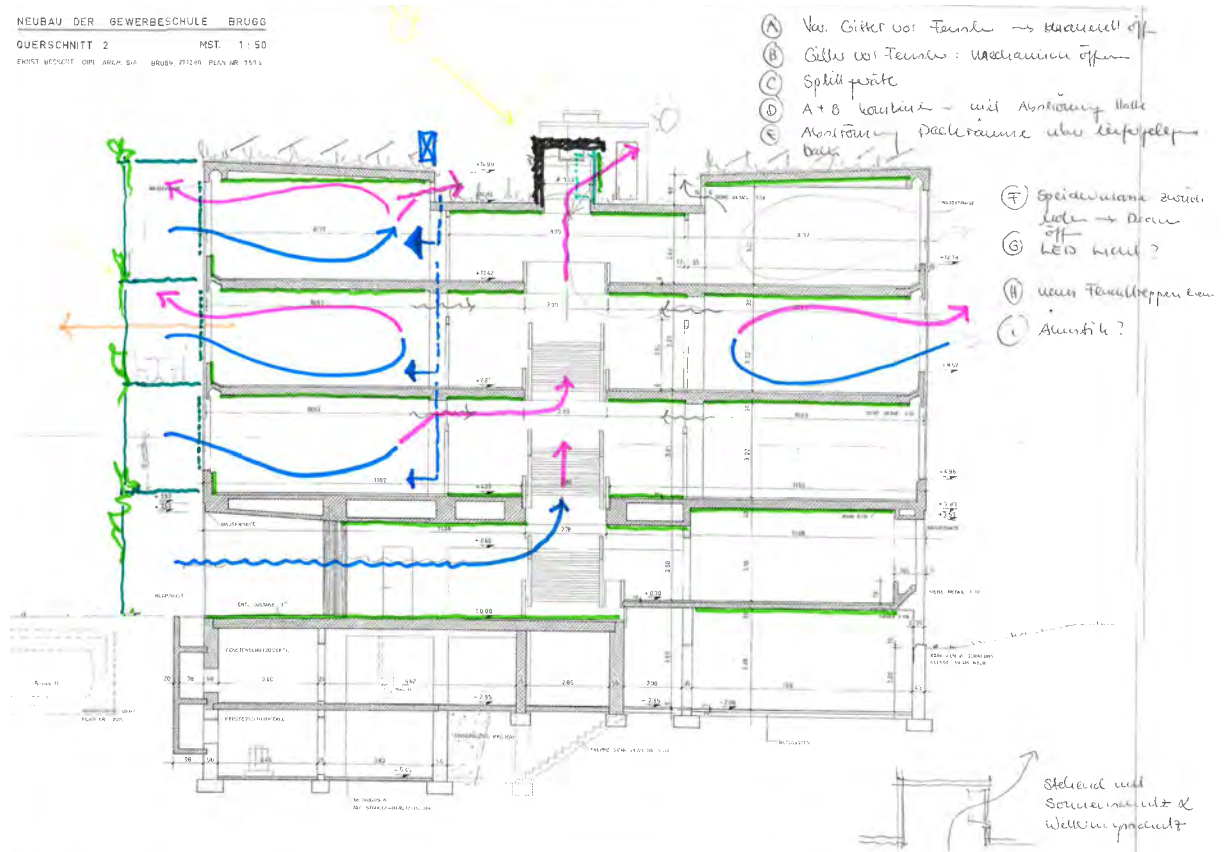


Verbesserung sommerliches Raumklima BWZ Annerstrasse 12 Brugg

Machbarkeitsstudie

31. März 2021



Titelbild Deckblatt: Konzeptskizze

Inhaltsverzeichnis

	Seiten	
1	Beteiligte	3
2	Grundlagen / Ausgangslage / Zielsetzung	4
3	Analyse Bestand	
	3.1 Architektur	7
	3.2 Brandschutz	8
	3.3 Haustechnik	9
4	Konzeptskizze	10
5	Massnahmenpakete	11
	5.1 Nutzung bestehende Fenster	12
	5.2 Ersatz Dachoberlichter Treppenhaus	14
	5.3 Nachströmöffnung Halle EG	16
	5.4 Sonnenschutz Halle EG	18
	5.5 Türschliesser Zimmertüren	20
	5.6 Brandmeldeanlage	22
	5.7 Sanierung Flachdach	23
	5.8 Balkonschicht Südfassade	27
	5.9 Ersatz bestehende Fenster	32
	5.10 Raumabschluss zentrale Treppenhalle 1. - 3. OG	34
	5.11 Aktive Kühlung der Schulräume	37
6.	Wechselwirkungen zwischen den bauklimatisch Massnahmen und dem Brandschutz	39
7	Grobkostenschätzung Massnahmen +/- 25%	42
8	Matrix	45
9.	Beilagen	46

1 Beteiligte

1.1 Bauherrschaft

Stadt Brugg
Abteilung Planung und Bau
Hauptstrasse 3
CH-5201 Brugg

056 461 76 33
www.stadt-brugg.ch

Gregor Moser
Bereichsleiter Liegenschaften und Anlagen

056 461 76 27
gregor.moser@brugg.ch

Nutzerschaft

BWZ BRUGG·BILDUNGSZENTRUM
Natur // Allgemeinbildung + Sport // Technik
Annerstrasse 12
CH-5201 Brugg

056 460 01 01
www.bwzbrugg.ch

Alex Simmen
Rektor BWZ Brugg

056 460 01 08
alex.simmen@bwzbrugg.ch

1.2 Planerteam

Architekt

Stoos Architekten AG
Baslerstrasse 40
5200 Brugg

056 442 19 64
www.stoosarchitekten.ch

Jann Stoos
Maja Stoos

jann.stoos@stoosarchitekten.ch
maja.stoos@stoosarchitekten.ch

HLK-Ingenieur

Waldhauser + Hermann AG
Florenzstrasse 1D
4142 Münchenstein

061 336 94 62
www.waldhauser-hermann.ch

Stefan Waldhauser

stefan.waldhauser@waldhauser-hermann.ch

Brandschutzplaner

RISAM AG | Risk & Safety Management
Picassoplatz 4
CH-4052 Basel

058 255 30 42
www.risam.ch

René Wölfli

woelfli@risam.ch

2 Grundlagen / Ausgangslage / Zielsetzung

Grundlagen

- Begehung vom 05.11.2020 mit den Herren Gregor Moser und Stefan Waldhauser
- Begehung vom 24.02.2021 mit den Herren Alex Simmen und Marcel Biland
- Architektenpläne Bestand von 1960
- Pläne Bestand nach Umbau 2001
- Revisionspläne Sanitär / Lüftung von 2001
- Auswertung Temperaturmessungen Sommer 2020
- Brandschutzpläne nach Umbau 2001
- Gültige BNO Stadt Brugg
- SIA Ordnung 102; Ordnung für Leistungen und Honorare der Architekten, Ausgabe 2014

Ausgangslage

Im Berufsschulgebäude an der Annerstrasse, welches im Jahr 1960 gebaut und 2001 saniert wurde, beschwert man sich insbesondere in den Schulzimmern des 3. Obergeschosses auf der Südseite über zu hohe Raumlufttemperaturen.

Die Obergeschosse sind mit einem Sonnenschutz aus beweglichen Rafflamellenstoren ausgerüstet. Südseitig ist geschossweise eine Metallkonstruktion vorgelegt, die wir als Servicegang interpretieren. Im Erdgeschoss fehlt ein Sonnenschutz. Die Fenster sind als Dreh-/Kippfenster ausgeführt. Im Zentrum des Grundrisses befindet sich das (Flucht-)Treppenhaus, über welchem im Dach drei offenbare Oberlichter eingebaut sind. Die Schulzimmer sind mit Akustikmassnahmen ausgerüstet, was sich negativ auf die Nutzung der thermischen Masse der Gebäudestruktur auswirkt. Das Dach ist grösstenteils mit einer Photovoltaikanlage bedeckt, wobei die Dachhaut, mit Ausnahme des tiefer liegenden Mittelbereichs, durch eine Kiesschicht geschützt ist.

Es ist uns nicht bekannt, ob sich die Überhitzungsproblematik nach der umfassenden Sanierung von 2001 akzentuiert hat.

Zielsetzung Machbarkeitsstudie

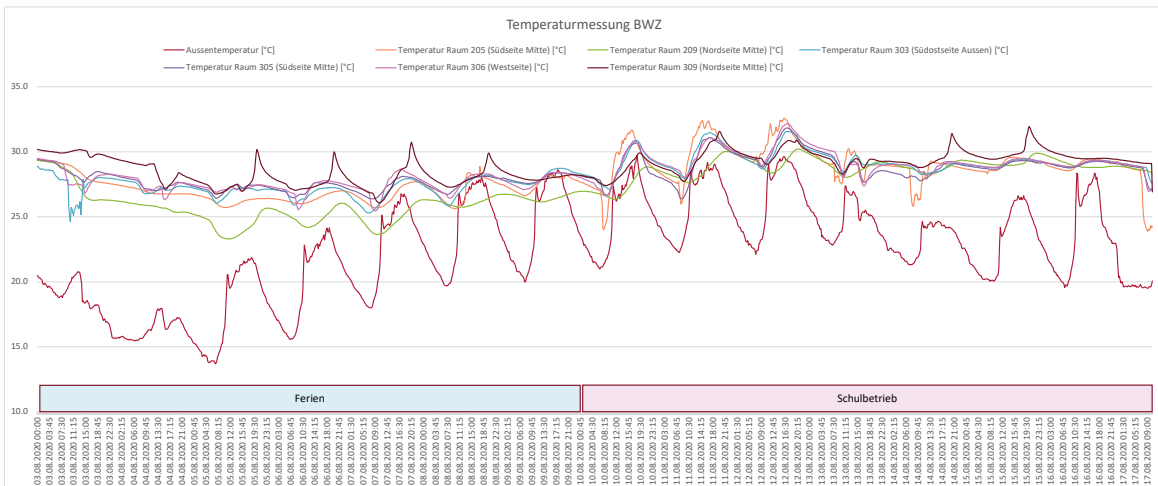
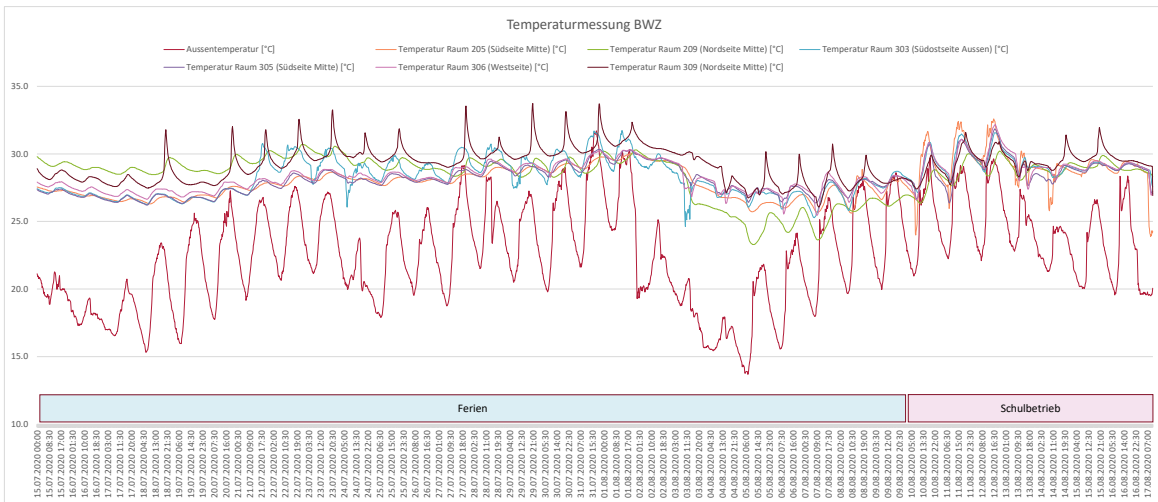
Verbesserung des sommerlichen Raumklimas, insbesondere im 3. Obergeschoss.

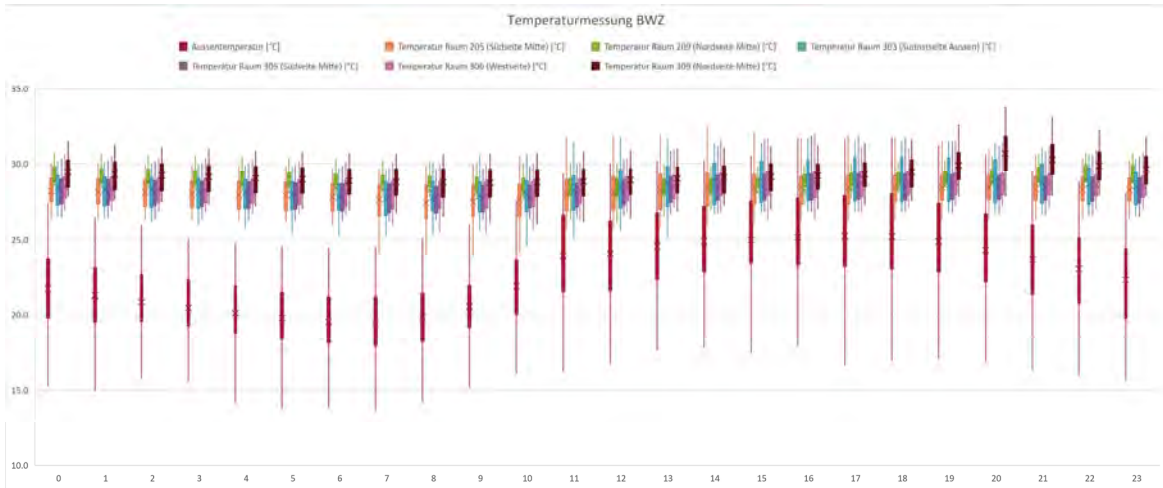
Auswertung Temperaturmessungen Sommer 2020

BWZ - Auswertung Temperaturmessung Sommer 2020

Hinweise:

Bereits während den Ferien wurden die Fenster oftmals durch die Handwerker vor Ort geöffnet.
 Die Messung im Raum 205 wurde vermutlich am 10.8.2020 auf den Fenstersims (innen) verschoben.
 Am 10.8.2020 war der erste Schultag nach den Sommerferien.
 Messstelle war jeweils im Korpus beim Lehrerpult (siehe Foto).





Legende zum Kastendiagramm
 Messperiode 15.7.2020 bis 17.8.2020
 x = Mittelwert
 Linie = gemessener Wertebereich
 Kasten = Bereich wo 50% der Messwerte liegen

3 Analyse Bestand

3.1 Architektur

Neubau Gewerbeschule Brugg, ca. 1961 | Architekt Ernst Bossert, dipl. Arch. SIA, Brugg

Das ursprüngliche Haus wurde ca. 1961 erstellt. Es wurde als 4 geschossiges, zweibündiges Schulhaus konzipiert mit einer zentralen grossen Treppe. Die breite Mittelzone wird auf der einen Querseite mit einem Kern mit Nebenräumen begrenzt und öffnet sich am anderen Ende zur Ostfassade. Die Klassenzimmer liegen beidseits aussen entlang der Längsfassaden. Das Haus ist in Massivbauweise, beinahe als frei unterteilbare Stützen-Plattenstruktur erstellt. Das Erdgeschoss ist überhöht. Zum Garten hin öffnet sich die Erdgeschosshalle grosszügig und geht zu einem grossen gedeckten Aussenraum über. Zur Strassenseite ist der Boden ein paar Stufen erhöht, wodurch sich im darunterliegenden Untergeschoss die Räume mit zusätzlichen Lichthöfen natürlich belichten lassen. Die restlichen beiden Untergeschosse dienen der Schule als Nebenräume inkl. der grossen Zivilschutzanlage. Im Dachgeschoss ist die Mittelhalle etwas tiefer, wodurch sich die lateralen Klassenzimmer über dieses tiefere Dach beidseitig natürlich belichten und belüften liessen. Der Zeit entsprechend, wurde das Haus minimal innen gedämmt. Die Decken und Wände sind aus heutiger Sicht sehr schlank, die Böden ohne schwimmende Unterlagsböden kompakt aufgebaut. Die Trennung zwischen Erschliessung und Klassenzimmer vermuten wir anhand der Pläne als Leichtbauwände, als Füllung der Struktur, ebenso die Trennwände zwischen den Klassenzimmern. Die Wärmeabgabe erfolgt wie heute mittels Radiatoren. Einen äusseren Sonnenschutz gab es, vermutlich, keinen.

Sanierung Berufsschulhaus 2001 | Hermann + Menzinger AG, Architekten + Planer HTL, Brugg

Die Sanierung 2001 vermuten wir als eine Sanierung der Haustechnik, Fassade und des Brandschutzes. Zudem wurde der auskragende Bereich des Erdgeschosses zum Innenraum erweitert und in die Gebäudehülle integriert. Das Haus wurde aussen gedämmt, wenn auch aus heutiger Sicht bescheiden. Die Fenster wurden ersetzt und es wurde ein aussenliegender Sonnenschutz eingebaut, mindestens teilweise - im Erdgeschoss in der grossen Eingangshalle wurde darauf verzichtet. Die mittlere Halle wurde als klassisches Fluchttreppenhaus ausgebildet und entsprechend die Abschlüsse zu den umliegenden Räumen nach den damaligen Vorschriften abgetrennt. In der Mittelhalle wurde am ursprünglich offenen Ende ein Zimmer eingebaut. Das Dach wurde ebenfalls gedämmt und mit Kies eingedeckt. Die heute vorhandene PV-Anlage kam vermutlich später hinzu. Alle Decken sind heute mit etwas charakterlosen Metallpanelen nach unten verkleidet, wahrscheinlich aus raumakustischen Gründen und um die ganzen elektrischen Medien zu integrieren. Die seitlichen Oberlichter der obersten Klassenräume wurden zugemauert, ebenso wurden die Fenster über den Klassenzimmertüren mit Gipsplatten abgedeckt. Der Fassade gegen Süden wurde entlang der oberen Geschosse ein schmaler Putzbalkon angehängt.

Ingesamt handelt es sich aus unserer Sicht um keinen sehr sorgfältigen Umbau. Die ursprüngliche architektonische Qualität ging dabei verloren.

Ob das Haus auch erdbebentauglich gemacht wurde, ist aus unserer Sicht nicht klar.

3.2 Brandschutz I Analyse Bestand (ausführlicher Bericht wird nachgereicht)

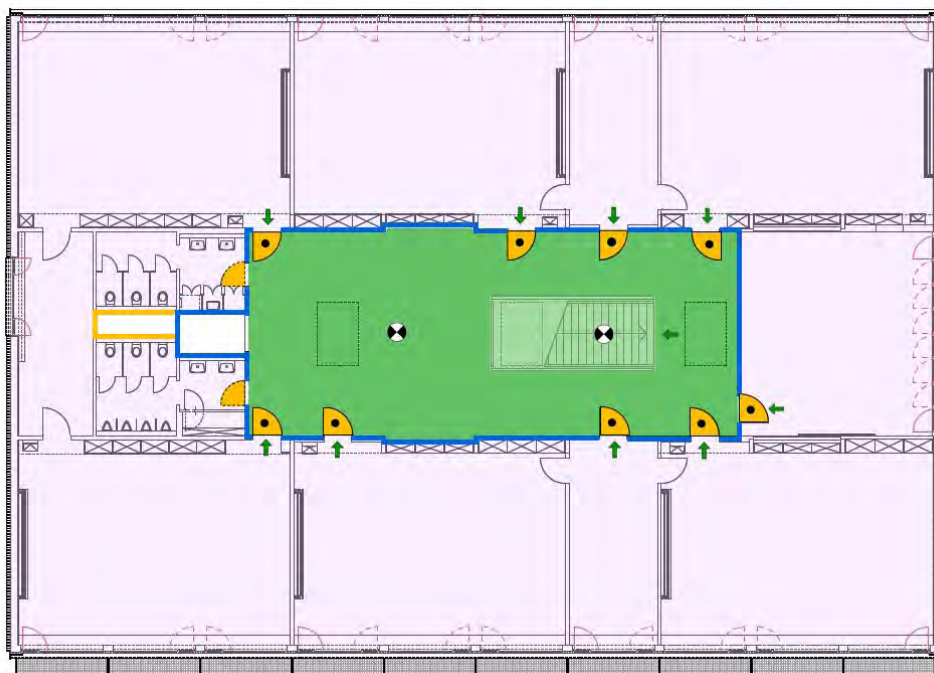
Situation / Brandschutztechnische Bewertung

Das Gebäude wird brandschutztechnisch als Schulbau mittlerer Höhe eingestuft. Die betonierten Tragkonstruktionen genügen unter Einhaltung der Mindestabmessungen und Mindestbetonüberdeckungen den Anforderungen an den Feuerwiderstand des Tragwerks. Einrichtungen des technischen Brandschutzes (BMA, SPA, RWA) sind gemäss der vorliegenden Unterlagen nicht vorhanden.

