

Schulanlage Bäumlihof, Basel

Die Schulanlage Bäumlihof ist die grösste im Kanton und wurde 1974 als Gymnasium Bäumlihof eröffnet. Da die zwischen Basel und Riehen liegende Anlage aus technischen und funktionalen Gründen nicht mehr zeitgemäss war, wurde sie von 2013 bis 2018 etappenweise gesamtsaniert, erweitert und den neuen Nutzungsbedingungen angepasst. Dabei legte die Bauherrschaft Wert auf einen vorbildlichen Umgang mit Energie und Ressourcen sowie auf den Einsatz ökologischer Materialien.

Bauweise

Die Sanierungsmassnahmen bestehen im Kern aus drei Teilprojekten. Dem Auswechseln und Erneuern der Heizungs-, Lüftungs-, Sanitär- und Elektroanlagen, der Ertüchtigung der Statik zur Verbesserung der Erdbebensicherheit sowie einer neuen, besser dämmenden Gebäudehülle. Die alte Betonfassade wurde komplett rückgebaut und durch eine Holzkonstruktion ersetzt. Darauf sind 18 mm dicke Platten aus glasfaserarmiertem Beton

montiert, um das Bild des Betonbaus zu erhalten. Zusätzlich zeichnen grossflächige Holz-Aluminium-Fenster mit hochformatigen Lüftungsflügeln neu die hellen Schulräume aus. Als Sonnenschutz dienen Rafflamellenstoren mit Tageslichtumlenkung. Vor Beginn der Umbauarbeiten verbrauchte der Bäumlihof 84 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($\text{kWh/m}^2\text{a}$) an Heizenergie. Künftig wird der Heizwärmebedarf der $26\,000\text{ m}^2$ Energiebezugsfläche bei rund $16\text{ kWh/m}^2\text{a}$ bei Standardluftwechsel liegen, beim vorgesehenen Luftwechsel sogar bei lediglich $6,7\text{ kWh/m}^2\text{a}$.

Raumprogramm

Die Organisation der Räume ist klar und einfach. Ein zentrales, quadratisches Hauptgebäude (S-Trakt) fasst auf fünf Geschossen alle Spezialräume wie Lehrerzimmer, Labors, Aula und Mensa. Ab dem ersten Obergeschoss sind alle Räume rund um ein hohes Atrium organisiert. Die neue Mediathek wird als raumhaltiger Träger in das bestehende Atrium gespannt, was zusätzlich dem Zentralraum zugewandte Arbeitsplätze und Aufenthaltsbereiche schafft. An den Zentralbau schliessen drei je dreigeschossige Schulzimmerflügel an. Turn- und Schwimmhalle liegen separat in eigenen Gebäuden.

Gesamtsanierung und Erweiterung









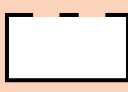




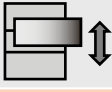






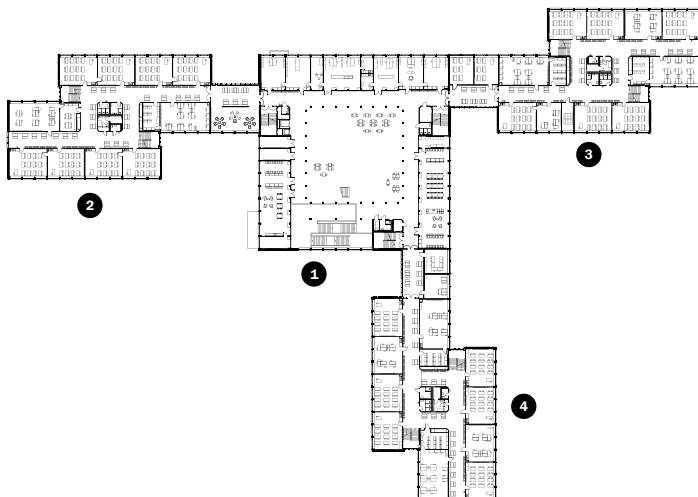
Das neue Atrium des Hauptgebäudes (Spezialtrakt) als Herz der Schulanlage. (Foto: FHNW)



