

Schulhausmodulbau Sonnenberg Dübendorf

Gebäudekonzept

01_Konzept Architektur

01.1 Gesamtkonzept

Das Gesamtkonzept basiert auf den Kriterien des Wettbewerbsprogramms, insbesondere auf den Kriterien, die in der Ausschreibung genannt sind:

- die funktionale Eignung
- die städtebauliche Einordnung
- die kohärente architektonische Gestaltung
- die Konstruktion und Bauweise
- die energetischen Gesichtspunkte
- zu erwartenden Bau- und Betriebskosten
- Flexibilität
- erhaltenes Raumprogramm

Das Ziel dieser Projektstudie war es, ein modulares Schulgebäude zu entwerfen, das sich in die bestehende Umgebung einfügt und die oben genannten Kriterien erfüllt.

Der Entwurf zeichnet sich außerdem durch Harmonie, Reinheit der Form und Flexibilität bei der Anpassung des Innenraums an aktuelle Bedürfnisse aus.

Die Projektstudie zeigt, wie diese Aufgabe mit einfachen konstruktiven und gestalterischen Maßnahmen auf der Grundlage der Vorteile der Modulbauweise gelöst werden kann.

01.2 Raumaufteilung

Der Zugang zum Gebäude ist auf drei Seiten vorgesehen.

Der Haupteingang befindet sich an der Nordostseite mit Blick auf den Vorplatz und die gestaltete Grünanlage. Im Erdgeschoss sind die Funktionen, die einen direkten Zugang benötigen, wie Küche, Betreuung und Kindergarten, untergebracht. Dies erleichtert die Anlieferung von Versorgungsgütern und ermöglicht es, das Gebäude auch zu später Stunde ausschließlich im Erdgeschoss zu nutzen.

Ein Seitenausgang führt direkt auf den Spielplatz und die dazugehörige Grünfläche.

Der zentrale Korridor ist mit einer verglasten Fassade versehen, um diesen mit Tageslicht zu versorgen.

Die vertikale Erschliessung im Gebäude wird durch eine Treppe gelöst, die mit dem Haupteingang und den sanitären Anlagen verbunden ist.

Auf beiden Etagen befinden sich homogen angeordnete Schulräume, was die Nutzung des Gebäudes für die jüngsten Nutzer erleichtert. Im ersten Obergeschoss gibt es außerdem einen Zugang zu einem Gruppenraum, der von zwei Klassenzimmern aus zugänglich ist und es ermöglicht, eine gemeinsame Veranstaltung für eine größere Anzahl von Personen durchzuführen.

Alle diese Gestaltungsmaßnahmen führen zu einer einfachen, übersichtlichen und flexiblen Aufteilung des Gebäudes.

01.3 Erschliessung

Das Projekt wurde in Übereinstimmung mit den erhaltenen Wettbewerbsrichtlinien durchgeführt, die getroffenen Massnahmen stehen im Einklang mit der wirtschaftlichen der Nutzung und die technischen Lösungen zeichnen sich durch eine effiziente Bauplanungsphase aus.

Die im Entwurf verwendete Technologie ermöglicht eine künftige Erweiterung und Verlagerung des Gebäudes ohne dauerhafte Beeinträchtigung des zu entwickelnden Gebiets.

Der Einsatz der vorproduzierten Modultechnik ermöglicht auch spätere einfache Modifikationen des Gebäudes je nach Bedarf durch Hinzufügen zusätzlicher Module und Elementen.

Die tragende Struktur ist so konzipiert, dass die Räume zu einem späteren Zeitpunkt umgebaut werden können.

Wände können je nach Bedarf hinzugefügt oder entfernt werden.

Bei Bedarf kann die modulare Struktur zu einem späteren Zeitpunkt erweitert werden.

Die Schulbauten sind in der Lage, flexibel auf die tatsächliche Nutzung und auf Veränderungen in der Nutzung einzelner Räume zu reagieren.

02_Konzept Landschaftsarchitektur

02.1 Gesamtkonzept

Ziel der Umgebung ist eine räumlich spannender, kindgerechter und vielfältiger Aussenraum. Dabei sollen möglichst günstige, wiederverwendbare Materialien verwendet werden. Die Anordnung der Elemente und die Bepflanzung werden so zum zentralen Element und sollen der Umgebung trotz der einfachen eingesetzten Mittel ein üppiges und positives Bild vermitteln. Die Kinder und Lehrpersonen sollen hier gerne verweilen und sich an dem Ort wohlfühlen können.

02.2 Zugänge

Die direkten Zugänge zum Gebäude werden über einen Verbundsteinbelag gewährleistet. Dieser funktioniert als Fortsetzung der Aufweitung mit den Parkplätzen an der Feldhofstrasse. Die organische, geschwungene Form schliesst direkt ans Gebäude an, ist bis dort befahrbar, und läuft als schmalere Wegverbindung bis hin zum Kindergarten und zum bestehenden Fussweg. Der Vorplatz mit dem Wegsystem ist neben der Pausennutzung auch eine Quartierverbindung.

02.3 Spielgeräte

Die vorgegebenen Spielgeräte werden links und rechts entlang der Verbindung zum Kindergarten angeordnet. Sie definieren den gemeinsamen Spielplatz von Schule und Kindergarten und sind Teil des Pausenplatzes. Eingerahmt werden die Geräte durch eine Gehölzpflanzung, schattenspendende Hochstamm-bäume stehen verteilt über den ganzen Pausenplatz. Ein Spielbrunnen ist als zentrales Element vor dem Haupteingang platziert.

