

- Legende**

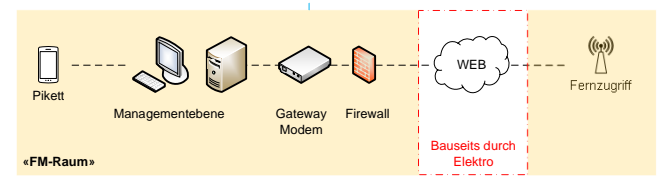
 - Elektroinspeisung 3x400V
 - Ethernet TCP/IP LWL
 - Ethernet TCP/IP Cu Cat. 6
 - Hardwarekontakte
 - Brandkontakt
 - M-Bus
 - Feldbus GAB
 - Feldbus MAB
- Ethernet TCP/IP Cu HLKS-Primäranlagen**

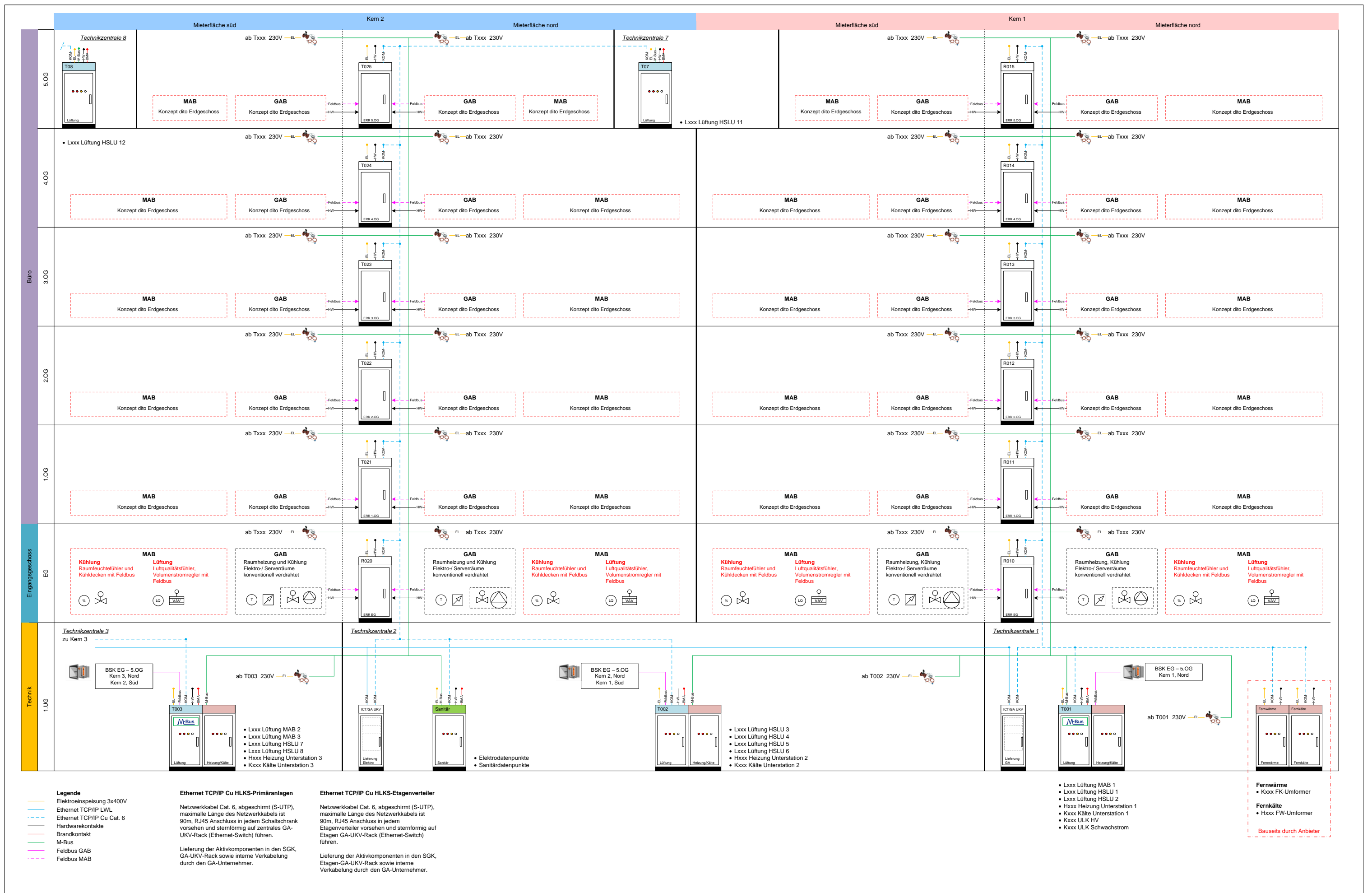
Netzwerkabel Cat. 6, abgeschirmt (S-UTP), maximale Länge des Netzwerkabels ist 90m, RJ45 Anschluss in jedem Schaltschrank vorsehen und sternförmig auf zentrales GA-UKV-Rack (Ethernet-Switch) führen.

