

Innovation 2004  
**Hauptschule Klaus**



**Hauptschule Klaus**

**Projektdaten**

Bauherr: Gemeinde Klaus Immobilien

Dietrich | Untertrifaller Architekten  
Projektleitung: P. Nußbaumer

Bauleitung: E. Gmeiner, Dornbirn

Statik Beton: Mader-Flatz, Bregenz  
Statik Holz: Merz Kaufmann Partner  
Gebäudetechnik: Synergy, Dornbirn  
Bauphysik: B. Weithas, Hard  
Elektro: Hecht, Rankweil  
Landschaft: Rotzler Krebs Partner  
Akustik: K. Brüstle, Dornbirn  
Brandschutzgutachten: IBS, Linz

Grundstücksgrösse: 15.240 m<sup>2</sup>  
Bebaute Fläche: 2.550 m<sup>3</sup>  
Nutzfläche: 4.520 m<sup>2</sup>  
Kubatur: 25.550 m<sup>3</sup>

Planungsbeginn: Oktober 2001  
Baubeginn: Mai 2002  
Fertigstellung: August 2003

Baukosten: 7.3 Mio Euro



Die Hauptschule fügt sich in die abgestufte Anordnung der solitären Baukörper entlang der Landesstrasse ein. Sie bildet mit dem Turnhalentrakt einen durch Bepflanzung gegenüber dem Straßenraum geschützten Platz, von dem aus Schule, Turnhalle und Bibliothek erschlossen werden.

Der zweigeschossige Querriegel verbindet Schule mit Turnhalentrakt und bietet akustischen Schutz für Unterrichtsräume und Pausenhof. Im Hauptbaukörper sind sämtliche Stamm- und Sonderunterrichtsräume sowie die gesamte Verwaltung untergebracht.

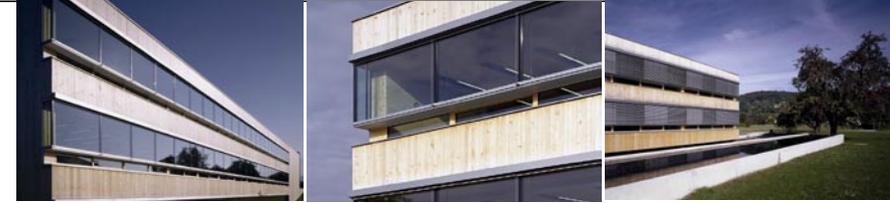
Die Erschließung des zweihüftigen Hauptbaukörpers erfolgt über einen großzügigen dreigeschossigen, von oben belichteten Raum. Die Stammklassenräume im Erd- und Obergeschoss sind über Brücken angebunden.

Der langgestreckte Kopfbau beinhaltet die zweigeschossige Pausenhalle, den gedeckten Eingangs- und Pausenbereich sowie die Bibliothek im Obergeschoss.

Die gesamte Konstruktion über dem Keller besteht aus Holz.

Mittels kontrollierter Be- und Entlüftung, sowie der Optimierung der Bauhülle werden Verbrauchswerte geringer als 15 kW/h Heizwärmebedarf pro m<sup>2</sup> beheizter Nutzfläche und Jahr erzielt und erfüllen somit die Anforderung der Vorarlberger Passivhausrichtlinien.

Der Schulkomplex stellt demnach ein Pilotprojekt dieser Art dar.



Hauptschule Klaus

Technik

- a Heizungsanlage
- b Sanitäranlage
- c Lüftungsanlage

**Resultate:**

- Energieverbrauch
- Energieeinsparungspotential
- Nutzung solarer/erneuerbarer Energieträger
- Wartung und Reparatur
- Nachweis der Sommertauglichkeit





#### **a Heizungsanlage**

Die Wärme wird mittels eines Brennwert-Gaskessels zentral erzeugt. Die Verteilung erfolgt über einen Heizungsverteiler mit den entsprechenden Heizgruppen, je nach Regelverhalten.

Die Raumheizung erfolgt im Schultrakt ausschließlich über die zentrale Lüftungsanlage, wobei je Raum ein Nachheizregister zur individuellen Einzelraumregelung installiert ist.