03_Statikkonzept

03.1 Statik Gebäude

Jedes Modul verfügt über dieselbe Tragweise. Die Module bestehen aus einer Bodenkonstruktion, einer selbsttragenden Decke, einer Aussenwand und beliebigen Innenwänden. Dieses Konstruktionskonzept ermöglicht es, verschiedene Grundrisse und Raumgrößen zu realisieren. Die Lasten jedes Moduls werden auf seine 4 Pfosten abgeleitet. Dadurch werden die Lasten konzentriert, was eine einfache Lastabtragung für die unteren Geschosse bedeutet. Die Module sind so dimensioniert, dass ein Bauwerk mit bis zu 3 Geschossen (EG, 1. OG, 2.OG) möglich ist. Im Sinne der Kreislaufwirtschaft und Wiederverwendbarkeit werden die Module durch präzise Stahlteile miteinander verbunden, was ein Rückbau der Module ermöglicht. Eine Aufstockung eines bestehenden Modulbaus auf bis zu drei Geschosse ist damit realisierbar.

Die Auswirkungen auf das Fundament sind bei einer Aufstockung von einem Geschoss auf drei Geschosse jedoch gross. Deshalb ist es wichtig, bereits vor dem Bau des ersten Geschosses zu definieren, ob die Möglichkeit einer Aufstockung erwünscht ist.

In jedem Bauwerk braucht es Wände ohne Öffnungen (keine Türen oder Fenster) mit einer Länge von mindestens 2.5m. Diese Wände werden für die horizontale Stabilität des Gebäudes benötigt und müssen in allen Geschossen übereinander liegen. Die Anzahl und Position dieser sogenannten Wandscheiben werden durch uns, in der Entwurfsphase festgelegt.

03.2 Fundamente Beton

Auf eine flächige Bodenplatte aus Beton, wie das bei Wohnbauten üblich ist, kann mit unserem Modulbausystem verzichtet werden. Streifenfundamente unter den Tragachsen der Module sind ausreichend, um die zu erwartenden Lasten aufzunehmen. Die Schweizer Normen schreiben eine Bemessung, abhängig von Bodenbeschaffenheit und Standort, für den Erdbebenfall vor. Die daraus resultierenden Lasten können durch die Wandscheiben in die Streifenfundamente geleitet werden. Je nach Exposition und Geometrie des Bauwerkes können in horizontaler Richtung auch Windkräfte massgebend werden. Das Tragsystem in horizontaler Richtung wird für die massgebende dieser horizontalen Lasteinwirkungen dimensioniert.

Um Schimmel und Fäulnis des Holzbodens zu vermeiden, ist es notwendig eine gute Durchlüftung unter dem Modulbau zu erreichen. Ruhende Luft muss in jedem Fall durch Öffnungen in den Streifenfundamenten vermieden werden. Das Fundament ist auf 3 Geschosse ausgelegt .

03.3 Schraubfundamente

Die Punktuelle Lagerung mittels Schraubfundamenten ist besonders für Modulbauten attraktiv. Schraubfundamente sind simpel und kostengünstig. Bei einem Rückbau können Sie ohne Rückstände und wenig Aufwand aus dem Boden gedreht werden. Über den Schraubfundamenten wird ein Stahlträger befestigt, der über präzise angeschweisste Stahlteile verfügt. Letztere geben die exakte Position der Module vor und halten sie in ihrer Position. Die Machbarkeit wird bei der Ausführung überprüft.

04_Erweiterungskonzept

04.1 Aufstockung

Die geplante Erweiterung des Gebäudes kann mit einer Aufstockung um 1 Geschoss realisiert werden. Das Fundament, EG und 1.OG sind so ausgelegt das bei einer Aufstockung keine Massnahme im Bestand vorgenommen werden müssen. Der Modulbau ist so geplant das wir bei 3 Geschossen in der geringer Höhe Gebäude betreffend Brandschutz bleiben. Die Erschliessung des Treppenhausen erfolgt über aufsetzen eines Treppenhausen auf den Bestand.

Die Einteilung der Schulräume und Gruppenräume kann auf die Bedürfnisse der Nutzerin angepasst werden.

Die Aufstockung kann innerhalb von wenigen Wochen realisiert werden. Der Schulbetrieb wird im Bestand nur minimal beeinträchtigt werden.

04.2 Umnutzung

Die Längswände können bei Bedarf Ein oder Ausgebaut werden. Es können auch zusätzliche Wände eingebaut werden. Zur Umnutzung des Gebäudes ist der auch das verschieben oder umplatzieren der Türen möglich. Dies Massnahmen müssen vor der Ausführung durch den Holzbauingenieur überprüft werden.

04.3 Umstellen Gebäude

Durch die Modulbauweise kann das Gebäude abgebaut werden und an einem neuen Standort wieder aufgebaut werden. Im Bodenbelag kann aufgeschnitten werden um die Module zu trennen. Im Korridorbereich kann die heruntergehängte Decke demontiert werden. Die Leitungen im Korridor werden bei den Modulstössen getrennt. In den Unterrichtsräumen muss nichts zurückgebaut werden, die bauseitige lose Einrichtung kann aus den Gebäude geräumt werden. Die Wandtafel können an den Wänden belassen werden.