Als massgebende brandschutztechnische Schwachstelle des Gebäudes kann die offen an die atriumähnliche Korridorzone angeschlossene Treppenanlage angesehen werden. Mit etwa 900 m² Geschossfläche in den Obergeschossen genügt grundsätzlich eine Treppenanlage, welche jedoch zum Korridorbereich hin baulich getrennt ausgeführt werden sollte. Dies insbesondere dann, wenn die verfügbaren Korridorflächen Platz und Raum für allfällige Brandlasten bieten oder sich die Brandgase eines brennenden Klassenraums aufgrund unterkeilter Türen über den gesamten Flucht- und Rettungswegbereich geschossübergreifend ausbreiten können.

Im Rahmen der Bestandesgarantie sind keine brandschutztechnischen Massnahmen erforderlich, wenn der Verschluss der direkt an die Korridorzone angrenzenden Türen mit Türschliessern sichergestellt und die Korridorzone ohne jegliche Nutzung frei von Brandlasten gehalten wird. Inwieweit die aktuelle Nutzung des Foyers im Erdgeschoss und der Korridore in den Obergeschossen seitens der Feuerpolizei toleriert wird, wurde im Rahmen unserer Abklärungen nicht geprüft.

Die Auswertung einer detaillierten Prüfung auf Basis der Begehung vom 30.03.2021 wird unabhängig dieses Berichtes nachgereicht.



Grundriss 3. Untergeschoss

3.3 Haustechnik / Sommerlicher Wärmeschutz | Analyse Bestand

Das Gebäude wird grösstenteils, die Schulzimmer auf den Obergeschossen ausschliesslich, durch die Nutzenden auf natürliche Art und Weise über die Fenster belüftet. Die öffnenbaren Fensterflächen (Dreh-/Kippflügel) wechseln sich ab mit Festverglasungen. Rafflamellen bilden den äusseren Sonnenschutz. Die freien Lüftungsquerschnitte sind bei gekippten Fenstern zu knapp, um eine wirksame natürliche Nachtauskühlung zu ermöglichen.

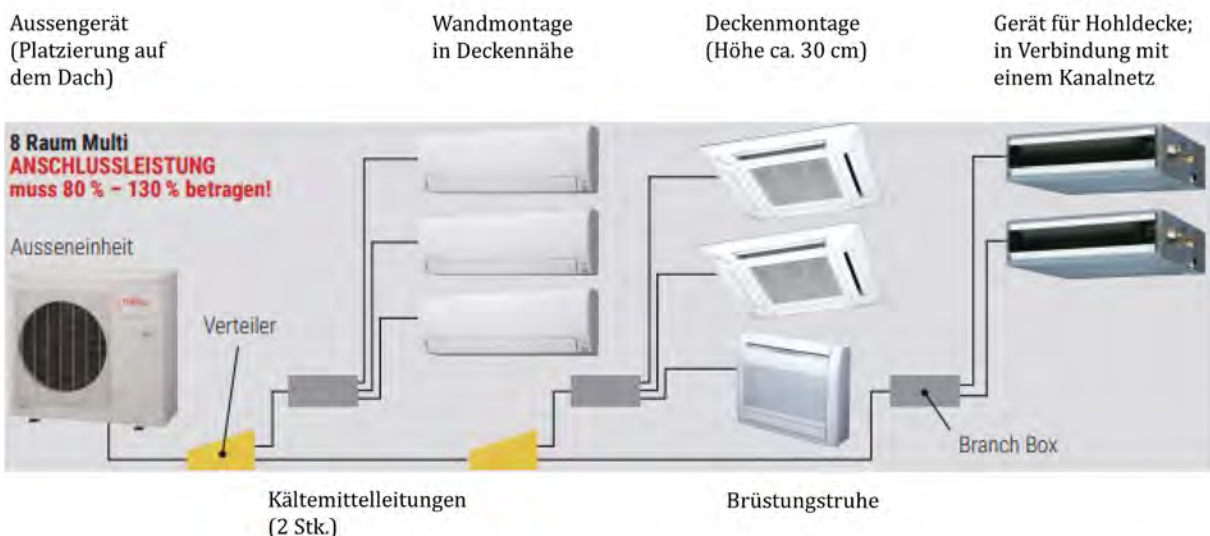
Im Rahmen der Machbarkeitsstudie haben wir hauptsächlich passive Massnahmen untersucht und im vorliegenden Bericht vorgeschlagen. Dies vor allem deswegen, weil wir der Auffassung sind, dass sich das sommerliche Raumklima dadurch ausreichend verbessern lässt. Eine aktive Kühlung empfehlen wir erst dann in Betracht zu ziehen, wenn die passiven Massnahmen ausgeschöpft wurden. Passive Massnahmen sind ohnehin sinnvoll, weil diese im Falle einer aktiven Kühlung deren Laufzeit und Energiebedarf erheblich reduzieren.

Es kann problematisch sein, nur einen Teil des Gebäudes zu kühlen, weil Nutzende oftmals Mühe mit einem allzu grossen Temperaturunterschied innerhalb eines Gebäudes haben.

Aufgrund der vorgegebenen Gebäudestruktur erachten wir den Einbau einer mechanischen Raumlüftung aufgrund der fehlenden Raumreserven z.B. in der Schrankschicht der Schulzimmer als nicht realistisch.

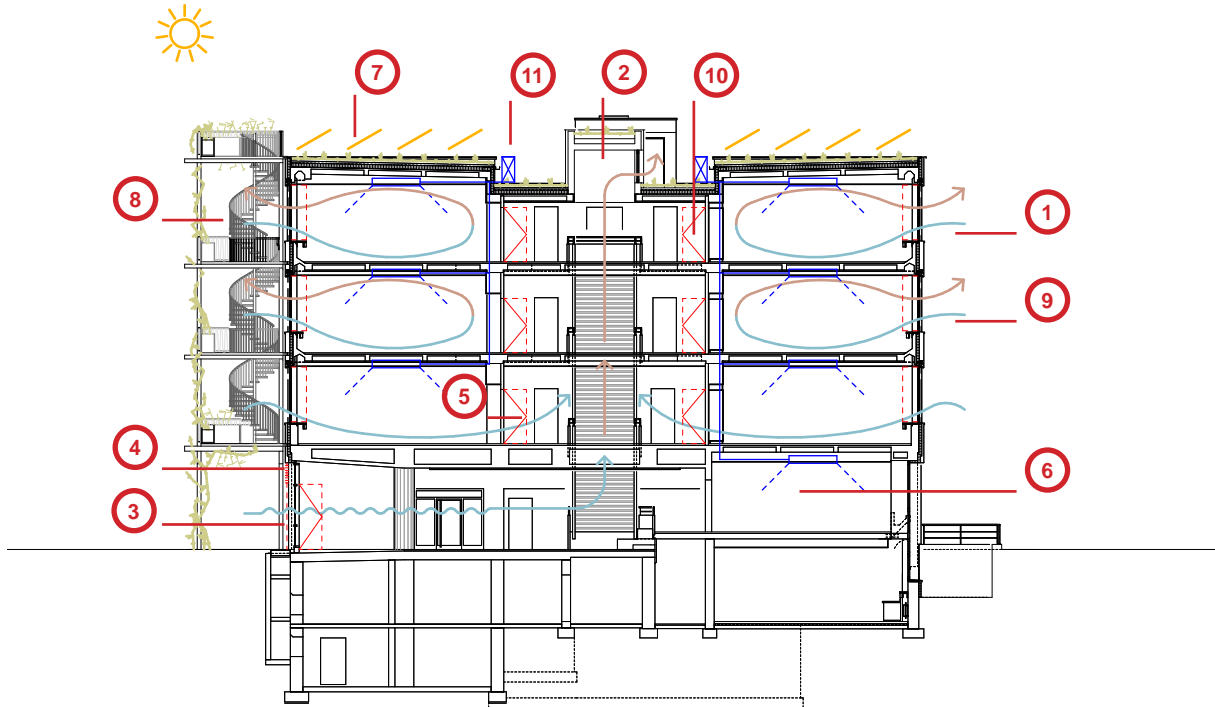
MÖGLICHE KLIMAGERÄTE

Mehrere Innengeräte der verschiedensten Ausführungen können mit einem gemeinsamen Aussengerät verbunden werden.

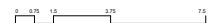


Hinweise: Sämtliche Geräte benötigen einen Stromanschluss. Das Kondensat der Innengeräten muss abgeführt werden.

4 Konzeptskizze / Massnahmen



Konzeptschnitt



- ① Nutzung bestehende Fenster
- ② Dachoberlichter Treppenhaus ersetzen mit neuen Aufbauten
Vertikale, grosszügige Fenster / RWA-Funktion / aussenliegender Sonnenschutz /
mechanisch gesteuert
- ③ Nachströmöffnung Halle EG, mechanisch gesteuert, einbruchgeschützt
- ④ Sonnenschutz Halle EG, Ost- und Südfassade
- ⑤ Türschliesser Zimmertüren für natürliche Nachtauskühlung, zeit- und brandfallgesteuert
- ⑥ Brandmeldeanlage im ganzen Gebäude
- ⑦ Sanierung Flachdach und Fallrohre, extensive Dachbegrünung, hochgeständerte PV-
Module, Rückhaltesystem Absturzsicherung
- ⑧ Neue, nutzbare Balkonschicht Südfassade, vertikaler Garten, Fassadenbegrünung, Son-
nenschutz
- ⑨ neue Fenster mit 3-fach Verglasung, 3-teilig, alle Einheiten offenbar, je ein Flügel mit
Wetterschutzgitter
- ⑩ Anpassung Raumabschluss zentrale Halle Ostseite
- ⑪ Aktive Raumkühlung

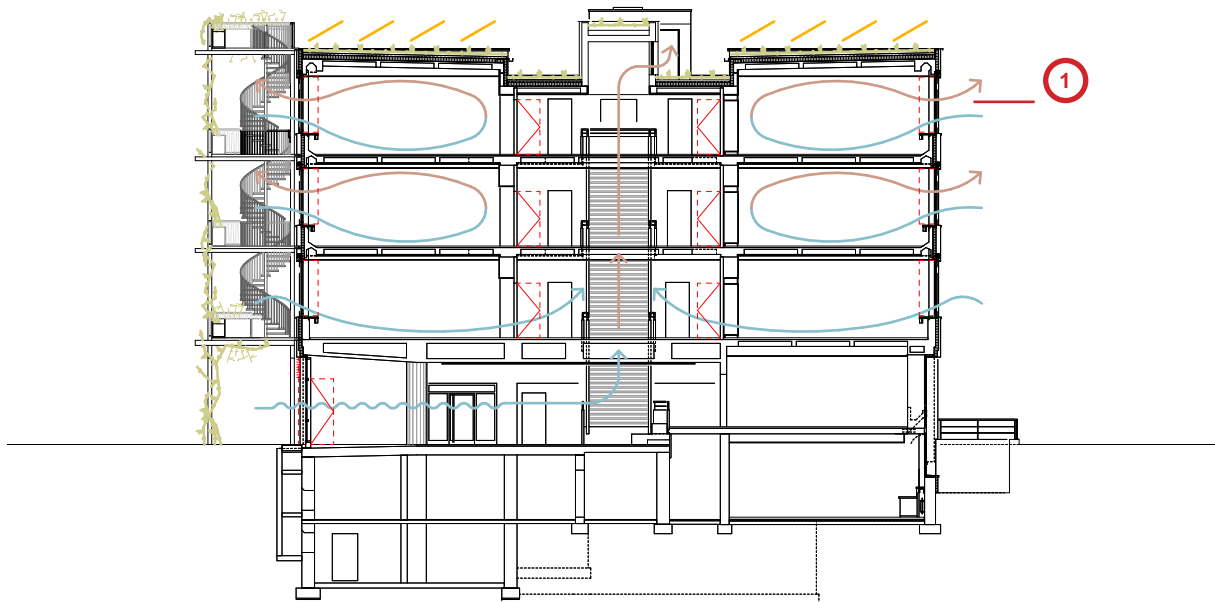
5 Massnahmenpakete

Die verschiedenen Massnahmen haben Abhängigkeiten und können in verschiedenen Kategorien zusammengefasst werden:

Small:	1, 2, 3, 4, 5	einzelne Elemente, aber sehr effektiv
Midi:	6	umfassende Sicherheit in der Regulierung und Nutzung
Large:	7, 8, 9	gesamte Elemente der Gebäudehülle
Extra:	10	Räumliche Optimierung mit klimatisch positivem Nebeneffekt
	11	Aktive Kühlung als grundlegende Alternative

5.1 Small

5.1.1 Bestehende Fenster optimal bedienen



Konzeptschnitt



In einer ersten Massnahme wäre es sinnvoll, für eine natürliche Nachtauskühlung die bestehenden Lüftungsflügel optimal zu nutzen.

Der Einbau von gesteuerten Öffnungsmotoren scheint in diesem spezifischen Fall ungeeignet, da die bestehenden Fenster grösstenteils fix verglast sind. Dies verhindert die Möglichkeit, die natürliche Nachtauskühlung grosszügig zu planen und mehr Fenster mechanisch zu betreiben, da dies im Alltag eher zu träge ist bzw. die Fenster im Schulbetrieb gerne auch einmal schnell von Hand geöffnet werden wollen. Aufgrund des geringen Abstandes der Rafflammellenstoren zu den Fenstern kann bedauerlicherweise kein fixer Witterungsschutz eingebaut werden.

Auszug Arbeitshilfe Gebäude + Technik, Stefan Waldhauser:

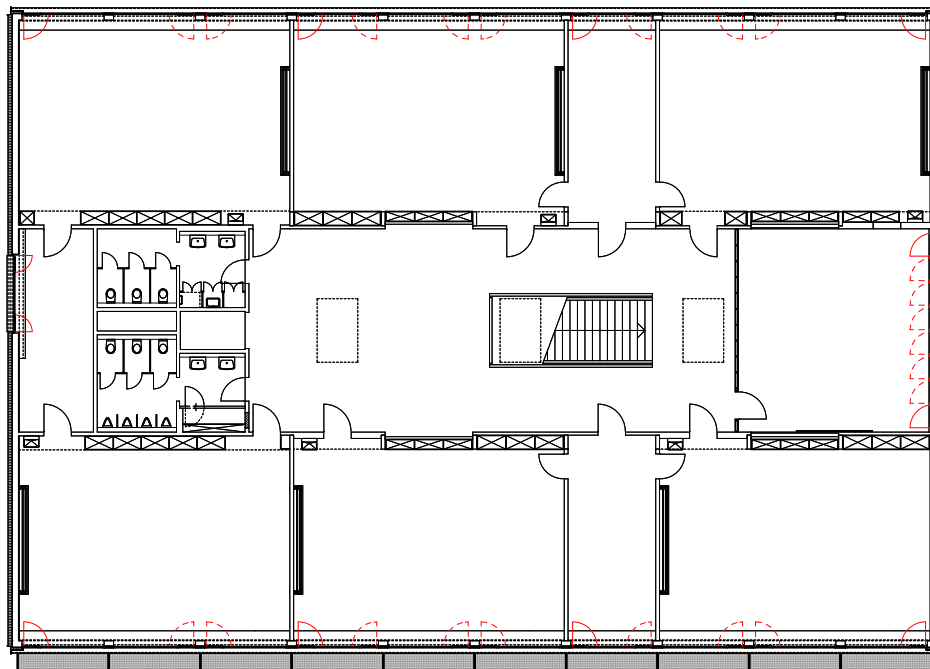
„Für eine wirksame Fensterlüftung muss die freie Strömungsfläche der im betrachteten Raum zu öffnenden Fenster mindestens 3 %, bei Räumen mit intensiverem Fensterlüftungsbedarf (z. B. Pausenlüftung in Schulzimmern) mindestens 5 % der Nettogeschossfläche des Raumes betragen. Der höhere Wert ist auch die Voraussetzung für eine Nachtauskühlung durch natürliche Lüftung (SIA 180:2014, Ziffer 5.2.3). Die Fensterflächen zum Öffnen sollten möglichst gleichmässig verteilt sein. Hohe Öffnungen sind wesentlich effizienter als breite.“

Themen:

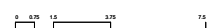
- ein aufmerksamer Hauswart ist nötig
- manuell versus mechanisch



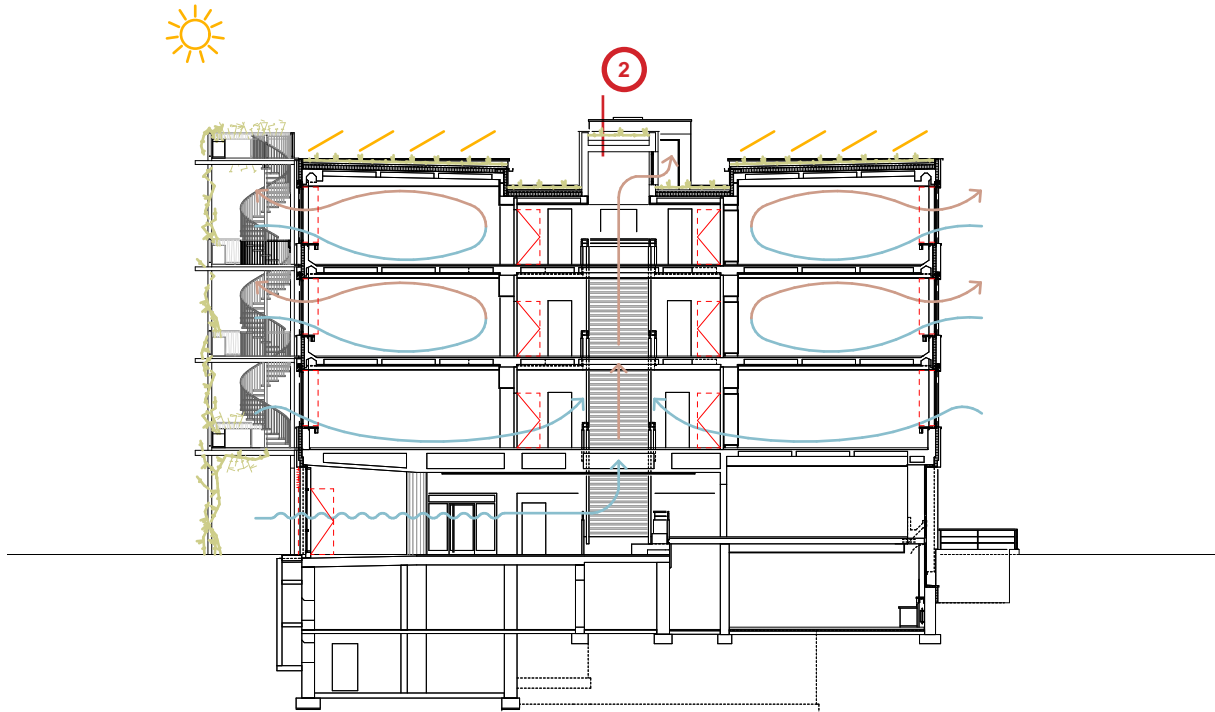
Bild Schulzimmer Bestand



Grundriss Obergeschosse



5.2 Small Ersatz Dachoberlicht Treppenhaus



Konzeptschnitt



Die bestehenden Dachoberlichter des Treppenhauses sind energetisch nicht mehr auf dem neusten Stand, was den Wärmewiderstand anbelangt. Da sie keinen aussenliegenden Sonnenschutz haben, heizt sich das Treppenhaus bei Sonnenschein praktisch von morgens bis abends ungehindert und unnötig auf.

