

Schulhaus Betten, Bettmeralp

Das Primarschulhaus der Gemeinde Bettmeralp liegt auf rund 1200 m ü. M. auf der sonnigen Talseite und gehört zum Bezirk Östlich Raron. Die Gemeinde besteht aus den Ortschaften Bettmeralp, Betten und Martinsberg und ist Teil des Unesco-Welterbes Schweizer Alpen Jungfrau-Aletsch.

Bauweise

Nicht nur energetisch entsprach das fast fünfzigjährige Gebäude nicht mehr den heutigen Anforderungen an Schulbauten, sondern auch die Materialisierung der Fassaden und Innenräume waren sanierungsbedürftig. Zusätzlich enthielt das Schulhaus, wie viele Bauten vor 1990, gesundheitsgefährdende Baustoffe, deren Abbau und Entsorgung bei der Sanierung speziell berücksichtigt werden musste. Dabei handelte es sich um asbesthaltige Materialien an der Gebäudehülle (Eternitplatten) und PCB-haltige Anstriche an Heizkörpern. Die energetische Sanierung der Gebäudehülle umfasste eine neue Aussenwärmedämmung, Fenster mit Dreifach-Isolierverglasung sowie die Komplettisanierung des Flach- und Steildaches. Weitere Massnahmen waren ein neues Brandschutzkonzept sowie die Umstellung auf LED-Beleuchtung, ebenso die komplette Sanierung der barrierefreien Innenräume und deren Ausstattung.

Raumprogramm

Insgesamt erstreckt sich das hanglagige Gebäude über fünf Geschosse. Die Turnhalle und eine Küche, die für Gemeindeanlässe genutzt wird, bilden zusammen mit Garderoben, Duschen, WC-Anlagen und einem Geräteraum den Gebäudesockel respektive das 2. UG. Darüber befindet sich das 1. Untergeschoss mit Technikraum, Musiklokal und einem Schulzimmer. Im Erdgeschoss auf Pausenplatzniveau und im 1. Obergeschoss sind sowohl Schul- und Lehrerzimmer als auch Putzräume und WC-Anlagen zu finden. Die beiden Räumlichkeiten im Dachgeschoss sind dem Werkunterricht und den Samaritern vorbehalten.

Schulräume

Die Böden der Schulräume wurden mit einem nachhaltigen gelbgrünen Lino­leumbelag ausgestattet. Ferner erhielten die Decken und Wände einen frischen Anstrich. Zusammen mit neuen Wandtafeln, Schiebewandsystemen und geräumigen Schrankkombinationen vermitteln die Schulzimmer einen modernen Eindruck und eine angenehme Stimmung.

Sanierung ohne Denkmalschutz














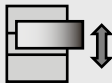






Vor fast 50 Jahren erbaut, entsprach das Schulhaus in Betten nicht mehr den heutigen Anforderungen an Komfort und Energieeffizienz. (Foto: FHNW)

Schulhaus Betten, Bettmeralp	
Ort	3991 Betten
Eigentümerin	Gemeinde Bettmeralp
Architektur	Architektur Kummer, Naters
HLKS-Ingenieure	Imwinkelried Lüftung und Klima AG, Visp
Bezug	Oktober 2018
Bautyp	Sanierung
Nutzung	Primarschule (33 Schüler), Kindergarten
Raumprogramm	Schulzimmer, Gruppenräume, Werkraum, Lehrerzimmer, Kindergarten, Musikzimmer, Technik, Küche, Turnhalle mit Garderoben und Duschen, Geräteraum
Sanierungskosten total	2.8 Mio. Fr.
Kostenanteil Lüftung	6% (170 000 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	mehrteilig 	zweiteilig 	einteilig 
	Fensterflügel	Drehflügel 	Ausstell-/Übersetzfenster 	Kippflügel 
	Anbauten	Innenstoren 	Aussenstoren 	Innen- und Aussenstoren 

Lüftungskonzept Schulbetrieb

■ **Aussenluftfassung:** Die Aussenluft- und Fortluftführung erfolgt durch ein formschönes und wärmeisolierendes Fassadenelement, das sowohl zur sauberen Trennung der beiden Luftströme wie auch als Wetterschutz fungiert.