Schulanlage Bäumlihof, Basel	
Ort	Zu den drei Linden 80, 4058 Basel
Eigentümerin	Einwohnergemeinde der Stadt Basel
Architektur	Enzmann Fischer Partner, Zürich
HLK-Ingenieure	3-Plan Haustechnik, Winterthur
Bezug	2018
Bautyp	Gesamtsanierung und Erweiterung
Energie-/Gebäudelabel	Minergie-P-Eco Modernisierung für Bauten vor 2000
Nutzung	Insg. 1500 Lernende und Lehrende der Gymnasial- und Sekundarstufe; Gymnasium (22 Klassen), Sekundarschule (36 Klassen) und Spezialangebote (6 Klassen)
Raumprogramm	4 Schulhaustrakte, Turn- und Schwimmhallen- trakt (6 Turnhallen und 2 Schwimmbäder), Aula (550 Personen), Mensa (500 Personen), Mediathek, Lehrpersonenräume, Fachunterrichtsräume (Labore und Laborprovisorien, Hauswirtschaft- und Werkunterricht) sowie Klassenzimmer
Gebäudevolumen (nach SIA 416)	$127\,616\text{ m}^3$
Gebäudekosten BKP 2 + 3	85.4 Mio. Fr.
Kostenanteil Lüftung	7 % (6 Mio. Fr.)

Gebäude und Standort

Merkmal		Ausprägung		
Aussenluftqualität (AUL) / Schallsituation	CO ₂ -Belastung	ländlich	vorstädtisch	städtisch
	Feinstaub- und Stickstoffoxidbelastung	AUL 1: Saubere Luft, die nur zeitweise staubbelastet ist (z. B. Pollen)	AUL 2: Luft mit hohen Konzentrationen an Staub oder Feinstaub und/oder an gasförmigen Luftverunreinigungen	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	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 1. OG: Im Zentrum das Atrium mit Mediathek, darum herum die Klassenzimmerflügel.

- ① Spezialtrakt (Labor, Küche, Aula, Mensa, Mediathek) ② Klassentrakt Gymnasium
③ Klassentrakt Sek B ④ Klassentrakt Sek A

Lüftungskonzept Schulbetrieb

■ **Lüftungszentralen:** Die beiden Lüftungszentralen in den Untergeschossen versorgen Küche, Mensa, Aula sowie die Nebenräume des Spezialtraktes. Unter dem neu erstellten Dachgeschoss befindet sich die Lüftungszentrale, welche die WC-Anlagen, Schulzimmer, Labors und die Mediathek belüftet. Zusätzlich wird über die Dachzentrale die Aussenluft angesaugt und die Abluft, die über das Atrium abgesaugt wird, ausgeblasen. Die anderen Schulhaustrakte versorgen ihre Räume mit einer Lüftungszentrale, die sich ebenfalls jeweils auf dem Dach befindet.

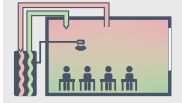
■ **Lüftungsgerät:** In den für die Belüftung der Schulzimmer zuständigen Lüftungsgeräten wird die einströmende Aussenluft gefiltert und im Heizfall durch einen energiesparenden Rotationswärmetauscher vorgewärmt. Dadurch wird bis zu 85 % der Wärme aus der Abluft rückgewonnen und auf die frische Zuluft übertragen. Zusätzlich kann der Wärmetauscher mit hygroskopischer (wasserziehender) Beschichtung Feuchte übertragen. Bei tiefen Aussenlufttemperaturen schaltet sich nach der Wärmerückgewinnung (WRG) zusätzlich ein Lufterhitzer zu, der die Luft auf die geforderte Raumtemperatur nacherwärmt.

■ **Luftführung:** Das Einblasen der frischen Zuluft erfolgt u.a. in den Schulzimmern unterhalb der Decke nach dem

