

Campus Brig der Fernfachhochschule FFHS

Ground-Coupled Double Skin Facade



1

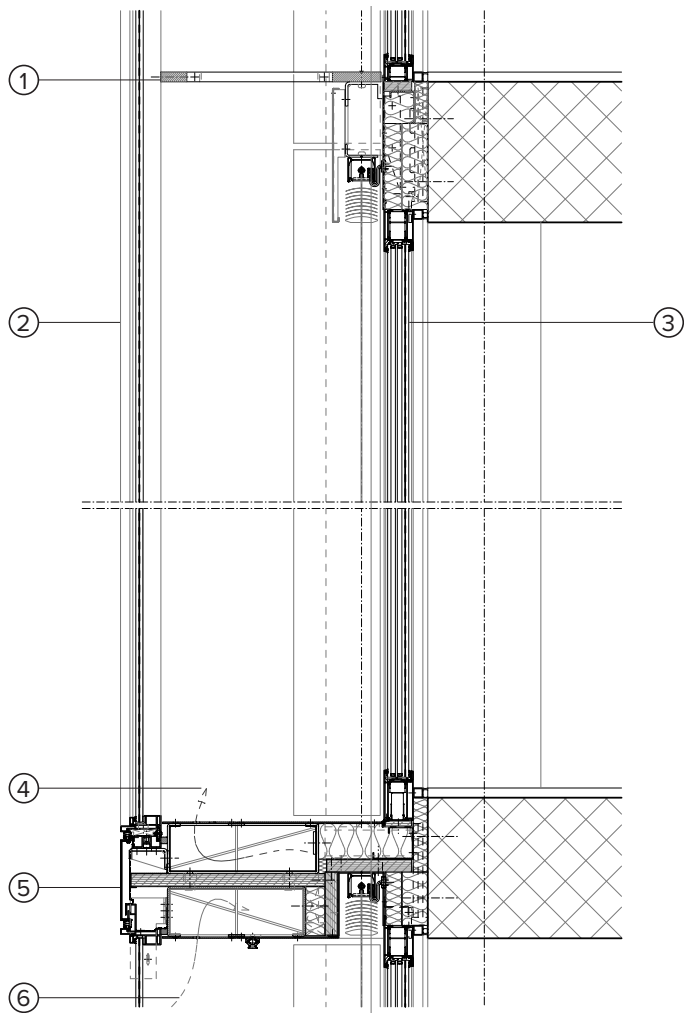
Die Energiequelle dieser transparenten, doppel-schaligen Fassade liegt in Hohlräumen unter der Erde verborgen. Sie erweitert ihren Horizont, in dem sie in den Boden eintaucht. Eingehüllt von diesem Energieträger, ist sie in der Lage, sich an jahreszeitliche Temperaturschwankungen anzupassen.

Die Planung und Realisierung der ersten geoaktiven Fassade GC-DSF am Neubau des Campus Brig zeigt, dass vor allem aus einer interdisziplinären Zusammenarbeit neue Impulse für innovative Fassaden und Gebäudekonzepte entstehen. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch das projektbezogene Adaptieren der Pla-

Autor: Christian Mörz
Mebatech AG, 5400 Baden
Fotos: Andreas Zihler,
Christian Pfammatter

