

# Nachhaltige Architektur in Vorarlberg

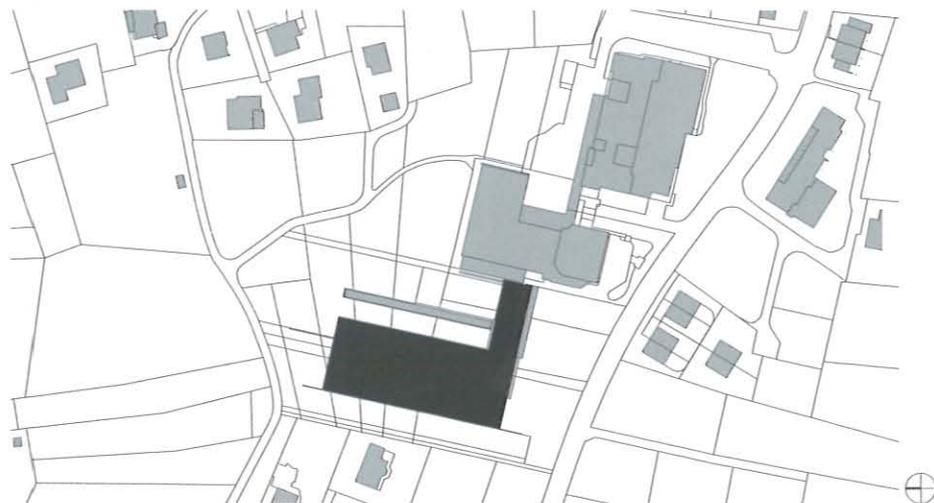
Energiekonzepte und Konstruktionen  
Ulrich Dangel



**Hauptschule Klaus-Weiler-Fraxern**  
**Dietrich Untertrifaller**

# Passivhaus macht Schule

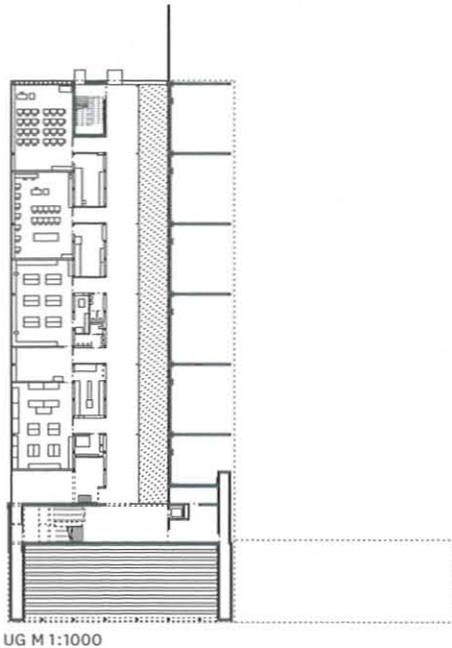
Die bestehende Hauptschule der drei Gemeinden Klaus, Weiler und Fraxern im Rheintal war Mitte der 1970er nach einem pädagogischen Konzept erbaut worden, das großzügige Gemeinschaftsflächen innerhalb des Gebäudes vorsah. Verglichen mit heutigen Verhältnissen war die Betonkonstruktion nur schwach gedämmt und besaß ein ineffizientes elektrisches Heizungssystem. Nach rund 25 Jahren entsprach nun die Raumanordnung nicht mehr den Bedürfnissen der Schule und das gesamte Gebäude hätte umfassend saniert werden müssen, um heutigen Bauvorschriften zu genügen. Eine Studie kam zum Schluss, dass eine Renovierung aus Wirtschafts- und Umweltgründen nicht sinnvoll wäre, sodass sich die örtliche Schulbehörde entschied, das alte Gebäude zu verkaufen und ein neues Gebäude für bis zu 350 Schüler zu errichten. Man entschied außerdem, die bestehende Turnhalle zu erhalten, die in einer zweiten Phase renoviert werden soll. Da das alte Schulgebäude extrem hohe Betriebskosten verursacht hatte, wurden für den zweistufigen Wettbewerb sehr klare ökonomische und energetische Rahmenbedingungen festgelegt. Im Frühjahr 2001 ging das Büro Dietrich Untertrifaller als Sieger hervor und erhielt den Auftrag für die Planung der neuen Schule. Aufgrund des engen Zeitplans entschieden sich die Architekten, das Gebäude als Holzbau mit vorgefertigten Hohlkastenelementen auszuführen. Das fertiggestellte Gebäude wurde nach einer Planungs- und Bauzeit von nur 18 Monaten in Betrieb genommen. Mit einem Heizenergiebedarf von unter 15 kWh/m<sup>2</sup>a ist das Gebäude die erste Schule Österreichs, die die strengen Vorarlberger Passivhausrichtlinien erfüllt.



