geschossdecken horizontal angebrachte Riegel (Abb. 2) und wenige daran befestigte vertikale Pfosten (Abb. 3) erzeugen Gefache, die nach außen mit einer speziellen Holzfaserverplatte abgeschlossen und mit Zellulose aus-



Foto: smartwin

**4** Auf der linken Seite der Leibung beim mittleren Fenster verraten die Schlitze das dahinter verborgene Lüftungsgerät. Die Frischluft wird durch eine flächenbündig in die äußere Fensterleibung eingelassene Blende angesaugt. Die Fortluft erfolgt unter der Fensterbank über die gesamte Breite des Fensters.



Foto: smartwin

**5** Das Bedienelement für das Lüftungsgerät ist flächenbündig in die innere Leibung integriert. Die Leibungsplatte ist für Wartungsarbeiten aufklappbar. In der Leibung des linken Fensters sind die Zu- und Abluftventile zu erkennen. Sie sitzen in der Gipsfaserplatte, die den Spalt an der Stelle zwischen dem alten und dem neuen Fenster abdeckt.

geblasen werden. Durch die punktuelle Befestigung der Riegel kann auf die Altbautoleranzen in der Fläche reagiert werden. Die Holzfaserverplatten können wahlweise verputzt oder mit einer Verschalung gegen die Witterung geschützt werden. Wärmebrückenoptimierte Anschlüsse bilden die Übergänge zu angrenzenden Bauteilen wie Bodenplatte und Dach.

Die alten Fenster werden erst ausgebaut, wenn das Bausystem vor der Fassade fertig montiert ist. Das schützt die Bewohner vor Schmutz und Lärm, und der neue Fensterflügel muss weder abgeklebt werden noch ist er während der Bauphase dem Risiko von Beschädigungen ausgesetzt. Die senkrechten Pfosten fungieren gleichzeitig als Blendrahmen des Fensters (Abb. 1). Nach dem Ausbau des alten Fensters und dem Aufarbeiten der Fensterleibung wird der neue Fensterflügel nur noch eingehängt. Dieses Vorgehen vereinfacht die Montage erheblich, löst die problematische Schnittstelle Fenster-Wand perfekt und spart Investitions- und Betriebskosten.

### Positive Erfahrungen beim Pilotprojekt

Schon beim Pilotprojekt in Traunwalchen (Abb. 6) bestätigten sich die Überlegungen des Konzeptes und die baupraktische Vorgehensweise. Die Bauherrenfamilie Gius legte großen



Foto: Franz Freundorfer

**6** Bei dem Pilotprojekt in Traunwalchen konnten gegenüber der zertifizierten Systemvariante noch einige Detailpunkte verbessert werden. So wurden zum Beispiel für die Riegel und Pfosten FJI-Träger anstatt Massivhölzern verwendet. Gut zu erkennen ist ganz links neben dem Balkon das vorgelagerte Blumenfenster in EG und OG.

Wert auf genügend Tageslicht nach der Sanierung. Es wurde aus Angst vor dem Schießcharteneffekt und den damit verbundenen Einschränkungen beim Ausblick sogar über größere Fensteröffnungen und das Anpassen einiger Fensterstürze im Erdgeschoss nachgedacht. Nachdem die schmalen Fensterrahmen und die Vorteile der weit außenliegenden Position der neuen Fenster erläutert worden waren, konnte dieser teure Eingriff entfallen.

Der beauftragte Holzbaubetrieb versuchte zunächst, die Tauglichkeit des smartshell reno in Form von vorgefertigten Elementen zu optimieren. Die anfängliche Euphorie in Bezug auf die heute sehr weit fortgeschrittenen optischen Messverfahren wich sehr schnell der Überzeugung, dass Vorfertigung nur im Geschosswohnungsbau oder bei Verwaltungsgebäuden wirtschaftlich ist. Es zeigte sich, dass es nur einer kleinen Erweiterung der Kapazität in der Arbeitsvorbereitung bedurfte, um die Sanierung mit smartshell reno zu einem tragfähigen Standbein für den Zimmereibetrieb zu machen. In der Fertigung wird nur die meist nicht ausgelastete Abbundanlage benötigt. Eine Person übernimmt neben den ohnehin anfallenden Tätigkeiten der Kalkulation, Arbeitsvorbereitung und Bauleitung zusätzlich die energetische Projektierung und die exakte Berechnung der Heiz- und Investitionskosten. Dieser kleine Mehraufwand in der ersten Beratungsphase reicht in der Regel aus, um die Kunden von den Vorzügen und der Effizienz des Systems zu überzeugen.