05_Konzept Bauphysik

05.1 Minergie

Die Wände sind als Hohlkastenelemente ausgebildet gemäss Schnitt 1:20. Dieser Aufbau wurde schon mehrfach gebaut und Minergie-A Eco Zertifiziert. Die Decken werden aus BSH-Massivholz produziert, dadurch können die Leitungen verdeckt geführt werden. Falls von der Prüfstelle verlangt wird eine Blower-Door-Test für die Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle durchgeführt. Das Verfahren wird durch externe Experten begleitet. Mit diesem Büro durften wir schon verschiedene Projekte im Minergie-Standard realisieren.

05.2 Minergie P

Bei Minergie P werden die Wände mit zusätzlicher Dämmung verstärkt. Die Weichfaserplatte wird um 40mm auf 60m Dicke verstärkt. Dadurch kann der sommerliche Wärmeschutz verbessert werden. Zusätzlich wird auch die Dämmung auf dem Flachdach verbessert. Das Verfahren wird durch externe Experten begleitet. Mit diesem Büro durften wir schon verschiedene Projekte im Minergie P-Standard realisieren.

05.3 Minergie Eco

Sämtliche Produkte werden gemäss Vorgaben Minergie-Eco ausgesucht und verbaut. Beim Verbau von Holz wird darauf geachtet dass das Holz aus einer Nachhaltiger Produktion z.B. FSC oder gleichwertige Label stammt. Am Ende des Projekts wird vor Ort eine Schadstoffmessung betreffend TVOC und Formaldehyd durchgeführt. Das Verfahren wird durch externe Experten begleitet. Mit diesem Büro durften wir schon verschiedene Projekte im Minergie-Eco-Standard realisieren.

06_Akustikkonzept

06.1 Nachhallzeiten

Die Nachhallzeiten in den Klassenzimmern Gruppenräume sowie im Lehrerzimmer betragen 0.6 -0.8 Sekunden. (Akustikfräsung in den Massivholzdecken).

Falls durch eine spezielle Nutzung der Räume, weitere schallabsorbierende Flächen notwendig sind können diese an der Decke oder unter den Simsen platziert werden.

Im Korridor und WC-Anlagen werden absorbierte Schallschutzplatten als Decke montiert um die Nachhallzeit zu verringern.

06.2 Schall

Durch den Einbau von Kiesschüttung im Bodenelement kann durch die eingebaute Masse der Trittschall reduziert werden. Die einzelnen Module sind durch Schalllager voneinander getrennt. Dadurch wird die Übertragung von Schwingungen verringert.

07_Baustoffe

07.1 Baustoffe

Die Produktion und der Ausbau in Winterthur, ohne weite Transportwege, bringt einen grossen ökologischen Vorteil. Regionale Subunternehmer, welche sich in langjähriger Zusammenarbeit ausgezeichnet haben, unterstützen uns beim Erstellen der Modulbauten. Durch die Wiederverwendung und der Möglichkeit von Umnutzung der Module kann das maximum an Nachhaltigkeit gewährleistet werden.

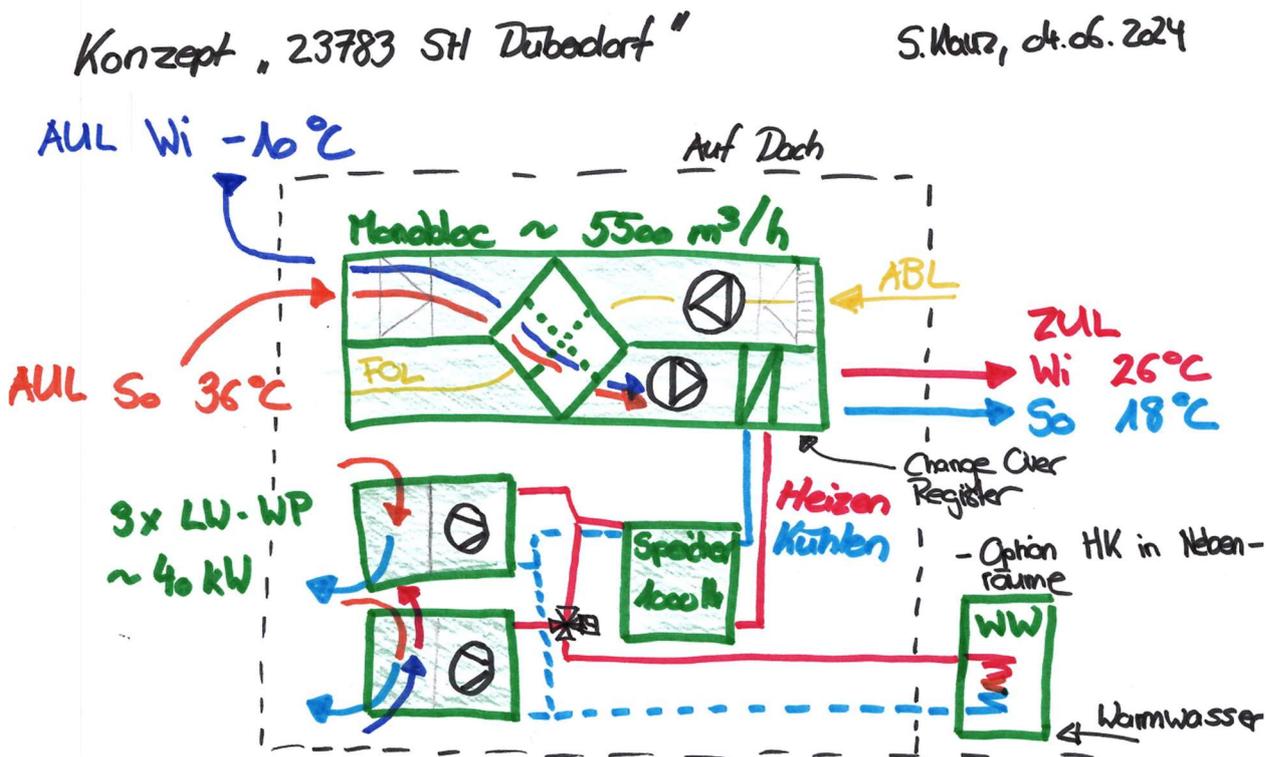
Auch am Ende der Lebensdauer bestechen unsere Raummodule durch die Rückgewinnung von Rohstoffen und Energie. Das ausgediente Holz von Rückgebauten Modulen kann in einem Heizkraftwerk für die Produktion von Elektrizität und Fernwärme verwertet werden.