■ **Lüftungsgerät:** Das dezentrale und für Deckenmontage konzipierte Kompaktlüftungsgerät beinhaltet einen effizienten Gegenstrom-Wärmetauscher für die Wärmerückgewinnung, eine Filtereinheit mit Grob- und Feinstaubfilter und eine energieeffiziente Umluftschaltung, um die Anlage frostfrei zu halten. Ein leistungsfähiger Schalldämpfer in der Zuluft und Abluft und eine schalloptimierte Gerätekonstruktion ermöglichen auch bei der maximalen Frischluftmenge von 850 m³/h einen leisen Betrieb. Zusätzlich sorgt ein im Gerät integrierter 100%-Bypass in den warmen Sommermonaten für eine effiziente Nachtauskühlung. Das anfallende Kondensat wird nicht über den Fortluftkanal respektive das Fassadenelement geführt, sondern in einen bereits bestehenden Fallstrang in

Kindergarten mit dezentralem Lüftungsgerät.
(Foto: FHNW).

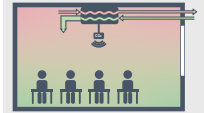


der Vorwand geleitet. Insgesamt sind fünf Schulzimmer mit einem dezentralen Lüftungsgerät ausgerüstet. Zwei zusätzliche Kompaktlüftungsgeräte einer anderen Bauart belüften die WC- und Nassräume. Die Lüftungsanlage für Küche und Turnhalle konnte beibehalten werden.

■ **Luftführung:** Durch kurze Lüftungskanäle gelangt die Frischluft in das Lüftungsgerät, das sich direkt unterhalb der Decke befindet. Das Einblasen erfolgt auf der Vorderseite entlang der Decke, so dass jeglicher Kaltluftabfall vermieden werden kann (Coanda-Effekt). Abgesaugt wird die Abluft auf der Stirnseite des Gerätes.

■ **Regelung:** Die Luftqualität wird mittels CO₂-Sensor bedarfsgeführt geregelt. Nebst der CO₂-Automatik können auch weitere Regelungsebenen, beispielsweise Zeitprogramm, Ferienprogramm oder vier zusätzliche über das Raumbedienungsgerät gesteuerte Betriebsarten, manuell gewählt werden.

Deckengerät: Komplettes Lüftungssystem in einer Einheit, ein Gerät pro Raum. Zuluft und Abluft erfolgen über kurze Kanäle durch die Wand.