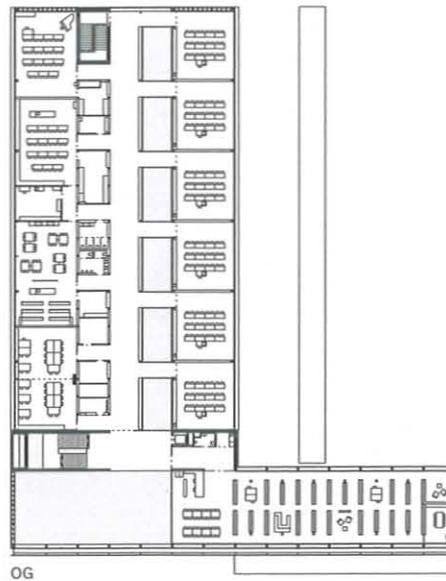
M 1:3000



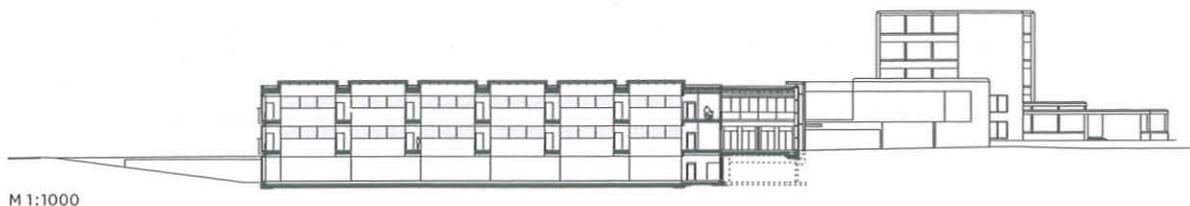
Das L-förmige Gebäude ist leicht von der Hauptstraße zurückgesetzt und fasst zusammen mit der bestehenden Turnhalle einen Platz, der durch eine Baumreihe gegen die Straße abgeschirmt ist. Der schlanke, dem öffentlichen Platz zugewandte Riegel beherbergt im Erdgeschoss den überdachten Haupteingang und die zweigeschossige Eingangshalle, die auch als Aula genutzt wird; die Bibliothek der drei Gemeinden liegt darüber. Dieser Flügel schirmt die dahinterliegenden Klassenzimmer und den Schulhof vom Straßenlärm ab. Der zweihüftig organisierte Hauptbaukörper der Schule enthält auf zwei Geschossen ostseitig zwölf Klassenzimmer, während auf der Westseite die Verwaltungs- und Sonderunterrichtsräume liegen. Durch einen dreigeschossigen Oberlichtraum neben dem zentralen Gang fällt Tageslicht bis in die unteren Geschosse. Einzelne Zugangsstege binden die Klassenzimmer im Osten an, während ein Streifen mit Neben- und Haustechnikräumen, Toiletten und Fluchttreppenhaus den Korridor im Westen begrenzt. Die Oberlichter und die hohen, eingebauten Garderobenkästen gliedern die Erschließungsflächen und verwandeln den langen Korridor in den Pausen in eine lebendige Begegnungsstätte. Die Verbindungsbrücken weisen gläserne Brüstungen auf, die diagonale Blickbeziehungen durch das ganze Atrium gewähren. Ein Teil des Geländes wurde ausgeschnitten, damit die Werkräume im Untergeschoss ausreichend Tageslicht erhalten. Ein breites Kiesbett erstreckt sich durch das gesamte Untergeschoss direkt unter dem Luftraum.



