

Hochhausbau und -sanierung mit Parallelausstellfenstern

Von Prof. Karlotto Schott

In Deutschland – insbesondere in Ballungsgebieten – fehlt es in zunehmendem Maße an bezahlbarem Wohnraum, vor allem für sozial schwache Mitbürger, junge Familien, Rentner und nunmehr auch für Flüchtlinge. Vor allem Wohnhochhäuser sollen nun sowohl neu errichtet als auch saniert werden. Um eine natürliche Belüftung in Verbindung mit ausreichendem Schallschutz zu gewährleisten, können Parallelausstellfenster eine wichtige Rolle spielen.

Vor kurzem wurde bekannt, dass in Großstädten wie Berlin, Hamburg, München, Frankfurt am Main und in weiteren A- und B-Städten bis 2018 79 neue Wohnhochhäuser mit 9770 Wohnungen entstehen sollen. Davon sind über 60 % Eigentumswohnungen und nur 40 % Mietwohnungen. Zunächst stellt sich die Frage, warum gerade das Hochhaus als die teuerste Form aller zu erstellenden Bauwerke für die Schaffung preisgünstiger Wohnungen genutzt werden soll. Bislang spielte sich das Wohnen in niedrigen Baukörpern wie Ein- und Mehrfamilienhäusern oder mehrgeschossigen hohen Wohnblöcken von 8-12 Geschossen und mit Gebäudehöhen von 50–60 m ab, die alle fußgänglich erreicht und natürlich belüftet werden konnten. Ein Wohnhochhaus mit einer Höhe von 80-150 m kann aber nicht mehr ausschließlich natürlich belüftet werden, denn mit zunehmender Höhe steigt der Außendruck, der auf das Gebäude einwirkt; es treten stärkere Winde bis hin zu Stürmen auf, die das Öffnen von konventionellen Fenstern zur Luftversorgung einschränken bzw. zeitweise gänzlich unmöglich machen. Die Grundversorgung der Lüftung muss daher nach den technischen Vorschriften durch eine mechanische Lüftungsanlage durchgeführt werden. Aus wirtschaftlichen und zugleich Komfortgründen sollte jedoch bei Wohnhochhäusern die natürliche Lüftung nicht verlassen werden. In unseren Breitengraden kann in über 80 % des Jahres die mechanische Lüftung abgeschaltet oder reduziert werden.

Schallschutz und Lüftung

Die größeren Beeinträchtigungen für Wohnhochhäuser stellen sich aber durch die Lärmemissionen von 60-90 dB und – nicht selten auch darüber hinausgehend – aus den Verkehrsbelastungen durch Straßen-, Schie-

nen- und Flugverkehr ein. Hinzu kommen noch die Emissionen aus dem Gewerbelärm. Die Lärmbeeinträchtigung ist inzwischen so groß, dass sie für viele Menschen bereits ein Höchstmaß an gesundheitlicher Schädigung bedeutet. Um sie gesundheitlich zu schützen, müssen die Wohngebäude, in denen sie leben und schlafen, mit einem erheblichen Aufwand an passiven Schallschutzmaßnahmen wie Schallschutzwänden, schalldämmten Fassaden und Fenstern versehen werden. Eine rationale Erklärung, warum überhaupt Wohnhochhäuser gebaut werden, kann also nur darin begründet sein, dass die Knappheit des Baugeländes in Ballungsgebieten dazu führt, in die Höhe zu bauen, um den Mehrbedarf an bezahlbarem Wohnraum zu schaffen. Vielleicht führt aber auch eine uralte Sehnsucht des Menschen, hoch über der Erde leben zu wollen, dazu, Wohnhochhäuser bis in den Himmel hinein ragen zu lassen. Breughel hat diesen Traum der Menschheit bereits in seinem Gemälde, dem Turmbau zu Babel, dargestellt.