08_Gebäudetechnikkonzept

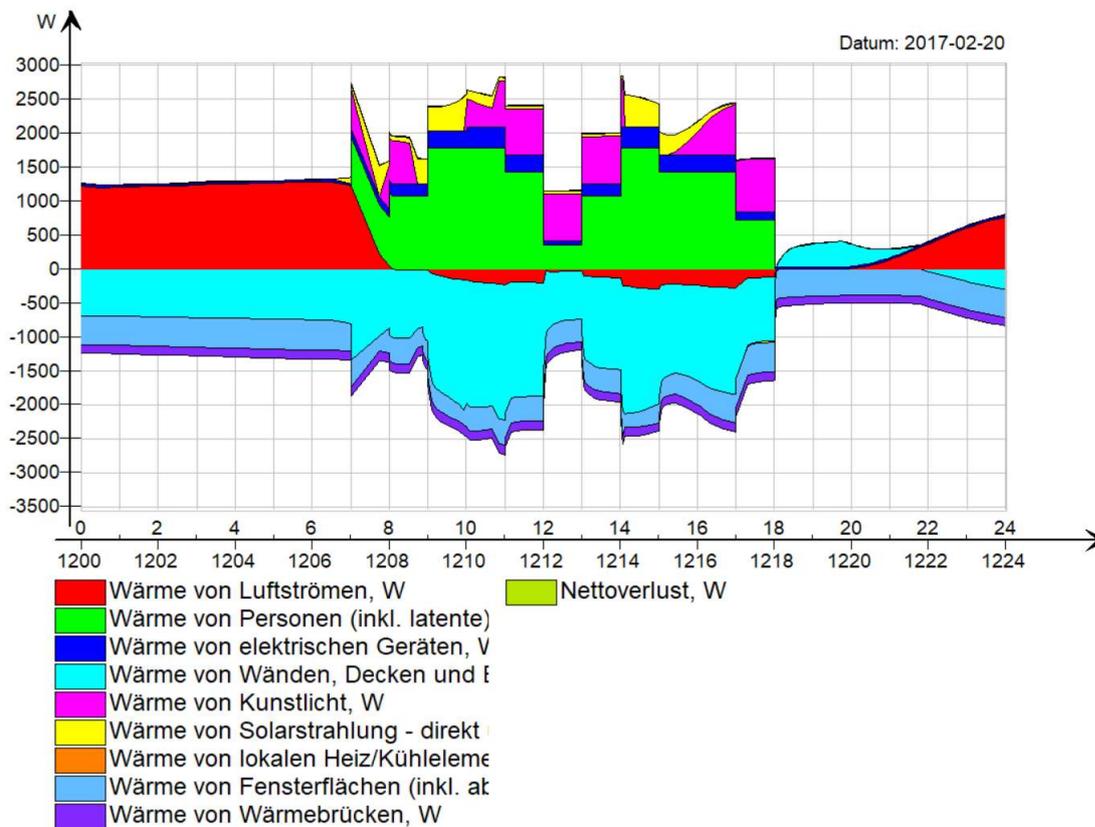
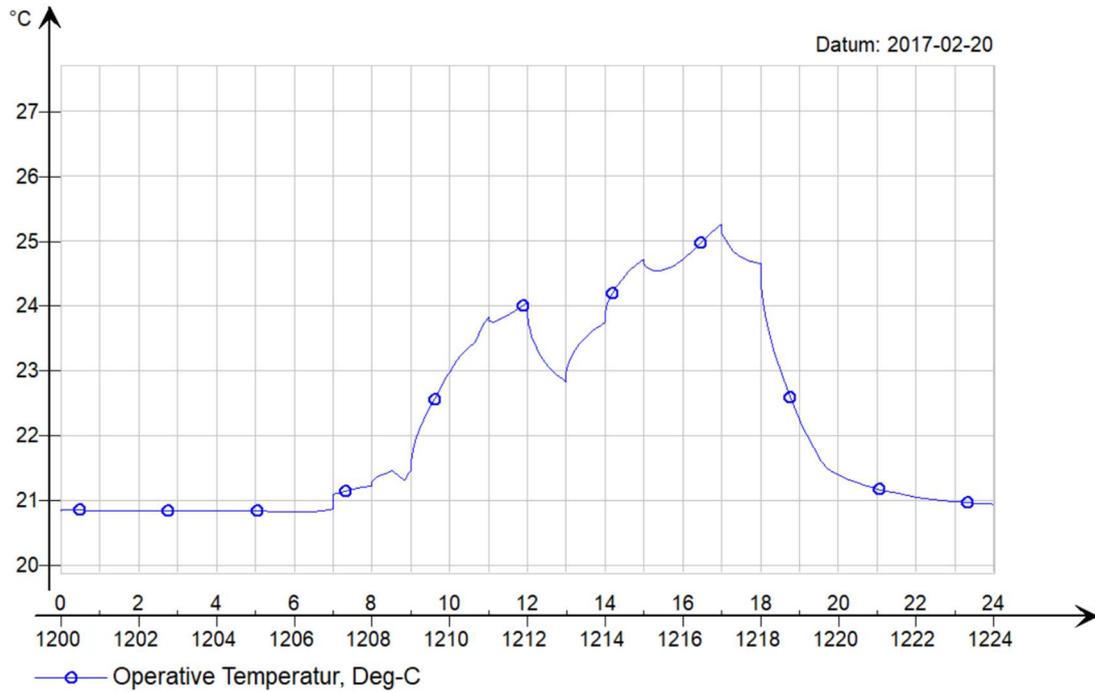
08.1 Grundlagen