Die Bereiche Aula und Bibliothek bzw. Gang-UG, werden zusätzlich zum hygienischen Luftwechsel mit einer Niedertemperaturfußbodenheizung ausgestattet, da die Beheizung mit Luft (Aula und Bibliothek besitzen keine Passivhausausführung) enorme Kosten aufgrund der benötigten großen Luftmengen verursachen würde.

Für den Bereich Aula ist die Niedertemperaturfußbodenheizung durch die Einbringung von Nässe an Regen- und Wintertagen zusätzlich zur „Trocknung“ der Bodenfläche zuständig.

Die Vorlauftemperaturen sind bei sämtlichen Regelkreisen (außer Boilerladung) auf Vorlauf max. 50°C und Rücklauf max. 40°C ausgelegt, und unterstützen somit das Niedertemperaturkonzept des Brennwertgaskessels optimal.

#### **b Sanitäranlage**

Die Wasserersorgung erfolgt über den örtlichen Trinkwasseranschluß.

## Hauptschule Klaus

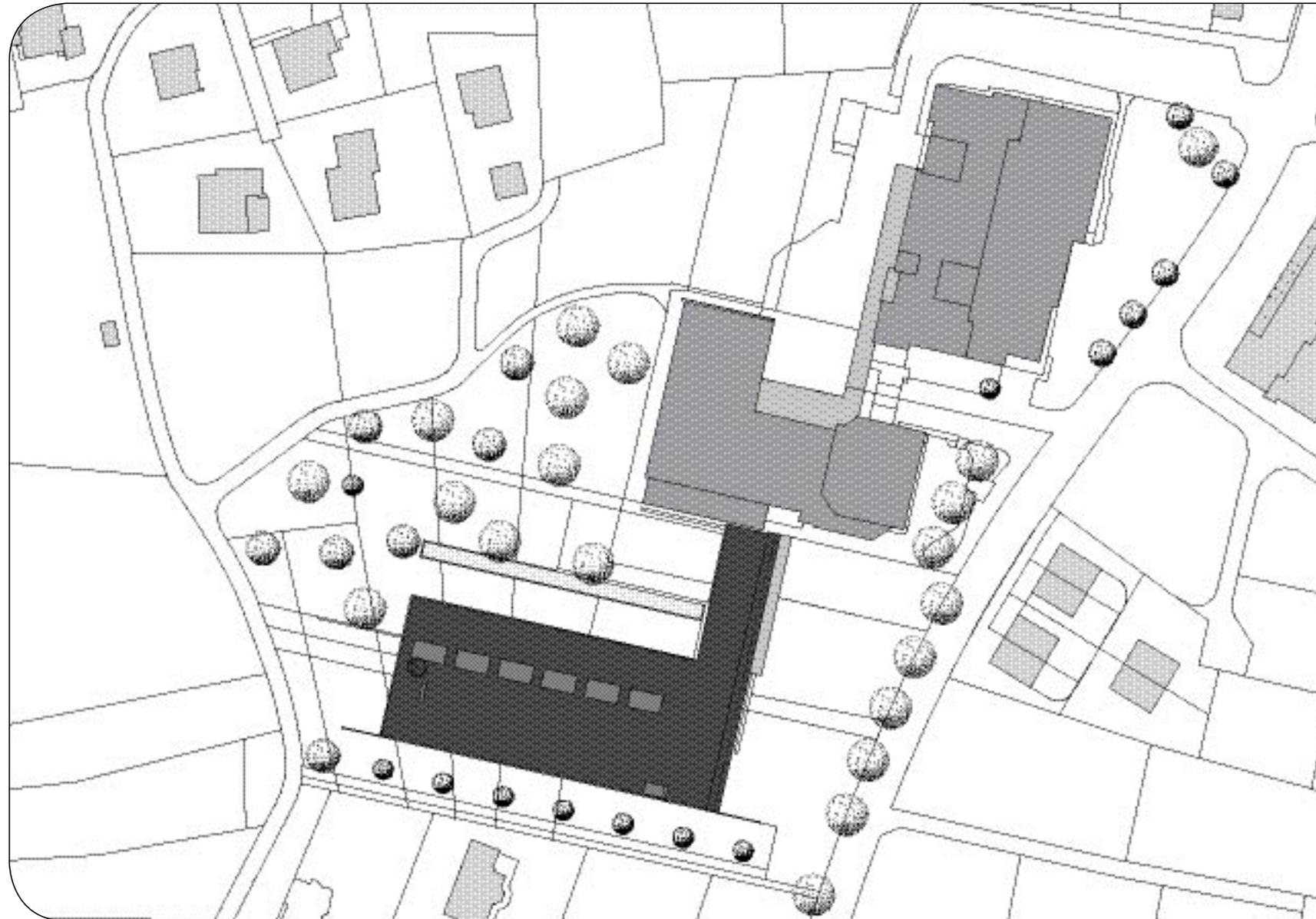
### Lüftung

#### c Lüftungsanlage

Um eine optimale Luftqualität und Lastabfuhr bzw. Einbringung zur Raumtemperierung wurde dem zentralen Lüftungsgerät mit einer Volumenstromleistung von 35.000 m<sup>3</sup>/h und Frequenzumformer geregelten Ventilatoren zur Leistungsanpassung ein dreilagiges Lüfterdrehregister vorgeschaltet, welches im Heizfall die Vorwärmung und im „Kühlfall“ die passive Kühlung der Außenluft übernimmt.

Generell wird der Frischluftbedarf (15m<sup>3</sup>/h Frischluft je Person in Schulbauten) zentralen Heizregisters des Lüftungsgerätes wird die Luft generell auf den Jahres-Optimalwert von +18°C Zulufttemperatur vorgewärmt.

Die weitere Regelung der Raumtemperatur erfolgt durch die jeweiligen Kanalnachheizregister, welche eine Zulufterwärmung bis max. +28°C ermöglichen und somit die Heizlasten der Räume bis zu tiefsten Außentemperaturen abdecken können.



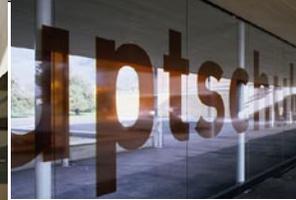
- starke Reduktion der Lüftungswärmeverluste durch die kontrollierte Be- und Entlüftung mit WRG bzw. der „dichten“ Gebäudehülle