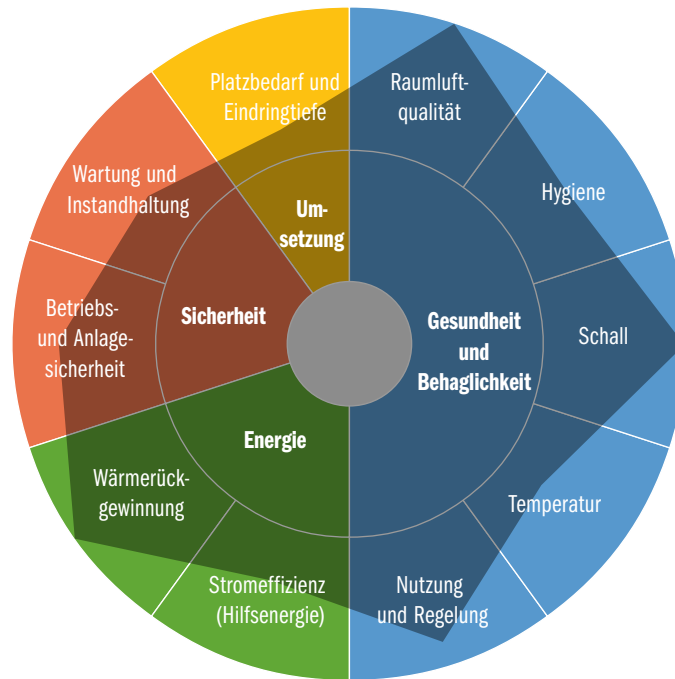


Lüftungssystem Schulbetrieb	
Anlagentyp (nach SIA 382/1)	Einfache Lüftungsanlage
Luftmengen	850 m ³ /h
Luftverteilung im Schulzimmer	Verdünnungslüftung
Wärmerückgewinnung	Alu-Platten-Wärmeübertrager
Heizregister	Elektrische Nacherwärmung der Zuluft bei sehr tiefen Aussentemperaturen (400 W)
Frostschutz	Abtauen der WRG mit Umluftschaltung
Bedarfsgeführte Luftqualitätsregelung	CO ₂ -Regelung
Nachtauskühlung	Freecooling



Abbildung 3: Fassadenelement. (Foto: FHNW)

Performance Lüftungssystem



Umsetzung

Platzbedarf und Eindringtiefe

Für die Aussen- und Fortluftführung ist pro Schulzimmer ein Fassadendurchbruch (ca. 375 x 470 mm) nötig. Der Platzbedarf im Schulzimmer setzt sich aus dem Lüftungsgerät (2900 x 562 x 490 mm) und den kurzen Lüftungskanälen zusammen.

Sicherheit

Wartung und Instandhaltung

Aufgrund der geringeren Filterfläche müssen die Filter im Gegensatz zu zentralen Anlagen nur zweimal jährlich gewechselt werden. Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten fallen trotz des geringen Aufwands und der guten Zugänglichkeit pro Schulzimmer an, da jedes Schulzimmer ein Lüftungsgerät besitzt.

Betriebs- und Anlagesicherheit

Mit einer Mikroprozesssteuerung wird das Zusammenspiel aller Komponenten gesteuert und überwacht. Dazu zählen folgende Funktionen:

- Filterüberwachung
- Einbindung an Brandmeldeanlage
- Betriebsstundenzähler für Komponenten
- Überwachung der Sensoren

Energie

Wärmerückgewinnung

Mittels eines Wärmetauschers kann bis zu 85% der in der Abluft enthaltenen Wärme auf die Zuluft übertragen werden.

Stromeffizienz (Hilfsenergie)

Eine innovative Umluftschaltung hält die Anlage frostfrei. Das reduziert die elektrische Anschlussleistung für die Geräte sowie die Betriebskosten. Die Umluftschaltung ersetzt die elektrische Frostfreihaltung mit 2400 W Leistung. Bei tiefen Aussentemperaturen wärmt eine elektrische Nachheizung mit 400 W die Zuluft auf.

Gesundheit und Behaglichkeit

Raumluftqualität

Das Kompaktlüftungsgerät versorgt die Schulzimmer mit einer Nennluftmenge von 30 m³/h pro Person und 600 m³/h pro Schulzimmer. Die heute geforderte CO₂-Limite im Schulzimmer von 1400 ppm kann ausnahmslos eingehalten werden.

Hygiene

Im Gegensatz zu zentralen Anlagen ist die Frischluftansaugung abhängig von der Fassadenausrichtung. Daher ist keine Rücksichtnahme auf die Aussenluftverhältnisse möglich (z. B. stark befahrene Strasse, Südseite).

Schall

Der integrierte Schalldämpfer und die schalloptimierte Konstruktion des Gerätes verhindern eine Schwächung des Schalldämmmasses der Gebäudehülle und sorgen für einen sehr leisen und nicht störenden Betrieb.

Temperatur

Das Lüftungskonzept ermöglicht sowohl im Sommer als auch im Winter ein mehrheitlich behagliches Raumklima. Bei sehr tiefen Aussentemperaturen wird im Winter die Zuluft elektrisch nacherwärmt. Ein Bypass sorgt für eine Nachtauskühlung des Schulzimmers in den warmen Sommermonaten. Wahlweise könnte ein Enthalpietauscher, der nebst Wärme auch Feuchtigkeit rückgewinnen könnte, eingebaut werden.

Nutzung und Regelung

Die Luftqualität wird bedarfsgeführt mit einem CO₂-Sensor geregelt. Zusätzlich können die Nutzenden per Bedieneinheit in das System eingreifen.

**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