Die Firma Baltensperger und die beteiligten Fachplaner haben grosse Erfahrungen im Schulhaus Modulbau, aufgrund dessen und mithilfe dynamischer Simulationsberechnung konnte nachgewiesen werden, dass bei gut gedämmten Gebäuden die internen Lasten (Wärmeabgabe der Schüler) die Raumtemperatur – sogar im Winter – sehr rasch ansteigen. Ein träges System, wie eine Fussbodenheizung, kann nicht auf diese rasch veränderte Last reagieren. Ein System mit Heizkörper würde die Leistung verhältnismässig rasch herunterfahren, jedoch kann mit diesem System eine Überhitzung nicht verhindert werden. Ein flinkes System über die Lüftung, welche zu dem erwähnten Zeitpunkt auf «neutral» (weder heizen noch kühlen, nur über die WRG) steht kann die Last aufnehmen und dafür sorgen, dass die Temperatur – auch im Winter – nicht übermässig ansteigt.

Die nachfolgenden Diagramme zeigen eine Temperatur- und Wärmebilanz eines Schulraums an einem Wintertag (exemplarisches Beispiel). Es zeigt sich, dass während der Abwesenheit von den Schülern eine Beheizung (in der Wärmebilanz «Rot») notwendig wäre, kaum sind Personen anwesend, kehrt der rote Anteil sogar ins negative (kann auch als Freecooling angesehen werden) und führt die internen Lasten ab.