- kontrollierte Abfuhr von CO<sup>2</sup> und Gerüchen und dadurch hohe Luftqualität und Lufthygiene
- sehr geringer Schmutz- und Staubeintrag durch die feingefilterte Frischlufteinbringung
- hoher thermischer Komfort durch die kontrollierte Frischlufteinbringung keine Schallbelastungen durch gekippte bzw. geöffnete Fensterelemente
- ständige Abfuhr von Feuchtelasten und dadurch Verhinderung von Bauschäden bzw. Schonung der Bausubstanz
- rasche Regelbarkeit in Bezug auf Wärmegewinne, Witterungsumschwünge, Änderung der Nutzungsbedingungen durch das Lüftungsregelkonzept und damit Minimierung der benötigten Energieaufwände
- energiesparenden, rasche Aufheizmöglichkeit durch kurzfristigen Vollumlufbetrieb vor Nutzungsbeginn
- passive Kühlung im Sommerfall durch Lufterdregister ohne zusätzliche Energieaufwände im Vergleich zu Kältemaschinen
- Nutzung von passiver Strahlungsenergie im Bereitschaftsbetrieb der Anlage und somit auch in diesen Zeiten, geringe Energieaufwendungen

Hauptschule Klaus

Erdgeschoss

Energieeinsparungsmaßnahmen

- a) Nutzung passiver Sonnenenergie durch geeignete Steuerung der Beschattungsanlagen der großen Fensterflächen
- b) kontrollierte Be- und Entlüftung der jeweiligen Räume mit WRG über Rotationswärmetauscher und damit starke Reduktion der Lüftungswärmeverluste durch konventionelle Fensterlüftung
- c) Optimierung der Gebäudehülle zur Minimierung der Wärmeverluste
- d) Lüftungsgerät ausgestattet mit Frequenzumformer für die Ventilatoren zur lastabhängigen Drehzahlregelung
- e) Optimierung der Querschnittsbemessung der Lüftungskanäle zur Reduktion der Kanalnetzdruckverluste und somit der benötigten Antriebsenergie der Ventilatoren
- f) Zentrale Warmwasserbereitung über einen gut isolierten und im Technikraum positionierten Boiler, welcher zusätzlich mit Solaranschlüssen ausgestattet ist



