

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 137 (2011)  
**Heft:** Dossier (33/34): Modellfall Sanierung HPZ

**Artikel:** Feine Klinge statt Totalersatz  
**Autor:** Schmid, Markus  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-170246>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## FEINE KLINGE STATT TOTALERSATZ



1 Foto: Reinhart Zimmermann

Im sanierten HPZ-Gebäude wird begreifbar, wie das LowEx-Konzept in der Praxis funktionieren kann: Fassaden werden nur teilweise ersetzt, der grosse Teil des ursprünglichen Baukörpers bleibt erhalten und wird mit komplexen technischen Einbauten ergänzt. Die Koordination der Haustechnik übernimmt eine Software – das Zusammenspiel von Forschungsteam und Baupraxis jedoch musste von allen Projektbeteiligten gemeinsam neu entwickelt werden.

Baugerüste, Paletten mit Wärmedämmplatten, neue Fensterrahmen und Isoliergläser prägen das Bild der Baustelleninstallationen bei Sanierungen von Gebäudehüllen. Auch der Umbau beim HPZ kommt nicht ohne diese Bauteile aus, aber es sind deren merklich weniger. Grund dafür ist die LowEx-Philosophie von Hansjürg Leibungut. Sein Ziel ist dabei nicht primär, einen möglichst tiefen Gesamt-U-Wert der sanierten Hülle zu erhalten, vielmehr will er eine optimale Balance zwischen der Zufuhr von netto gelieferter Energie bei gleichzeitig tiefen Emissionen erreichen. Bei Sanierungen trägt diese gesamtheitliche Betrachtungsweise massgeblich zum Erhalt bestehender Bausubstanz bei und verhindert damit auch den Aufwand an grauer Energie, die mit dem Abbruch von bestehenden Bauteilen und dem Herstellen, Transportieren und Montieren von neuen Elementen einhergeht. Zusätzlich wird dadurch das Sanieren unter laufendem Betrieb in der Regel begünstigt.

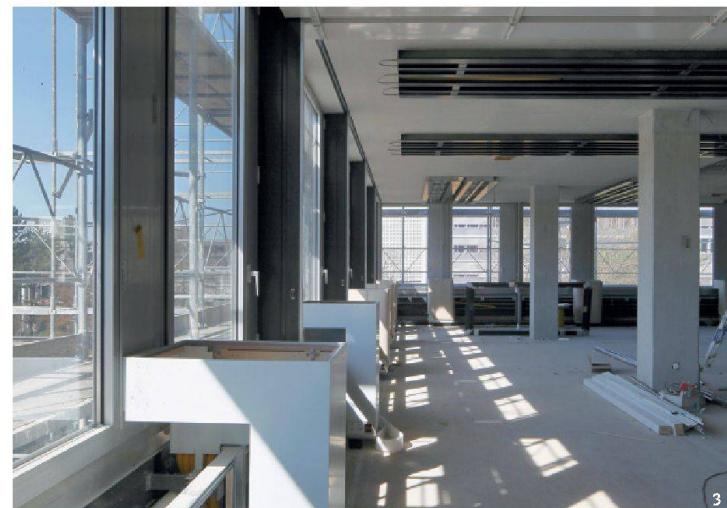
## AUSWIRKUNGEN VON LOW-EX AUF ENERGETISCHE SANIERUNGEN

Die konsequente Weiterentwicklung und Umsetzung der LowEx-Idee führt beim HPZ zu gezielten Eingriffen und Anpassungen: Die Rahmen und Gläser der Erdgeschossverglasungen (Geschoss E) waren nicht mehr tauglich und wurden komplett ersetzt. In den oberen Stockwerken (Geschosse F und G) konnten die Fensterrahmen der Sanierung von 1989 inklusive der Brüstungselemente weiter genutzt werden (Abb. 3). Das bestehende Wärmeschutzglas wird hier mit M-Glas (vgl. Kasten S. 22) ersetzt, und die Dachflächen werden mit einer neuen Dämmung bauphysikalisch verbessert.