Turmbau zu Babel

Ganz gleich, welche Begründung zum Bau von Wohnhochhäusern führt, ist die Tatsache, dass diese in zunehmendem Maße geplant und gebaut werden. Daher müssen auch die damit verbundenen Probleme

gelöst werden. Die weiteren Darlegungen beziehen sich auf den im Bau befindlichen Henninger Turm in Frankfurt, einem Wohnhochhaus mit einer Höhe von 137 m. Dieses neue Gebäude ersetzt das hässlichste Hochhaus Frankfurts, nämlich den ca. im Jahre 1960 erbauten Speicherturm, der zur Speicherung von Gerste für die Henninger Bierbrauerei gedient hatte.

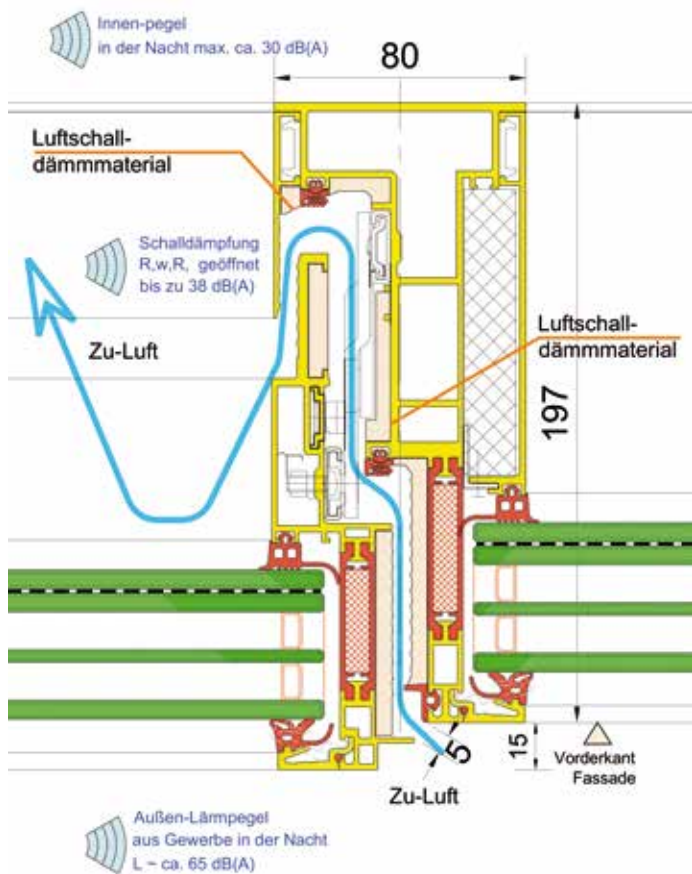


Henninger Turm – alt und Modellbild

Dieser Turm war durch seine skurrile Formgebung mit dem Bierfass zum Wahrzeichen der Stadt Frankfurt geworden. Das jetzt geplante Wohnhochhaus wurde in einem Architekten-Wettbewerb von Meixner Schlüter Wendt GmbH Architekten gewonnen. Wenn es fertig gestellt ist, wird der Turm auch durch seine exponierte Lage und Architektur wieder zum Wahrzeichen der Stadt Frankfurt werden.

Parallelausstellfenster für eine Wohnhochhausnutzung mit natürlicher Lüftung

Das Wohnhochhaus Henninger Turm liegt unmittelbar in der Einflugschneise des



Parallelausstellfenster nach außen mit „Kinder“-Ausstellweite 89 mm und Labyrinth mit schalldämpfendem Material.

