

Schulanlage Ilgen, Zürich

Die Schulanlage Ilgen liegt auf einer ruhigen Geländeterrasse in Zürich-Hottingen, die von älteren Wohnbauten und Villen geprägt ist. Zwei Schulhäuser und eine Turnhalle begrenzen einen grosszügigen Pausenplatz und heben sich von der kleinteiligen Wohnbebauung in der Nachbarschaft ab. Das nördliche Schulhaus Ilgen A und die Turnhalle wurden 1877 erstellt. Das zweite Schulgebäude Ilgen B stammt aus dem Jahr 1889. Alle drei Bauten sind denkmalgeschützt und wurden nach dem Minergie-Standard gesamtsaniert.

Bauweise

Die Gebäude wurden im klassizistischen Stil erbaut. Zu den Merkmalen dieser Epoche zählen einfache Linien und klare, streng symmetrische Formen. Die massive Wandkonstruktion besteht aus einem Backsteinmauerwerk und einer Naturfassade, die teils naturbelassen und teils verputzt ist. Im Rahmen der Sanierung wurden die Mauern innen gedämmt. Eine 10 cm dicke Schicht aus Porenbeton dämmt und reguliert die Feuchtigkeit in der Fassade. Zusätzlich schützt eine Holztaferlung den unteren Wandbereich. Der

Ersatz der Fenster mit der automatischen Fensterlüftung und die Anbindung an die örtliche Fernwärmeversorgung machten den Minergie-Standard möglich.

Raumprogramm

Im Erdgeschoss des zweistöckigen Gebäudes Ilgen A befindet sich neben einem Schulzimmer und einem Zimmer für die Jugendmusik auch ein Mehrzwecksaal. In den Obergeschossen sind die zirka 100 m² grossen Schulzimmer untergebracht. Ferner bietet nun das ausgebaute Dachgeschoss Raum für Therapie und Sozialpädagogik. Die im Schnitt 70 m² grossen Klassenzimmer des Schulhauses Ilgen B befinden sich unter anderem im Erdgeschoss sowie in den beiden Obergeschossen. Eine Bibliothek und Räume für den Werkunterricht sind im Untergeschoss zu finden.

Schulräume

Typisch für Altbauten ist die Raumhöhe von 3,8 m, die eine gute, thermisch bedingte Zirkulation der Raumluft ermöglicht. Die markant hohen Fensterfronten sind gut geeignet für den Betrieb einer automatischen Fensterlüftung, weil sie übers Eck oder gegenüberliegend im Raum angeordnet sind. In einigen Räumen wurde das Eichenparkett rekonstruiert, in den Klassenzimmern ein blauer Linoleumbelag verlegt.

Sanierung unter Denkmalschutz

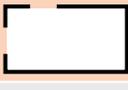
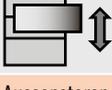


Schulanlage Ilgen, Zürich	
Ort	Ilgenstrasse 11 – 15, 8032 Zürich
Eigentümerin	Stadt Zürich, Immobilien-Bewirtschaftung
Architektur	Wolfgang Rossbauer, Architekt ETH / SIA GmbH
HLKS-Ingenieure	Basler & Hofmann, Zürich
Bezug	August 2012
Bautyp	Denkmalgeschützte Sanierung
Energie- / Gebäudelabel	Minergie-Standard
Nutzung	16 Primarschulklassen, 1 Kindergartenklasse, Betreuungsplätze, rund 470 Kinder
Raumprogramm	Turnhalle, 2 Schulhäuser (18 Klassenzimmer, 6 Gruppenräume, 3 Handarbeit, Werken, Mehrzwecksaal, Musik, Bibliothek, Sozialpädagogik, Therapie, 2 Lehrerzimmer, 3 Büros, Büro Hauswart)
Gebäudevolumen (nach SIA 416)	29 808 m ³
Kosten Gebäude und Betriebs-einrichtungen	21.5 Mio. Fr.
Kostenanteil HLK-Anlagen	4,7 %