UG M 1:1000

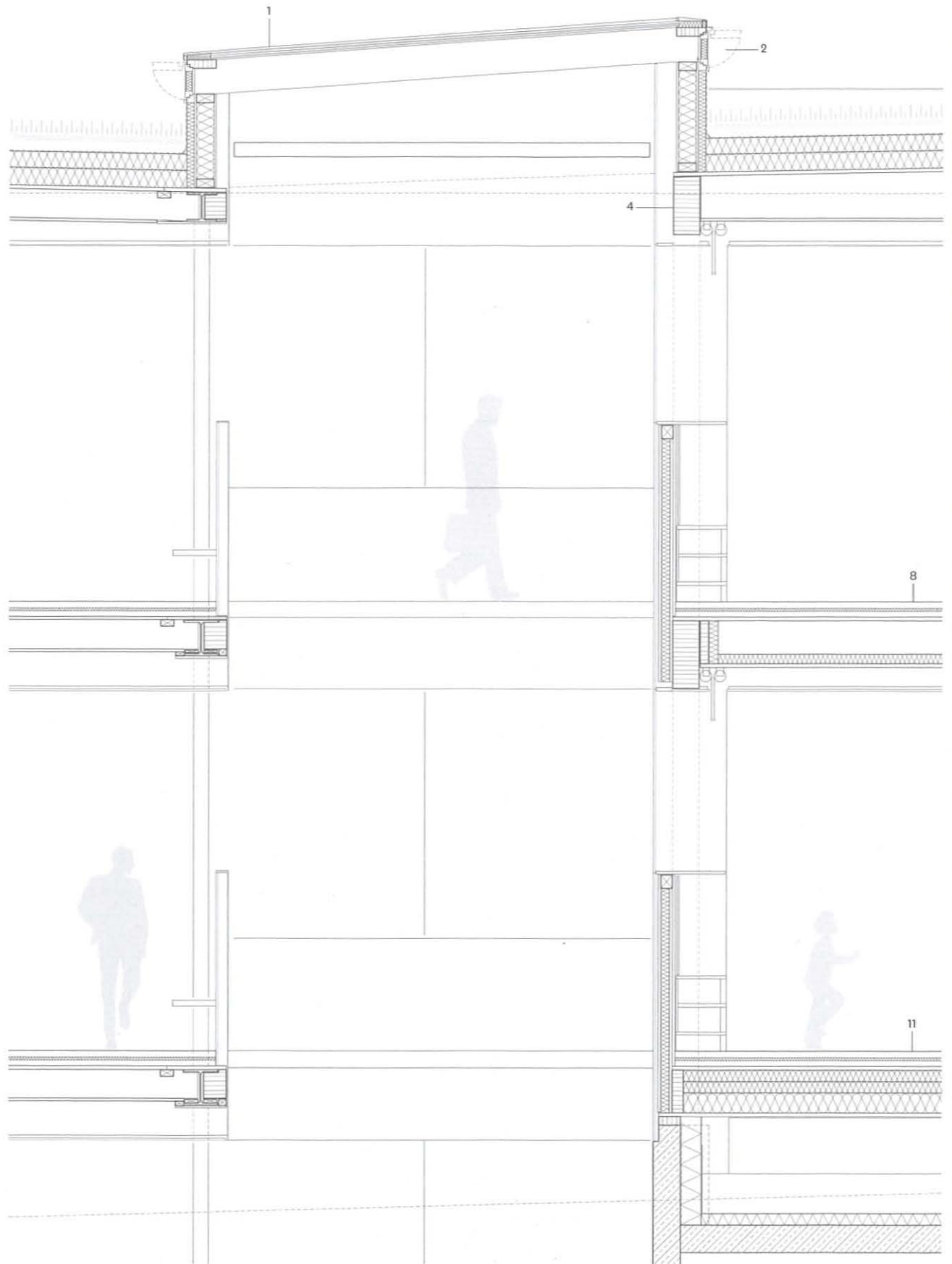


OG

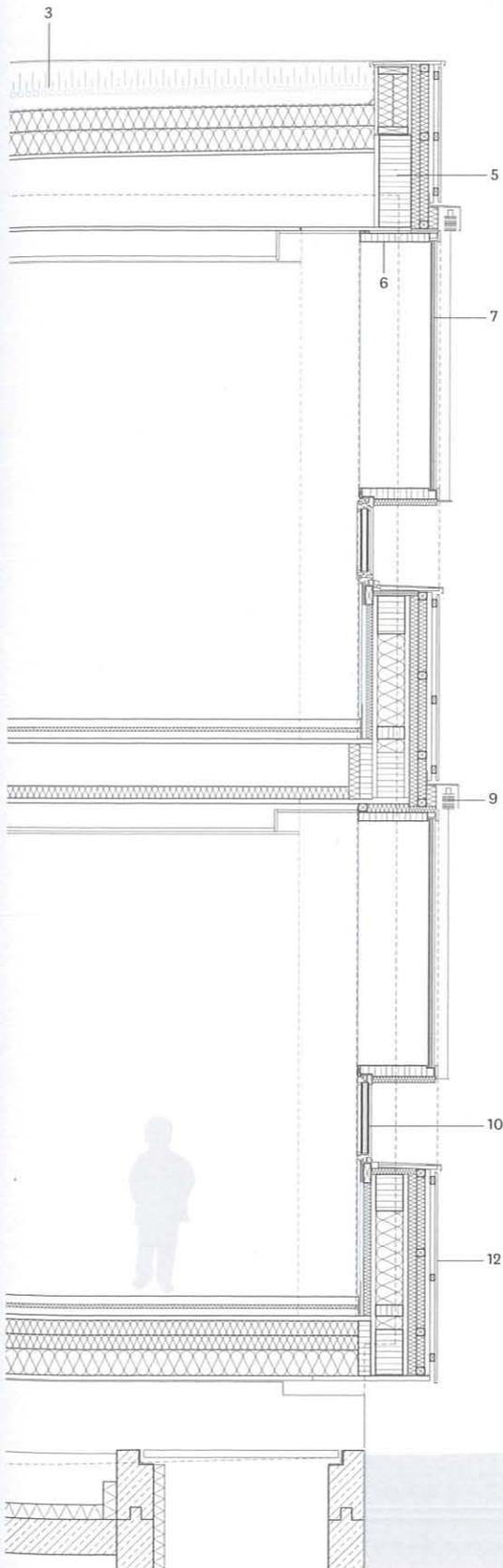


M 1:1000





M 1:50



- |  |  |
|--|--|
| 1<br>Dreifachverglasung  | 9<br>Sonnenschutz Aluminiumlamellen  |
| 2<br>Rauch- und Wärmeabzug   | 10<br>Fenster ( $U=0,76 \text{ W/m}^2\text{K}$ )<br>Holzrahmen mit Dreifachverglasung  |
| 3<br>Dach ( $U=0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ )<br>Dachbegrünung extensiv 100 mm<br>Dachdichtung Bitumenbahn 3-lagig<br>Wärmedämmung Steinwolle 300 mm<br>Dampfsperre<br>OSB-Platte 22 mm<br>Träger Brettschichtholz im Gefälle<br>520-380 mm<br>OSB-Platte 22 mm<br>Abgehängte Decke Birkenperrholz 12 mm                              | 11<br>Fließbelag Epoxidharz versiegelt 3 mm<br>Estrich 60 mm<br>Trittschalldämmung 25 mm<br>Splittschüttung 50 mm<br>Dampfsperre<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm<br>Träger Brettschichtholz 80 x 380 mm,<br>dazwischen Wärmedämmung Steinwolle<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm   |
| 4<br>Träger Brettschichtholz 240 x 380-520 mm  | 12<br>Außenwand ( $U=0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$ )<br>Schalung Weißtanne natur 20 mm<br>Holzlattung 30 mm<br>Konterlattung 40 mm<br>Winddichtung<br>Holzlattung 2 x 40 x 60 mm, kreuzweise<br>verzahnt, dazwischen Wärmedämmung<br>Steinwolle<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm<br>Träger Brettschichtholz 180 mm,<br>dazwischen Wärmedämmung Steinwolle<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm<br>Dampfsperre<br>Holzlattung 84 mm, dazwischen 50 mm<br>Steinwolle<br>Birkenperrholz 12 mm |