1 Campus Brig: ein kubisches Forschungsgebäude mitten im Rohnesand-Quartier

Vertikalschnitt

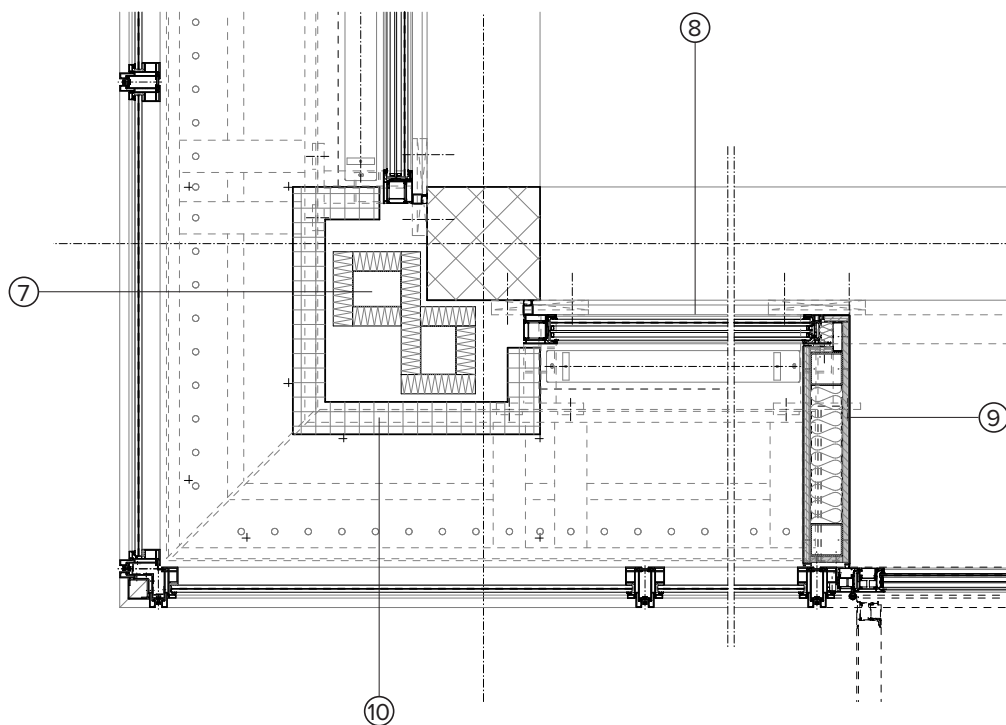


Systemkomponenten GC-DSF



- ① Lineare Flachstahlaussteifung
- ② 1-fach VSG-Verglasung
- ③ 3-fach Isolierverglasung
- ④ Zuluft
- ⑤ statisch wirksamer Geschossübergang EI30
- ⑥ Abluft
- ⑦ Abluftkanäle EG
- ⑧ Brandschutzverglasung EI60
- ⑨ Türzarge EI60
- ⑩ Betonfertigteileckelement als aktivierbare Bauteilmasse
- ⑪ geschlossene Doppelhaut-Fassade
- ⑫ Erdregister
- ⑬ Technikraum

Horizontalschnitt





2

nungsschnittstellen und daraus resultierend das Verlagern von Planungskompetenzen. Aus dieser Herangehensweise entstand das Planungsteam aus Markus Schietsch Architekten, RSP AG, Huber Energietechnik AG, Aicher, De Martin, Zweng AG, Demostene + Partner AG, Quantum Brandschutz GmbH und der Mebatech AG. Aufgrund des gebündelten Fachwissens konnten die Überlegungen und Vorgaben der Mebatech AG umgesetzt werden, die GC-DSF mit der Wärme- und Kühlkapazität eines Erdregister zu konditionieren.

Der nachfolgend vorgestellte neue Hauptsitz der Fernfachhochschulen FFHS in Brig wurde im Rhonesand-Quartier zwischen der steilen Kante des Raffji Wald im Süden und der Bahntrasse im Norden realisiert. Aus dem Spannungsfeld der Anforderungen verdichtete sich bereits im Wettbewerbsbeitrag von Markus Schietsch Architekten der architektonische Anspruch, ein lichtdurchflutetes, offenes Campus-Gebäude zu schaffen. Dem gegenüber standen ca. 2200 Sonnenstunden pro Jahr, die häufig mit Luftströmungen aus den Windrichtungen NW und SO verbunden sind. Auf dieser geografischen und bauphysikalischen Ausgangslage entwickelten sich im Entwurfsprozess der Fassade alle für die Konstruktion und die Bewirtschaftung relevanten Überlegungen.

Für die von der Progin SA in Zusammenarbeit mit der Imwinkelried Lüftung und Klima AG realisierte GC-DSF des kompakten, kubischen Baukörpers mit grossem Anteil an Glasflächen war ein hoher Primärenergieeinsatz erforderlich. Im Hinblick auf die Nachhaltigkeit einer Fassade erscheint der Ansatz auf den ersten Blick nicht in allen Belangen zielführend zu sein. Dennoch zeigt das Gebäude, wie durch eine auf der Grundlage von architektonischen, nutzerspezifischen, geografischen,



3

geologischen und klimatischen Randbedingungen basierende integrale Planung ein energieeffizientes, innovatives und nachhaltiges Gebäude entstehen kann.