Hauptschule Klaus

Obergeschoss

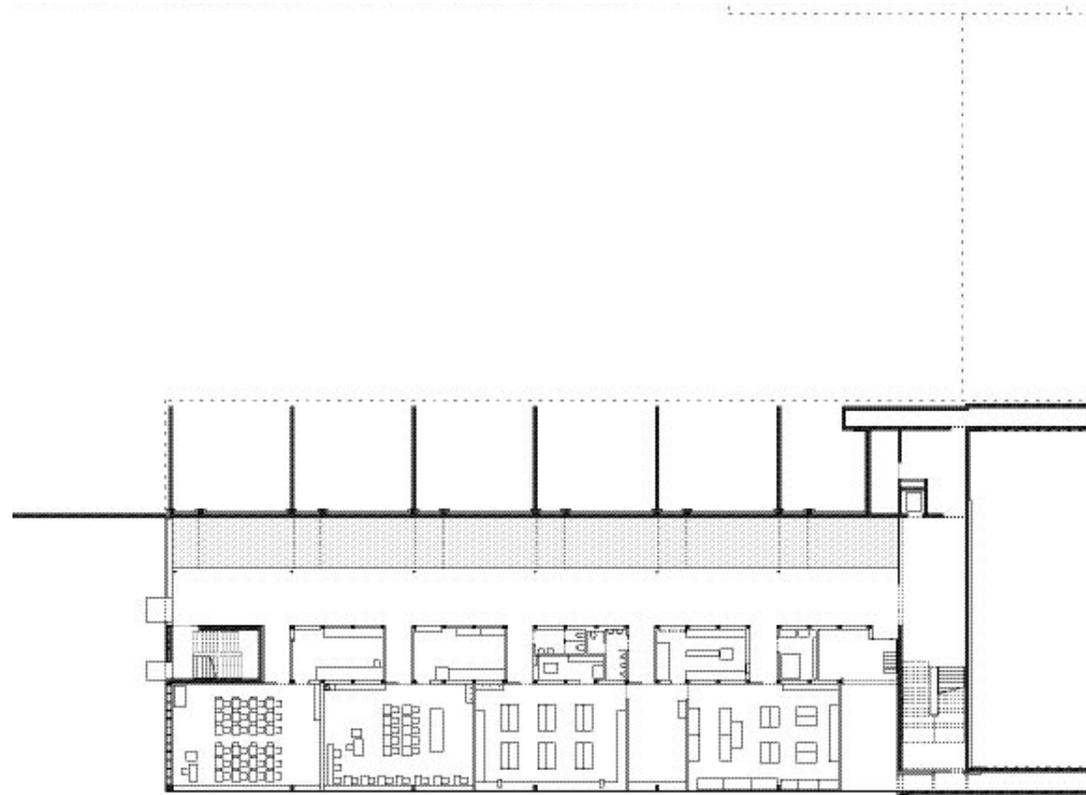
- g) Brennwert-Gaskesselanlage mit hohem Wirkungsgrad und Modulationsbereich zur Nutzung des Kondensationspotenzials, für die Abdeckung der Gebäudeheizlast
- h) Nutzerorientierte Heizkreiseinteilung in Bezug auf die Zonenversorgung des Heizungsrohrnetzes und damit optimale Nutzung des Umwälzpumpenwirkungsgrades
- i) Drehzahlgeregelte Umwälzpumpen zur lastabhängigen Leistungsanpassung
- j) Dimensionierung des Heizungsrohrnetzes mit niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten und in weiterer Folge optimierte Druckverluste zur Reduktion der Pumpenaufnahmenleistungen
- k) Niedertemperaturlösung sämtlicher Heizgruppen
- l) Verzicht auf ein Zirkulationssystem für die Warmwasserleitungen – Ausführung eines nutzungsspezifisch regelbaren elektrischen Heizbandes mit einer Vormischung des Warmwassers zentral auf +45°C