| 5<br>Träger Brettschichtholz 220 x 640 mm  |  |
| 6<br>Fensterrahmen Brettschichtholz 540 x 60 mm  |  |
| 7<br>Dreifachverglasung  |  |
| 8<br>Fließbelag Epoxidharz versiegelt 3 mm<br>Estrich 60 mm<br>Trittschalldämmung 25 mm<br>Splittschüttung 50 mm<br>Dampfsperre<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm<br>Träger Brettschichtholz 80 x 380 mm,<br>dazwischen Wärmedämmung 100 mm<br>Steinwolle<br>Furnierschichtholzplatte 33 mm<br>Abgehängte Decke Birkenperrholz 12 mm |  |

## Konstruktion

Trotz des engen Zeitrahmens vermieden die Architekten eine konventionelle Entwurfslösung und entwickelten ein nachhaltiges Gebäudekonzept von hoher räumlicher und gestalterischer Qualität. Der kompakte und klar gegliederte Baukörper trug dazu bei, Kosten zu reduzieren und den Energieverbrauch des Gebäudes zu optimieren. Die einfache, aber räumlich interessante Struktur erklärt sich aus der Ökonomie der gewählten, aus vorgefertigten Holzelementen bestehenden Tragkonstruktion. Die aus heimischer Weißtanne gefertigten Hohlkastenelemente ruhen auf einem Ortbetonuntergeschoss und sind außen mit einer Schalung aus unbehandelter Weißtanne verkleidet. Die Vorfertigung der Holzelemente, der Verzicht auf aufwändige und kostspielige Pfahlgründungen aufgrund des geringen Gewichts der Konstruktion, die schnelle Montage auf der Baustelle sowie der Entfall von Austrocknungszeiten ermöglichten die Einhaltung des sehr straffen Zeitplans.

