

Complexe scolaire Ilgen, Zurich

Le complexe scolaire Ilgen est situé sur un terrain en terrasse calme à Zurich-Hottingen, qui se caractérise par des villas et des immeubles d'habitation plus anciens. Deux bâtiments scolaires et une salle de gymnastique bordent une vaste cour de récréation et se distinguent des petits immeubles résidentiels du quartier. Le bâtiment nord de l'école Ilgen A et la salle de gymnastique ont été construits en 1877. Le deuxième bâtiment scolaire, Ilgen B, date de 1889. Les trois bâtiments sont classés et ont été entièrement rénovés selon le standard Minergie pour la rénovation.

Type de construction

Les bâtiments ont été construits dans le style classiciste. Les caractéristiques de cette période comprennent des lignes simples et des formes claires et strictement symétriques. La construction compacte des murs est constituée d'une maçonnerie en briques et d'une façade, en partie naturelle et en partie crépie. Dans le cadre de la rénovation, les murs ont été isolés à l'intérieur. Une couche de béton cellulaire de 10 cm d'épaisseur isole et

régule l'humidité de la façade. De plus, des lambris en bois protègent la partie inférieure du mur. Le remplacement des fenêtres par une ventilation automatisée et le raccordement au réseau du chauffage à distance local ont permis d'atteindre le standard Minergie.

Agencement de l'espace

Au rez-de-chaussée du bâtiment à deux étages Ilgen A se trouvent une salle de classe, une salle de musique jeunesse et une salle polyvalente. Les étages supérieurs hébergent les salles de classe d'environ 100 m². En outre, les combles aménagés offrent désormais un espace pour la thérapie et la pédagogie sociale. Les salles de classe du bâtiment scolaire Ilgen B, d'une taille moyenne de 70 m², sont situées au rez-de-chaussée et aux deux étages supérieurs. Le sous-sol héberge une bibliothèque et des salles pour les travaux pratiques.

Salles de classe

Une hauteur de pièce de 3,8 m est typique pour les bâtiments anciens, ce qui permet une bonne circulation thermique de l'air ambiant. Les façades des fenêtres, d'une hauteur remarquable, sont bien adaptées au fonctionnement de l'aération automatisée par les fenêtres, car elles sont disposées en angle ou en vis-à-vis. Dans certaines salles, le parquet en chêne a été reconstruit, et les salles de classe sont dotées d'un sol en linoléum bleu.

Assainissement sous protection des monuments historiques














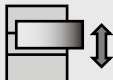






| Complexe scolaire Ilgen, Zurich | |
|------------------------------------|--|
| Lieu | Ilgenstrasse 11 – 15, 8032 Zurich |
| Propriétaire | Ville de Zurich, Immobilien-Bewirtschaftung |
| Architecte | Wolfgang Rossbauer, Architekt ETH / SIA GmbH |
| Ingénieurs CVCS | Basler & Hofmann, Zurich |
| Commande | Août 2012 |
| Type de construction | Assainissement (monument historique) |
| Label Energie/bâtiment | Standard Minergie |
| Utilisation | 16 salles de classe primaires, 1 jardin d'enfants, places d'accueil, environ 470 enfants |
| Agencement de l'espace | Salle de gymnastique, 2 bâtiments scolaires (18 salles de classe, 6 locaux communs, 3 travaux manuels, salle polyvalente, de musique, bibliothèque, de pédagogie sociale, de thérapie, 2 salles des maîtres, 3 bureaux, bureau de la conciergerie) |
| Volume du bâtiment (selon SIA 416) | 29 808 m ³ |
| Coûts, bâtiment et équipements | 21.5 mio. Fr. |
| Part des coûts installations CVC | 4,7 % |

Les formes symétriques et les lignes claires des trois bâtiments sont typiques pour le classicisme. (Photo: Ville de Zurich, Office des constructions)