Lieferung der Aktivkomponenten in den SGK, GA-UKV-Rack sowie interne Verkabelung durch den GA-Unternehmer.
- Ethernet TCP/IP Cu HLKS-Etagenverteiler**

Netzwerkabel Cat. 6, abgeschirmt (S-UTP), maximale Länge des Netzwerkabels ist 90m, RJ45 Anschluss in jedem Etagenverteiler vorsehen und sternförmig auf Etagen GA-UKV-Rack (Ethernet-Switch) führen.

Lieferung der Aktivkomponenten in den SGK, Etagen GA-UKV-Rack sowie interne Verkabelung durch den GA-Unternehmer.





Rösslimatt Luzern

Vorprojekt Koordination

Verteilkonzept MAB HLK

MST.
1:100

PROJEKT-NR.
2040_01

DATUM
25.10.2019

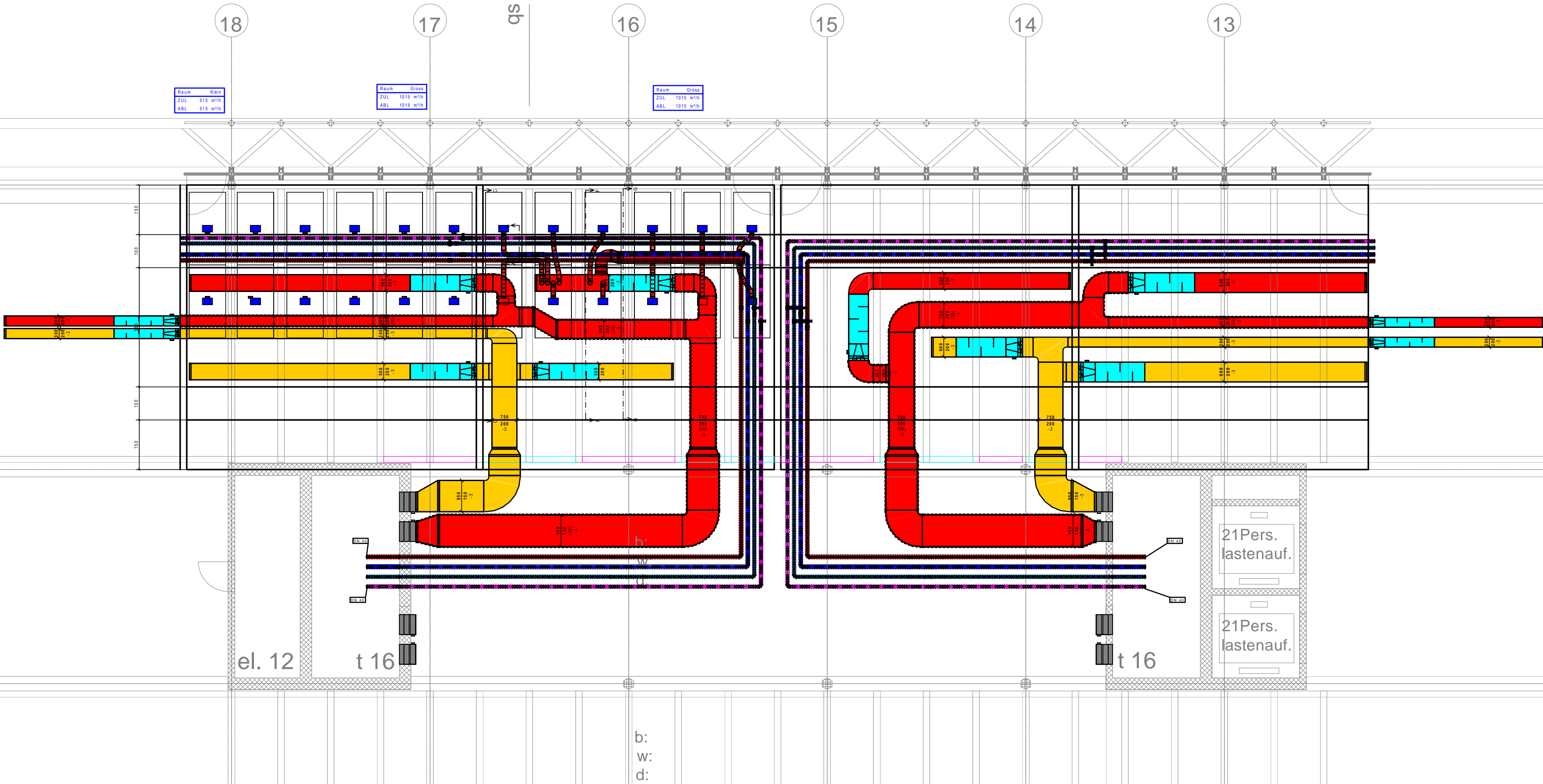
ERST.
me

PLAN-NR.
2040_01-X-G-VK

FORMAT
630 x 297

INDEX
A

















qs tr.

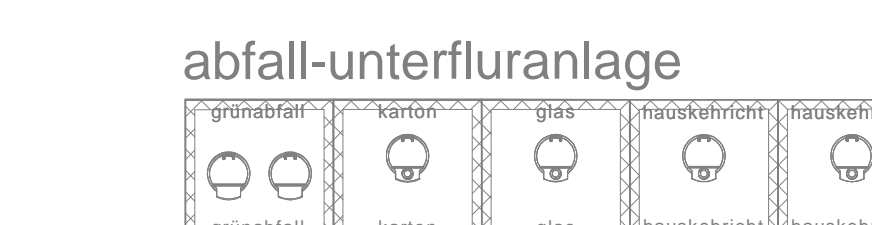


Heizungs-/Kälteanlagen

MEDIUM	BEZEICHNUNG	MATERIAL
WW-L	Fernwarme Vorlauf	Stahlnähte geschweisst, grundst.
WW-R	Fernwarme Rücklauf	Stahlnähte geschweisst, grundst.
FW-VL	Fernkälte Vorlauf	gen. Versorger
FW-RL	Fernkälte Rücklauf	gen. Versorger
KA-VL	Kältemasse Vorlauf	Stahlnähte geschweisst
KA-RL	Kältemasse Rücklauf	Stahlnähte geschweisst
FK-VL	Fernkälte Vorlauf	gen. Versorger
FK-RL	Fernkälte Rücklauf	gen. Versorger
	Armaturen	
	Ölarmaturen	

Komponenten Heizungs- /Kälteanlagen

SYMBOL		BEZEICHNUNG	
	Abgaskappe		Ausseitemperaturfühler
	Abgasregulierung mit Motor		Thermometer
	Strömungsregulierungsventil		Temperaturschalter
	Kugelhahn		Sicherheitsventil
	Drehschwenkventil mit Motor		Umwälzpumpe
	Durchgasventil mit Motor		Entlüftung, Entlüftung
	Schwingungsdämpfer		Sicherheitsventil
	Flansche Verbindung		Energiespeicher mit Rechenwerk