Komplettiert werden diese passiven Massnahmen durch den Einsatz von massgeschneideter Gebäudetechnik, die den aktiven Part übernimmt. Dabei spielt ein ganzes «Orchester» von Komponenten (Ventile, Pumpen, Ventilatoren etc.) unter der Leitung von Softwareprogrammen zusammen. Als zentrales Element zwischen Steuerungssoftware und diesen Komponenten wirken die sogenannten Akteure. Diese Sensoren messen permanent Zustandsgrößen wie Helligkeit, Temperatur, Feuchte, Schadstoffkonzentration etc. Die damit gewonnenen Daten werden verarbeitet, und das System reagiert mit entsprechenden Aktionen, damit der Benutzerkomfort jederzeit und mit minimalem Energieaufwand sichergestellt wird.



2 Foto: Professur für Gebäudetechnik



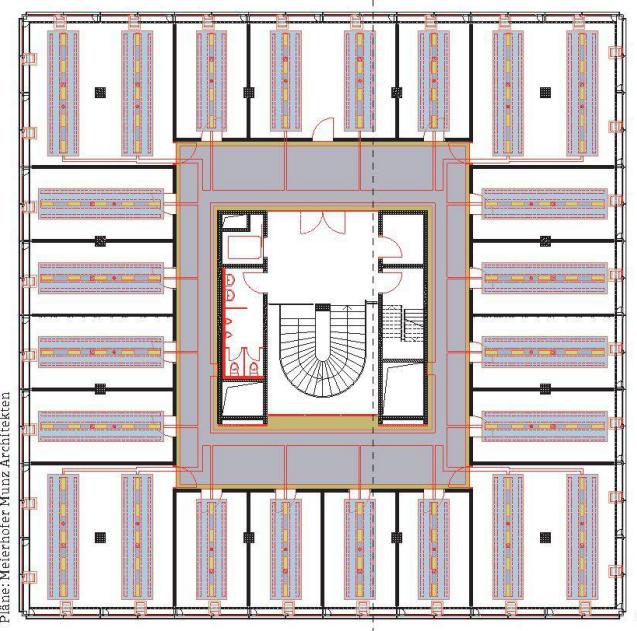
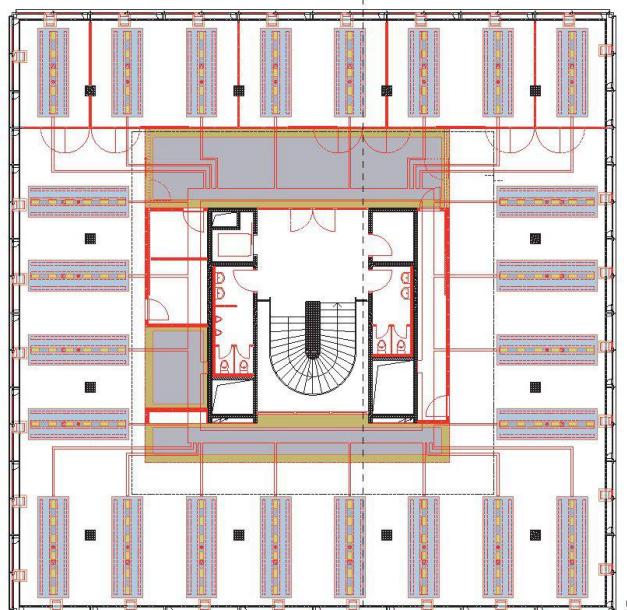
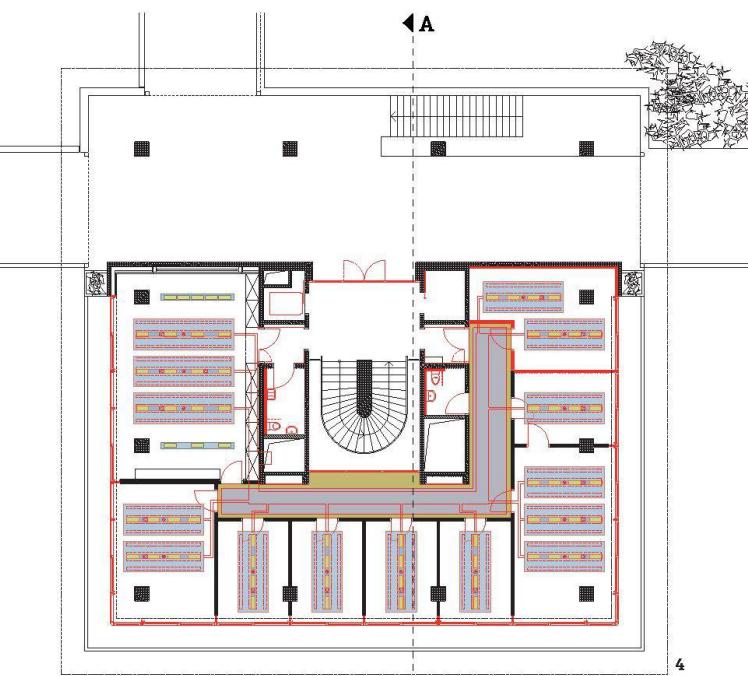
3 Foto: Reinhard Zimmermann