Bâtiment et emplacement

| Propriété | | Empreinte | | |
|--|---|---|---|--|
| Qualité de l'air neuf (AN) / situation phonique | Charge en CO ₂ | Rurale | Suburbaine | Urbaine |
| | Charge en particules fines et en oxydes d'azote | AN 1: air propre, chargé seulement temporairement en poussières (p. ex. pollen) | AN 2: air avec concentrations élevées en poussières ou particules fines et / ou en polluants gazeux | AN 3: air avec concentrations très élevées en poussières ou particules fines et / ou en polluants gazeux |
| | Charge phonique extérieure | Faible | Moyenne: trafic routier limitrophe | Élevée: fort trafic routier, train, bruit urbain |
| Situation du bâtiment | Type de construction | Nouvelle construction | Assainissement | Assainissement, protection des monuments historiques |
| | Part vitrée de la façade | Faible | Moyenne | Élevée |
| | Charge de vent sur la façade | Faible | Moyenne | Élevée |
| | Modifications constructives sur la façade | Possibles | Partiellement possibles | Pas possibles |
| | Emplacement et situation extérieure | Isolé  | Obstacles unilatéraux  | Obstacles multilatéraux  |
| | Obstacles | Aucun  | Faible (< 50 % de l'enveloppe du bâtiment)  | Élevé (> 50 % de l'enveloppe du bâtiment)  |
| Situation spatiale (salle de classe standard) | Plan | Fenêtres vis-à-vis  | Fenêtres d'angle  | Fenêtres sur un côté de la salle  |
| | Coupe (hauteur libre du local) | Local haut (> 3,0 m) | Local bas (< 3,0 m) | |
| | Disposition spatiale | Faible | Moyenne | Élevée |
| | Type de fenêtres | En plusieurs parties  | En deux parties  | En une partie  |
| | Vantaux | Vantaux pivotants  | Fenêtres basculantes / semi-ouvrantes  | Vantaux en imposte  |
| | Annexes | Stores intérieurs  | Stores extérieurs  | Stores intérieurs et extérieurs  |



Plan du rez-de-chaussée et de la cour de récréation 1:700.

Concept de ventilation

Les systèmes d'aération par fenêtres à commande automatisée offrent une alternative technique intéressante aux systèmes complexes de ventilation des bâtiments. L'exploitation des différences de pression entre l'intérieur du bâtiment et son environnement en fonction de la température et du vent permet d'assurer l'échange d'air dans les salles de classe. Au cours de la rénovation, toutes les salles de classe et les locaux communs des bâtiments scolaires A et B ont été équipés d'une aération automatisée par les fenêtres.

■ **Fenêtres:** Les segments supérieurs des fenêtres divisées verticalement sont équipés d'actionneurs qui ouvrent ou ferment les fenêtres mécaniquement. Celles-ci sont également équipées de stores extérieurs pour la protection contre la chaleur et l'éblouissement en été.

Salles de classe standard assainies, bâtiment Ilgen B. (Photo: Ville de Zurich, Office des constructions)

Lucarne ouverte. (Photo: FHNW)



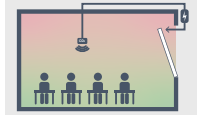
■ **Régulation:** Lorsque la teneur en CO₂ d'un local est inférieure à 800 ppm, ses fenêtres restent fermées. Lorsque la teneur en CO₂ dépasse 800 ppm, la largeur d'ouverture des fenêtres s'adapte en fonction de la teneur en CO₂. Pour maintenir la température de l'air ambiant dans la plage supérieure à 20°C pendant la journée (6 h à 22 h), les fenêtres se ferment dès que la température descend en dessous de cette valeur. En été, une aération naturelle pendant les heures de nuit (22 h à 6 h) permet de rafraîchir le bâtiment. Le passage du fonctionnement en été au fonctionnement en hiver a lieu dès que la température moyenne de l'air neuf descend en dessous de 16°C pendant deux jours consécutifs. Inversement, le passage hiver-été a lieu lorsque la température moyenne quotidienne de l'air neuf est supérieure à 16°C pendant deux jours consécutifs. La commutation se fait automatiquement.

■ **Aération sporadique:** Plusieurs moments de la journée sont définis pour l'aération sporadique. Le matin (6 h), toutes les fenêtres sont ouvertes jusqu'à la plage d'inclinaison maximale (100 %), alors que pendant les pauses en classe, cette plage d'ouverture est limitée à 50 %. Les intervalles entre les aérations sont compris entre 3 et 5 minutes.

■ **Protection contre les intempéries:** Lorsque la station météorologique du bâtiment enregistre de la pluie ou des vitesses de vent excessives susceptibles de pénétrer à l'intérieur, il convient de fermer les fenêtres.