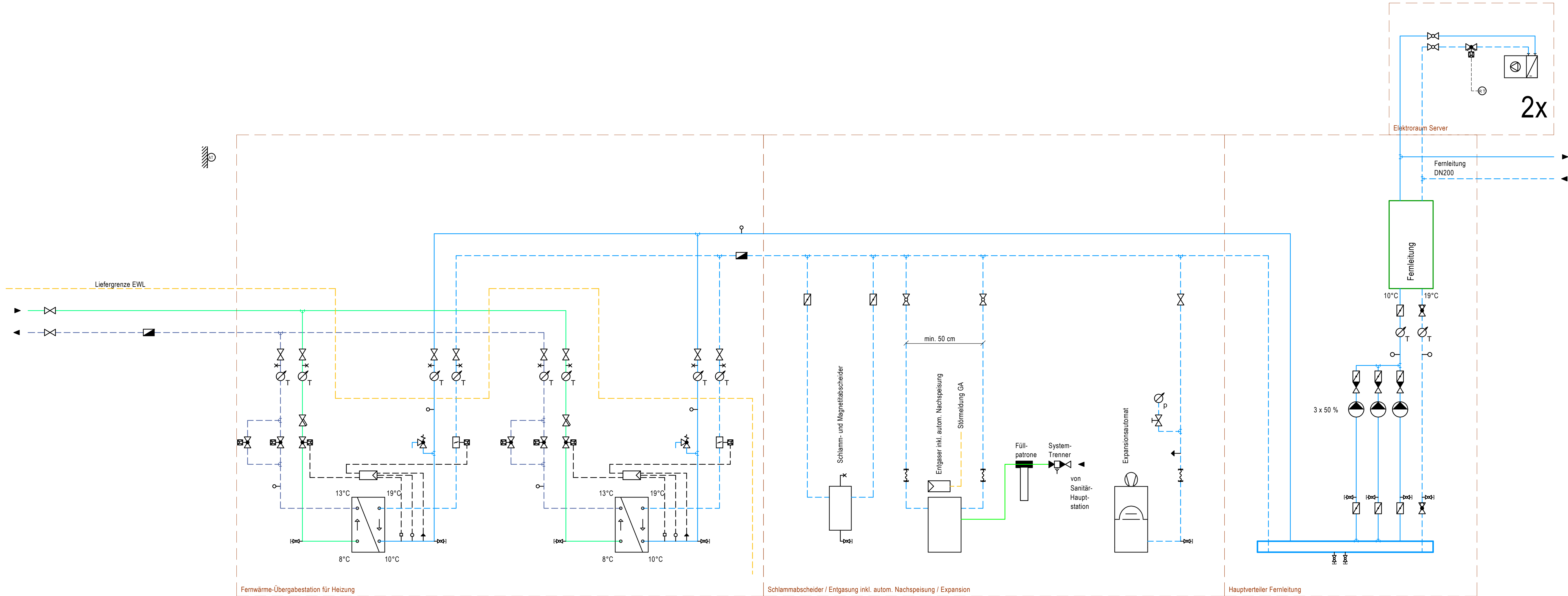
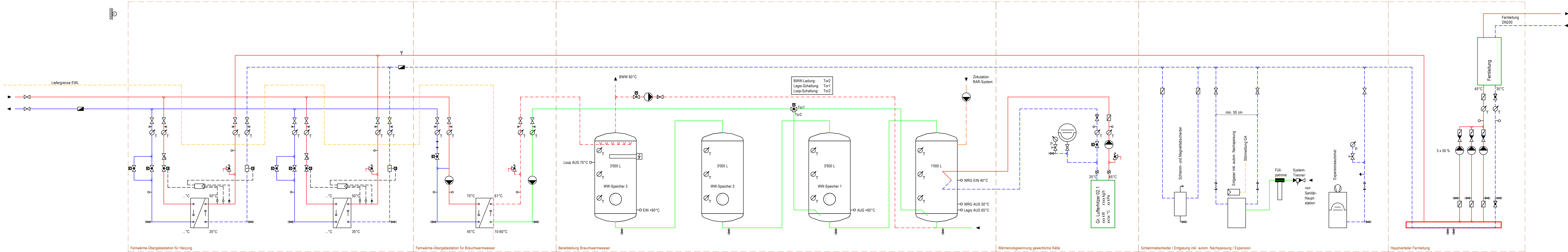
HEIZUNG KÄLTE	LÜFTUNG	SANITAR	ELEKTRO	SPRINKLER	GEW. KÄLTE	AUSSPARUNG
------------------	---------	---------	---------	-----------	------------	------------

Heizungs-/Kälteanlagen

MEDIUM	BEZEICHNUNG	MATERIAL
PW-VL	Fernwärme Vorlauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
PW-RL	Fernwärme Rücklauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
WW-VL	Warmwasser Vorlauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
WW-RL	Warmwasser Rücklauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
KA-VL	Kaltwasser Vorlauf	Stahlrohre geschweisst
KA-RL	Kaltwasser Rücklauf	Stahlrohre geschweisst
FK-VL	Fernkälte Vorlauf	Stahlrohre geschweisst
FK-RL	Fernkälte Rücklauf	Stahlrohre geschweisst
ARM	Armaturen	CINIS, PEX
WKR	Kaltwasser	CINIS, PEX
WWV	Warmwasser	CINIS, PEX
WVR	Zirkulation	CINIS, PEX