## BODENKANÄLE UND KERNBOHRUNG FÜR DIE BELÜFTUNG

Die Metall-Glasfronten im Geschoss E genügten den Anforderungen an Bauphysik und Personensicherheit nicht mehr und wurden ersetzt. Zum Einsatz kamen hier handelsübliche Profilsysteme mit guten Dämmwerten und entsprechend leistungsfähige Wärmeschutzverglasungen. Der Personenschutz wurde durch die Verwendung von gehärteten Gläsern erfüllt. Für den sommerlichen Wärmeschutz sind aussen neu Lamellenstoren angebracht. Der eigentliche Clou stellt die Applikation der dezentralen Zuluftgeräte (Airboxen, vgl. «Neue Technologien») im bestehenden Bodenbelag dar. Dazu wurden in den 17cm starken Bodenaufbau Kanäle eingefräst, in denen das Rohrnetz für die Verteilung eingelegt ist (Abb. 1). Um die Außenluft ab Geschoss D anzu saugen, wurden Kernbohrungen durch die Betondecke geführt und darin wärmegedämmte Ansaugstutzen platziert. In unmittelbarer Nähe dieser Punkte wurden die Bodenkanäle zu grösseren Aussparungen ausgeweitet, um die Instaboxen aufzunehmen. In diesen Metallkörpern sind die speziell angepassten Airboxen installiert und erfüllen ihre Aufgaben als Luftansauger und -aufbereiter. Einzig