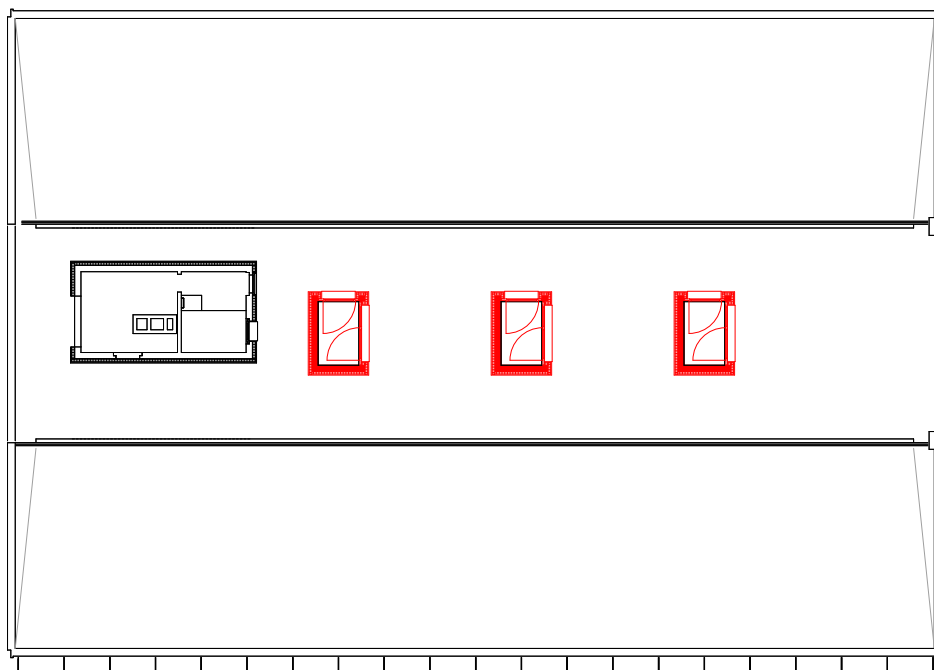
Die Dachoberlichter sollten ersetzt werden. Wir schlagen vor, eigentliche grosszügige Oberlichtkörper aufzusetzen mit allseitig oder zweiseitig vertikalen Fenstern. Diese können mechanisch gesteuert geöffnet werden, dienen der RWA und vor allem der natürlichen Nachtauskühlung. Aussen werden die Fenster mit einem vertikalen Sonnenschutz ergänzt, z.B. mit einem Raffflamellensystem.

Themen:

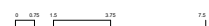
- Ideal bei gleichzeitiger Sanierung Flachdach (Massnahme 5.7)
- Anschluss Steuerung Haustechnik
- Allenfalls Einbau Brandmeldeanlage (Massnahme 5.6)
- möglichst grosszügiger Lichteinfall



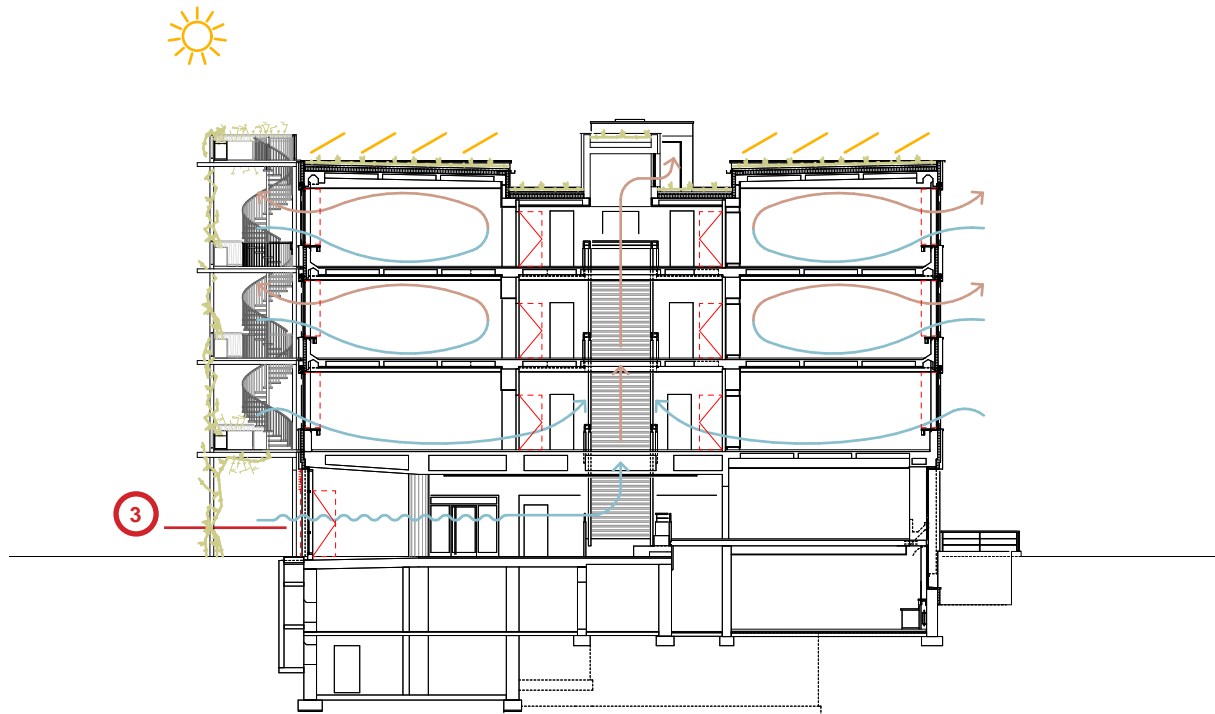
Referenzbild Alterswohnungen Oase Nussbaumen



Grundriss Dachgeschoss



5.3 Small Nachströmöffnung Halle EG



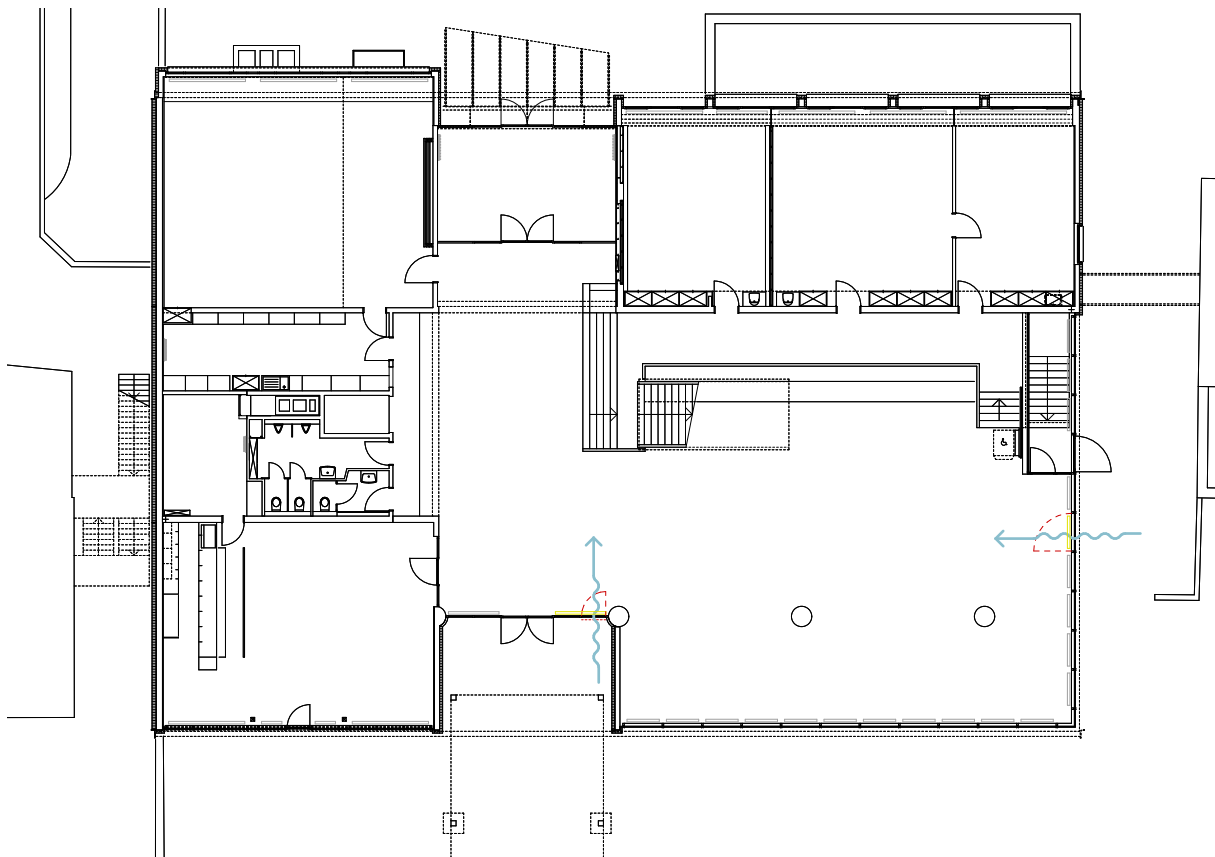
Konzeptschnitt



Damit die effiziente Nachtauskühlung des inneren Kerns der Eingangshalle und der Treppenhalle zusammen mit den neuen Dachoberlichtern funktioniert, müssen im Erdgeschoss manuell bediente und einbruchgeschützte Nachströmöffnung geplant werden.

Themen:

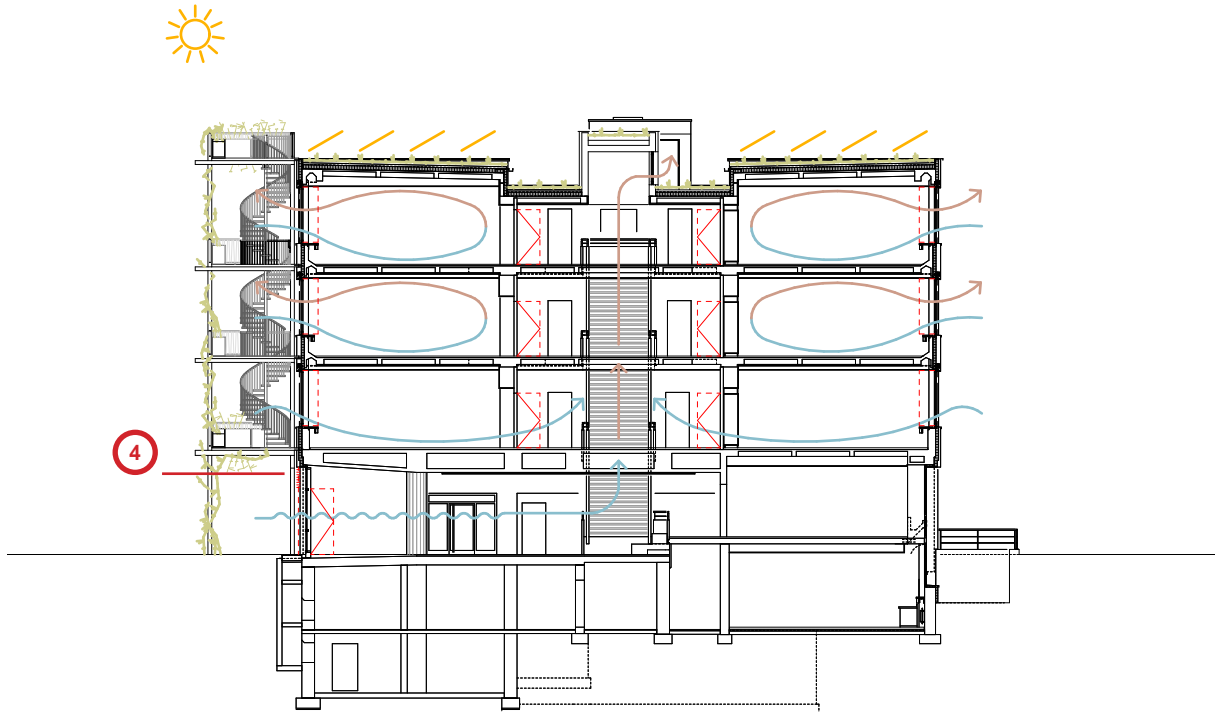
- Abstimmung mit Sonnenschutz Halle EG (Massnahme 5.5)
- Einbruchschutzklasse definieren



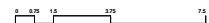
Grundriss Erdgeschoss



5.4 Small Sonnenschutz Halle EG



Konzeptschnitt



Der aussenliegende Sonnenschutz in der grossen Eingangshalle im EG gegen Osten und Süden wurde im Rahmen der Sanierung weggelassen. Hier heizt sich das Innere des Gebäudes bei Sonneneinstrahlung unnötig auf. Zudem könnte der Sonnenschutz bei geeignetem System auch dazu dienen, den Raum für spezielle Anlässe oder bei Nutzung als „Aula“ verdunkeln zu können.

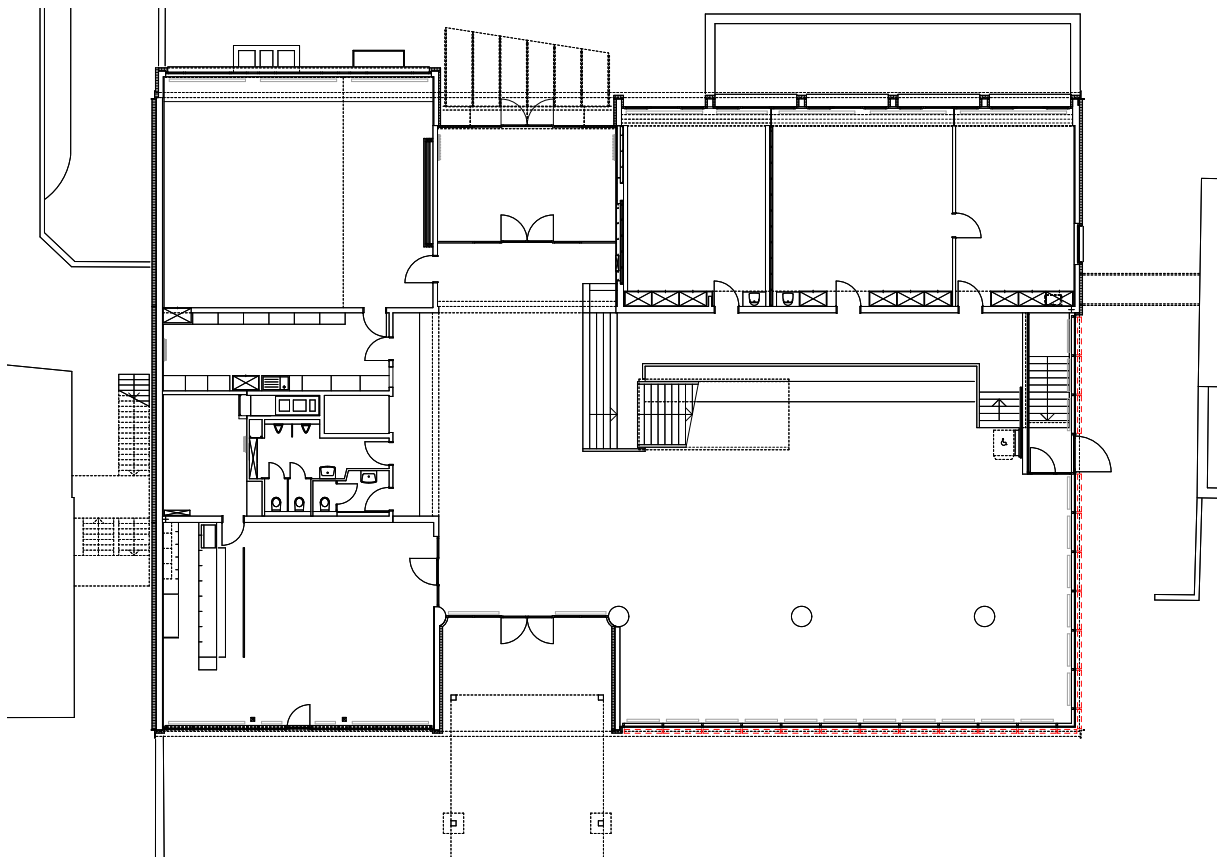
Der Sonnenschutz im Bereich der Fluchttüre auf der Ostseite muss speziell gelöst werden, da die Türe jederzeit öffnbar sein muss.

Der Sonnenschutz sollte mechanisch bedienbar sein und an eine Wetterstation angeschlossen werden können.

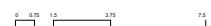
Wahrscheinlich eignet sich hier ein robustes Raffflamellensystem am Besten, um all diese Anforderungen zu erfüllen. Die Detaillösung hängt stark davon ab, welche anderen Massnahmen in diesem Bereich umgesetzt werden.

Themen:

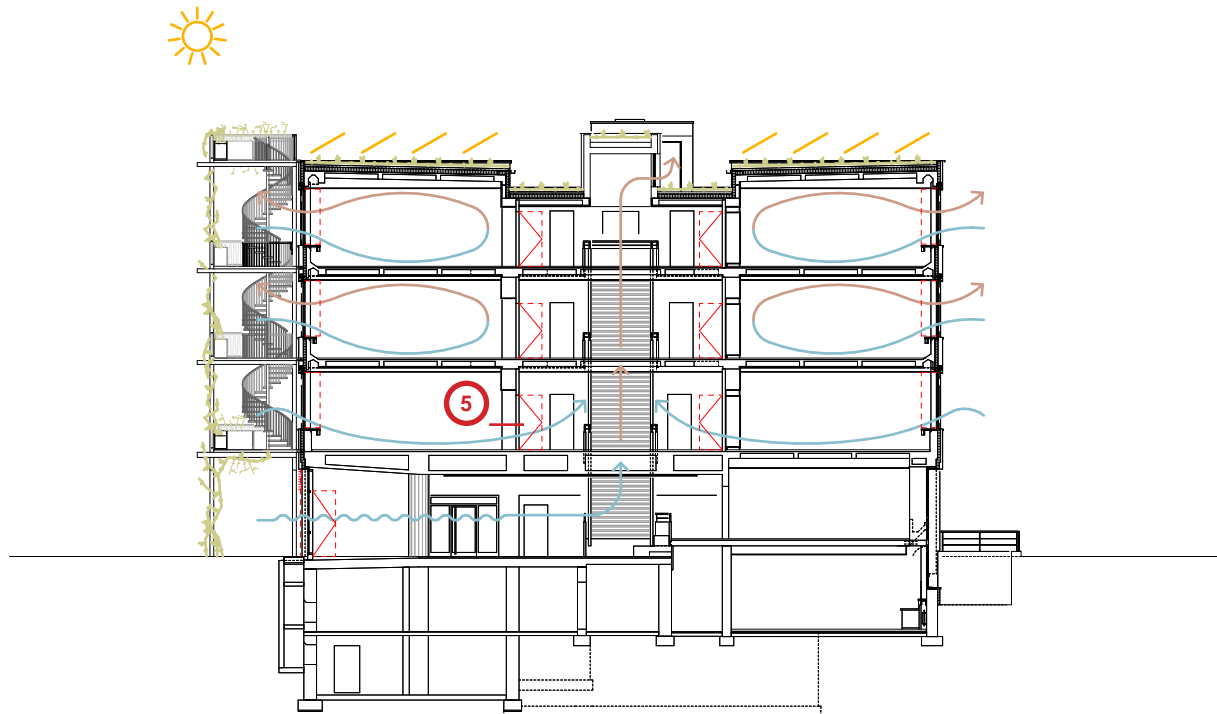
- Detaillösung Sturzbereich
- Abstimmung Nachströmöffnung Halle EG (Massnahme 5.4)
- Abstimmung Fluchttüre Ostfassade
- Abstimmung Massnahme Balkonschicht Südfassade (Massnahme 5.7)
-> sicher im Bereich Südfassade



Grundriss Erdgeschoss



5.5 Small Türschliesser Zimmertüren für natürliche Nachtauskühlung



Konzeptschnitt



Die bestehenden Klassenzimmertüren zur zentralen Treppenhalle können mit Gleitschientürschliesser mit elektrischer Freilauffunktion ausgestattet werden. Diese werden an lokale Brandmelder angeschlossen oder an eine allfällige neue zentrale Brandmeldeanlage.