Komponenten Heizungs- /Kälteanlagen

SYMBOL	BEZEICHNUNG	SYMBOL	BEZEICHNUNG
	Abperklappe		thermostatisches Durchgangsventil
	Abperklappe mit Motor		Differenzdruckregler
	Strangregulierungsventil		Aussentemperaturfühler
	Kugelhahn		Thermometer
	Schieber		Manometer
	Dreiwegventil mit Motor		Temperaturfühler
	Durchgangsventil mit Motor		Drucktransmitter
	Kombiventil		Sicherheitsthermostat
	Kombiventil mit Motor		Umwälzpumpe mit externem FU
	Druckknopfahh		Umwälzpumpe mit internem FU
	Schmutzflanger		Umwälzpumpe Drehzahlreguliert
	Rückschlagventil / Rückschlagklappe		Verdichter
	Schwingungsdämpfer		Expansion
	Flexible Verbindung		Entleerhahn, Entlüftung
	Sicherheitsventil		Automatische Entlüftung
	Vakuumbrecher		Durchflussanzeig
	Energiezähler mit Rechenwerk		Öl
			Gas
			Holz



Rösslimatt Luzern					
Vorprojekt Heizung Kälte					
Strangschema					
INDEX	DATUM	ERSTELLT	GEPRÜFT	STATUS	FORMAT
A	25.10.2019	bm	ik	TL31	1680 x 420

HEIZUNG	LÜFTUNG	SANITÄR	ELEKTRO	SPRINKLER	GEW.KÄLTE	AUSSPARUNG
KÄLTE						












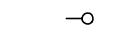

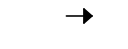

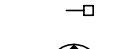









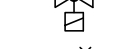

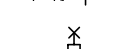



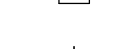








Änderungsjournal

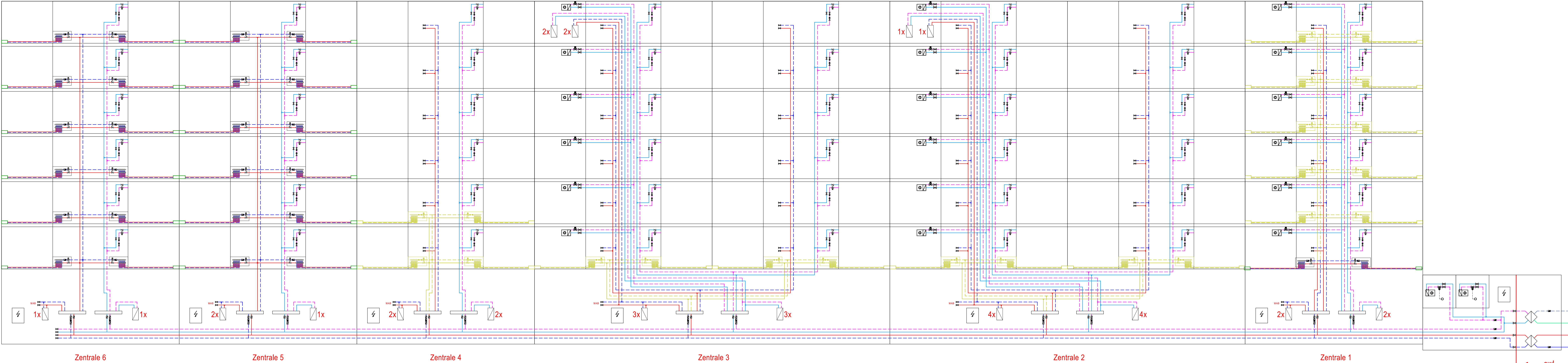
INDEX	DATUM	ERSTELLT	GEPRÜFT	BESCHREIBUNG
A	25.10.2019	bm	ik	Planneuerstellung
B	...	...	...	...
C	...	...	...	...
D	...	...	...	...
E	...	...	...	...