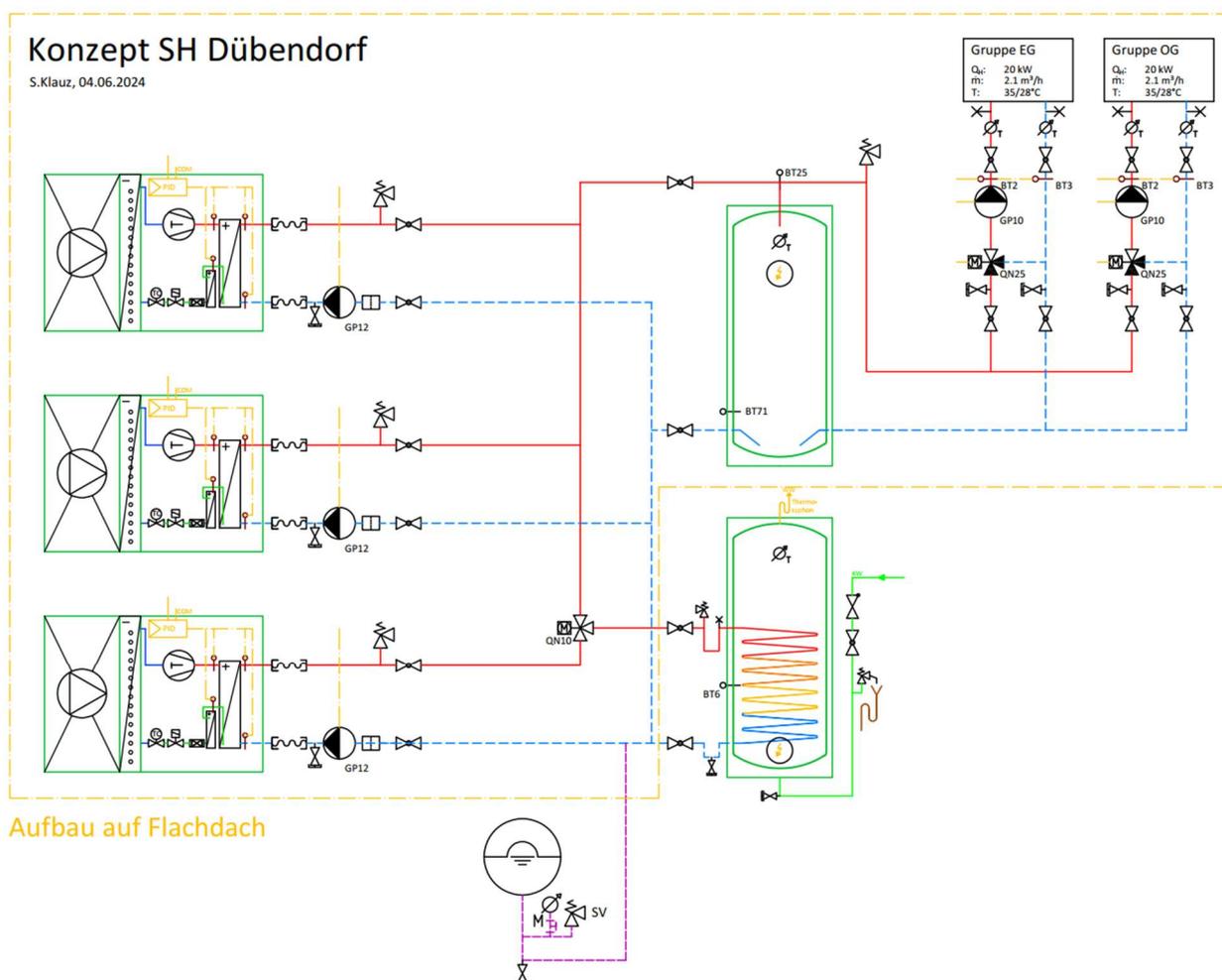


Vereinfachte Darstellung Konzept



08.2 Wärmeezeugung

Die Wärme wird mit mehreren auf dem Dach platzierten Standard Wärmepumpe erzeugt. Mit der Platzierung auf dem Dach, ist das Gerät optimal vor Vandalismus geschützt. Es werden Standardfabrikate im Leistungsbereich von ca. 14 kW (bei A-7/W35) pro Anlage eingesetzt, es könnten mit der gleichen Regelung bis zu 8 Maschinen kaskadiert werden. Ein weiterer Vorteil einer Kaskade ist die Ausfallsicherheit sowie die zeitliche Verzögerung während der Abtattung der Maschine (es steht immer Wärme zur Verfügung). Die gewählten Maschinen verfügen über ein Webinterface sowie eine moderne Steuerung (Heiz- und Kühlkurven, variable Filterzeiten für Heizbetrieb usw.). Das verwendete Kältemittel wird R290 sein (Propan), dies entspricht den neusten Verschärfungen im Bereich Kältemittel des BAFU. Bei Bedarf kann eine Schallschutzverkleidung um die Wärmepumpe erstellt werden, um die Lärmemissionen zu verringern, bedingt durch die Wahl einer Standard Wärmepumpe in der Kaskade ist jedoch eine solche Massnahme in den wenigsten Fällen auf öffentlichen Flächen notwendig.



08.3 Wärmeverteilung

Die Wärme wird mittels der Lüftungskanäle (nicht sichtbar) in alle Unterrichts-Räumen und Korridore verteilt. Die Wärme strömt über die in der Akustik Decke eingelassen Kanäle in die Räume. Auf der anderen Seite ist die Abluft platziert. Dadurch verteilt sich die Wärme jederzeit optimal in den Räumen.

Im Korridorbereich (wenig interne Lasten) können zusätzliche falls nötig Heizkörper installiert werden. Dies würde es ermöglichen, bei Nichtbelegung auf ein Minimum der Temperatur zu fahren.

08.4 Lüftung mit integrierter Kühlung / Heizung

Die Firma Baltensperger AG setzt auf ein bewährtes Lüftungs-System, welches mit unserem Fachplaner und dem ausführenden Subunternehmer, für den Modulbau entwickelt worden ist. Der grosse Vorteil

besteht darin, dass für die Belüftung und die Beheizung / Kühlung, das gleiche Gerät eingesetzt wird. Das Lüftungsgerät wird mit einem Luft/Wasser Wärmetauscher (Change Over) ausgestattet und auf dem Dach platziert. Selbstverständlich entsprechen die Geräte der Anforderungen an Effizienz (Wärmerückgewinnung, Filtrierung und SFP-Werte) und sind für die Aussenaufstellung geeignet.

Die Leitungsführung erfolgt in der Zwischendecke, somit raumseitig nicht einsehbar. Die Zu- und Abluft wird über Kanäle in die Klassenzimmer eingeblasen, resp. abgesaugt. Ein CO₂-Fühler misst die Luftqualität und regelt mithilfe von variablen Volumenstromreglern das notwendig Luftvolumen auf ein Optimum (Raumluftqualität und/oder Energie). Das Lüftungsgerät erhöht oder vermindert seine Leistung anhand dieser Messdaten (Druck).

Die bauphysikalischen Vorteile für ein System, welches für den Modulbau in Minergie-P Eco entwickelt wurde, übertreffen klar die herkömmliche Variante, mit Radiatoren und separater Lüftung mit integriertem Kühlgerät. Alle Funktionen werden in einer Anlage kombiniert. Das ergibt eine höchst effiziente und dadurch wirtschaftliche Lösung. Die Heizung, Kühlung und Lüftung über die Luft, reagiert simultan mit den Veränderungen der Luftqualität innen, resp. den Veränderungen der Temperatur aussen und innen. Das Erreichen der Minergie-P-Vorgaben kann anhand eines bereits realisierten Projekts mit dem Haustechnikkonzept überprüft und verglichen werden.

Vorteile

Die gewünschten Raumtemperaturen können gezielt und in kürzester Zeit erreicht werden. Die Energie wird dort eingesetzt, wo sie benötigt wird. Dies findet bei einem trägen System, wie dem mit Radiatoren nur verzögert statt. Die Herausforderung, in einer Zeit mit Klimaerwärmung, ist nicht das Heizen, sondern das Kühlen der Klassenzimmer. Behagliche Temperaturen begünstigen das Lernen.