So kann zusammen mit den Lüftungsflügeln der Fenster (Massnahme 5.1) und den Oberlichtern Treppenhaus (Massnahme 5.3) eine sehr effiziente Nachtauskühlung erreicht werden. Der Hauswart öffnet in den heissen Jahreszeiten abends die Klassenzimmertüren. Die Türen können so eingestellt werden, dass sie sich am Morgen vor Schulbeginn selbst schliessen und wieder verriegeln und nur mit Schlüssel resp. Berechtigung zu öffnen sind.

Themen:

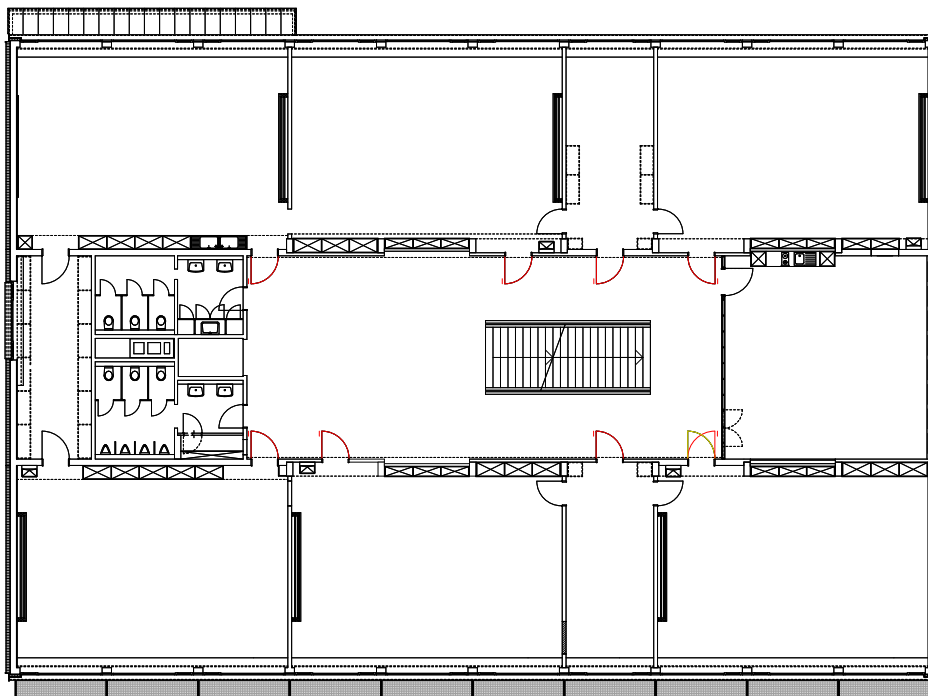
- Anschluss Steuerung Haustechnik
- Allenfalls Einbau zentrale Brandmeldeanlage (Massnahme 5.6)
- Schliesssystem generell prüfen
- Sicherheitsklasse definieren

Mögliches Produkt Türschliesser:

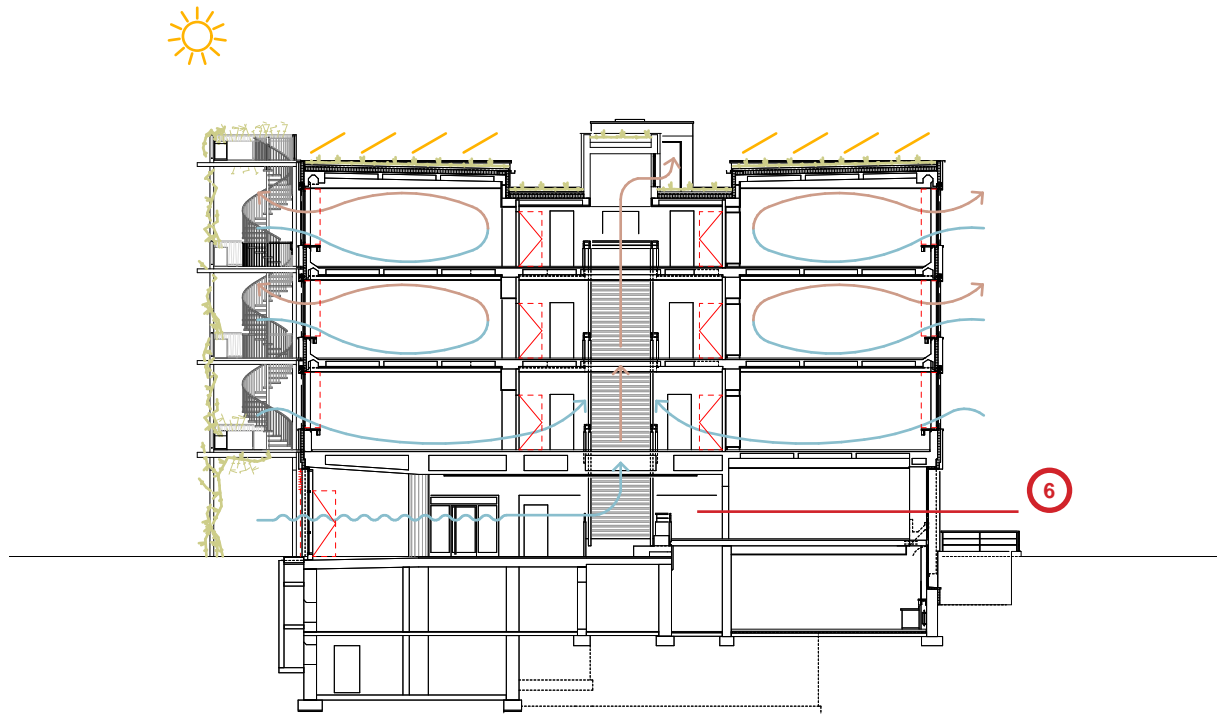
GEZE TS 5000 EFS 3-6 *

Gleitschienentürschliesser für einflügelige Türen bis 1400 mm Flügelbreite mit elektr. Freilauffunktion

- Stufenlos einstellbare Schliesskraft von EN3-6
- Betriebsspannung 24 V DC
- Für rechts und links angeschlagene Türen ohne Umstellung verwendbar
- Freilauffunktion ermöglicht das Begehen der Tür mit geringem Kraftaufwand
- Komfort-Rastfunktion arretiert die Tür am Ende des Freilaufbereichs
- Externe Rauchschalterzentrale, deren Signal im Brandfall die Tür selbstständig schliesst
- Hydraulischer Endschlag, der die Tür kurz vor Geschlossenlage beschleunigt
- Schliessgeschwindigkeit kann individuell angepasst werden
- Optische Schliesskraftanzeige zum leichten Kontrollieren der Einstellung
- Alle Funktionen von vorn einstellbar



5.6 Midi Brandmeldeanlage im ganzen Gebäude



Konzeptschnitt

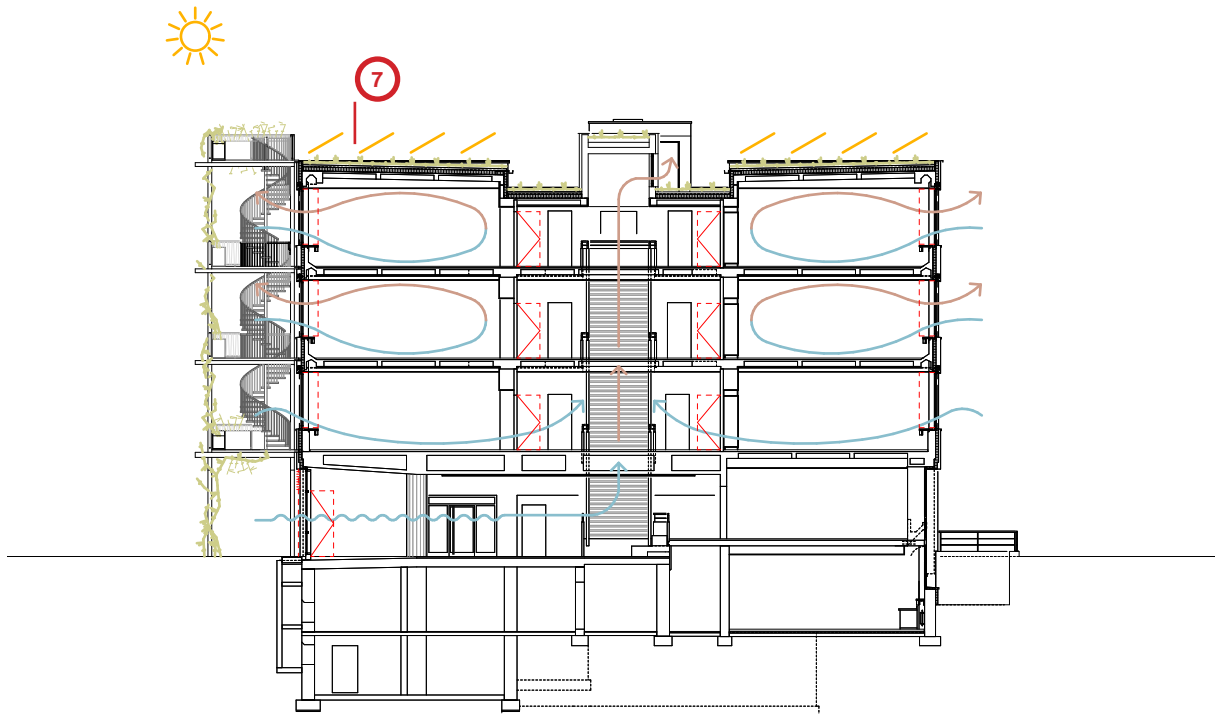


Eine Brandmeldeüberwachung ermöglicht aufgrund der frühen Branddetektion eine Evakuierung noch in der Brandentstehungsphase mit noch geringer Rauchausbreitung und zudem eine sehr frühzeitige Intervention durch das Personal und der FW-Einsatzkräfte, ist jedoch in der Umsetzung und Wartung kostenintensiv. Eine Subventionsanfrage bei der kantonalen Feuerpolizei der AGV sollte jedoch für diese gestellt werden.

Themen:

- Wartung / Unterhalt kostenintensiv
- Subventionsanfragen

5.7 Large Sanierung Flachdach



Konzeptschnitt

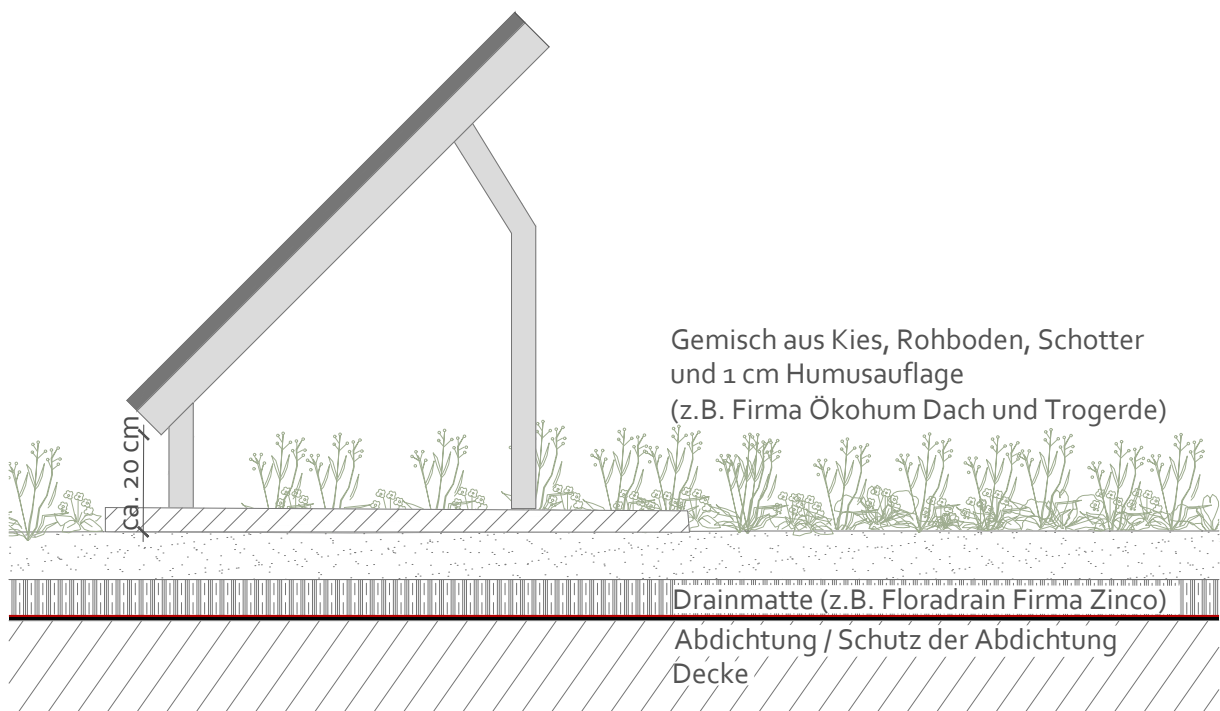


Das bestehende Flachdach und die Fallrohre sind gemäss Nutzerschaft in einem schlechten Zustand und müssen zwingend saniert werden. Dies kann zum willkommenen Anlass genommen werden, den Wärmeschutz durch mehr Dämmung zu verbessern, mit einer extensiven Begrünung einen ökologischen Beitrag zur Biodiversität zu leisten und mit der dadurch verbesserten Retention auch der Überhitzung im Sommer entgegenzuwirken. Mit einem hochgeständerten Photovoltaiksystem kann die Eigenverschattung und „Hinterlüftung“ des Daches wesentlich verbessert werden, was wiederum für die Begrünung des Daches wesentliche Vorteile bringt und gleichzeitig die Überhitzung des obersten Geschosses wesentlich reduziert. Gleichzeitig kann das Dach mit den heute geltenden Vorschriften bezüglich Schutzvorrichtungen Dachunterhalt ausgerüstet werden.

Mittels durchgehendem Geländer auf dem gesamten Flachdach könnte der Unterhalt und die Pflege der Dachbegrünung gleichzeitig in den Unterricht für die künftigen GärtnerInnen fliessen.

Themen:

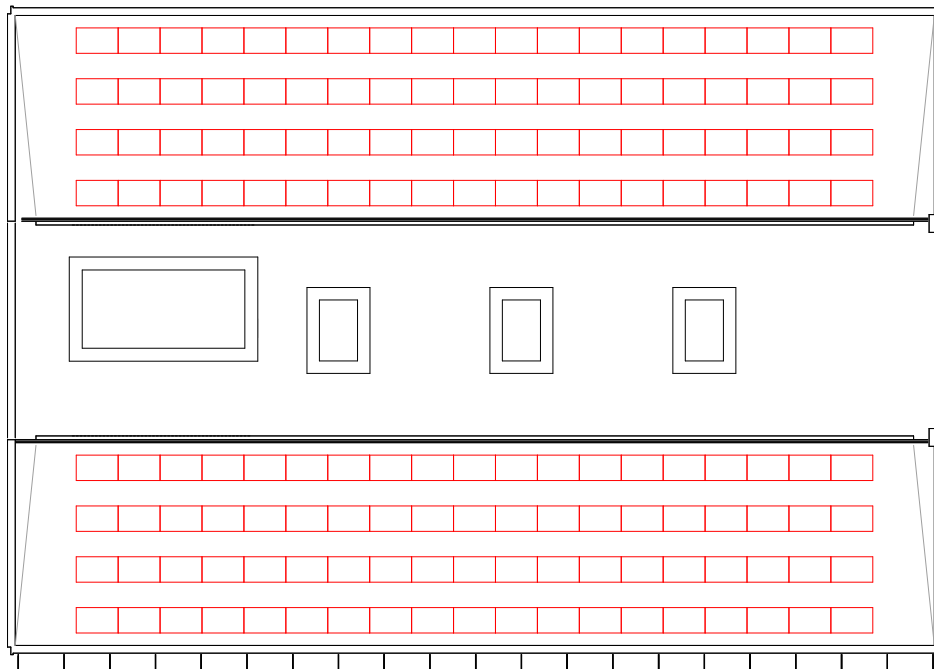
- Statische Abklärungen -> Auflasten
- System PV-Anlage
- Schnittstelle zu Ersatz Oberlichter Treppenhaus (Massnahme 5.3)
- Umgang Dachrand
- Thema Dachbegrünung als Unterrichtsthema Gärtnerlehrlinge (Zusammenhang Massnahme 5.8)
- > Andere Anforderungen an die Sicherheit



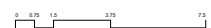
Grundriss Obergeschoss



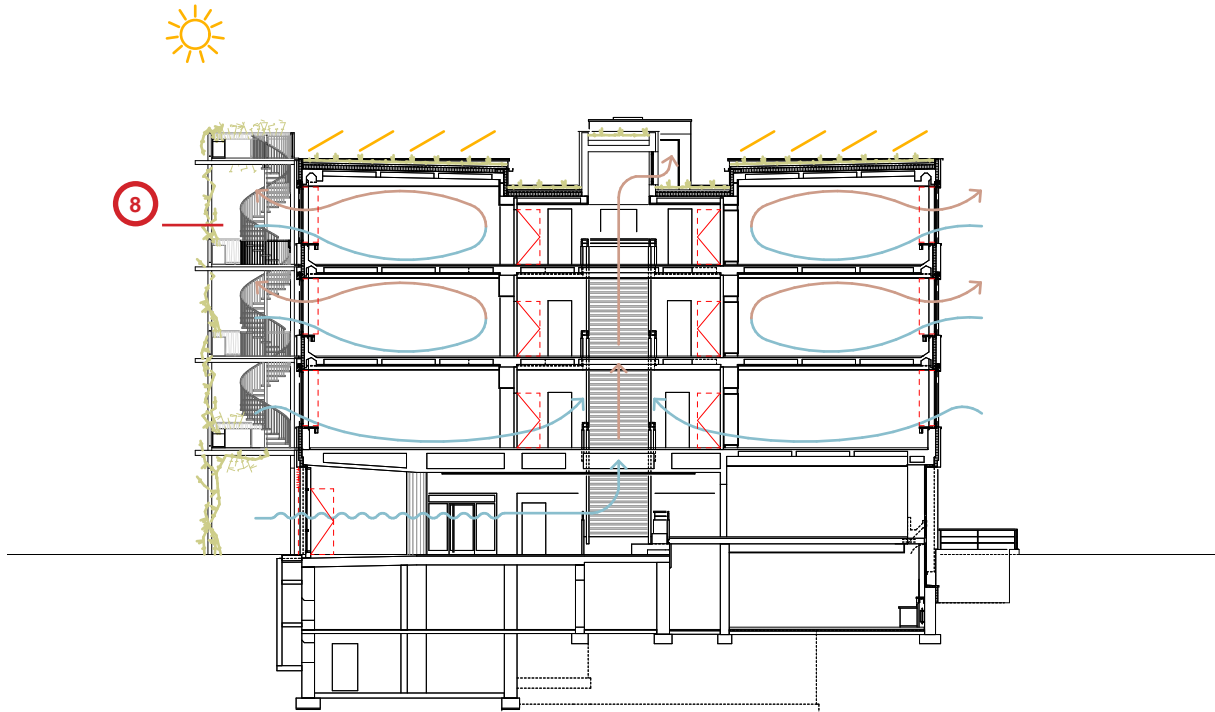
Foto Dach Bestand



Grundriss Dachgeschoss



5.8 Large Neue, nutzbare Balkonschicht Südfassade, vertikaler Garten, Fassadenbegrünung, Sonnenschutz



Konzeptschnitt



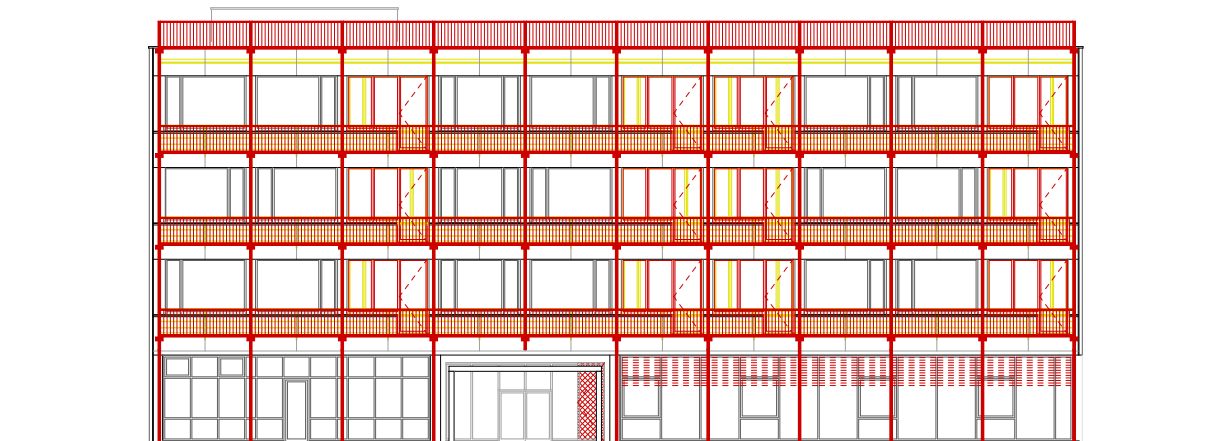
Die heutige schmale „Balkonschicht“ vor der Südfassade hat offensichtlich primär die Aufgabe, die festverglasten Fenster von aussen ohne Skyworker reinigen zu können. Gemäss Aussage der Nutzerschaft dient diese Schicht auch zur Evakuierung von Personen im Brandfall.