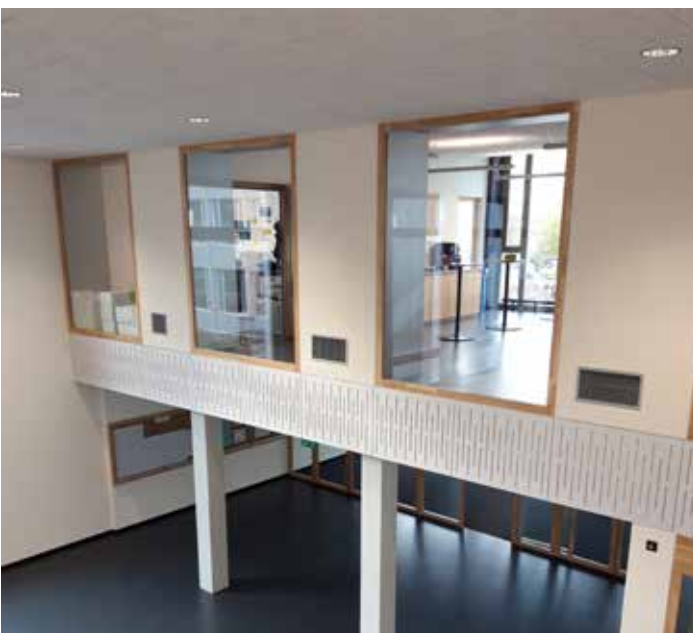
Prinzip der Verdünnungslüftung. Die Luft strömt anschliessend durch Überströmelemente in der Wand aus den Räumlichkeiten ins offene Atrium. An dessen höchster Stelle befinden sich Lüftungsöffnungen an den Aussenseiten der grossflächig verglasten Kassettendecke. Über diese wird nebst der Nachtauskühlung und der Entrauchung im Brandfall auch die Abluft des gesamten Traktes zentral abgesaugt. Somit ist die Halle fester Bestandteil des Lüftungskonzepts. Die Abluftkanäle in den Gängen des Spezialtraktes konnten eingespart werden, was mehr Raumhöhe ermöglicht. Die Klassenzimmer der beiden Trakte Sek A und B sowie der Gymnasium-Trakt verfügen über Abluftkanäle.

■ **Regelung:** Die Belüftung aller Schulzimmer erfolgt bedarfsabhängig über variable Volumenstromregler in der Zuluft. Diese läuft nach definiertem Zeitschaltprogramm sowie Präsenzmelder und Luftqualitätsfühler (CO₂-Sensor neben den Schulzimmereingängen). Die Kommunikation zwischen den Gewerken wurde über ein zentrales KNX-System realisiert. In die Regelstrategie wurde zusätzlich ein Spülbetrieb implementiert. Jeweils vor Schulanfang sowie in der Vormittags-, Mittags- und Nachmittagspause werden die Volumenstromregler für 15 Minuten vollständig geöffnet. Die Temperaturregulierung erfolgt über die WRG und den Lufterhitzer. In erster Priorität soll die in der Abluft zurückgewonnene Energie genutzt werden und in zweiter Priorität der Lufterhitzer zugeschaltet werden.

Zentrales Lüftungsgerät
versorgt mehrere Räume
mit frischer Luft



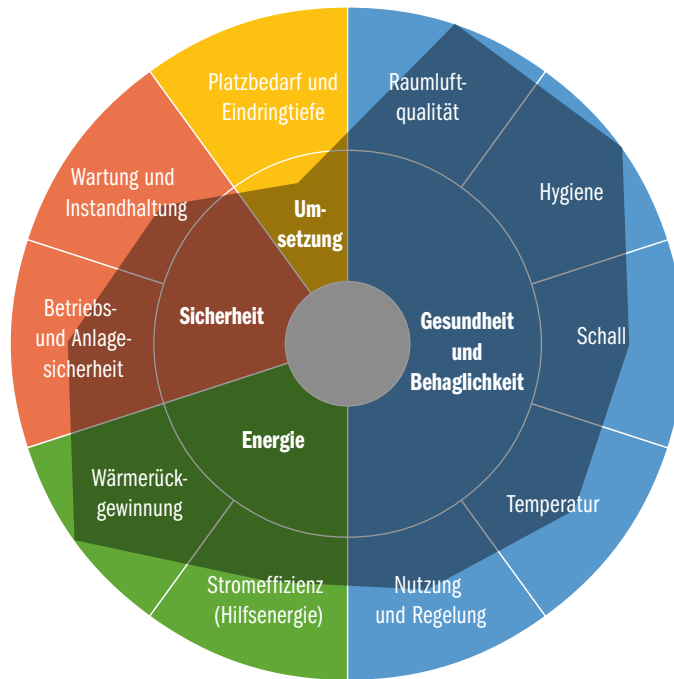
Über Überströmelemente gelangt die Luft aus den Räumlichkeiten ins offene Atrium. (Foto: FHNW)