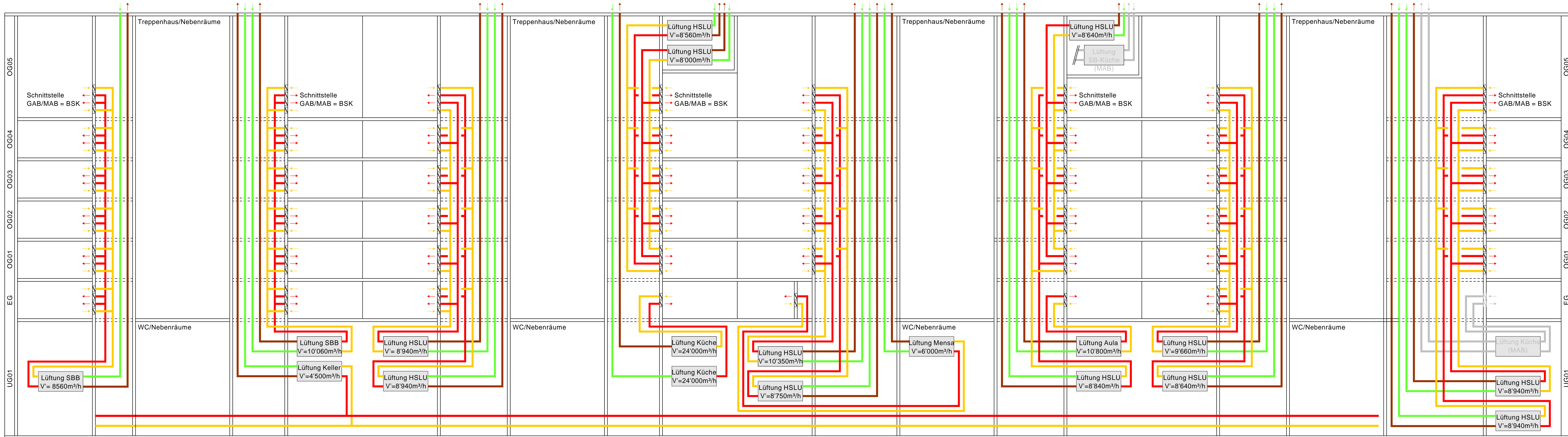
Heizungs-/Kälteanlagen

MEDIUM	BEZEICHNUNG	MATERIAL
FW-VL	Fernwärme Vorlauf	Stahlrohre geschweisst
FW-RL	Fernwärme Rücklauf	Stahlrohre geschweisst
WW-VL	Warmwasser Vorlauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
WW-RL	Warmwasser Rücklauf	Stahlrohre geschweisst, grundiert
KA-VL	Kaltwasser Vorlauf	Stahlrohre geschweisst
KA-RL	Kaltwasser Rücklauf	Stahlrohre geschweisst
FK-VL	Fernkälte Vorlauf	CrNiSt V2A oder CrNiSt V4A oder HD-PE
FK-RL	Fernkälte Rücklauf	CrNiSt V2A oder CrNiSt V4A oder HD-PE
	Armaturen	

Komponenten Heizungs- /Kälteanlagen

SYMBOL	BEZEICHNUNG	SYMBOL	BEZEICHNUNG
	Absperrklappe		thermostatisches Durchgangsventil
	Absperrklappe mit Motor		Differenzdruckregler
	Strangregulierungsventil		Aussentemperaturfühler
	Kugelhahn		Thermometer
	Schieber		Manometer
	Drehwegventil mit Motor		Temperaturfühler
	Durchgangsventil mit Motor		Drucktransmitter
	Kombiventil		Sicherheitsthermostat
	Kombiventil mit Motor		Umwälzpumpe mit externem FU
	Druckknopfahnh		Umwälzpumpe mit internem FU
	Schmutzfänger		Umwälzpumpe Drehzahlreguliert
	Rückschlagventil / Rückschlagklappe		Verdichter
	Schwingungsdämpfer		Expansion
	Flexible Verbindung		Entleerhahn, Entlüftung
	Sicherheitsventil		Automatische Entlüftung
	Vakuumbrecher		Durchflussanzeig
	Energiezähler mit Rechenwerk		Öl
	Umluftkühlgerät		Gas
	Schaltschrank		Holz
			Unterflurkonvektoren
			Optional