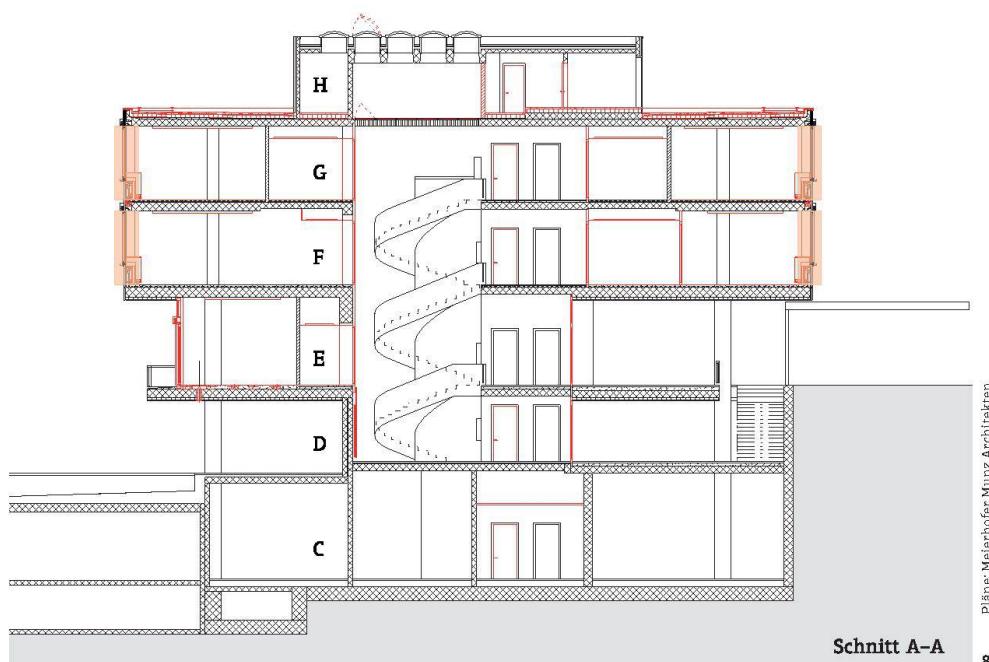
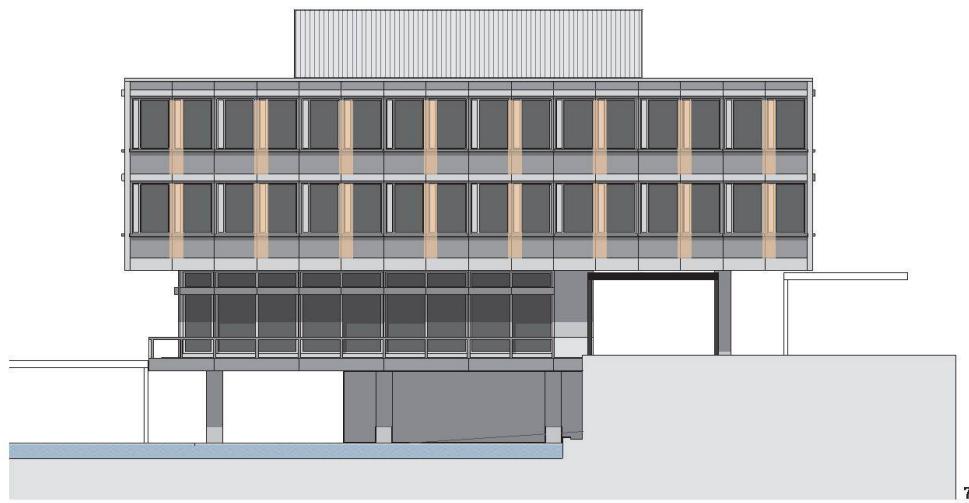
1 Schlitzkanäle für Zuluft im bestehenden Bodenbelag. Um die Außenluft ab Geschoss D anzusaugen, wurden Kernbohrungen durch die Betondecke geführt und darin wärmegedämmte Ansaugstutzen platziert

2-3 Innenraum in Geschoss F während der Sanierung



Pläne: Meierhofer Münz Architekten

- 4 Grundriss Geschoss E mit eingezeichneten Deckenpaneelen (Typ FL)
- 5 Grundriss Geschoss F mit eingezeichneten Deckenpaneelen (Typ LED) und Zuordnung der zu öffnenden und für die Integration der Airbox® verschlossenen Lüftungsflügel
- 6 Grundriss Geschoss G mit eingezeichneten Deckenpaneelen (Typ FL) und Lüftungsflügeln. Die Zimmer liegen um den Erschließungskern entlang der Fassade
- 7 Jeder zweite Lüftungsflügel in der Fassade wird umgebaut, im Inneren befindet sich dahinter jeweils eine Airbox®, die den Raum mit vortemperierter Frischluft versorgt
- 8 Das HPZ-Gebäude kann auf mehreren Ebenen erschlossen werden. Im Geschoss E wurde die Fassade komplett erneuert, in den Geschossen F und G hingegen werden nur die Gläser ausgetauscht, die Brüstungen und die Fensterprofile aber nicht erneuert



das Prinzip der dezentralen Gebäudetechnik ermöglicht derart schlanke Lösungen, die auf solch einfache Weise in einen bestehenden Bodenbelag integriert werden können.