Ein Ersatz dieser Schicht durch eine wesentlich tiefere Balkonschicht mit direkten Ausgängen aus den dahinterliegenden Räumen würde diese beiden Funktionen nach wie vor gewährleisten. Zusätzlich kämen aber noch wesentliche Funktionen und Nutzungen dazu:

- Erweiterung der Lernlandschaft im Aussenbereich in den wärmeren Jahreszeiten
- Nutzung durch die Gärtnerlehrlinge für Urbangardening-Projekte und Fassadenbegrünung. Diese Themen werden in Zukunft in den Städten immer wichtiger, auch im Zusammenhang mit den immer heisseren klimatischen Rahmenbedingungen.
- Natürlicher Sonnenschutz der Fenster
- Gedeckter Aussensitzplatz im Erdgeschoss vor der Kantine
- Neue Raumbeziehungen innerhalb der Schule, zwischen den Klassenräumen
- Mit den Zugängen zur Balkonschicht müssen, mindestens teilweise, die Fenster ersetzt werden. Das ermöglicht gleichzeitig den Anteil der offenbaren Fenster gegenüber heute wesentlich zu vergössern, was wiederum für die natürliche Nachtauskühlung eine wesentliche Verbesserung bedeutet.
- Eine begrünte Fassade trägt wesentlich zum Corporate Identity des BWZ bei. Die Nutzerschaft und ein wesentlicher Lernauftrag der Schule werden gegen aussen sichtbar.

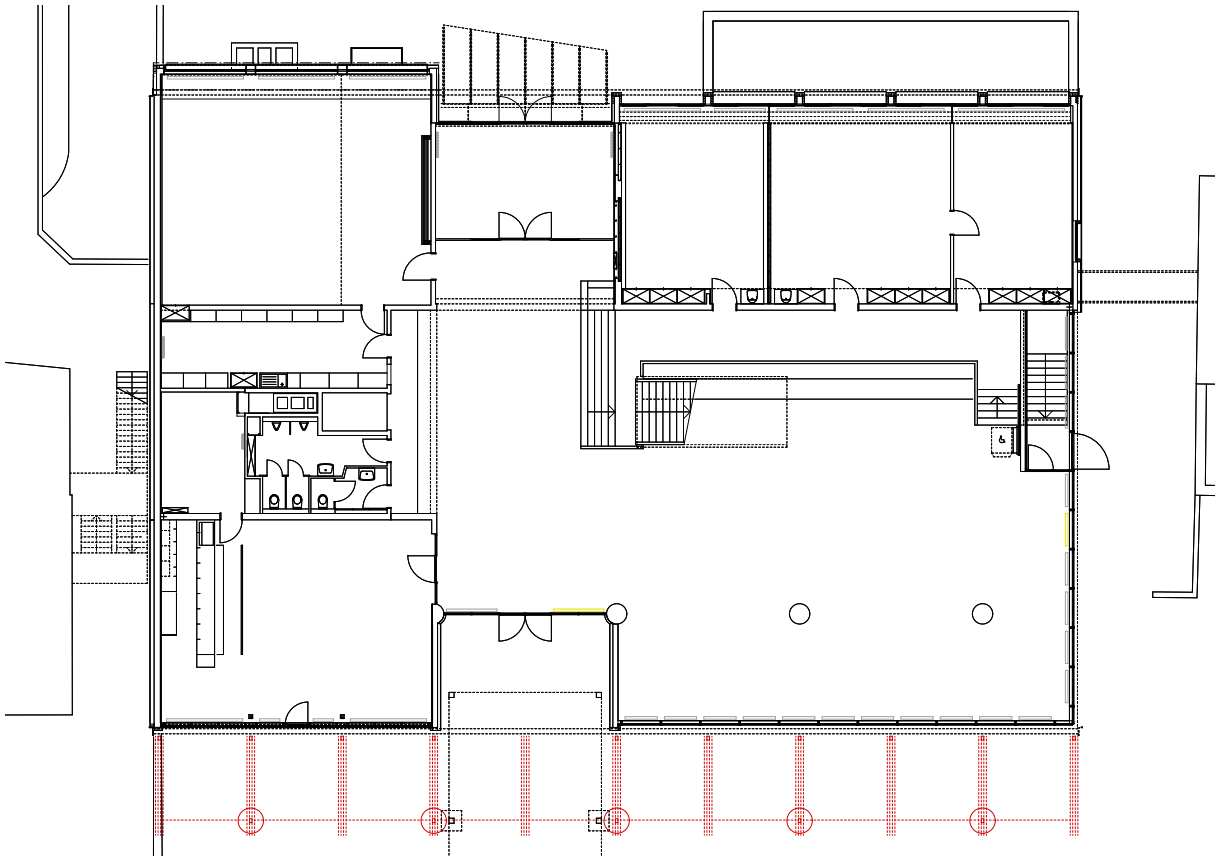
Themen:

- Bewässerungssystem Pflanzen
- Fluchtweg Balkon
- Nutzung Dachgarten nötig, sinnvoll?
- Statik Ausgänge Fassadenbrüstung prüfen
- Medienschiessung Heizung / Elektro Ausgänge Fassadenbrüstung prüfen

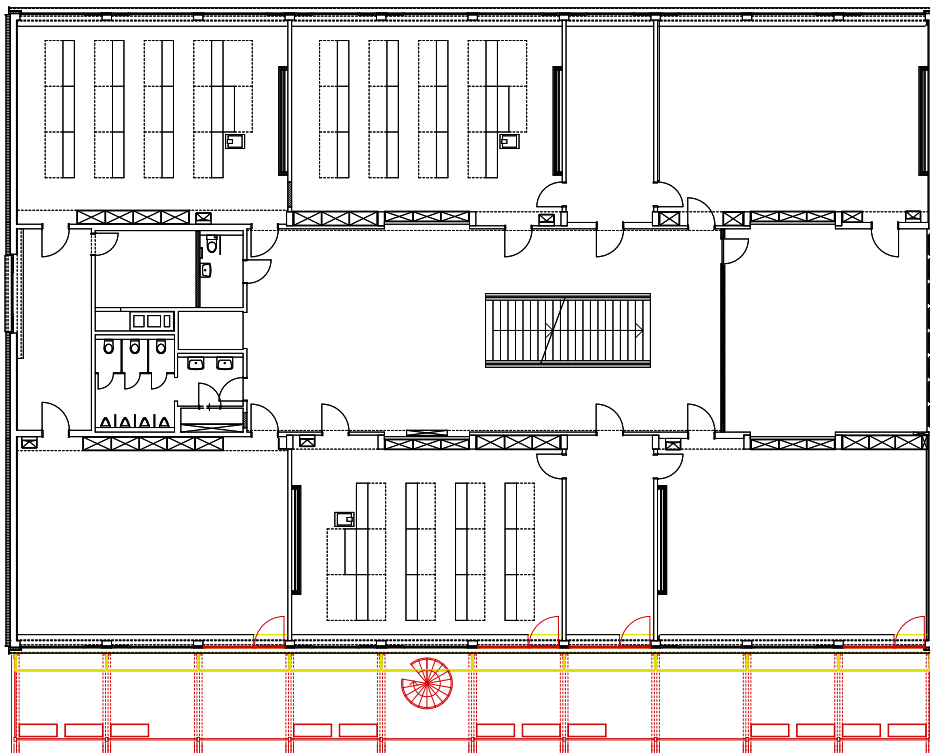
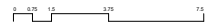


Südfassade





Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss





Referenzbild Altersheim Widen



Bildskizze

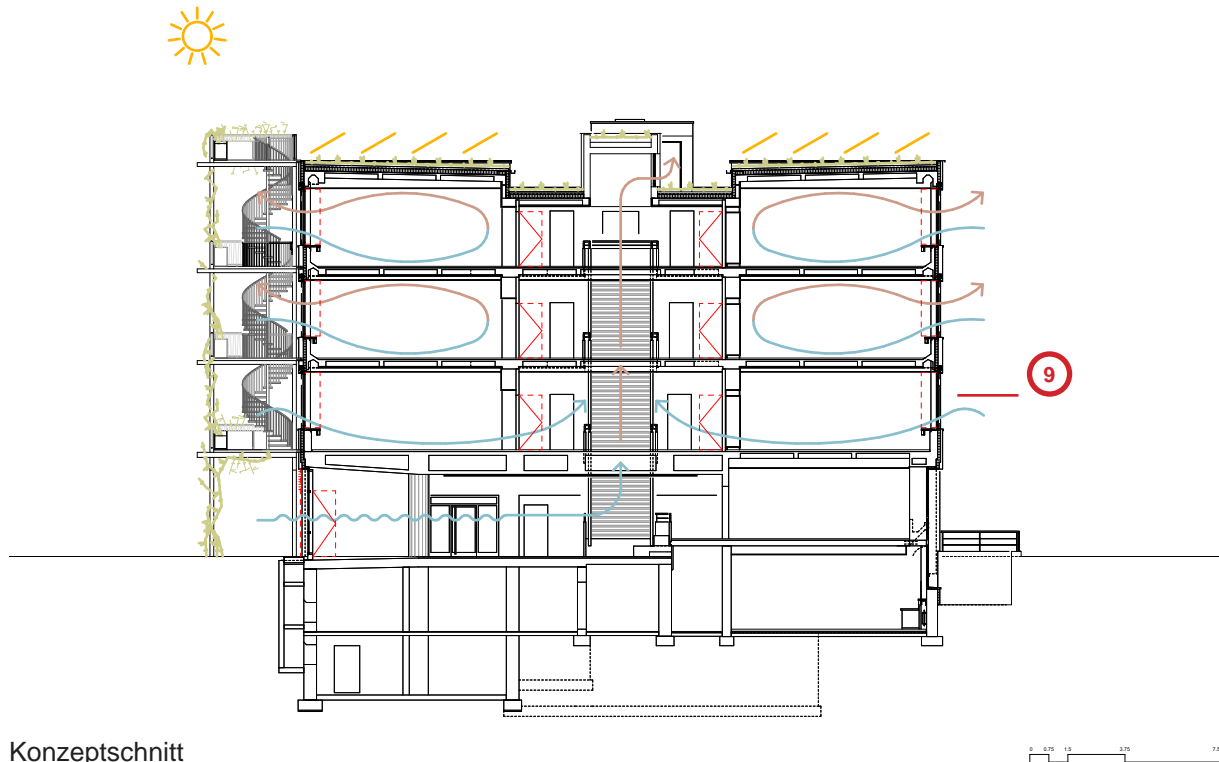


Bildskizze



Bildskizze

5.9 Large Ersatz Fenster



Konzeptschnitt

Bei einem Fensterersatz würden die Zweifachverglasungen mit neusten Dreifachverglasungen ersetzt. Gleichzeitig besteht die Chance, pro Raster drei einzelne Flügel zu planen, die alle offenbar wären, einer davon mit Wetterschutzgitter geschützt und gesteuert offenbar ausgebildet, für eine optimale Nachtauskühlung. Dadurch kann ein deutlich verbesserter Wärmeschutz erreicht werden. Die Distanz zwischen Rafflamellenstoren und Fenster muss leicht vergrößert werden, damit die mechanisch gesteuerten Lüftungsflügel mit einem Wetterschutzgitter ergänzt werden könnten.

Gleichzeitig wäre zu prüfen auch die bestehende Fassade mit einem besseren Wärmeschutz, sprich mehr Dämmung, nachzubessern.

Themen:

- Einklemmschutz
- Steuerung
- mechanisch und manuell
- optimaler Wärmeschutz
- Flügelraster für optimale Nachtauskühlung und natürliche Lüftung
- Reinigung der Fenster von innen möglich
- Bessere Dämmung der Brüstungen wäre zu prüfen



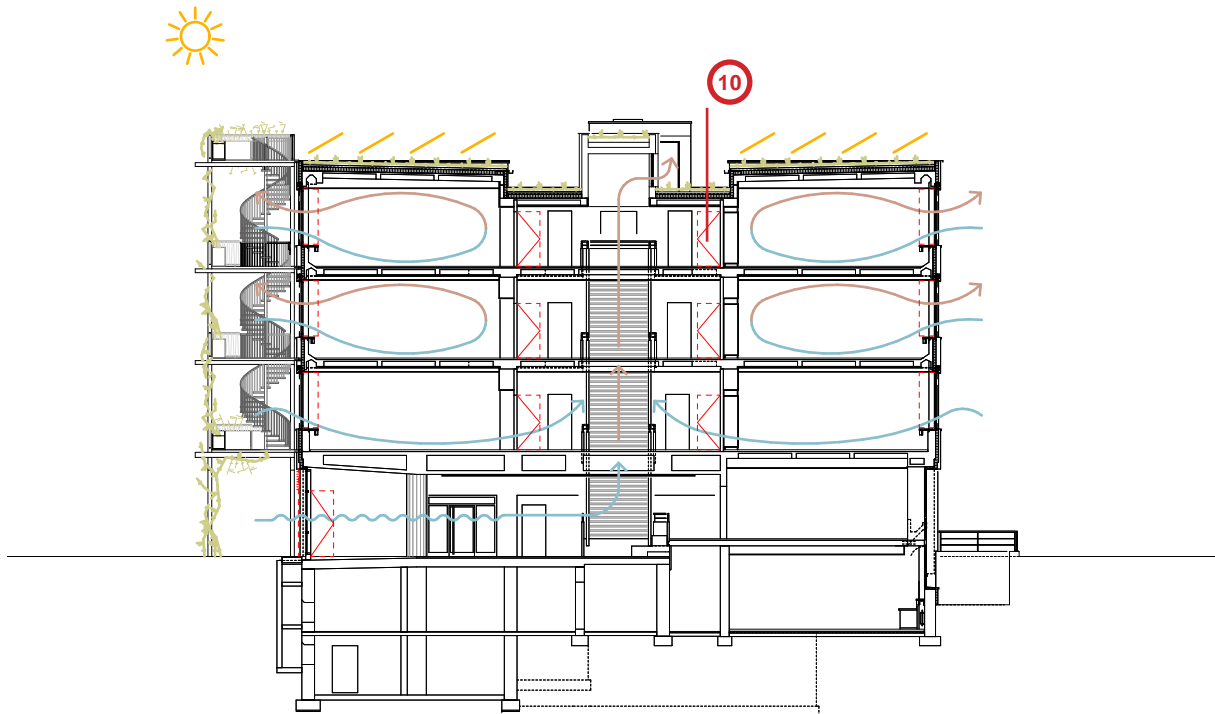
Referenzbild Schule Muhen



Fassade Nord



5.10 Extra Anpassung Raumabschluss zentrale Halle Ostseite



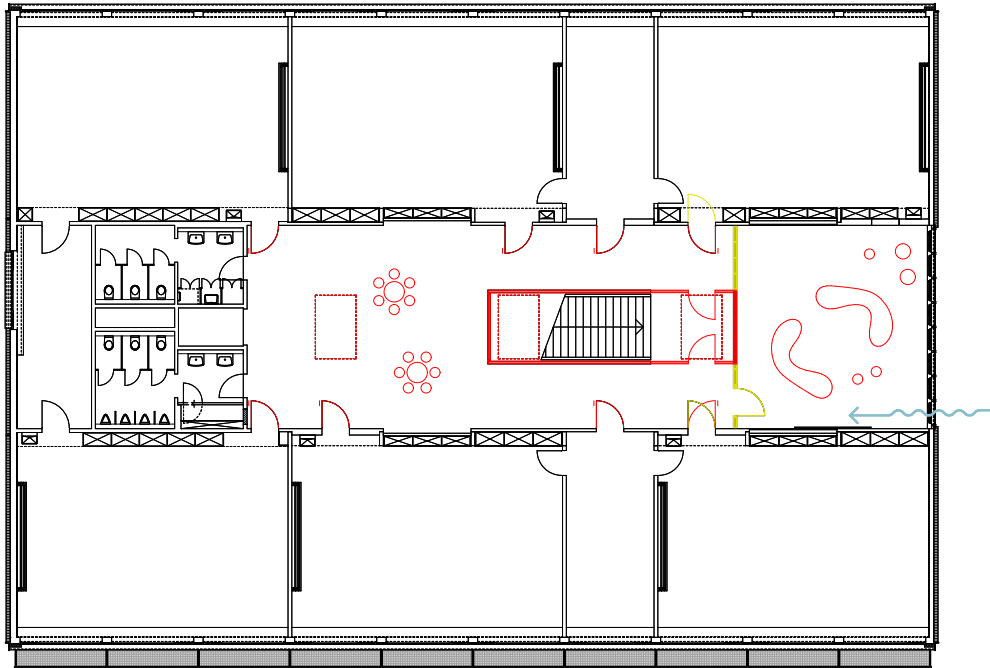
Konzeptschnitt



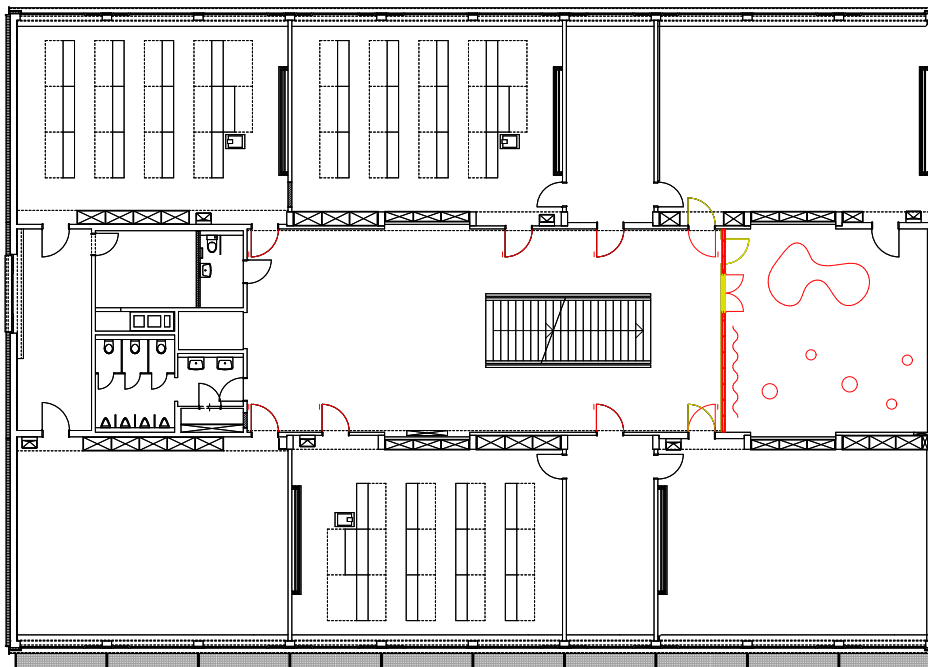
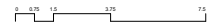
Die Nutzerschaft hat den Input gegeben, dass es denkbar wäre, die drei Räume in der Erschliessungshalle an der Ostfassade mindestens teilweise zugunsten von Lernlandschaften und einer optisch grosszügigeren Erscheinung der Erschliessungshalle wieder zurückzubauen. Diese wurden im Rahmen der Sanierung 2001 nachträglich eingebaut und mittels geschlossener Leichtbauwand von der Erschliessungshalle abgetrennt.