Hauptschule Klaus

Kellergeschoss

- m) Primäraußenluftansaugung über ein vorgeschaltetes Lufterdregister zur Vorwärmung der benötigten Außenluftmenge über Wärmeaustausch mit dem Erdreich
- n) Befeuchtung der Raumzuluft im Winterfall, zentral über Kontaktbefeuchter und nicht über Dampf-befeuchter
- o) Außenluftanteil über CO<sup>2</sup>- und Raumtemperaturfühler auf benötigtes Minimum regelbar
- p) Komplette Regel- und Steuereinrichtung auf LON-Basis und zentraler Visualisierungsstation somit Optimierung der Anlagencharakteristik und Nutzerforderungen rasch umsetzbar



Hauptschule Klaus

Schnitt

**Nutzung erneuerbarer  
Energieträger**

- a) Strahlungsgewinne durch optimalen Sonnenschutz und dezentrale Einzelraumregler (mit Aufschaltung Raumtemperatur, Sonnenschutz, Beleuchtung) mit höchster Effizienz nutzbar
- b) Vorwärmung (Heizperiode) bzw. Kühlung (Übergangszeit, Sommer) der benötigten Frischluftmenge über vorgeschaltetes Lufterdregister zusätzliche Bypassansaugung speziell für die Übergangszeit zur Nutzung der günstigen Außentemperaturen
- c) Photovoltaikzellen in Südausrichtung auf dem Dach der Aula/Bibliothek
- d) in Bezug auf die zukünftige Sanierung der direkt angrenzenden, bestehenden Sporthalle, sind Varianten für eine Nahwärmeversorgung mittels zentraler Hackschnitzelanlage bzw. Wärmepumpenanlage in Arbeit (Anschlußleitungen für einen zukünftigen Anschluß des Neubaus bereits vorgesehen)