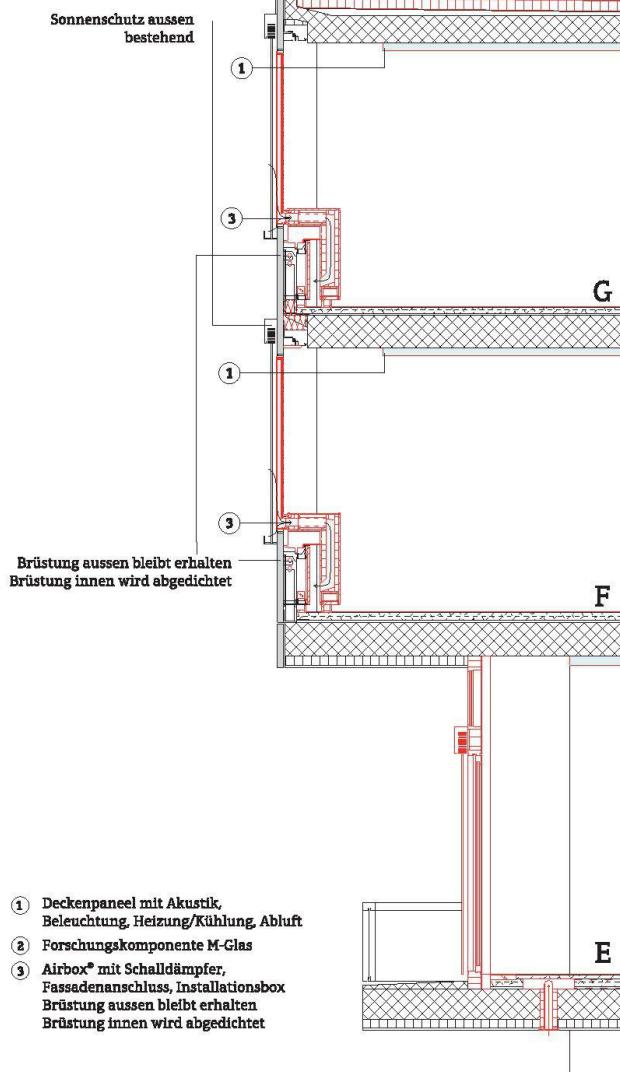
#### MULTIFUNKTIONALE RAUHMÖBEL FÜR GESCHOSSE F UND G

Die beiden oberen Geschosse F und G sind quasi identisch und wurden wie das Geschoss E mit dezentraler Technik ausgerüstet. Die Fassade wurde erhalten, weil sich die originalen Brüstungen und die Fenster aus dem Jahre 1989 in gutem Zustand präsentieren. Natürlich entsprechen die Rahmen-U-Werte in keiner Weise heutigen Produkten, doch zusammen mit dem Einsatz der neuen Isolierverglasung ist die Gesamtbilanz so gut, dass die hohen LowEx-Ziele erreichbar sind. Zudem konnten die Sanierungskosten massiv gesenkt werden, und der Erhalt des architektonischen Ausdrucks war gesichert. Lediglich einen halben Tag muss eine einzelne Büro-

zelle für den Flügelumbau und den Glasersatz durch die Baufachleute besetzt werden, was die Gebäudenutzung entsprechend wenig einschränkt.