Lüftungssystem Schulbetrieb

Anlagentyp (nach SIA 382/1)	Lüftungsanlage mit Lufterwärmung
Luftverteilung im Schulzimmer	Verdünnungslüftung: Auslässe im oberen Schrankelement
Wärmerückgewinnung	Rotations-Wärmeübertrager
Heizregister	Pumpen-Warmwasser-Lufterhitzer
Temperaturregelung	Zulufttemperaturregelung
Bedarfsgeführte Luftqualitätsregelung	CO ₂ -Regelung
Regeln und Steuern der Luftnachbehandlung	VAV (Variable-Volumenstromregelung)
Nachtauskühlung	Freecooling

Performance Lüftungssystem



Umsetzung

Platzbedarf und Eindringtiefe

Der bauliche Aufwand im Rahmen der Sanierung ist aufgrund des zusätzlichen Platzbedarfs für die Lüftungszentralen und das Verteilnetz (Luftleitungen) hoch. Elegant wirkt die Lösung im Spezialtrakt, wo ohne Abluftnetz zentral über das Atrium abgesaugt wird, um Leitungslängen und Raumhöhe einzusparen.

Sicherheit

Wartung und Instandhaltung

Die adäquate Instandhaltung (Wartung, Inspektion und Instandsetzung) aller lüftungstechnischen Komponenten hat einen erhöhten Aufwand zur Folge. Für die Koordination sind das Hochbauamt Basel-Stadt und der Hausdienst zuständig.

Betriebs- und Anlagesicherheit

Die Aufschaltung der Gebäudeleittechnik (GLT) ermöglicht die Überwachung und graphische Darstellung der gesamten Anlage. In mehreren Visualisierungen sind die Effektivwerte aller regelungsaktiven Komponenten, Ist-Wert-Anzeigen von Fühlern und die Betriebszustände von Anlagegruppen oder Motoren ersichtlich. Die Überwachung und Behebung allfälliger Störmeldungen liegt in der Verantwortung des geschulten Hausdienstes.

Energie

Wärmerückgewinnung

Anhand der Rotations-WRG kann bis zu 85 % der in der Abluft enthaltenen Wärme und Feuchte auf die Zuluft übertragen werden, was zu einer signifikanten Energiekosteneinsparung führt (vgl. Seite 1).

Stromeffizienz (Hilfsenergie)

Die zentrale Anlage hat einen erhöhten Hilfsenergiebedarf zur Folge. Gut geplante Luftführungen und effiziente Aktoren (z. B. EC-Ventilator-Motoren) wirken dieser Tatsache entgegen.

Gesundheit und Behaglichkeit

Raumluftqualität

Die bedarfsgeführte Luftqualitätsregelung mit Luftqualitätsfühler (CO₂-Sensor) ermöglicht eine einwandfreie Raumluftqualität.

Hygiene

Regelmässige interne Sichtprüfungen durch den geschulten Hausdienst und wiederkehrende Hygieneinspektionen gewährleisten eine einwandfreie Frischluftzufuhr.

Schall

Das zentrale Lüftungskonzept ermöglicht den notwendigen Schallschutz vor den Aussenlärmbelastungen. Gemäss Befragungen wird die Lüftungsanlage akustisch als nicht störend empfunden.

Temperatur

Das Lüftungskonzept ermöglicht aufgrund der Luftkonditionierung sowohl im Sommer als auch im Winter ein behagliches Raumklima. Im Sommer wird das Lüftungssystem zudem durch einen wirksamen, fassadenweise gesteuerten Sonnenschutz und eine wirksame Nachtauskühlung unterstützt.

Nutzung und Regelung

Die Nutzer haben keine Möglichkeit, in das System einzugreifen. Dennoch können grosse Fenster mit Drehflügel geöffnet werden, was die Nutzerakzeptanz gemäss Befragungen entscheidend steigert. Die Einregulierung der Anlage im Betrieb unter Berücksichtigung von Nutzerakzeptanz, Raumluftqualität und Energieeffizienz erforderte Zeit und Engagement aller Beteiligten.

**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