Da die zentrale Erschliessungshalle heute als vertikaler Fluchtweg dient, ist dieses Anliegen nicht ohne weiteres umsetzbar. Ein Ansatz kann sein, im 3. Obergeschoss den Treppenkörper gegen die Halle abzutrennen, zum Beispiel mit einer umlaufenden und raumhohen Verglasung. So kann der Kopfraum aufgehoben und die gesamte Halle als Lernlandschaft genutzt werden. Diese Halle kann frei möbliert und über die Fenster der Ostfassade und das hintere Dachoberlicht optimal quergelüftet werden. Gleichzeitig kann das gesamte oberste Geschoss als ein zusammenhängender Brandabschnitt ausgelegt werden und die Zimmertüren können unabhängig vom abgetrennten vertikalen Treppenhaus ohne Brandschutzanforderungen zur natürlichen Nachtauskühlung geöffnet werden. Einzig der Lagerraum an der Westfassade muss bezüglich dem Fluchtweg noch geprüft werden, da hier der Fluchtweg über zwei angrenzende Räume führt; zulässig ist eigentlich nur ein angrenzender Raum.

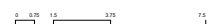
Im ersten und zweiten Obergeschoss kann das Treppenhaus nicht ohne übermässigen Aufwand abgetrennt werden. Um die ursprüngliche Grosszügigkeit des Treppenraums zur Ostfassade hin wieder erlebbar zu machen, könnte das Lehrerzimmer im 1. Obergeschoss und der Schulraum im 2. Obergeschoss vollflächig verglast werden. So entsteht eine transparente aber akustisch abgetrennte Lernzone für die Schüler als Ergänzung zu den eigentlichen Klassenräumen.

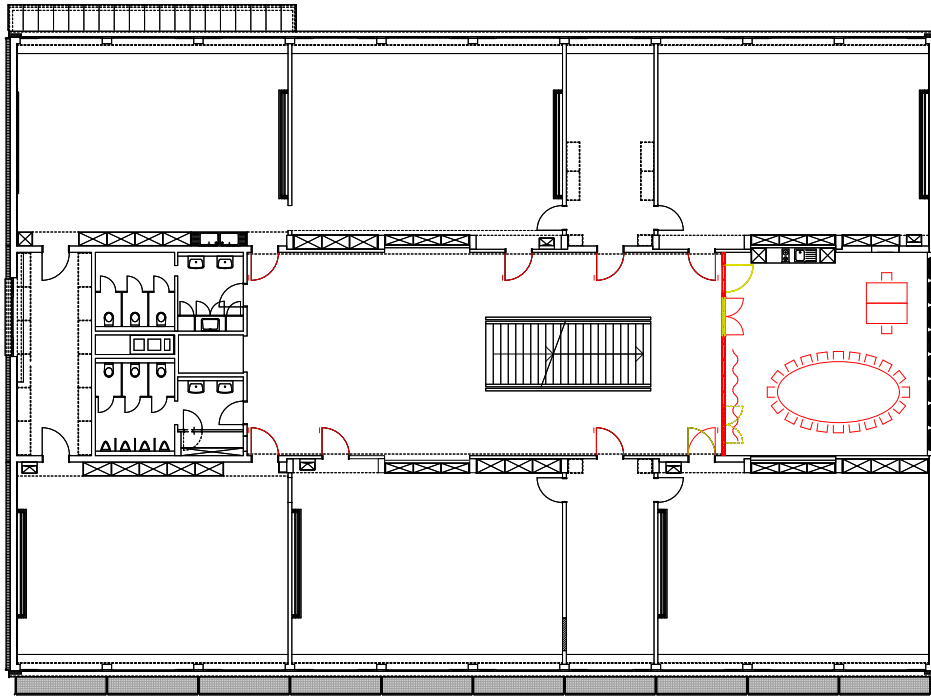


Grundriss 3. Obergeschoss

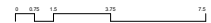


Grundriss 2. Obergeschoss

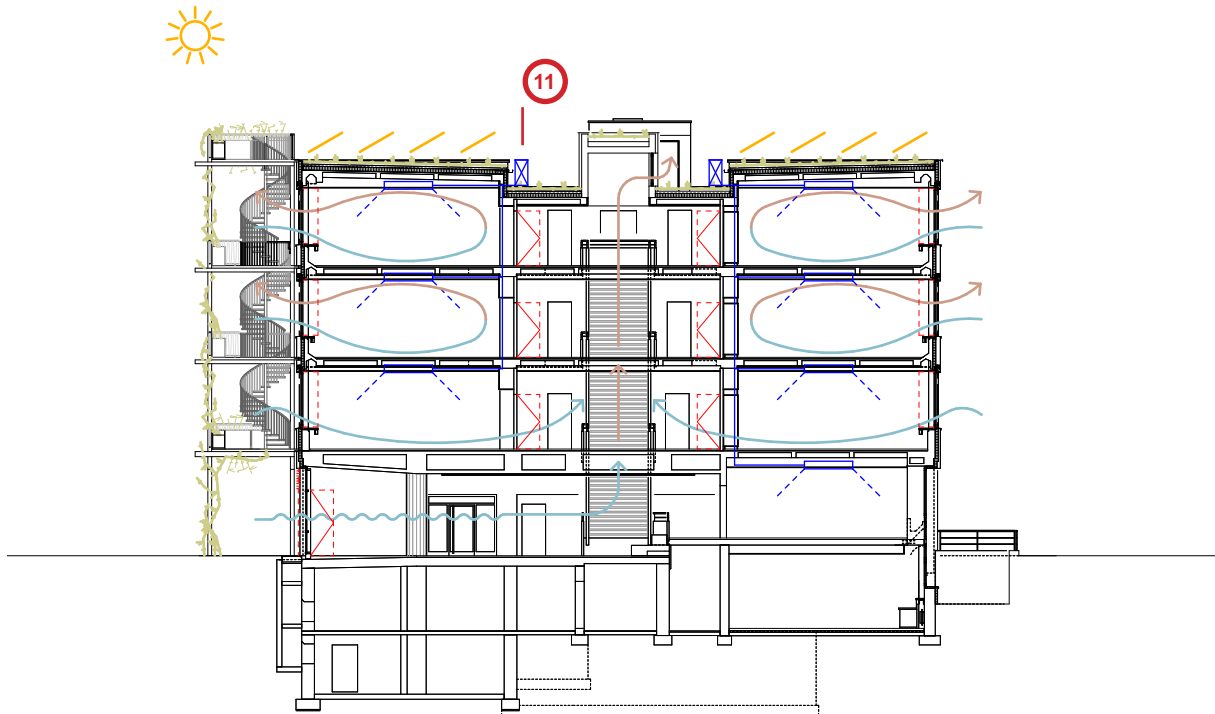




Grundriss 1. Obergeschoss



5.11 Extra Aktive Kühlung als grundlegende Alternative



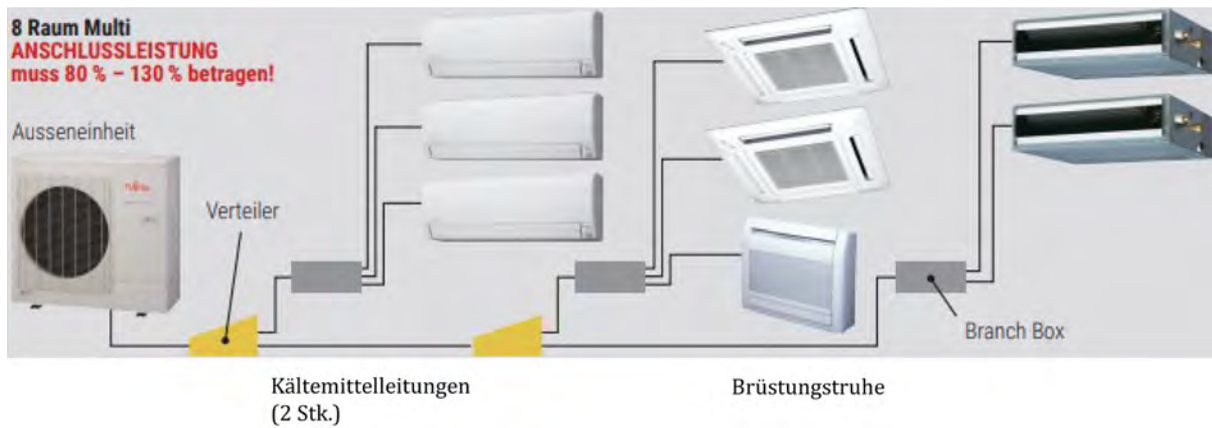
Konzeptschnitt



Falls zu einem späteren Zeitpunkt doch noch eine aktive Kühlung gewünscht werden sollte, kommt aus unserer Sicht im vorliegenden Fall, insbesondere aus Platzgründen, keine mechanische, zentrale Lüftungsanlage in Frage. Auch statische Kühlelemente (z.B. Deckensegel etc.) empfehlen wir für diese Anwendung nicht, aufgrund der Gefahr von Kondensatbildung bei schwülem Wetter.

Pragmatisch wäre die aktive Kühlung über dezentrale Klimageräte, die entweder nur kühlen oder auch noch die Aussenluft einbringen. Letztere Variante betrachten wir aufgrund des schlechten Verhältnisses von Aufwand, Nutzen und Eingriffstiefe allerdings als nicht realistisch, da Anpassungen an der Fassade erforderlich würden.

Im Fall der empfohlenen Variante mit Klimageräten würden mehrere Innengeräte mit einem gemeinsamen Aussengerät verbunden. Während die Ausseneinheit auf dem Dach aufgestellt würde, gibt es für die Inneneinheiten verschiedene Möglichkeiten, wie diese im Raum platziert werden könnten:



Sämtliche Geräte benötigen einen Stromanschluss und werden untereinander mit Kältemittelleitungen (ca. Durchmesser 2 x 100 mm) verbunden. Das Kondensat der Innengeräte muss in das Schmutzabwassersystem geleitet werden (ca. Durchmesser 30 mm). Statisch müsste das Dach die grosse Last der Ausseneinheit tragen können.

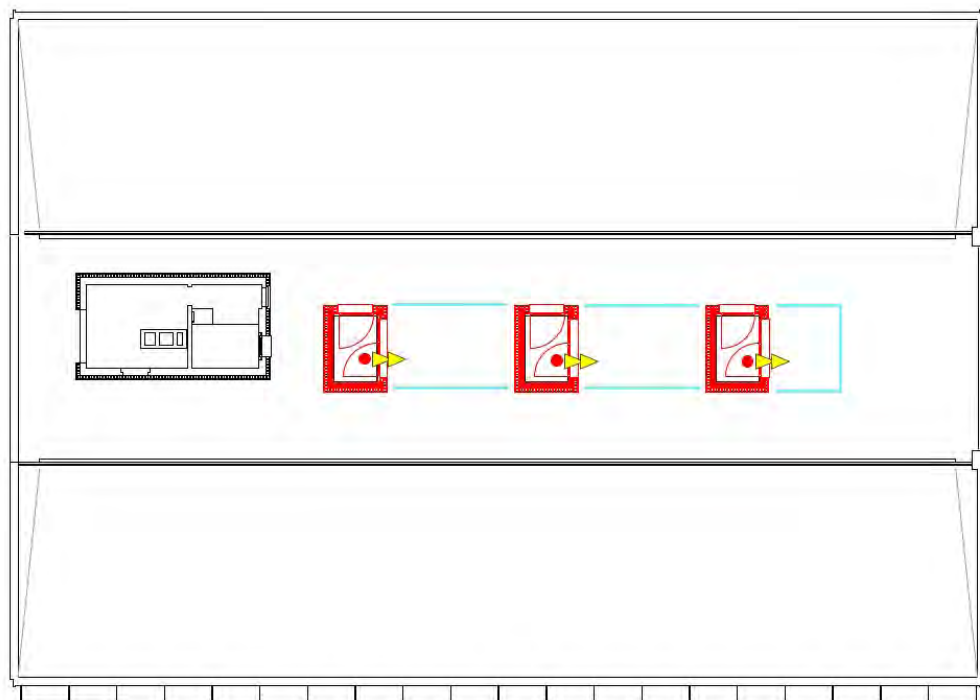
Die Kostenschätzung für die Installation solcher Kühlgeräte inkl. allen üblichen Nebenarbeiten und entsprechenden Honoraren ist beschränkt auf die 18 Schulzimmer:

Themen:

- Wenn die passiven Massnahmen dann doch nicht zufriedenstellend wären
- Einfachstes aktives Kühlsystem
- Konkrete Umsetzbarkeit / architektonische Integration noch im Detail zu untersuchen

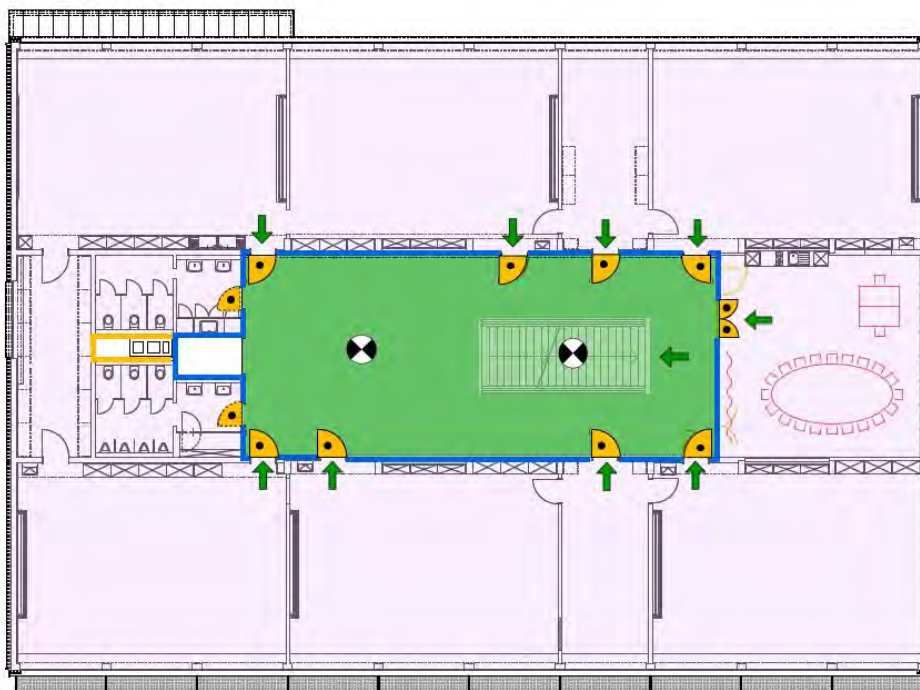
6. Wechselwirkungen zwischen den bauklimatisch vorgesehenen Massnahmen und dem Brandschutz

Für das Gebäude gilt grundsätzlich eine Bestandesgarantie. Die zur Prüfung stehenden bauklimatischen Anpassungs- und Ergänzungsvorschläge dürfen die aktuelle brandschutztechnische Situation nicht negativ beeinflussen. Der aktuelle Zustand ist beizubehalten oder zu verbessern. Komponenten, die im Rahmen der geplanten Massnahmenpakete erneuert werden, müssen jedoch mit dem Umbau den aktuellen Anforderungen an den Brandschutz genügen. Dies trifft zum Beispiel auf die im **Massnahmenpaket 2** geplanten Dachoberlichter zu, welche in diesem Fall den erhöhten Anforderungen an eine Entrauchungsöffnung genügen müssen. Aktuell ist geplant, Drehflügel als Entrauchungsöffnungen des Treppenraums zu nutzen, die von der Eingangsebene aus per gesichertem Taster geöffnet werden können müssen. Um deren Wirksamkeit in Anlehnung an natürliche Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen gemäss SN EN 12101-2 mit einer windunabhängigen Abströmung zu gewährleisten, ist die Anordnung von Windschutzblechen auf dem Dach empfohlen. Dies insbesondere dann, wenn diese mit den im **Massnahmenpaket 3** geplanten Nachströmöffnungen im EG gekoppelt werden und dann als vollwertige natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen mit gesicherter Nach- und Abströmung zum Einsatz kommen können.



Grundriss Dachgeschoss

Die geplanten Umbauten des **Massnahmenpakets 10** hingegen stehen in direkter Wechselwirkung mit dem Brandschutz. Da der zentrale Treppenraum wie beschrieben frei von Nutzung und Brandlasten verbleiben muss, sind die geplanten Studierräume vom zentralen Treppenraum brandabschnittsbildend auszuführen. Die neu erstellten Wand- und Türkonstruktionen müssen daher den Anforderungen der EI60—RF1, resp. der EI30-c genügen.



Grundriss 1. Obergeschoss

6 Grobkostenschätzung Massnahmen +/- 25%
 CHF, exkl. MWST., Kostenindex 1.10.2020
 Annahme Honorare und Nebenkosten ca. 25%

Small	5.1	Nutzung bestehende Fenster	0
	5.2	Ersatz Dachoberlichter Treppenhaus Installation Absturzsicherung Bauzeit Demontage Bestand und Entsorgung 3 Stück Oblichtboxen vorfabriziert, inkl. Fenster,Gitter Sonnenschutz Flachdachanpassungen Honorare und Nebenkosten Total	 5'000 5'000 45'000 5'000 15'000 75'000
	5.3	Nachströmöffnung Halle EG Demontage Bestand und Entsorgung Neue Fenster mit Gitter Honorare und Nebenkosten Total	 3'000 13'000 4'000 20'000
	5.4	Sonnenschutz Halle EG Neuer Sonnenschutz Rafflamellen Sturzanpassungen Honorare und Nebenkosten Total	 21'000 7'000 7'000 35'000
	5.5	Türschliesser Zimmertüren Anpassung von 24 Türen mit Türschliesser inkl Anpassungen Elektro inkl Brandmelder Honorare und Nebenkosten Total	 68'000 17'000 85'000
Midi	5.6	Brandmeldeanlage Brandmeldeanlage Verkabelungen, ETL, Deckenanpassungen Honorar und Nebenkosten Total	 23'000 49'000 18'000 90'000
Large	5.7	Sanierung Flachdach Installation Absturzsicherung Bauzeit Hebemittel Demontage Bestand und Entsorgung neues Dach inkl Begrünung Absturzsicherungen Dachränder Bleche usw. Fallrohre exkl. PV Anlage Honorare und Nebenkosten Total	 16'000 10'000 25'000 130'000 10'000 25'000 25'000 59'000 300'000

	5.8	Balkonschicht Südfassade	
		Installation, Absturzsicherung Bauzeit, Abschränkungen	45'000
		Metallbauarbeiten Balkonschicht inkl Treppe	600'000
		Fundamente inkl. Grabarbeiten	50'000
		Instandstellung Asphaltbelag	25'000
		36 Pflanztröge	60'000
		Fassadenanpassungen (Abbruch Brüstung und Ergänzungen)	80'000
		Neue Fenster	100'000
		Honorare und Nebenkosten	240'000
		Total	1'200'000
	5.9	Ersatz bestehende Fenster	
		Installation, Absturzsicherung Bauzeit	60'000
		Hebeeinrichtung	20'000
		Demontage Fenster und Entsorgung	50'000
		Neue Fenster	900'000
		Motoren/ Steuerung	100'000
		Lüftungsgitter	70'000
		Honorare und Nebenkosten	300'000
		Total	1'500'000
Extra	5.10	Raumabschluss zentrale Treppenhalle 1. - 3. OG	
		Installation, Schützen, Staubwände, Umbauerschwernis	50'000
		3.OG	
		Abbruch Brüstungen	25'000
		Abbruch Wand	5'000
		Neue Verglasung inkl. Türen	73'000
		Anpassungen Decke	25'000
		Anpassungen Boden	5'000
		Brandabschottungen	5'000
		2.OG	
		Abbruch Wand	5'000
		Neue Verglasung inkl. Türen	31'000
		Anpassungen Decke	5'000
		Anpassungen Boden	5'000
		2.OG	
		Abbruch Wand	5'000
		Neue Verglasung inkl. Türen	31'000
		Anpassungen Decke	5'000
		Anpassungen Boden	5'000
		Honorare und Nebenkosten	70'000
		Total	350'000

5.11	Aktive Kühlung	
	Geräte, Erschliessungen, Demontagen, Montagen	280'000
	Honorare und Nebenkosten	70'000
	Total	350'000

Bemerkungen:

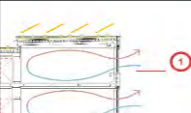

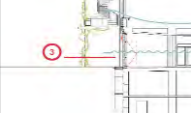



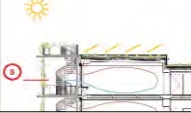



Alle Massnahmen sind einzeln gerechnet. Die Kosten basieren auf Vergleichsobjekten und den angenommenen Ausmassen. Falls verschiedenen Massnahmen gleichzeitig ausgeführt werden, lassen sich die Kosten auch noch erheblich optimieren.