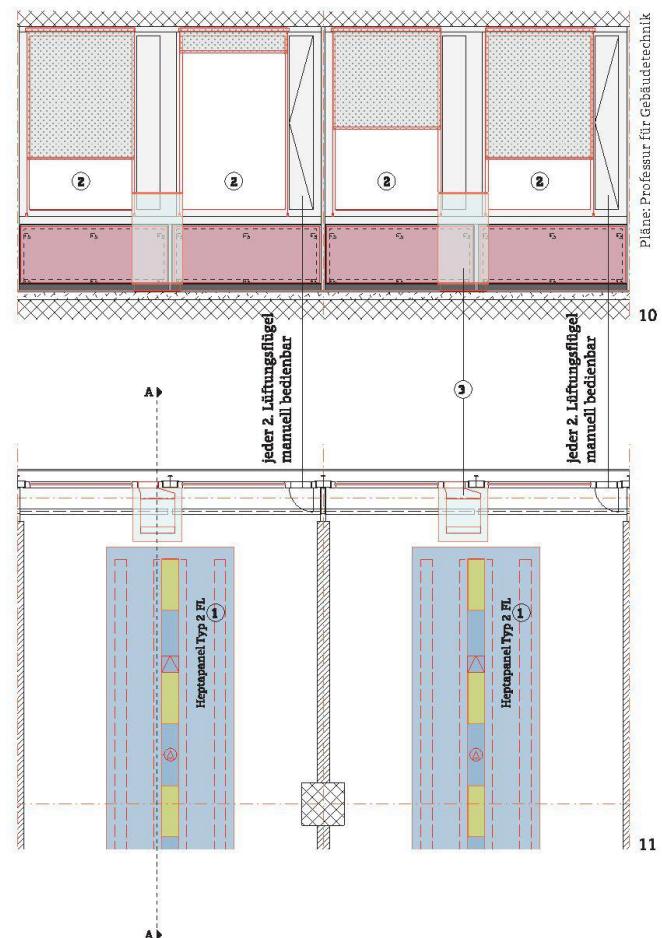
Weil der Bodenaufbau dünner ist und die Geschosse in der Regel nach unten keinen direkten Weg zur Außenluft aufweisen, konnten Apparaturen und Kanäle nicht so elegant wie im Geschoss E versenkt werden. Dafür bot sich die bestehende Fassade an, um die Airboxen als sichtbares Element anzu bringen. Diese «Möbelstücke» sind in ihrer Funktion vergleichbar mit der Instabox. Airbox, Schalldämpfer und die Versorgung mit den nötigen Medien sind darin untergebracht. Die Außenluft wird durch Ausparungen in jedem zweiten Lüftungsflügel angesaugt. Dadurch wird die Hälfte der Flügel fixiert und steht somit nicht mehr zum individuellen Lüften zur Verfügung. Doch ist die Dichte dieser Bauteile so hoch, dass auch kleinste Raumseinheiten über mindestens einen bedienbaren Lüftungsflügel verfügen. Somit ist der Komfort einer individuellen Lüftung

## Schnitt AA



- ① Deckenpanel mit Akustik, Beleuchtung, Heizung/Kühlung, Abluft
  - ② Forschungskomponente M-Glas
  - ③ Airbox® mit Schalldämpfer, Fassadenanschluss, Installationsbox
- Brüstung aussen bleibt erhalten  
Brüstung innen wird abgedichtet

9

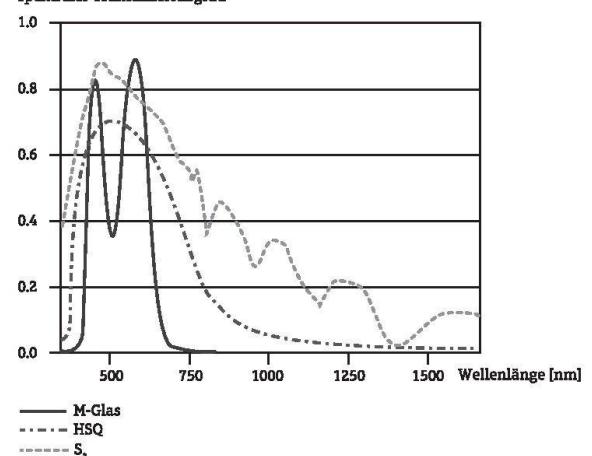


9-11 Passadenschnitt, Innenansicht und Detailgrundriss von Geschoss G mit Heptapanel® und Airbox®. Dank dem neu einzubauenden Isolierglas kann auf einen äusseren Sonnenschutz verzichtet werden, lediglich ein innen liegender Blendschutz wird an zwei Gebäudeseiten eingebaut