Aus den Randbedingungen der intensiven Globalstrahlung in Brig von bis zu ca. 1000–1500 kWh/m² und der gleichzeitigen Windbelastung auf das Sonnenschutzsystem entwickelte sich eine filigrane, thermisch nicht getrennte äussere Hülle für das Gebäude. Gleichzeitig aber auch die intensiv diskutierte Frage: Ist es aus heutiger Sicht noch zu rechtfertigen, dies zu tun, ohne damit einen langfristigen energetischen Mehrwert für das Gebäude zu generieren? Die Überlegungen, das zu erreichen, beruhen auf einer im mediterranen Raum bereits seit Jahrhunderten

2 Differenziert gegliederte Eckausbildung der Elementfassade mit horizontalen Blenden vor der Befestigungsebene

3 Doppelgeschossige Lufteinheiten 2.–3. OG, 4.–5. OG mit horizontaler, linearer Aussteifung der äusseren Elementfassade

verwendeten Energiequelle. Bereits Andrea Palladio, der berühmte Baumeister, beschreibt Mitte des 16. Jahrhunderts das System aus Höhlen, Windleitungen und Röhren, die die frischen Winde in die Häuser von Costozza im Veneto leiten. Ähnlich wie Höhlen bieten Erdregister ein enormes energetisches Potenzial, das aufgrund der geologischen Voraussetzungen des Rhonesand-Quartiers besonders effizient für die Konditionierung der GC-DSF-Zwischenräume genutzt werden kann.

Verantwortungsvolle erzwungene Konvektion

Auf dieser Grundlage wurde das geschlossene Fassadenbelüftungssystem anhand der ermittelten Heiz- und Kühllasten so ausgelegt, dass ein durch Ventilatoren erzwungener max. Volumenstrom von 9000 m³/h ausreicht, um die Randbedingungen des sommerlichen Wärmeschutzes mit max. 55°C und die angestrebte Zwischenraumtemperatur von min. 5°C in der Frostperiode zu erreichen. Die dafür erforderliche erzwungene Konvektion wird mit einer technischen Lüftungsanlage erzeugt, das Minergie-Gesetz schreibt für den Betrieb von raumlufttechnischen Anlagen eine max. Luftgeschwindigkeit von 5 m/s vor. Ziel war es jedoch, den Wert

zu unterschreiten. Dieses Ziel wurde durch die thermodynamischen Überlegungen eines in allen Anlagenteilen trägen Systems erreicht. Der Stromverbrauch der beiden Ventilatoren lag im Zeitraum Anfang Januar 2022 bis Ende Mai 2022 bei 2500 kWh, dem gegenüber steht ein im Referenzzeitraum erzielter Ertrag der auf dem Dach montierten PV-Anlage von 15000 kWh.

Verschieben der Schwellenwerte «Heizbedarf»

Wir sind uns darüber bewusst, dass eine abschließende qualitative Auswertung des Monitorings erst nach einer Nutzungsdauer von min. 12 Monaten erfolgen kann. Dennoch lassen sich bereits jetzt quantitative Aussagen über die Betriebszustände seit der Inbetriebnahme der GC-DSF Anfang Januar 2022 treffen. Das Diagramm (Nr. 5) zeigt, wie das System im druckdifferenz-gesteuerten Betrieb über 24 Std. am 07.03.2022 auf definierte Randbedingungen reagiert hat. Mit der kostenlos verfügbaren Heizenergie des Erdregisters von ca. 6500 kWh hat sich im System in einer Winternacht mit min. ca. -5°C und einem klaren Himmel eine Zwischenraumtemperatur von ca. 7°C bis 4°C eingestellt. Tagsüber wurden Werte von ca. 12°C bis 15°C erreicht,

4 Untersicht des EI-30-Geschossübergangs mit Abluftöffnungen, Anschlageinrichtung und integriertem Sonnenschutzsystem, lineare Flachstahlaussteifung, Betonfertigteileckelement als aktivierbare Bauteilmasse



anhand derer es nicht notwendig war, Heizenergie aus dem Anergienetz anzufordern. Diese Systemeigenschaften der GC-DSF müssen im energetischen Gesamtgebäudekontext verifiziert werden. Aus den bauphysikalischen Gesetzmässigkeiten des Wärmeübergangs zwischen innen und aussen lässt sich aber jetzt bereits ableiten, dass dieses Verhalten den Wärmeverlust der Fassade reduzieren wird.