Das Tragwerk des Gebäudes für Eingang und Aula besteht aus Schichtholzträgern und -stützen, die auch die komplett verglaste Fassade tragen. Die nach Süden ausgerichtete Fassade musste gegen übermäßige Wärmegewinne durch Sonneneinstrahlung geschützt werden. Statt Lamellen einzusetzen, die den Ausblick in das Rheintal beeinträchtigt hätten, entschieden sich die Architekten für ein Profillochblech aus Kupfer mit einem Öffnungsanteil von 30 Prozent. Dieser von einer eigenen Stahlrahmenkonstruktion getragene «Metallschleier» schützt die dahinterliegenden Räume, lässt aber Durchblicke zu. Während des Tags wirkt dieser Schirm abweisend und verleiht dem Gebäude ein solides Erscheinungsbild. Bei Abendveranstaltungen hingegen leuchtet das Gebäude und gewährt gefilterte Einblicke. Die nach Osten und Westen ausgerichteten Fenster der Unterrichtsräume besitzen einen automatischen außenliegenden Sonnenschutz, der jedoch auch von den Nutzern direkt bedient werden kann. Ein Band mit öffnbaren Fenstern befindet sich unterhalb der Festverglasung auf Augenhöhe der sitzenden Schüler. Die Fenster gewähren Ausblick, sind jedoch weit hinter die Fassadenebene zurückgesetzt und daher gut verschattet. Alle Innenflächen sind mit Birkenperrholzplatten verkleidet, die den Räumen eine angenehme Atmosphäre verleihen. Betonböden befinden sich in der Aula und im Untergeschoss, wobei die Obergeschosse einen roten Epoxidharzboden besitzen, der in dem ansonsten zurückhaltenden Farbkonzept einen starken Akzent setzt.