## M-GLAS

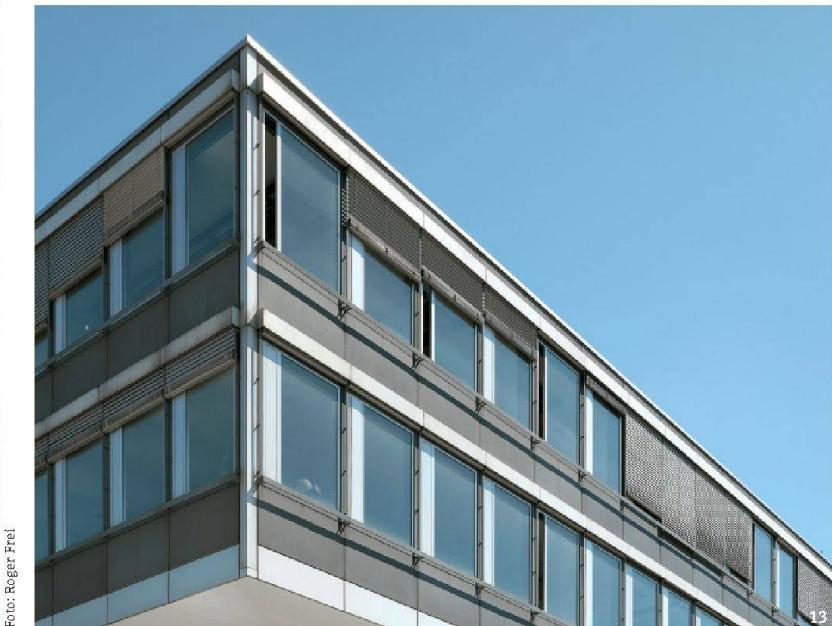
Der Mensch will Fenster mit einer hohen Transparenz TL bei möglichst weisser Farbe. Damit soll möglichst viel Licht in die Räume fallen. Demgegenüber sollte sich im Sommer der Raum nicht aufheizen, damit die Kühllast gering gehalten werden kann. Um eine sinnvolle Balance zwischen diesen unterschiedlichen Anforderungen herzustellen, wird heute mit modernen Glasbeschichtungsverfahren ein Teil des auftreffenden Sonnenlichts reflektiert bzw. ausgefiltert. Alle bisherigen Sonnenschutzgläser zeigen eine Transmissionssfunktion mit einem Buckel. Dies entspricht dem Spektrum des gesamten Sonnenlichts, nur werden damit alle Frequenzen des Lichts reduziert. Die Selektivität  $S$  ( $S = TL/g$ ) heutiger Sonnenschutzgläser liegt damit generell unter 2. Ein Glas, das an der Uni Basel im Team von Peter Oelhafen entwickelt wurde, ermöglicht eine Selektivität grösser als 2. Das M-Glas (M wegen der Form der Transmissionssfunktion) schneidet sowohl im blauen als auch im roten Farbbereich Strahlungsanteile weg, sodass das einfallende Licht zu grün wäre. Diese Grünverschiebung wird kompensiert, indem man im Bereich von ca. 500 nm (Grün) die Strahlung ausfiltert. Damit wird die Transmission des grünen Lichtes reduziert, ein neutrales, weisses Licht erhellt den Raum.

## spektraler Transmissionssgrad





12



13

Foto: Roger Frei

weiterhin gegeben. Ansaugstellen in den Brüstungen wären auch möglich gewesen, hätten aber ein Vielfaches an Arbeit und Zeitaufwand beansprucht.