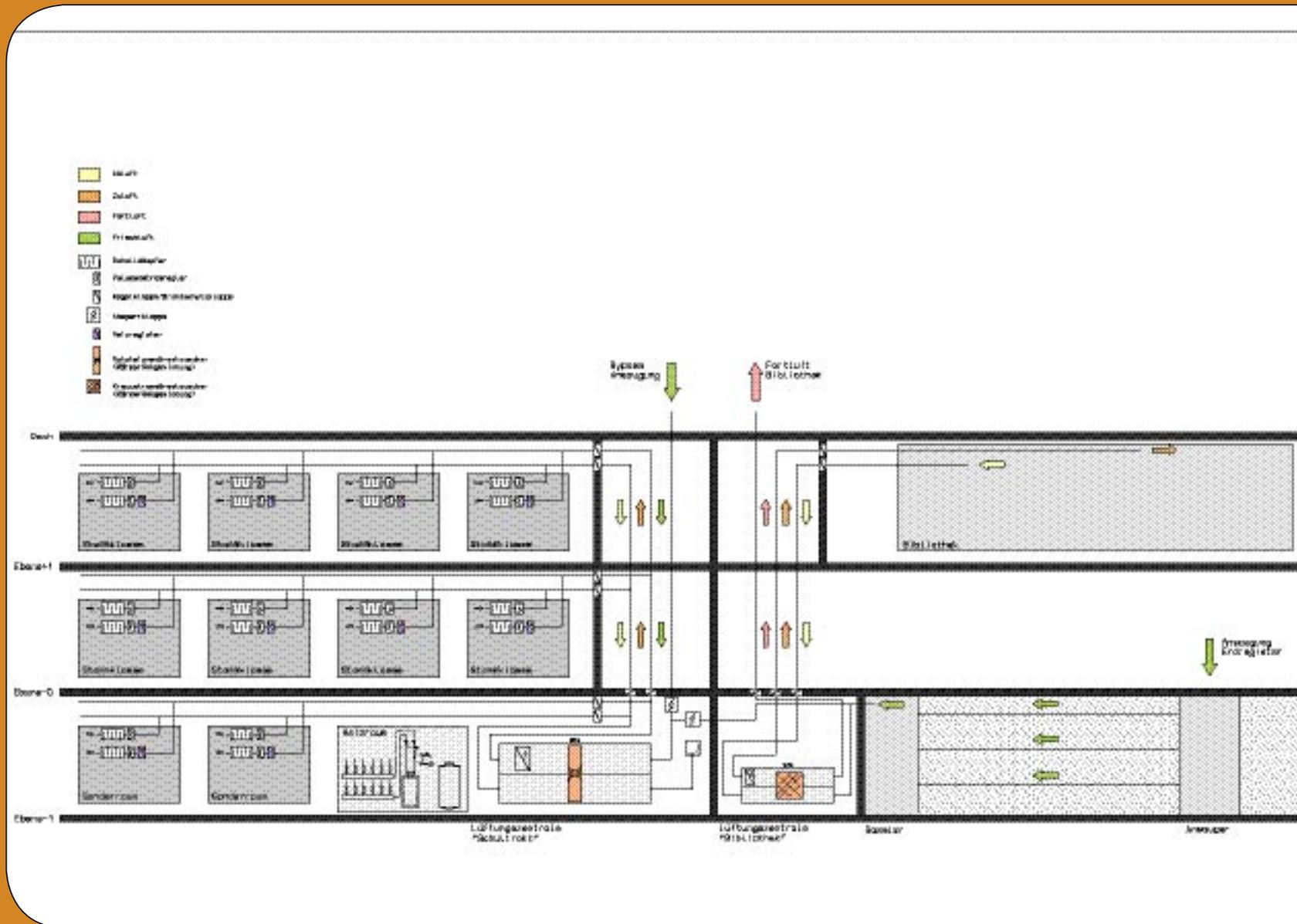


Hauptschule Klaus

Energiekonzept

Wartung und Reparatur

- a) zentrales Lüftungsgerät für die mit wartungsfreiem Frequenzumformer zur kontrollierten Be- und Entlüftung des Schultraktes
- b) Im Ansaugtrakt der Luftansaugung des Erdregisters vorgeschalteter Grobfilter zur Reduktion der Filterwechselintervalle des Lüftungsgerätes durch Vorfiltration
- c) geschossweise, zentrale Anordnung der Hauptverteilungen und wartungsnötigen Anlagenteile in der abnehmbaren Installationszwischendecke
- d) (fast) keine Leitungsführungen und Anlagenkomponenten in Konstruktionsaufbauten
- e) Ventilatorenantrieb der Lüftungsgeräte mit Keilriemenspannwagen zur mehrmaligen Nachspannung der Antriebe und somit längerer Nutzzeiten der Keilriemen
- f) generelle Anordnung der Hauptanlagenteile in den Technikzentralen.
- g) zentrale Visualisierungseinheit mit Fehler- und Störmeldeprotokollen, komplett graphisch dargestellt
- h) digitales Raumbuch mit sämtlicher Anlagenteilen



Hauptschule Klaus

Brandschutzschema

Nachweis der Sommertauglichkeit

a) Sonnenschutz

West- und ostseitig mit außenliegenden 70mm Lamellensonnenschutz, verstellbar über Sonnenfühler. Oberlichter mit innenliegenden, elektrisch schaltbaren Reflexionsreusen. Südfassade über fixen Sonnenschutz in Form einer vorgesetzten Glaswand mit integrierter Photovoltaikzellen

b) natürliche Entlüftung

Die Bereiche Aula, Bibliothek, Gangoberlichter, Oberlichter Haupt- und Nebentreppenhäuser sind mittels motorisch öffnbarer Fenster- bzw. Dachflügel, welcher über Temperaturfühler im Deckenbereich-OG gesteuert werde, zusätzlich natürlich entlüftbar.

c) kontrollierte Be- und Entlüftung  
Teilweise Abfuhr der Wärmelast in den jeweiligen Räumen durch Luftwechselraten von ca. 1 /h bis 2.8 /h, Nachführung passiv gekühlter Außenluft durch das Lufterdregister

d) Speichermassen:

Durch die beschriebene Gebäudekonstruktion mit Hohlfertigelementen sind nur geringe, vernachlässigbare Speichermassen vorhanden.