## Energiekonzept

Die enge Zusammenarbeit zwischen den örtlichen Behörden, den Architekten, den beratenden Ingenieuren und den beteiligten Baufirmen ermöglichte die Umsetzung eines sehr nachhaltigen und energieeffizienten Gebäudekonzepts. Durch die Wahl umweltfreundlicher Baumaterialien, durch die Konstruktion einer kompakten, gut gedämmten und luftdichten Hülle sowie durch die Installation einer passiven Heizungs- und Belüftungsanlage war es möglich, den Heizenergiebedarf des Gebäudes auf 15 kWh/m<sup>2</sup>a zu begrenzen und damit die Vorarlberger Passivhausrichtlinien zu erfüllen. In der Planungsphase wurden thermodynamische Simulationen durchgeführt, um die Einhaltung der Zielwerte zu gewährleisten. Kontinuierliche Messungen in den ersten zwei Jahren der Nutzung ergaben sogar noch bessere Werte: Der Heizenergiebedarf für das gesamte Gebäude beträgt lediglich 11,4 kWh/m<sup>2</sup>a.

Die Fassaden sind durch die Verwendung von dreifachverglasten Fenstern und die Einbringung einer 300 mm starken Dämmschicht aus Steinwolle in die Dach- und Wandelemente stark gedämmt. Aula und Bibliothek – die nicht nach Passivhausrichtlinien



errichtet wurden – sind mit einer Niedertemperatur-Fußbodenheizung ausgestattet. Alle übrigen Nutzflächen werden durch die zentral gesteuerte Be- und Entlüftungsanlage beheizt oder gekühlt. Ein Rotationswärmetauscher gewinnt rund 85 Prozent der Wärme aus der Abluft zurück. Ein Erdregister, bestehend aus 27 Polyethylenröhren von je 26 m Länge und einem Durchmesser von 400 mm, wurde unter der Aula verlegt. Dieses heizt, beziehungsweise kühlt, die Zuluft sommers wie winters auf etwa 18° C vor, sodass eine zusätzliche Klimatisierung entfällt. Ein Bypass erlaubt die direkte Zufuhr von Frischluft in das Gebäude, wenn die Außentemperatur zwischen 18 und 20° C liegt. Zusätzliche Heizenergie liefert zur Zeit ein Brennwert-Gaskessel, der durch ein mit Hackschnitzeln betriebenes Biomasseheizwerk ersetzt werden soll. Ein elektrischer Heizkessel liefert Warmwasser, das in naher Zukunft jedoch durch Sonnenkollektoren bereitgestellt werden soll. Auf dem Dach ist eine 240 m<sup>2</sup> große Photovoltaikanlage installiert, die eine maximale Leistung von 20 kWp liefert. Das Regenwasser wird gesammelt und für die Sprinkleranlage gespeichert. Das gesamte Gebäude wird über ein Bus-System gesteuert, das für den optimierten Betrieb von Heizung, Kühlung, Belüftungssystem, Sonnenschutz und Beleuchtung sorgt.

All diese Maßnahmen trugen dazu bei, den Energieverbrauch des Gebäudes im Vergleich zur alten Schule um etwa 75 Prozent zu senken, während die Gesamtbaukosten im Vergleich mit einem konventionellen Schulbau lediglich um 3 Prozent stiegen. Mit der Fertigstellung des Projekts haben die Gemeinden Klaus, Weiler und Fraxern ihr Engagement für die Umwelt und die Bewahrung von Ressourcen unter Beweis gestellt. Das neue Schulgebäude hat für seine architektonischen Qualitäten und seine Energieeffizienz bereits mehrere Auszeichnungen erhalten.