Aération automatisée par les fenêtres

Un moteur prend en charge l'ouverture et la fermeture régulières des fenêtres, contrôlées par des capteurs de CO₂



Système de ventilation pendant l'activité scolaire

| | |
|---|---|
| Type d'installation | Aération automatisée par les fenêtres |
| Renouvellement d'air | Par la largeur d'ouverture des fenêtres en fonction de la teneur en CO ₂ dans la salle |
| Régulation de la température | Capteurs de température dans toutes les salles |
| Régulation de la qualité de l'air en fonction des besoins | Capteurs de CO ₂ dans toutes les salles |
| Refroidissement nocturne | Ouverture des fenêtres pendant les heures nocturnes |
| Protection contre les intempéries | Station météo sur le toit |

Système de ventilation performant



Mise en œuvre

Espace requis et ampleur d'intervention

Les conditions d'espace limitées et les exigences de la protection des monuments historiques limitent la marge de manœuvre des planificateurs de la ventilation. La ventilation automatisée des fenêtres installée est une alternative appropriée aux systèmes de ventilation assistée par ventilateur pour les bâtiments existants ayant une structure historique. En outre, le processus de construction est plus simple car il n'y a pas de conduits de ventilation, ce qui entraîne des coûts d'investissement plus faibles.

Sécurité

Maintenance et entretien

Une société de services externe exécute les travaux dans le cadre d'un contrat de maintenance.

Sécurité d'exploitation et des installations

Les intervalles de maintenance et de contrôle des capteurs et des actionneurs sont réguliers afin d'assurer un fonctionnement permanent. Ce suivi est associé à un effort accru pour la personne principalement responsable. Une interface utilisateur bien conçue du logiciel de commande et une utilisation simplifiée permettent de réduire les frais.

Énergie

Récupération de chaleur

La récupération de chaleur n'est pas possible. De plus, l'aération automatisée par les fenêtres entraîne des pertes de chaleur par ventilation.

Efficacité électrique (énergie auxiliaire)

Les systèmes d'aération automatisée par les fenêtres nécessitent de l'électricité pour l'ouverture et la fermeture des fenêtres (entraînements) ainsi que pour tous les capteurs et l'ensemble de la commande du système. Cette proportion est plus faible que pour les systèmes de ventilation mécanique.

Santé et confort

Qualité de l'air ambiant

Grâce à l'installation, la qualité de l'air peut être généralement maintenue dans la plage prescrite. La qualité de l'air dépend toutefois de la météo et de la qualité de l'air neuf.

Hygiène

Il n'est pas possible d'éliminer le pollen ou les particules fines de l'air neuf par filtration. Les fentes d'air ne devraient pas être recouvertes entièrement ni partiellement, même si la protection solaire n'est que peu déployée. Cela réduirait la circulation entre l'air ambiant et l'air neuf.

Bruit

Les deux bâtiments scolaires, situés dans un endroit calme, conviennent pour une ventilation automatisée par les fenêtres. Cependant, la seule façon de réagir aux nuisances sonores externes est d'intervenir dans le système et de fermer les fenêtres manuellement.

Température

Pendant la période de transition et les nuits d'été plus fraîches, un refroidissement nocturne efficace des salles de classe est possible. Pendant les périodes estivales de beau temps, les salles de classe surchauffent encore car, en plus des charges thermiques internes et externes élevées, beaucoup d'air chaud pénètre dans la salle de classe en raison des dégagements corporels. En hiver, les températures de l'air ambiant se situent dans la plage confortable.

Utilisation et régulation

Il est possible d'influencer le fonctionnement automatisé de toutes les fenêtres. Les fenêtres pivotantes inférieures peuvent être ouvertes manuellement de manière classique. La complexité du système est un facteur d'affaiblissement des performances en raison des nombreux moteurs et capteurs nécessaires (protection contre le soleil, le vent, la pluie et l'éblouissement).

Air
frais,
idées
claires

Cette fiche technique a été élaborée dans le cadre de la campagne «Air frais, idées claires» sur mandat de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP). Cette campagne vise à améliorer l'aération dans les écoles suisses.

Plus d'infos sous www.schulen-lueften.ch

Impressum

Étude et contenus: FHNW, Institut de l'énergie du bâtiment, Muttens, www.fhnw.ch/iebau

Editeur: Faktor Verlag AG, Zurich

Mandant: Office fédéral de la santé publique (OFSP)

n | w

Fachhochschule
Nordwestschweiz

faktor
Architektur Technik Energie