Frankfurter Flughafens. Zu dieser ständigen Lärmbelastung kommen noch die gewerblichen Emissionen der verbliebenen Brauerei mit 60 dB hinzu. Es wurde daher im Bebauungsvertrag geregelt, dass für die Fassade der passive Schallschutz 48-50 dB betragen muss und dass ab 22:00 Uhr in den Räumen – auch, wenn gelüftet wird – 30 dB gewährleistet sein müssen. Um an einem Hochhaus und insbesondere an einem Wohnhochhaus überhaupt einen natürlichen Luftaustausch gewährleisten zu können, muss mit der Fensterkonstruktion die Druckdifferenz zwischen dem Innenraum und dem Außenraum reguliert werden können, damit die Funktionsfähigkeit der Innenräume nicht beeinflusst wird. Bislang waren alle Hochhäuser festverglast und ausschließlich klimatisiert oder lüftungstechnisch behandelt. Der Grund dafür war, dass kein Öffnungssystem vorhanden war, mit dem die Luftzufuhr

auf den Außendruck eingestellt werden konnte. Aufbauend auf der Grundidee einer PKW-Belüftungsanlage hat IFFT für das Projekt das stufenlos regulierbare Parallelausstellfenster weiterentwickelt. Ähnlich dem Wind-/Staudruck bei einem Hochhaus wirkt auf einen PKW, der mit einer Geschwindigkeit von zum Beispiel 100 km/h gefahren wird, der entsprechende Luftstaudruck auf das Fahrzeug ein. Bei geöffnetem Fenster stört der in die Kabine einströmende Fahrtwind die Insassen des PKW durch Zugluft und Geräusche ganz erheblich, während eine zugfreie und nahezu geräuschfreie Lüftung durch die labyrinthartige PKW-Belüftungsanlage gegeben ist. Mit den Parallelausstellfenstern wird die gleiche Wirkungsweise erreicht. Sie können gestalterisch mit gleicher Pfostenbreite wie bei den festverglasteten Achsen in die Fassadenkonstruktion integriert werden, indem die Pfostenbreite von 80 mm in einen

Das erste Außenrollo mit einem einzigartigen Vorteil: Keine Beschädigung von Fenster und Tür.

Schutz vor sommerlicher Überwärmung

Keine Beschädigung des Fensters

Geringer Platzbedarf



Sonnenschutz für Wohnungsmieter

BLINOS ROLLO

Das BLINOS ROLLO wird einfach mit der patentierten Klemmvorrichtung auf den Fensterrahmen montiert. Für die Montage muss nicht gebohrt und geschraubt werden. Das BLINOS ROLLO kann aber auch jederzeit ganz einfach wieder entfernt werden. Der ursprüngliche Zustand ist mit wenigen Handgriffen wiederhergestellt. Das freut Mieter und Vermieter.

Mehr Infos unter: schlotterer.at



Parallelausstellfenster [PAF] geöffnet, Innenansicht

beweglichen Flügel und den feststehenden Rahmen geteilt wird.

Das Parallelausstellfenster fährt stufenlos im Millimeter-Bereich auf, so dass zwischen Fassadenelementrahmen und Fensterrahmen ein Spalt gebildet wird, der wie ein Labyrinth wirkt und eine erhebliche Reduzierung des äußeren Winddruckes bewirkt. Durch eine entsprechende Gestaltung der Labyrinthkammer – der Luftstrom wird in die Tiefe des Profils geführt und dann gegen die Verglasung geblasen – wird zudem eine Geräuschbildung vermieden. Über diese Labyrinthfuge kann z. B. bei einer Windgeschwindigkeit von 100 km/h eine Lufttrittsgeschwindigkeit von 0,1 m/sec. erreicht werden, die der ausströmenden Luft von Lüftungsanlagen im Rauminnern entspricht. Durch diese Luftführung wird auch erreicht, dass eine Raumtrennwand auf den Pfosten angeschlossen werden kann. Der Fensterflügel wird mittels eines Motors automatisch betrieben und stufenlos einstellbar parallel nach außen verschoben. Über eine Steuerung können die Entrauchung, die Einströmgeschwindigkeit, die Raumtemperatur und die Nachtlüftung geregelt werden.