Die symmetrischen Formen und die klaren Linien der drei Gebäude sind typisch für den Klassizismus. (Foto: Stadt Zürich, Amt für Hochbauten)



Gebäude und Standort

Merkmal		Ausprägung		
Aussenluftqualität (AUL) / Schallsituation	CO ₂ -Belastung Feinstaub- und Stickstoffoxidbelastung	ländlich AUL 1: Saubere Luft, die nur zeitweise staubbelastet ist (z. B. Pollen)	vorstädtisch AUL 2: Luft mit hohen Konzentrationen an Staub oder Feinstaub und/oder an gasförmigen Luftverunreinigungen	städtisch AUL 3: Luft mit sehr hohen Konzentrationen an Staub oder Feinstaub und/oder an gasförmigen Luftverunreinigungen
	Aussenschallbelastung	gering	mittel: befahrene Strasse angrenzend	hoch: stark befahrene Strasse, Autobahn, Zug, Stadtlärm
Gebäudesituation	Bautyp	Neubau	Sanierung	Sanierung denkmalgeschützt
	Glasanteil Fassade	gering	mittel	hoch
	Winddruckbelastung an der Fassade	gering	mittel	hoch
	Bauliche Veränderungen an der Fassade	möglich	teils möglich	nicht möglich
	Lage und Aussensituation	freistehend 	Hindernisse einseitig 	Hindernisse mehrseitig 
	Hindernisse	keine 	niedrig (< 50 % Gebäudehülle) 	hoch (> 50 % Gebäudehülle) 
Raumsituation (Standard-Schulzimmer)	Grundriss	Fenster gegenüberliegend 	Fenster über Eck 	Fenster an einer Raumseite 
	Schnitt (lichte Raumhöhe)	hoher Raum (> 3,0 m)	niedriger Raum (< 3,0 m)	
	Platzverhältnisse	gering	mittel	hoch
	Fensterart	mehnteilig 	zweiteilig 	einteilig 
	Fensterflügel	Drehflügel 	Ausstell-/Übersetzfenster 	Kippflügel 
	Anbauten	Innenstoren 	Aussenstoren 	Innen- und Aussenstoren 



Grundriss Erdgeschoss und Pausenplatz 1:700.

Lüftungskonzept Schulbetrieb

Automatisch gesteuerte Fensterlüftungen bieten eine attraktive technische Alternative zu komplexen Gebäudelüftungssystemen, weshalb sie insbesondere bei der energetischen Sanierung historischer Schulbauten vermehrt eingesetzt werden. Durch die Nutzung von temperatur- und windabhängigen Druckunterschieden zwischen dem Gebäudeinneren und der Gebäudeumgebung kann so für ein Luftaustausch in den Schulzimmern gesorgt werden. Im Zuge der Sanierung wurden alle Gruppen- und Schulräume der Schulhäuser A und B mit einer automatischen Fensterlüftung ausgerüstet.

■ **Fenster:** Die oberen Segmente der vertikal zweigeteilten Fenster sind mit Stellantrieben ausgestattet, welche die Fenster mechanisch öffnen oder schliessen. Für den sommerlichen Wärme- und Blendenschutz sind die Fenster zudem mit Ausenstoren ausgestattet.

Saniertes Standardklassenzimmer Gebäude Ilgen B. (Foto: Stadt Zürich, Amt für Hochbauten)

Geöffnetes Oberlicht. (Foto: FHNW)