Der Fenstereinbau ohne konventionellen Blendrahmen zeigte sich als gut machbar. Entgegen der ersten Überlegung, die Fensterprofilierung auf einen vollständigen FCI-Träger zu übertra-

gen, wurde entschieden, einen halben FCI-Träger in den als Blendrahmen profilierten inneren Holm einzustecken (Abb. 7).

Was wäre ein Pilotprojekt ohne Überraschung? Da bisher die Einbindung der Lüftung in das smartshell-reno-Konzept nicht vorgesehen war, suchte der Bauherr eigenständig nach Lüftungslösungen für die drei Wohnungen. Für das Erdgeschoss sah er – wie im Passivhausneubau – eine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung vor. In Anbetracht der ohnehin vorgesehenen Modernisierung der Innenräume war dies gut ausführbar. Da die beiden anderen Wohnungen während der Sanierung vermietet und somit bewohnt waren, empfahl der Haustechnikplaner Einzelraumlüfter. Für eine solche Lösung fallen jedoch höhere Betriebskosten bei zugleich geringerem Komfort an, was die pro-Passivhausfenster-Kooperative dazu veranlasste, auch die Lüftung zum Bestandteil des smartshell-reno-Konzeptes zu machen.

### Intelligente Integration der Lüftung

Gerade im Altbau ist die Installation und optische Integration einer Lüftungsanlage oft eine Herausforderung, weil die Wohnungen für die Nachrüstung mit zentralen Lüftungsanlagen nicht optimal geschnitten sind. Die Folge sind erhebliche bauliche Maßnahmen im Wohnraum, die mit viel Lärm und Dreck verbunden sind, was viele Eigentümer und Mieter abschreckt.

Da bei den alten, zugigen Fenstern ein großer Teil des hygienisch notwendigen Luftwechsels – zwar unkontrolliert – über die Undichtheiten der Anschlüsse und Profile erfolgt, liegt es nahe, auch den neuen Fenstern die Funktion der Lüftung zuzuordnen. Aus dieser Überlegung entstand die smartvent-Idee als Ergänzung zu smartshell und smartwin. Hierbei wird die Luft über die smartwin-Fensterleibungen in den Raum eingebracht und abgesaugt (Abb. 4). Die Lüftungsleitungen werden als Flachkanäle auf der Innenseite des smartshell-Systems, also außen vor der Altbauwand geführt. Die so in der Dicke geschwächte Dämmung lässt sich durch eine etwas dickere Dämmebene kompensieren. Vorteil für die Bewohner: Der Innenraum bleibt von der Verlegung der Lüftungsleitungen weitgehend unberührt (Abb. 5).

Das Lüftungsgerät selbst kann je nach Erfordernis über, unter, neben, oder auch völlig unabhängig vom Fenster in der neuen smartshell-Fassade platziert werden. Auch hier lassen sich Fortluft und Frischluft über die Fensterleibungen führen und somit Stemmarbeiten für Ansaug- und Ausblasöffnungen vermeiden. Je nach Schnitt der Wohnungen oder Gebäude können eine oder mehrere miteinander kommunizierende Lüftungsanlagen installiert werden.

Die Akzeptanz gegenüber einer Lüftungsanlage steigt, je leiser sie arbeitet und je weniger man von ihr sieht. Der Schallschutz ist daher Kernprämisse der smartvent-Entwicklung. Die pneumatisch optimierte Luftführung vermeidet Strömungsgeräusche, und natürlich optimieren Schalldämpfer und die Anordnung der Ventilatoren auf der raumabgewandten Seite der Wärmetauscher den Schallschutz zusätzlich. Da die Lüftungselemente in den Fensterleibungen verborgen sind, stören sie die Optik nicht.

Mit smartvent lässt sich in der kalten Jahreszeit auch die Feuchte aus der Abluft zurückgewinnen. Das vermeidet einerseits zu trockene Luft und andererseits Anfall von Kondensat am Fortluftauslass. Das spart zudem Kosten, da die häufig sehr aufwendig anzubringende Ableitung des Kondensats entfallen kann.

### Smarter Partner gesucht!

Ab 2017 lädt die Kooperation smartwin innovative Handwerksbetriebe aus dem Bereich Holzbau und Massivbau zur Mitarbeit als smartshell-Partner ein. Für Interessierte bieten sich die smartshell-Infotage am 8. und 9. Februar 2017 an. Im Zuge der Veranstaltung werden gemeinsam Projekte mit smartwin und smartshell besichtigt. Am zweiten Tag informieren Referenten über die Grundlagen der energetischen Projektierung. Informationen gibt's unter [www.smartshell.de](http://www.smartshell.de). Der nächste Kurs zum zertifizierten Passivhaushandwerker findet vom 13. bis 15. Februar 2017 in Rosenheim statt. Infos unter 08033/304098 oder [www.passivhauskreis.de](http://www.passivhauskreis.de)