Schalldämpfung durch das PAF bei gleichzeitiger natürlicher Belüftung

Die Labyrinthkammer wurde bei diesem Projekt noch verbessert, indem in der Labyrinthfuge zusätzlich ein 4 mm dicker, schalldämpfender EPDM-Schaum eingeklebt und mechanisch befestigt wurde. Je nach Öffnungsgrad können bei gleichzeitiger natürlicher Lüftung Schalldämpfungen bis zu 38 dB erzielt werden. Über die Wirksamkeit des PAF-Fensters wurden ein großangeleg-

ter Test und auch Kontrollmessungen am Bauwerk durchgeführt.

Es wurde die Luftdurchlassrate des Parallelausstellfensters bei einer Spaltöffnung von 2 mm bis zu 200 mm und bei 10-150 Pa Druckdifferenzen untersucht. Gleichzeitig wurden zu den Spaltgrößen auch die Schalldämpfung von außen nach innen mit max. 38 dB gemessen. Die Ergebnisse können aus den nachfolgenden Details und Tabellen entnommen werden.

Parallel-opening window				
Opening with	2 mm		20 mm	
Difference air pressure	10 Pa	150 Pa	10 Pa	150 Pa
Air inlet m³	13 m³ 0,0	164 m³ 0,18	420 m³ 0,13	1110 m³ 0,40
Air speed m/sec				
Sound proofing Rw,P		38 dB		27 dB
Opening with	4 mm		30 mm	
Difference air pressure	10 Pa	150 Pa	10 Pa	150 Pa
Air inlet m³	55 m³ 0,0	290 m³ 0,23	510 m³ 0,23	1405 m³ 1,18
Air speed m/sec				
Sound proofing Rw,P		32 dB		21 dB
Opening with	10 mm		200 mm	
Difference air pressure	10 Pa	150 Pa		
Air inlet m³	135 m³ 0,1	550 m³ 1,35		
Air speed m/sec				
Sound proofing Rw,P		29 dB		10 dB



Parallelausstellfenster nach außen mit „Kinder“-Ausstellweite 89 mm und Labyrinth mit schalldämpfendem Material.

Mit der Anwendung von Parallelausstellfenstern an einem Wohnhochhaus kann in allen Zeitbereichen eine natürliche Lüftung durchgeführt werden. Eine Genehmigung wird aber nur erteilt, wenn die Grundversorgung der Lüftung mit einer mechanischen Lüftungsanlage ausgestattet ist. In unseren Breitengraden herrschen in über 4/5 der Zeit Temperaturen und Wetterverhältnisse, die – wie beschrieben – auch an einem Hochhausturm eine natürliche Belüftung durch gesteuerte PAF-Fenster möglich machen. Um erhebliche Energiekosten ein-

zusparen, könnten die Lüftungsanlagen bei normalen Außendruckten gesteuert ausgeschaltet oder nur vermindert betrieben und die Luftversorgung ausschließlich durch die PAF-Fenster durchgeführt werden. Übergeordnet gesteuert können die PAF-Fenster im Brandfall zur Entrauchung genutzt werden. Sobald eine Verrauchung detektiert wird, schließen automatisch alle Fenster. Die Feuerwehr öffnet dann gezielt die PAF-Fenster in den verrauchten Räumen.



Wohnhochhaus Westseite Blick nach oben zum „Fass“.

Nach europäischer Norm müssen motorbetriebene Fenster mit entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen ausgestattet werden, damit es zu keiner Schädigung von Menschen kommt. Die automatischen Fenster werden mit Ausschaltleisten versehen, die bei einer Behinderung den Vorgang sofort abbrechen. Die gleiche Wirkung wird auch durch den Einbau eines Sensors erzielt.



Prof. Dipl.-Ing. Karlotto Schott ist Geschäftsführer des Instituts für Fassadentechnik Frankfurt GmbH und Mitglied im UBF – Unabhängige Berater für Fassadentechnik e.V.