08.5 Wartung / Unterhalt

Aufgrund der Wahl des Kältemittels und den geringen Füllmengen besteht keine Pflicht zur Wartung der Anlagen. Eine regelmässige visuelle Kontrolle und eine periodische Reinigung der Lamellen werden jedoch empfohlen (je nach Aufstellung, Stichwort Pollen, Laub usw.). Das Wechseln der Filter ist einfach und kann durch den technischen Dienst / Hauswartung gemacht werden. Die Filter sind gut zugänglich, hochwertig (Taschenfilter) und grosszügig dimensioniert. Störungen können verhältnismässig einfach aufgeschaltet und entsprechend weitergeleitet werden. Die Betreuung der sensitiven Anlageteile (Wärmepumpe, Lüftung) übernehmen unsere langjährigen Partner in Frauenfeld und Winterthur.

08.6 Technische Daten

Aussen auf dem Dach:

3 x L/W Wärmepumpe mit jeweils 13.5 kW = 40.5 kW

1 x Pufferspeicher für Aussenanwendungen mit eingebauten Pumpen / Regelventile

2 x Lüftungsmonoblocs mit jeweils ca. 5'500 m³/h mit WRG / Heizen und Kühlen / Schalldämpfer

Innen im Technikraum:

1 x Regelung für Wärmepumpe

1 x Schaltschrank für Lüftungsanlagen

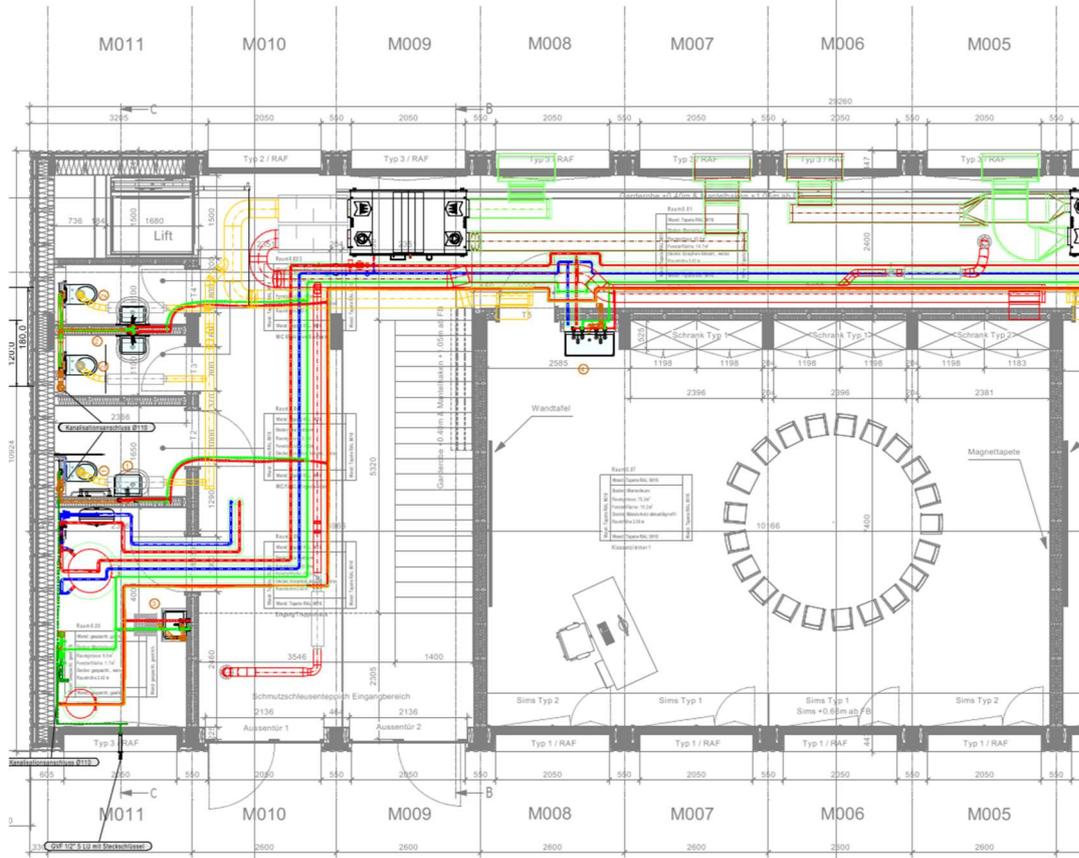
1 x Warmwasserspeicher (Beheizung mittels Wärmepumpen)

Doppeldecke Korridorbereich

Diverse Volumenstromregler für die Einstellung

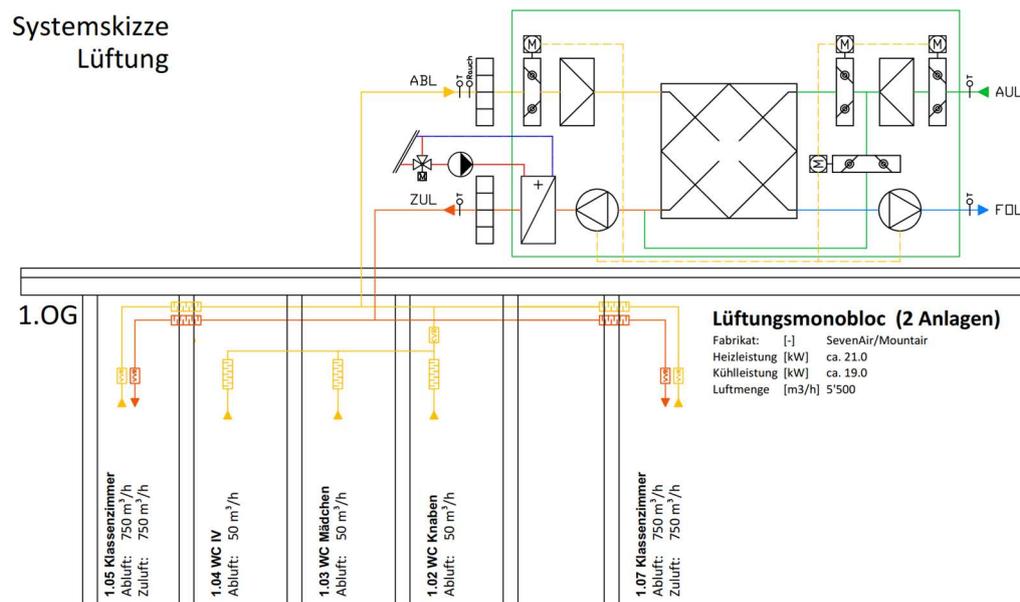
Diverse Schalldämpfer (Telefonie und Strömungsgeräusche durch Volumenstromregler)