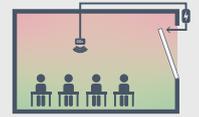


■ **Regelung:** Liegt der CO₂-Gehalt eines Raums unterhalb von 800 ppm, bleiben die Fenster geschlossen. Steigt der CO₂-Gehalt über 800 ppm an, wird die Öffnungsweite der Fenster proportional zum CO₂-Gehalt angepasst. Um die Raumlufttemperatur am Tag (6 bis 22 Uhr) im Bereich über 20 °C zu halten, schliessen sich die Fenster, sobald dieser Wert unterschritten wird. Im Sommer wird die natürliche Lüftung während der Nachtstunden (22 bis 6 Uhr) zum Kühlen des Gebäudes genutzt. Die Umschaltung von Sommer- auf Winterbetrieb erfolgt, sobald die mittlere Aussenlufttemperatur an zwei aufeinander folgenden Tagen unter 16 °C sinkt. Von Winter- auf Sommerbetrieb wird umgestellt, wenn es an zwei aufeinander folgenden Tagen im Tagesmittel wärmer als 16 °C ist. Die Umstellung erfolgt automatisch.

■ **Stosslüftung:** Im Tagesverlauf sind mehrere Zeitpunkte für die Stosslüftung definiert. Am Morgen (6 Uhr) werden alle Fenster bis zur maximalen Kippweite (100 %) geöffnet, während der Unterrichtspausen ist die Öffnungsweite auf 50 % begrenzt. Die Stosslüftungsintervalle haben eine Länge von 3 bis 5 Minuten.

■ **Witterungsschutz:** Das Eindringen von Niederschlag durch geöffnete Fenster wird verhindert, indem die Fenster geschlossen werden, sobald die Wetterstation des Gebäudes Regen oder zu hohe Windgeschwindigkeiten registriert.

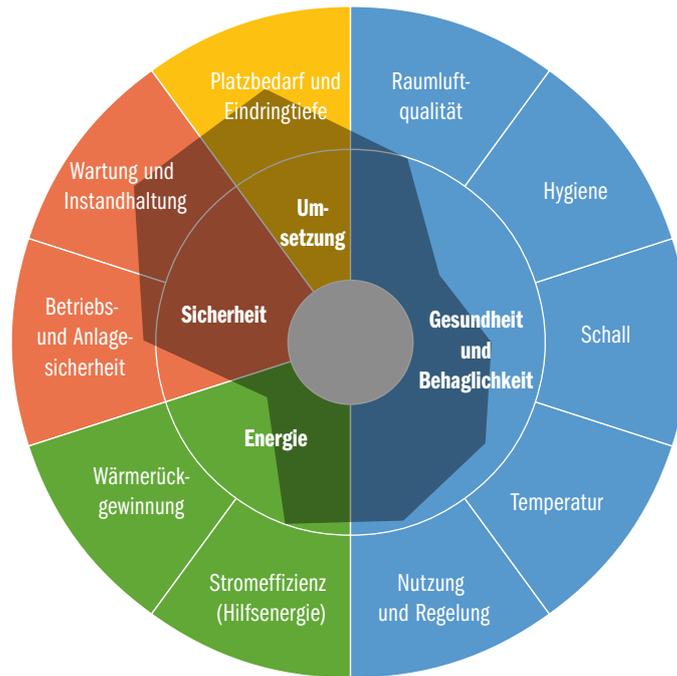
Automatische Fensterlüftung
Motor übernimmt regelmässiges Öffnen und Schliessen der Fenster, gesteuert mit CO₂-Sensoren



Lüftungssystem Schulbetrieb

Anlagetyp	Automatische Fensterlüftung
Luftaustausch	Anhand Fensteröffnungsweite, abhängig vom CO ₂ -Gehalt im Raum
Temperaturregelung	Temperatursensoren in jedem Raum
Bedarfsgeführte Luftqualitätsregelung	CO ₂ -Sensor in jedem Raum
Nachtauskühlung	Öffnen der Fenster in den Nachtstunden
Witterungsschutz	Wetterstation auf dem Dach

Performance Lüftungssystem



Umsetzung

Platzbedarf und Eindringtiefe

Begrenzte Platzverhältnisse sowie die Vorgaben des Denkmalschutzes begrenzen den Spielraum der Lüftungsplaner. Die installierte automatische Fensterlüftung bietet sich für Bestandsgebäude mit historischer Bausubstanz als Alternative zu ventilatorgestützten Lüftungssystemen an. Zudem gestaltet sich der Bauprozess aufgrund der nicht notwendigen Lüftungskanäle einfacher, was zu geringeren Investitionskosten führt.