Einhalten des «sommerlichen Wärmeschutzes»

Das ausgeführte Erdregister wirkt aufgrund seiner Materialisierung und Auslegung als Kurzzeitspeicher und liefert eine Kühlenergie von ca. 16 500 kWh. Die diesem Wert zugeordnete spezielle Wärmekapazität c_p der Erde beträgt 1128 J/kgK. Die Basis für diese erforderliche Kühlenergie wurde durch eine Gebäudesimulation geschaffen. Zur Einhaltung der SIA 180 und unter Anbetracht aller Systemeinflüsse ist dafür eine Zwischenraumtemperatur von max. 55°C im GC-DSF erforderlich. Das Diagramm (Nr. 6) zeigt, wie das System im druckdifferenzgesteuerten Betrieb über 24 Std. am 21.06.2022 auf die definierten Randbedingungen reagiert hat. Auch hier zeigt sich, wie bereits mit einer Ventilatorleistung von 80% und dem daraus resultierenden Volumenstrom der Zielwert im GC-DSF sogar unterschritten wird. Diese ersten Auswertungen und Ergebnisse müssen im Referenzmonat August der Simulation noch erhärtet werden. Die Datenauswertung des Monitorings erlaubt dann genauere Rückschlüsse über die verfügbare Kühlleistung, die Regenerationsfähigkeit des Erdregisters im Verlauf einer Wetterperiode mit Tagestemperaturen von 30°C und mehr.

Grundlagen der GC-DSF

Für die energetischen Betrachtungen und Auswertungen dienen neben anderen Daten die EBF von ca. 4200 m², die äussere Fassadenhüllfläche von ca. 2700 m² und der Gesamt- U_F von ca. 0,5 W/m². Das innere, thermisch getrennte System ist mit einer 3-fach Isolierverglasung mit Wärmeschutzbeschichtung ausgeführt und erfüllt in den doppelgeschossigen Fassadenzwischenräumen zusätzlich Personenschutzanforderungen. Das äussere, thermisch nicht getrennte System ist mit einer 1-fach VSG-Verglasung ohne Sonnenschutzbeschichtung ausgeführt. Um eine filigrane äussere Fassadenstruktur zu erreichen, wurden die bis zu 8 m hohen VSG-Verglasungen statisch wirksam in den carrier frame der Elementfassade eingeklebt und in Feldmitte ausgesteift. Für die Lasteinleitung der äusseren Fassadenstruktur in den Rohbau wurden die Zu- und Abluftkanäle jeweils fachwerkartig ausgesteift und zu einem statisch wirksamen Querschnitt verbunden. In den Querschnitt ist unten das seilgeführte Rafflamellensystem und die Anschlagleinrichtung integriert. An den Geschossübergang und die hinter den Zu- und Abluftkanälen verlaufenden Transitluftkanäle wird die Brandschutzanforderung EI 30 gestellt. Mit dem im geschlossenen Kreislauf vorhandenen gefilterten Luftvolumen des GC-DSF wird passiv solarer Gewinn genutzt und aktiv das Temperaturniveau im Fassadenzwischenraum durch erzwungene Konvektion modelliert. Die GC-DSF wurde so konzipiert, dass nach ca. 10 Jahren ein Reinigungsintervall für den Zwischenraum erforderlich wird.

Skalieren der Erkenntnisse

Nicht zuletzt durch den Vertrauensvorschuss der Bauherrschaft in die Fassade war es möglich, diesen Prototyp zu realisieren. Daraus entsteht nun das enorme Potenzial, die aus dem Monitoring gewonnenen Messwerte zu verifizieren, zu skalieren und zu transformieren. Basierend auf dieser Analyse können die Eigenschaften, Abhängigkeiten und letztendlich die Performance der GC-DSF ermittelt werden. Aus dem Extrakt dieses Prozesses werden sich weitere innovative Denkansätze entwickeln.

Schlussstatement

Wir sehen in der integralen Projektentwicklung die Chance, die Fassade in Zukunft nicht auf ihre geometrische Begrenzung des Gebäudes zu reduzieren, sondern sie neu zu interpretieren und dadurch einen nachhaltigen Mehrwert für das Gebäude zu schaffen. ♦

5 Ostfassade, 07.03.2022:
System parametrisiert und druckdifferenzgesteuert, min. AT ca. -5°C, Ausstemperatur 1 Zwischenraumtemperatur 2 Ventilatorleistung 3

6 Westfassade, 21.06.2022:
System parametrisiert und druck-differenzgesteuert, max. AT ca. 34°C Ausstemperatur 1 Zwischenraumtemperatur 2 Erdregister IN 3 Erdregister OUT 4 Ventilatorleistung 5