08.7 Konzept Leitungsführung Kindergarten Schützenwiese



Keine sichtbaren Lüftungsinstallationen im Klassenzimmer und im Korridorbereich

Systemskizze
 Lüftung



Schema

09_Materialisierung

09.1 Sanitärräume

Wände	Glasfasertapete P115	RAL 9016
Bodenbelag	PU-Belag	Standardkollektion
Türrahmen	Stahlsteckzarge	Standardfarbe
Türrahmen	Rahmentüre	Standardfarbe
Türen	Volltüre belegt Uni	Kunstharz Standardkollektion
		Türschliesser
Türbeschläge	WC	(grün/rot) 4 Müntzschlitz
WC-Trennwände	Kunstharzbelegt	Standartfarben 12 Stk.
Apparatewand 1	Kunstharzplatte 6mm	Uni Standardkollektion
	Geschraubt	Farbe Kunstharzplatte
Apparatewand 2	Kunstharzplatte 6mm	Uni Standardkollektion
	Geschraubt	Farbe Kunstharzplatte
Decke	Ecophone 15mm	Standartweiss
Decke Fugen	Winkelprofil	Standartweiss
Deckbalken	Fichte 24/120mm	RAL 9016

09.2 Schulräume / Gruppenräume

Wände	Glasfasertapete P115	RAL 9016
Spritzwasserschutz	Kunstharzplatte 6mm	Uni Standardkollektion
	Geschraubt	Farbe Kunstharzplatte
Bodenbelag	Wineo Purline Eco	Standartkollektion
		Preisklasse 1
Türrahmen	Stahlsteckzarge	Standardfarbe
Türrahmen	Rahmentüre	Standardfarbe
Türen	Volltüre belegt Uni	Kunstharz Standardkollektion
Türbeschläge	Glutz	Topaz
		Schild mit Kaba Ausschnitt
Sims Oberseite	Kunstharz belegt	Standartkollektion
Schränke	Kunstharz beschichtet	weiss
Verkleidung Steigzonen	Kunstharz beschichtet	weiss
Decke	Holz mit Akustikfräsung	Natur, UV-Schutz

09.3 Erschliessung (Korridor/Garderobe)

Wände	Glasfasertapete	RAL9016
Bodenbelag	Nadelfilz Titan Eco	Standartkollektion
		Preisklasse 1
Türrahmen	Stahlsteckzarge	Standardfarbe
Türrahmen	Rahmentüre	Standardfarbe
Türbeschläge	Glutz	Topaz
		Schild mit Kaba Ausschnitt
Decke	Ecophone 15mm	Standartweiss
Decke Fugen	Winkelprofil	Standartweiss
Deckbalken	Fichte 24/120mm	RAL 9016
Sitzbänke	Latten	Buche
	Spez. Bügel Stahl	feuerverzinkt
	(ohne Bodenabstützung)	
Kleiderhaken	Alu	Alu
Effektenablage	Latten	Buche
	Bügel	feuerverzinkt
Pinnwände	H&F Polysorb	Standartweiss

09.4 Treppenhaus

Wände	Glasfasertapete	RAL9016
Bodenbelag	Wineo Purline Eco	Standartkollektion
Türbeschläge	Glutz	Topaz
		Schild mit Kaba Ausschnitt
Decke	Strukturfarbe	RAL 9016
Eingangstüre in Alu	lackiert	Nach RAL oder NCS
Türen Treppenhaus in Alu	lackiert	Nach RAL oder NCS
Treppe	Stahl	Nach RAL oder NCS
Treppentritte	Wineo Purline Eco	Standartkollektion
Treppengeländer	Stahl	Nach RAL oder NCS
Handlauf	Chromstahl	poliert

09.5 Farbkonzept aussen

Fassade	Eternit 6mm geschraubt	Kollektion Nobilis/Planea
Stösse Fassade	Gummidichtung/ Profile	schwarz
Fensterleibung	Aluzarge geschweisst	Nach RAL oder NCS
Fassade PV	PV-Panel	schwarz
Lüftungsgitter	Stahl	Standardfarbe
Fenster Holzmetall Innen	Holz	RAL 9016
Fenster Holzmetall Aussen	Alu	RAL oder NCS
Fenster Kunststoff Innen	Kunststoff	RAL 9016
Fenster Kunststoff Aussen	Kunststoff	RAL 9016
Fensterbank	Aluzarge geschweisst	Nach RAL oder NCS
Dachuntersicht	Holz	schwarz
Dachrand	Uginox	Uginox
Trennblech Stockwerk	Alu	Alu eloxiert
Flachdach		begrünt
Beschattung	Rafflamellen	Standardkollektion
Führungsschiene	Alu	eloxiert