Sicherheit

Wartung und Instandhaltung

Ein externes Serviceunternehmen führt die Arbeiten im Rahmen eines Wartungsvertrages durch.

Betriebs- und Anlagensicherheit

Zur Sicherstellung der dauerhaften Funktionsfähigkeit werden regelmässige Wartungs- und Kontrollintervalle für die Sensoren und Aktuatoren durchgeführt. Diese Überwachung ist mit einem erhöhten Aufwand für die hauptverantwortliche Person verbunden. Eine gut gestaltete Benutzeroberfläche der Steuerungssoftware und eine vereinfachte Bedienbarkeit verringern den Aufwand.

Energie

Wärmerückgewinnung

Eine Wärmerückgewinnung ist nicht möglich. Zudem entstehen bei automatischen Fensterlüftungen Lüftungswärmeverluste.

Stromeffizienz (Hilfsenergie)

Automatische Fensterlüftungen benötigen sowohl Strom für das Öffnen und Schliessen der Fenster (Antriebe) als auch für alle Sensoren und die gesamte Steuerung des Systems. Dieser Anteil fällt kleiner aus als bei mechanischen Lüftungsanlagen.

Gesundheit und Behaglichkeit

Raumlufqualität

Die Luftqualität kann dank der Installation mehrheitlich im vorgeschriebenen Bereich gehalten werden. Dennoch bleibt die Abhängigkeit der Luftqualität vom Wetter und der Aussenluftqualität bestehen.

Hygiene

Es ist nicht möglich, die Aussenluft anhand einer Filtration von Pollen oder Feinstaub zu befreien. Ungünstig ist zudem, dass der Luftspalt bereits bei gering ausgefahrenem Sonnenschutz teilweise oder ganz verdeckt wird. Dies reduziert die Luftzirkulation zwischen Raum- und Aussenluft.

Schall

Die beiden an einer ruhigen Lage situieren Schulhäuser eignen sich für eine automatische Fensterlüftung. Auf Aussenlärmbelastungen kann allerdings nur reagiert werden, indem man ins System eingreift und die Fenster manuell schliesst.

Temperatur

In der Übergangszeit und in kühleren Sommernächten ist eine effiziente Nachtauskühlung der Klassenräume möglich. Während sommerlichen Schönwetterperioden überhitzen die Klassenräume trotzdem, da zusätzlich zu den hohen inneren und äusseren Wärmelasten aus hygienischen Gründen auch noch viel warme Luft ins Klassenzimmer einströmt. Im Winter bewegen sich die Raumlufttemperaturen im behaglichen Bereich.

Nutzung und Regelung

In allen Räumen des Gebäudes ist es möglich, die automatische Betätigung der Fenster per Handeingriff zu beeinflussen. Zudem kann man die unteren Drehflügel Fenster konventionell per Hand öffnen. Performanceschwächend ist die Komplexität des Systems aufgrund der vielen erforderlichen Motoren und Sensoren unter Einbezug des Sonnen-, Wind-, Regen- und Blendschutzes.

**Frische
Luft für
wache
Köpfe**

Dieses Faktenblatt entstand im Rahmen der Kampagne «Frische Luft für wache Köpfe» im Auftrag des Bundesamts für Gesundheit BAG. Die Kampagne verfolgt das Ziel, die Lüftungssituation in den Schweizer Schulen zu verbessern.
Mehr Infos unter www.schulen-lueften.ch

Impressum

Studie und Inhalte: Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW), Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik Institut Energie am Bau, Muttenz www.fhnw.ch/iebau
Herausgeberin: Faktor Verlag AG, Zürich
Auftraggeber: Bundesamt für Gesundheit BAG

n|w Fachhochschule Nordwestschweiz

faktor
Architektur Technik Energie