Die bauphysikalisch schwachen Brüstungen stellten die Planer vor einige Probleme: Ein Ersatz kam nicht infrage, weil dadurch gleich die gesamte Fassade hätte abgebrochen werden müssen. Das Anbringen von Dämmung innen und aussen hätte neben formalen und konstruktiven Schwierigkeiten den Verlauf der Isothermen massiv beeinträchtigt und zu neuen Problemen mit Wärmebrücken geführt. Was also tun, um Oberflächenkondensat im Brüstungskanal zu vermeiden? Die Lösung liegt in der Verschiebung des Taupunktes: Via Airboxmöbel wird warme und trockene Luft in den Raum des Brüstungskanals eingeblasen. Dieser Trick verhindert zuverlässig die Bildung von Oberflächenwasser und Schimmelpilzbildung. Das Warmluftpolster dient im Winter zudem gleichzeitig als Dämmungspaket. Damit der Verbindungskanal zwischen Flügel und Mediämöbel durch kalte Ansaugluft im Winter keine Probleme mit Oberflächenkondensat bewirkt, wurden die Blechkonstruktionen auf engem Raum mit Aerogel (Hochleistungswärmedämmung HLWD) entkoppelt. Die einzige kleine Schwachstelle ist an der An-dockstelle zwischen Airboxmöbel und Festflügel zu vermuten: Der kurze Kanal zwischen äusserer und innerer Deckschale des Festflügelpaneeels ist aus Aluminiumblech. Wird im Winter kalte Luft angesogen, ist auch dieser Kanal kalt und strahlt seine tiefen Temperaturen auf das innere Paneeblech aus. Das könnte zur Folge haben, dass die Feuchtigkeit der Raumluft unmittelbar über dem Airboxmöbel zu Oberflächenkondensat führt. Diese Zone ist bereits konstruktiv anfällig, weil die vertikale Luftströmung durch das Möbel selbst verhindert ist. Um die Belange Akustik, LED- bzw. FL-Kunstlicht, Heizung/ Kühlung und Abluft kümmern sich neue, kompakte

Deckenpaneelle. Deren Applikation am Baukörper und die Versorgung mit den entsprechenden Medienleitungen stellte kaum konstruktive Probleme. Aber der Koordinationsaufwand zwischen den diversen Planern, Lieferanten und Monteuren war bei diesen Bauteilen eine der grössten Aufgaben im gesamten Sanierungspaket.

**12-13** Dank der behutsamen Sanierung bleibt die Fassade weitestgehend unverändert

### LOW-EX IN DER PRAXIS

Die LowEx-Theorie stellt einige Anforderungen an die Kenntnisse von Gebäudetechnik und alternativen Energiesystemen. Zu verstehen, wie das Gesamtsystem eines Gebäudes mit LowEx funktioniert, ist nochmals einiges anspruchsvoller. Im Gegensatz dazu fällt es leicht zu begreifen, warum man ein Gebäude dick einpacken soll, um beste Dämmwerte zu erhalten und so Energie zu sparen. Deshalb ist es wichtig, dass bei der HPZ-Sanierung am gebauten Objekt gesichtet und begriffen werden kann, wie LowEx in der Praxis funktioniert. Es zeigt, wie anders Sanierungen von Gebäudehüllen sein können und dass der Blick auf die gesamte Energiebilanz wichtiger ist als die Jagd nach Rekord-U-Werten. Man muss allerdings bereit sein, ein Bauobjekt grundlegend und umfassend im Team zu analysieren und Ziele und Eingriffe gemeinsam festzulegen. Die feine Klinge, die die notwendigen Schnitte am Sanierungsobjekt durchführt, muss von vielen Händen geführt werden und darf nur einer Richtung folgen.

### MARKUS SCHMID

dipl. Bauing. HTL/SIA, Mitglied GL und Leiter Engineering bei feroplan engineering ag; tätig im Spezialgebiet Tragwerksplanung und Strukturanalysen von komplexen Fassadenkonstruktionen.  
mactec21@gmail.com