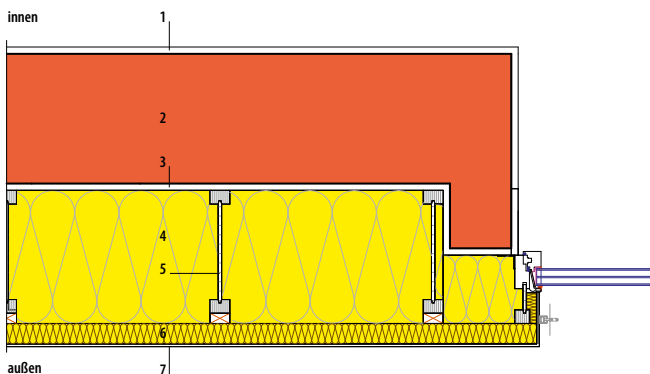




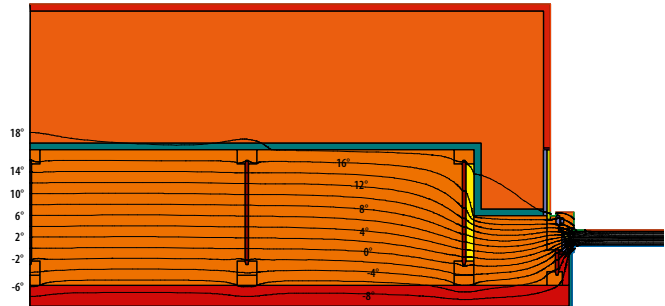
Legende:

- 1 Innenputz (Bestand)
- 2 Altbauwand (Bestand)
- 3 Kalkzementputz und winddichte Ebene (Bestand)
- 4 Zellulosedämmung
- 5 TJI-Träger
- 6 Holzfaserdämmplatte
- 7 Kalkzementputz und winddichte Ebene

**7** Horizontalschnitt durch das Blumenfenster beim Pilotprojekt mit Aufbau des Wandsystems. Das Grundsystem wurde in der Dämmdicke an die vorstehenden Lisenen angepasst, um eine plane Oberfläche bei der Außenwand zu erhalten. Die aufgedoppelte Holzleiste an der äußeren FJI-Wange ergibt sich aus den Standardbreiten der Holzständer.



**8** Die Wärmestromlinien belegen die wärmebrückenoptimierten Anschlüsse beim Blumenfenster.



### Jede Generation hat ihre Verpflichtung

Energetische Sanierungen, die am Ende weniger als zwei Drittel der zuvor verbrauchten Energie einsparen, darf man getrost als gescheitert betrachten. Wenn ein solches Vorhaben schiefliegt, liegen die Ursachen überwiegend in der mangelnden Abstimmung der Einzelgewerke und in den falschen Ansätzen der Förderpolitik. In der Sanierung gilt es, die Gewerke Fenster, Wand und Lüftung zu verbinden. Dreh- und Angelpunkt sind das Fenster und natürlich die Bedürfnisse des Bauherrn. Diesem muss allerdings klar sein, dass für jede Generation die Instandhaltung und Modernisierung eines Gebäudes eine gesellschaftliche Verpflichtung ist. Ein Haus, das zwei Generationen ohne Sanierung überdauert, ist abgewohnt, und es bleibt im Grunde nur noch der Zeitwert des Grundstücks übrig. ■

### Franz Freundorfer

absolvierte nach Abitur und Schreinerlehre in einem Fensterbaubetrieb das Studium der Holztechnik. Nach zweijähriger Tätigkeit in einem mittelständischen Fensterbaubetrieb gründete er 1991 das Ingenieurbüro PHC. Seine Spezialgebiete sind Fensterbau, Bauphysik und Passivhaus. Er ist Gründer und Geschäftsführer des regionalen Netzwerkes Passivhauskreis Rosenheim Traunstein e. V. und Mitbegründer der Handwerkerkooperative pro Passivhausfenster GmbH.



### Dr.-Ing. Benjamin Krick

studierte in Kassel und Darmstadt Architektur, bevor er an der Universität Kassel am Forschungslabor für experimentelles Bauen von 2005 bis 2008 eine Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter antrat und dort auch promovierte. Nach verschiedenen Lehraufträgen und einer freien Mitarbeit im Planungsbüro für Ökologisches Bauen bei Prof. Minke in Kassel wechselte er zum Passivhaus Institut Darmstadt (PHI) mit verschiedenen Tätigkeitsschwerpunkten. Er ist Leiter der Arbeitsgruppe Komponentenzertifizierung und gibt sein Fachwissen als Referent und Fachautor weiter.