7 **Matrix**

Separates Blatt

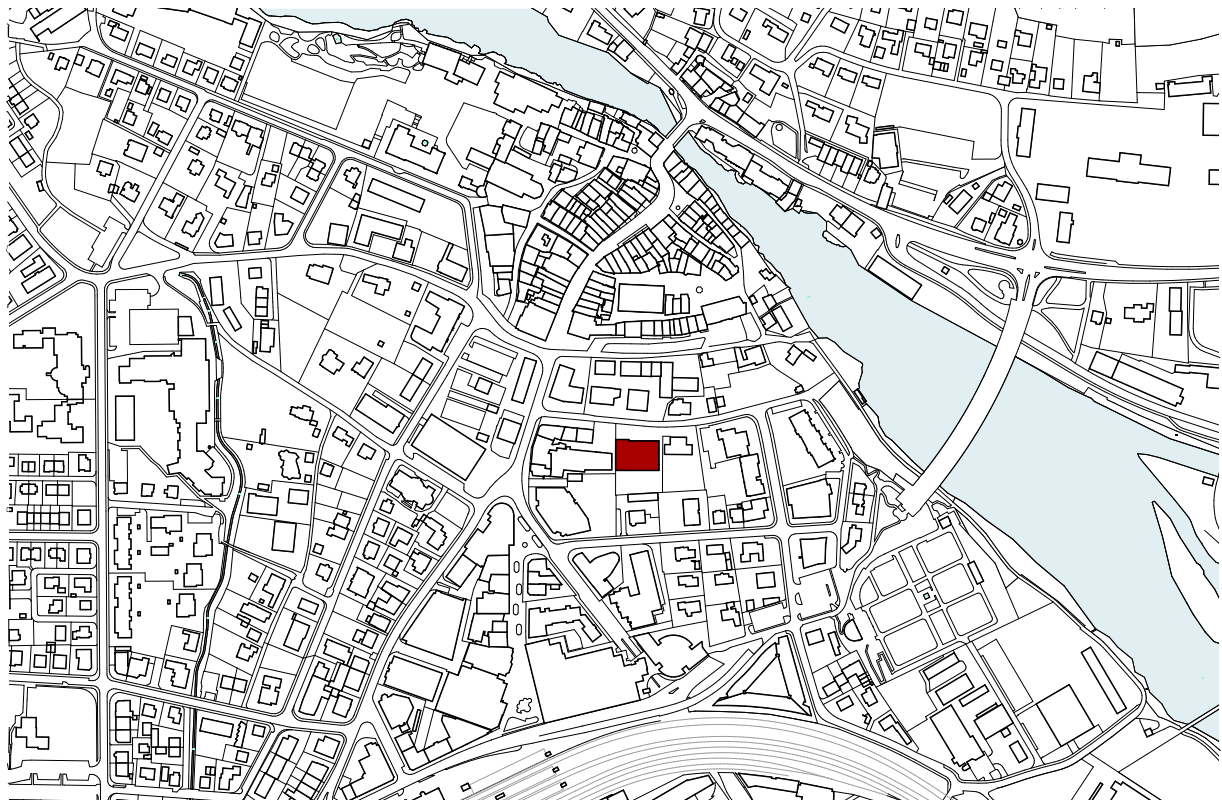
Übersicht der möglichen Massnahmen

erstellt von SW
Datum 30.03.2021

	Problemstellung	Massnahmen	Wirkung Raumklima (Bewertung nur bezogen auf die Schulzimmer!)	Architektur	Brandschutz	Kosten (exkl. MwSt.)	Aufwand/ Nutzen *	
SMALL	1 Nutzung bestehende Fenster	 Die Raumtemperaturen werden massgeblich durch den Betrieb der Fensteröffnungen durch die Nutzenden beeinflusst. Eine ungünstiges Betriebsverhalten kann sich sehr negativ auf das Raumklima auswirken.	Die bestehenden Fenster werden durch die Nutzenden bewusster betrieben. Die Lehrpersonen werden zu diesem Zweck sensibilisiert. Dem Hauswart wird Zeit zugesprochen, dies zu unterstützen und für die Zeiten mit Abwesenheit eine geeignete Handhabung zu finden.	Je nachdem, wie gut dies heute schon funktioniert, wird die Wirkung kleiner oder grösser sein.	Kein Einfluss.	Zeitbudget für verstärktes Engagement des Hauswarts erforderlich. Falls erwünscht, Schulung durch HLK-Fachperson. Erstellung Merkzettel.	+++	
	2 Dachoberlichter Treppenhaus ersetzen mit neuen Aufbauten (vertikale, grosszügige Fenster / RWA-Funktion / aussenliegender Sonnenschutz / mechanisch gesteuert)	 Die Oberlichter über dem Treppenkerne weisen keinen Sonnenschutz auf und können nicht zur natürlichen Auskühlung betrieben werden.	Die Oberlichter werden ersetzt, mit einem äusseren Sonnenschutz ausgerüstet und die Steuerung für die natürliche Auskühlung angepasst (Betrieb durch den Hauswart).	Die Wärmeabfuhr aus dem Treppenkerne wird sich nicht nur auf diesen, sondern wegen der verstärkten Querlüftung und Auftrieb auch auf alle anderen Räume positiv auswirken.	Der Treppenkerne wird optisch aufgewertet.	Dachoberlichter müssen mit RWA-Funktion als Gesamtsystem den Anforderungen der SN EN 12101-2 genügen (windunabhängige Abströmung, Berücksichtigung Schnee- und Windlasten)	CHF 75'000	++
	3 Nachströmöffnung Halle EG, mechanisch gesteuert, einbruchgeschützt	 Im Erdgeschoss können - insbesondere bei Abwesenheit - zwecks natürlicher Auskühlung keine Lüftungsöffnungen geöffnet belassen werden.	Im EG werden an geeigneten Orten witterungs- und einbruchgeschützte Lüftungsöffnungen eingebaut, welche die Nutzenden und der Hauswart manuell bedienen können.	Auf diese Weise kann sich das EG unabhängig von der Tageszeit auskühlen. Dieser Luftaustausch wird sich auch positiv auf die Schulräume auswirken (Querlüftung / Auftrieb).	Veränderung des Fassadenbildes im EG.	Einbruchschutz (z. B. Rollgitter) darf die Flucht- und Rettungswege nicht beeinträchtigen (z. B. mit lokalem Brandmelder, Handtaster innen, Schlüsselschalter aussen) für Notauf im Brand- oder Fluchtfall. Die zusätzlichen Antriebe an den Türen müssen ebenfalls fluchtwegtauglich ausgeführt werden (Entkopplung bei Störung, etc.)	CHF 20'000	+++
	4 Sonnenschutz Halle EG, Ost- und Süd-fassade	 Die Verglasungen im EG (Süd und Ost) können nicht durch einen äusseren Sonnenschutz verschattet werden. Dieser Wärmeeintrag ist unnötig und schlecht für das sommerliche Raumklima.	Die bestehenden Verglasungen und Fenster werden mit einem äusseren Sonnenschutz ausgerüstet. Idealerweise wird dieser automatisiert und an eine Wetterstation angeschlossen.	Die Verschattungsmöglichkeit wird sich zwar in erster Linie auf das Raumklima in der Eingangshalle / Cafeteria auswirken, aber jeder unnötige Wärmeeintrag wirkt sich indirekt aufs gesamte Gebäudeklima nachteilig aus.	Veränderung des Fassadenbildes im EG. Detaillierung aufgrund des Sturzdetaills anspruchsvoll.	Kein Einfluss.	CHF 35'000	++
	5 Türschliesser Zimmertüren für natürliche Nachtauskühlung, zeit- und brandfallgesteuert	 Die vorhandenen Lüftungsöffnungsflächen in den Schulzimmern sind - speziell während die Fenster bei Abwesenheit lediglich schräg gestellt werden können - sehr knapp. Aus Gründen des Brandschutzes dürfen die Türen nicht offen gehalten werden.	Die Klassenzimmertüren werden mit Gleitschienen-türschliessern mit elektrischer Freilauffunktion (und evtl. integriertem Brandmelder) ausgestattet. Dies wird es erlauben, die Türen bei Bedarf vollständig geöffnet zu belassen. Im Brandfall würden diese automatisch schliessen.	Eine Querlüftung zwischen den Fassaden und Auftriebslüftung über die Oberlichter wird die Luftumwälzung verbessern und dementsprechend die natürliche Auskühlung verbessern.	Kein Einfluss.	Die Montage von Freilauffürschliessern stellt sowohl für den Betrieb als auch den Brandschutz eine wesentliche Verbesserung dar (Türen im Betrieb auch offen zulässig, sicheres Schliessen im Brandfall). Dies bedingt jedoch direkt im Türschliesser integrierte Brandmelder (Minimallösung) oder eine BMA-Überwachung im Gebäude (siehe Massnahme 6).	CHF 85'000	++
MIDI	6 Brandmeldeanlage im ganzen Gebäude	 Das Gebäude ist nicht mit einer BMA ausgerüstet, welche für einen vergleichbaren Neubau erforderlich wäre. Abgesehen davon, dass die sichere Entfluchtung über den Treppenkerne aus heutiger Sicht fraglich ist, wäre die Installation einer BMA auch für die natürliche Auskühlung förderlich (siehe z. B. Massnahme Nr. 5)	Im gesamten Gebäude wird eine BMA nachgerüstet.	Nur indirekt (weil damit Innentüren offen gehalten werden dürfen)	Die Installation einer BMA-Überwachung sichert aufgrund der frühen Detektion die Selbstrettung und ermöglicht Vorteile bei der Intervention. Diese ist dringend empfehlenswert und kann nach Rücksprache mit der AGV subventionsberechtigt sein.	CHF 90'000 Jährliche Wartung: ca. CHF 1'500	0	
	7 Sanierung Flachdach und Fallrohre, extensive Dachbegrünung, hochgeständerte PV-Module, Rückhaltesystem Absturzsicherung	 Für das bestehende Flachdach und Fallrohre besteht ein erheblicher Sanierungsbedarf.	Bei dieser Gelegenheit können der: - Wärmeschutz / Wärmedämmung - extensive Begrünung / Biodiversität verbessert werden. Die Begrünung und Erhöhung der Biodiversität würden für diese Schule einen Mehrwert darstellen.	Aufgrund der verbesserten Wärmedämmung und Verschattung der Dachoberfläche (Begrünung) kann der Wärmeeintrag ins oberste Geschoss reduziert werden.	Neue Dachlandschaft und Dachrand. Ggf. kann die Dachlandschaft dem Unterricht dienen. Voraussetzung dafür ist die Massnahme 8.	Das Brandverhalten der Baustoffe des neuen Aufbaus müssen den Anforderungen der VKF entsprechen. Aufgrund nicht brennbarer oberster Schicht (ext. Begrünung) und betonierter Dachkonstruktion sind Anforderungen an Dämmungen jedoch sehr gering.	CHF 300'000	+
LARGE	8 Neue, nutzbare Balkonschicht Süd-fassade, vertikaler Garten, Fassadenbegrünung, Sonnenschutz	 Die aus anderen Gründen heute vorhandene südseitige Stahlkonstruktion könnte mehr an die Verschattung der Süd-fassade beitragen.	Ersatz der Stahlkonstruktion mit einer tieferen Schicht, welche auch noch andere Funktionen übernehmen könnte und einen Mehrwert bilden würde.	Die zusätzliche Beschattung wirkt sich auch positiv darauf aus, dass die gesamte Fassade kühler sein wird und dementsprechend auch mit etwas kühlerer Luft gelüftet werden wird.	Keine Mehrkosten infolge Brandschutz. Brandschutztechnisch erzeugt diese Variante in geplanter Form keinen Mehrwert. Dieser wäre nur mit einem umlaufenden Laubengang mit Zugang von allen Klassenräumen und beidseits angeschlossenen (randständigen) Aussentreppen gegeben. Keine Mehrkosten infolge Brandschutz.	CHF 1'200'000	+	
	9 Neue Fenster mit 3-fach Verglasung, 3-teilig, alle Einheiten öffnbar, je ein Flügel mit Wetterschutzgitter	 Die bestehenden Verglasungen und Fenster sind zwar noch in einem guten Zustand, aber bezüglich Wärmeschutz im Sommer resp. natürlicher Auskühlung ist insbesondere die Einteilung suboptimal.	Die 2- werden durch 3-fach-Verglasungen ersetzt. Neu wird auf Festverglasungen verzichtet, und anstatt dessen öffnbare Fenster verwendet. Ein oder zwei Flügel werden mit einem Witterungsschutz versehen, damit die Nachtauskühlung auch bei Regen erfolgen kann. Bestenfalls werden diese geschützten Lüftungsöffnungen automatisiert.	Aufgrund der zeit- und witterungsunabhängigen Betriebsweise kann das maximal mögliche aus dieser passiven Kühlung geholt werden; idealerweise natürlich in Kombination mit einigen obigen Massnahmen.	Die neue Fenstereinteilung mit partiellem Witterungsschutz prägt die Architektur.	Kein Einfluss.	CHF 1'500'000	++
EXTRA	10 Anpassung Raumabschluss zentrale Halle Ostseite	 Die drei Räume in der Erschliessungshalle an der Ost-fassade sind (nicht) mehr zwingend erforderlich.	Die Räume könnten zumindest teilweise zugunsten von Lernlandschaften und einer optisch grosszügigeren Erscheinung der Erschliessungshalle wieder rückgebaut werden.	Die Vergrösserung des Eingangsbereiches mit Fassadenanschluss würde sich positiv auf die Querlüftung auswirken.	Mit dem bisherigen BS-Konzept ist keine Nutzung im Foyer vorgesehen, da dieses der aktuell einzig zur Verfügung stehende Flucht- und Rettungsweg ist. Räume mit einer geplanten Nutzung müssen daher vom TH in EI60-RF1 abgetrennt werden. Dies gilt auch für Glaswände, welche mit BS-Glas ausgeführt werden müssen.	CHF 350'000	+	
	11 Aktive Klimakälte mittels Umluftkühler	 Falls die passiven Massnahmen nicht vollständig die erwünschte Wirkung zeigen.	Zumindest die Schulzimmer werden mit Umluftkühlgeräten ausgerüstet.	Die erwünschten sommerlichen maximalen Raumlufttemperaturen können durch die Nutzenden flexibel eingestellt werden.	Kein Einfluss.	CHF 350'000	++	

Legende
SMALL einzelne Elemente, aber sehr effekti
MIDI umfassende Sicherheit in der Regulierung und Nutzung
LARGE gesamte Elemente der Gebäudehülle
EXTRA Räumliche Optimierung mit klimatisch positivem Nebeneffekt
* Bezogen auf das Raumklima

8. Beilage I Pläne Bestand



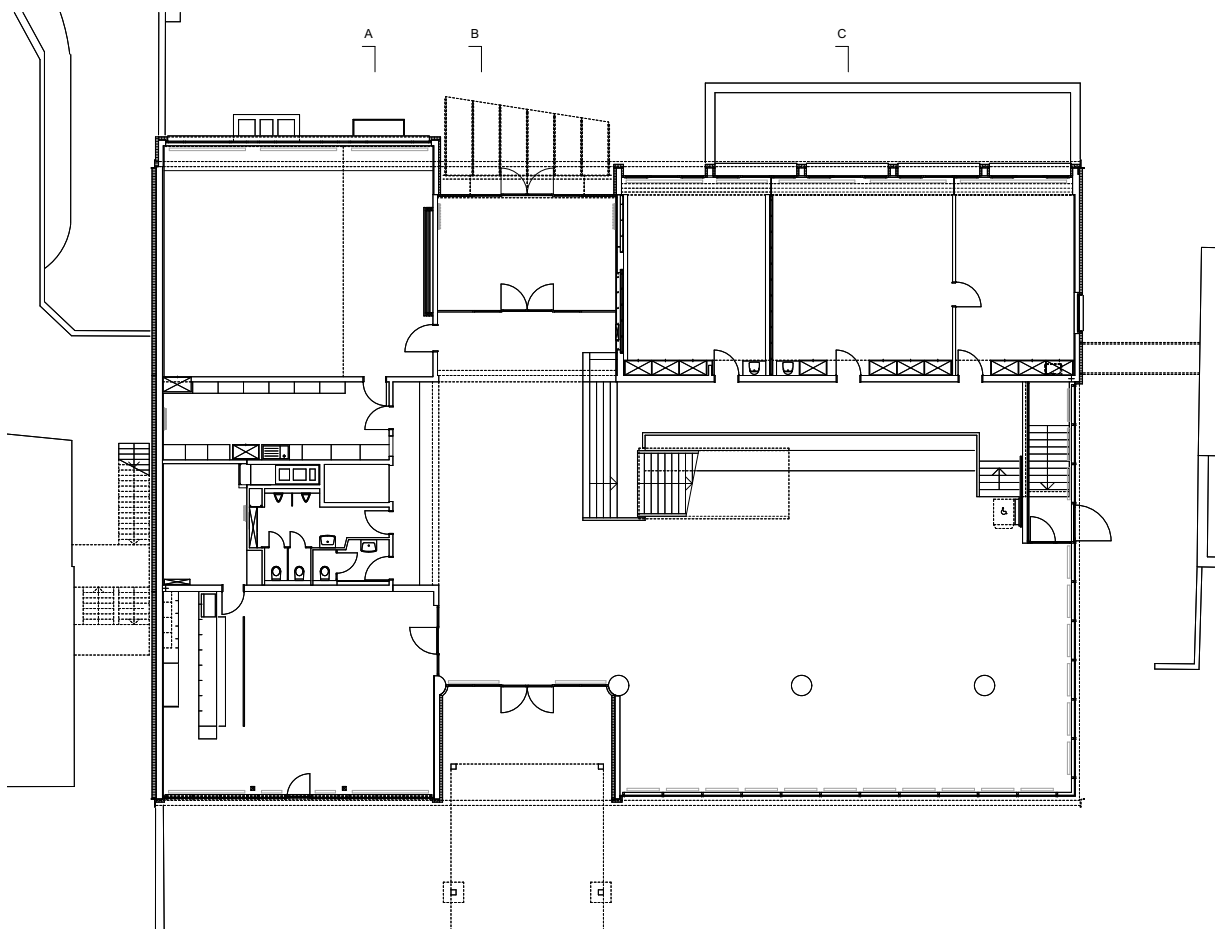
Situation





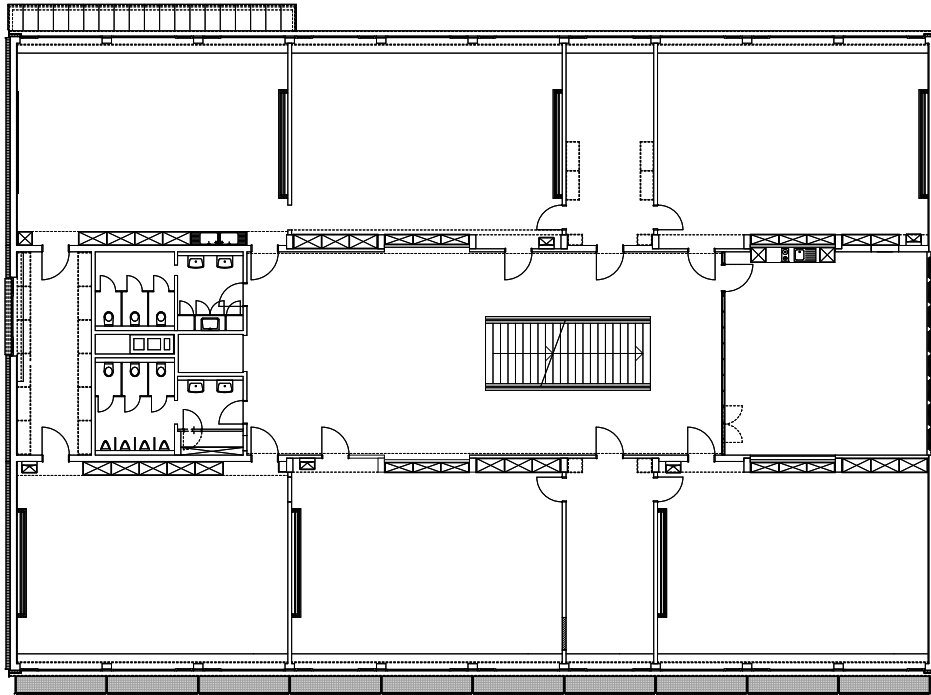
Situation



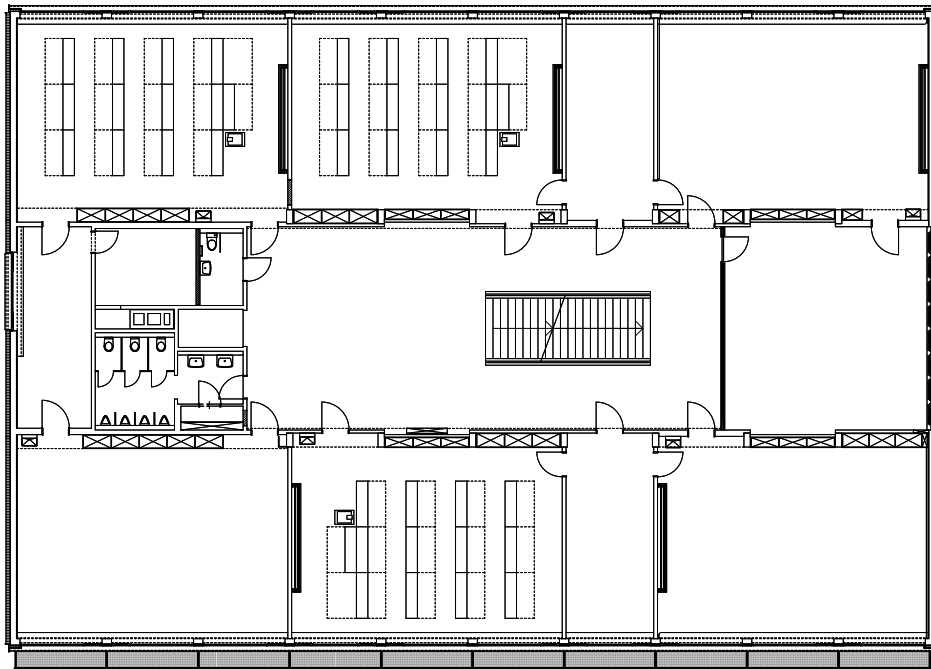


Grundriss Erdgeschoss

0 0.75 1.5 3.75 7.5

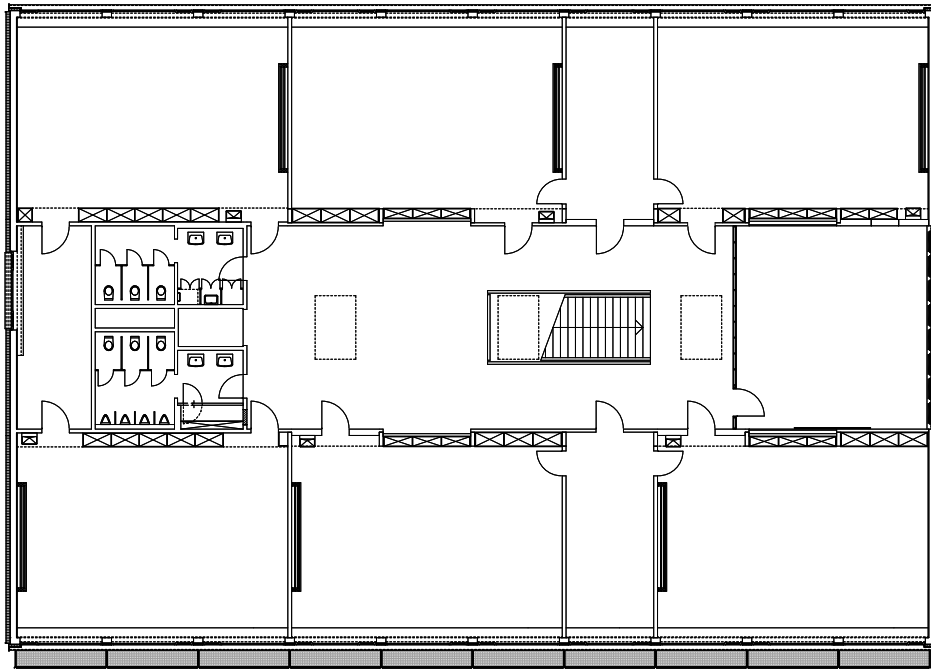


Grundriss 1.Obergeschoss

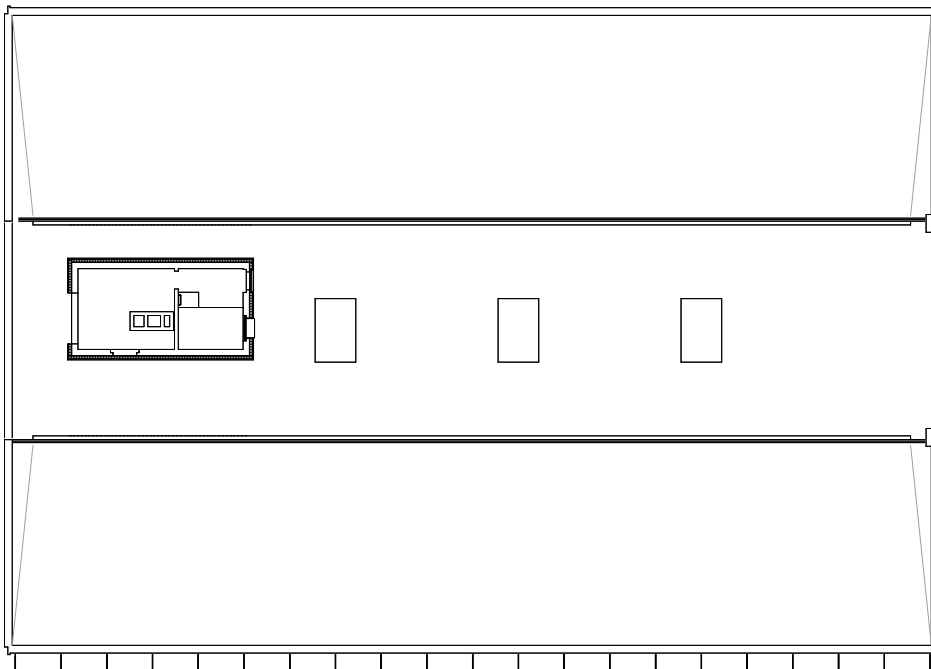
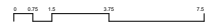


Grundriss 2.Obergeschoss



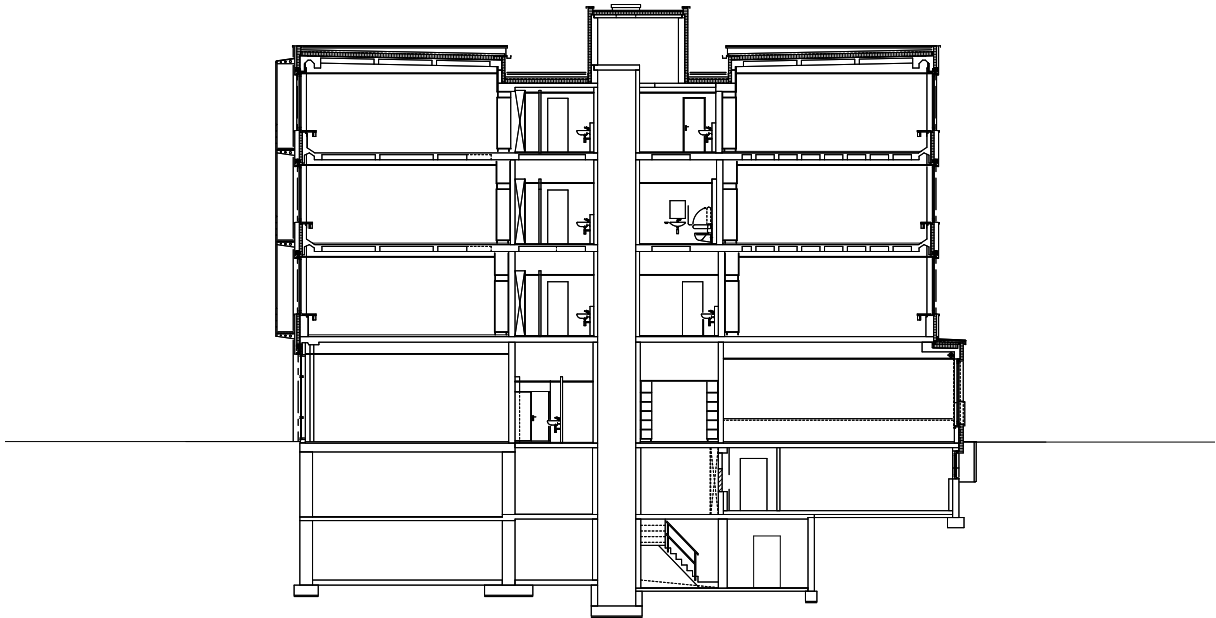


Grundriss 3.Obergeschoss

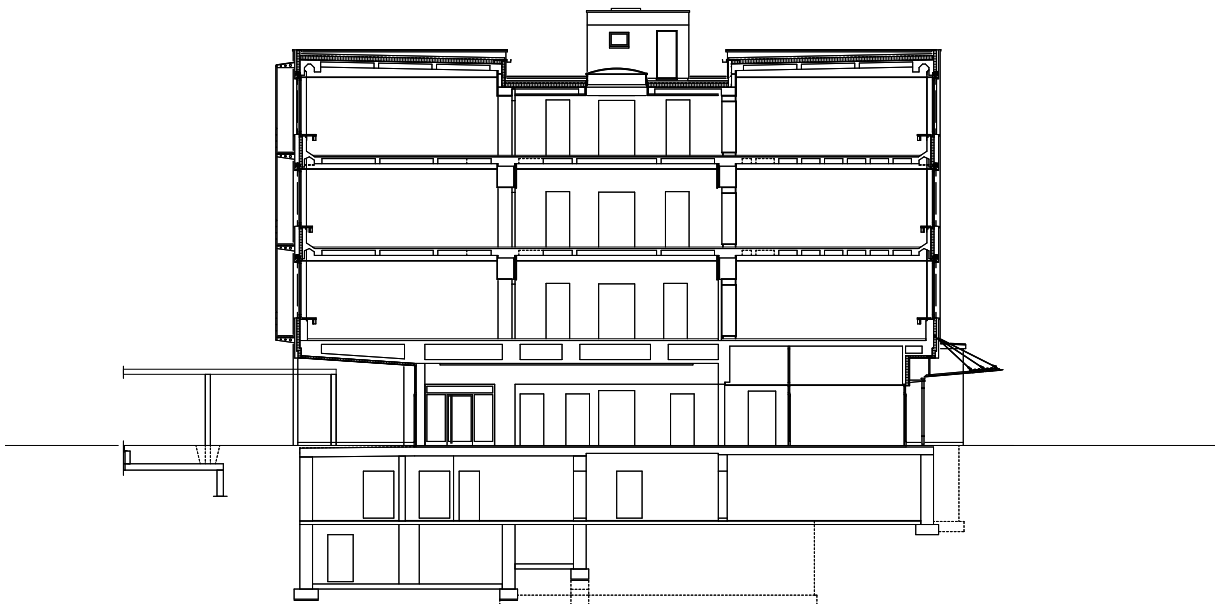
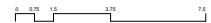


Grundriss Dachgeschoss

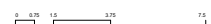


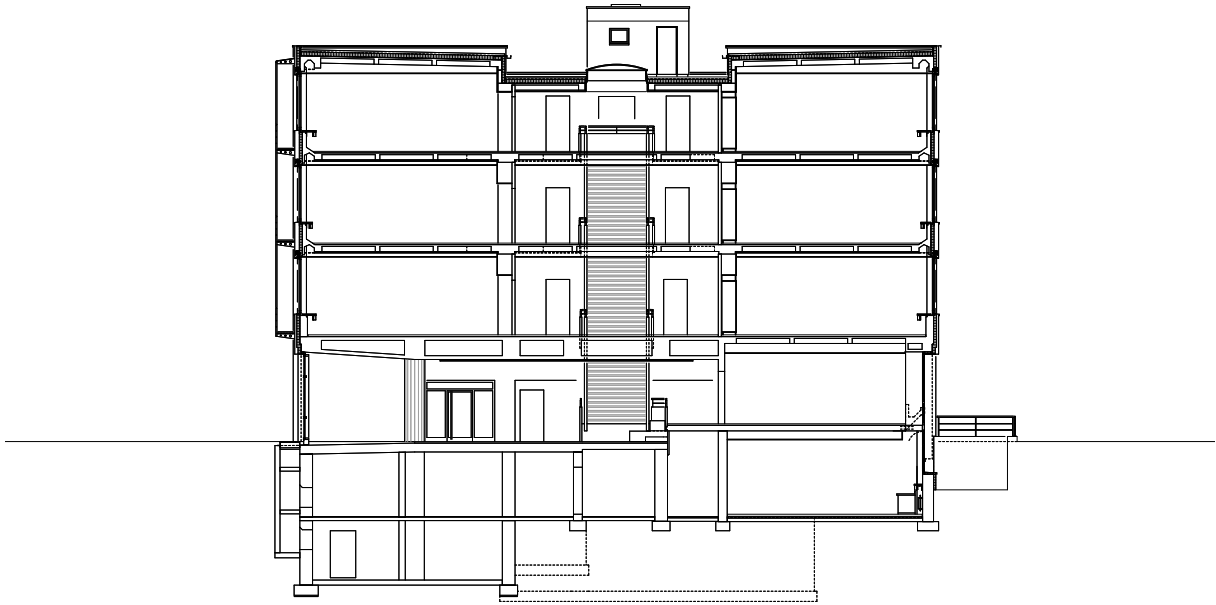


Querschnitt A-A

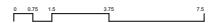


Querschnitt B-B



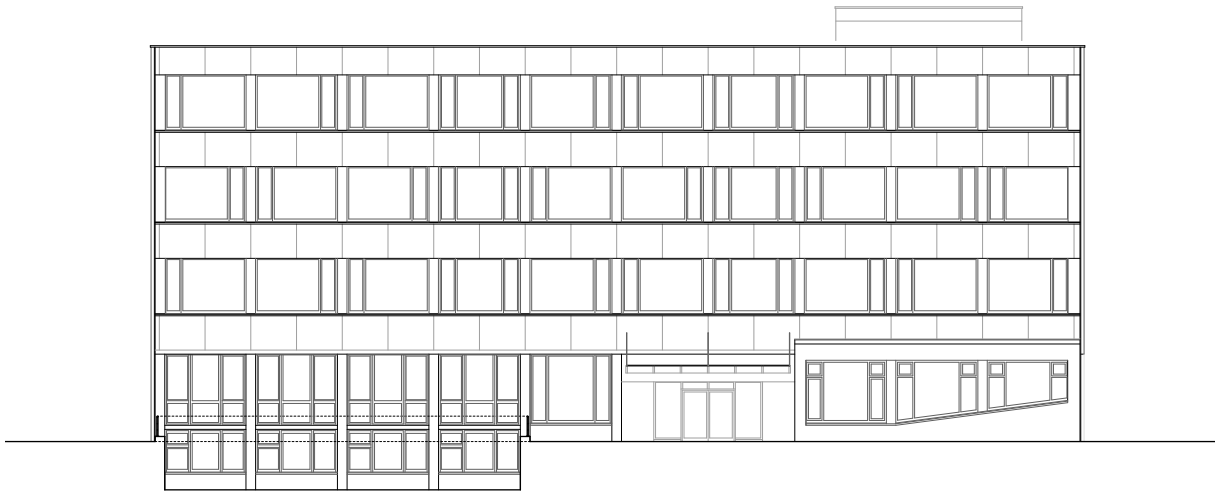


Querschnitt C-C

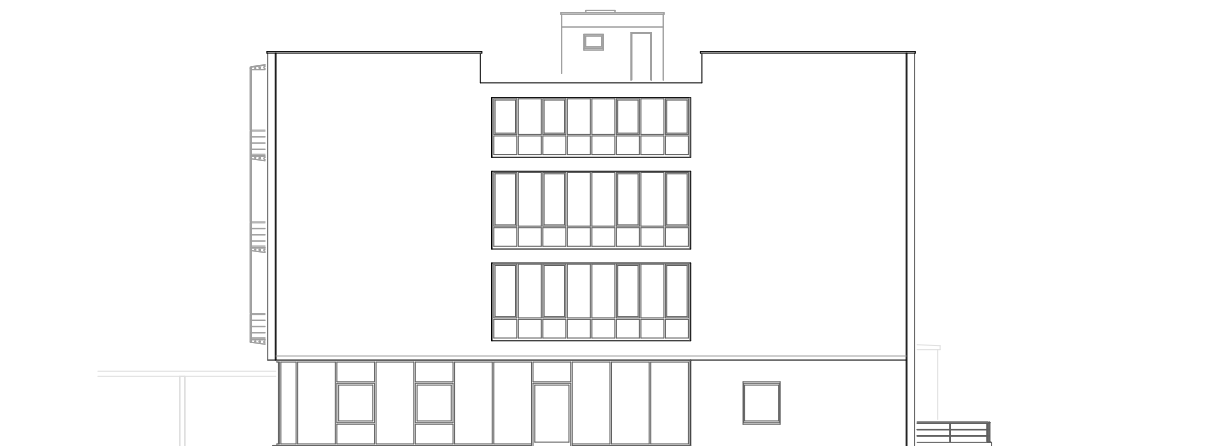
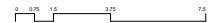


Fassade Süd

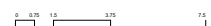


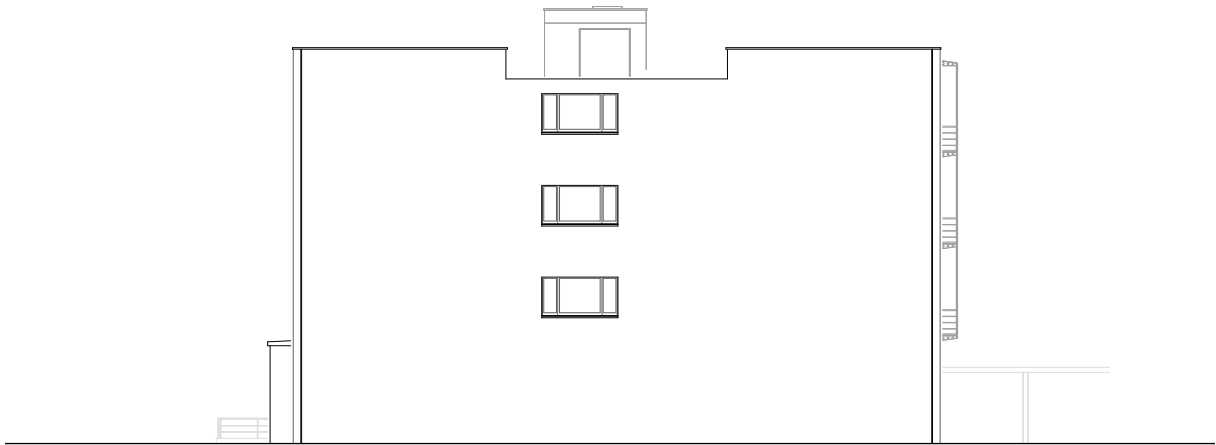


Fassade Nord



Fassade Ost





Fassade West