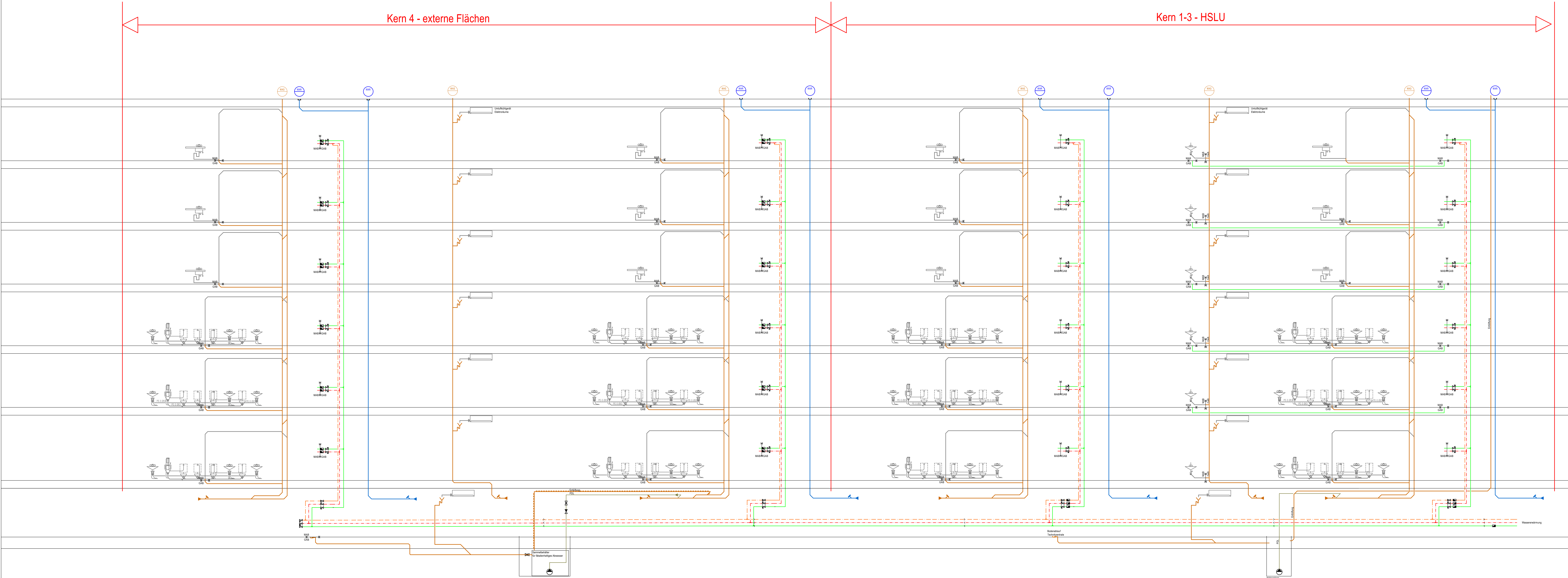
HEIZUNG	LÜFTUNG	SANITÄR	ELEKTRO	SPRINKLER	GEW. KÄLTE	AUSSPARUNG
KÄLTE						

Änderungsjournal

INDEX	DATUM	ERSTELLT	GEPRÜFT	BESCHREIBUNG
A	05.08.2019	slm	IK	Plan erstellt
B	24.10.2019	slm	IK	Überarbeitung Vorprojekt
C	...	...	...	...
D	...	...	...	...
E	...	...	...	...

Sanitäranlagen

MEDIUM	BEZEICHNUNG	MATERIAL
WAS	Schmutzwasser	PE, PE Silent, Grauguss
WAR	Regenwasser	PE, PE Silent, Grauguss
WKN	Kaltwasser Netzdruck	C/NiSt, PEX
WKR	Kaltwasser reduzierter Druck	C/NiSt, PEX
WWV	Warmwasser	C/NiSt, PEX
WWE	Warmwasser elektrisch beheizt	Temperaturhalteband
WWR	Zirkulation	C/NiSt, PEX
WKF	Feuerföschleitung	C/NiSt
WBE	Entlastetes Wasser	C/NiSt, PEX
WBG	Gegenstroms Wasser	C/NiSt
LTE	Technische Druckluft	C/NiSt, FE-Verzinkt, Kupferrohre
	Armaturen	
	Dämmungen	





Bogenschütz

Gebäudetechnik
zukunftsicher planen

2040.01 Rösslimatt, Luzern
Gebäudetechnikanlagen
Fachbereiche H/K/L/S/GA



Ablauf

Lüftungskonzept K1-2

Lüftungskonzept K1-2 VAR separate Lüftung AULA

Lüftungskonzept K3-4 Küche / Mensa

Luftverteilung Normdetail Schulzimmer

VAR separate Lüftung Selbstversorgungsküche

Simulation Kaltluftabfall

Gebäudeautomation

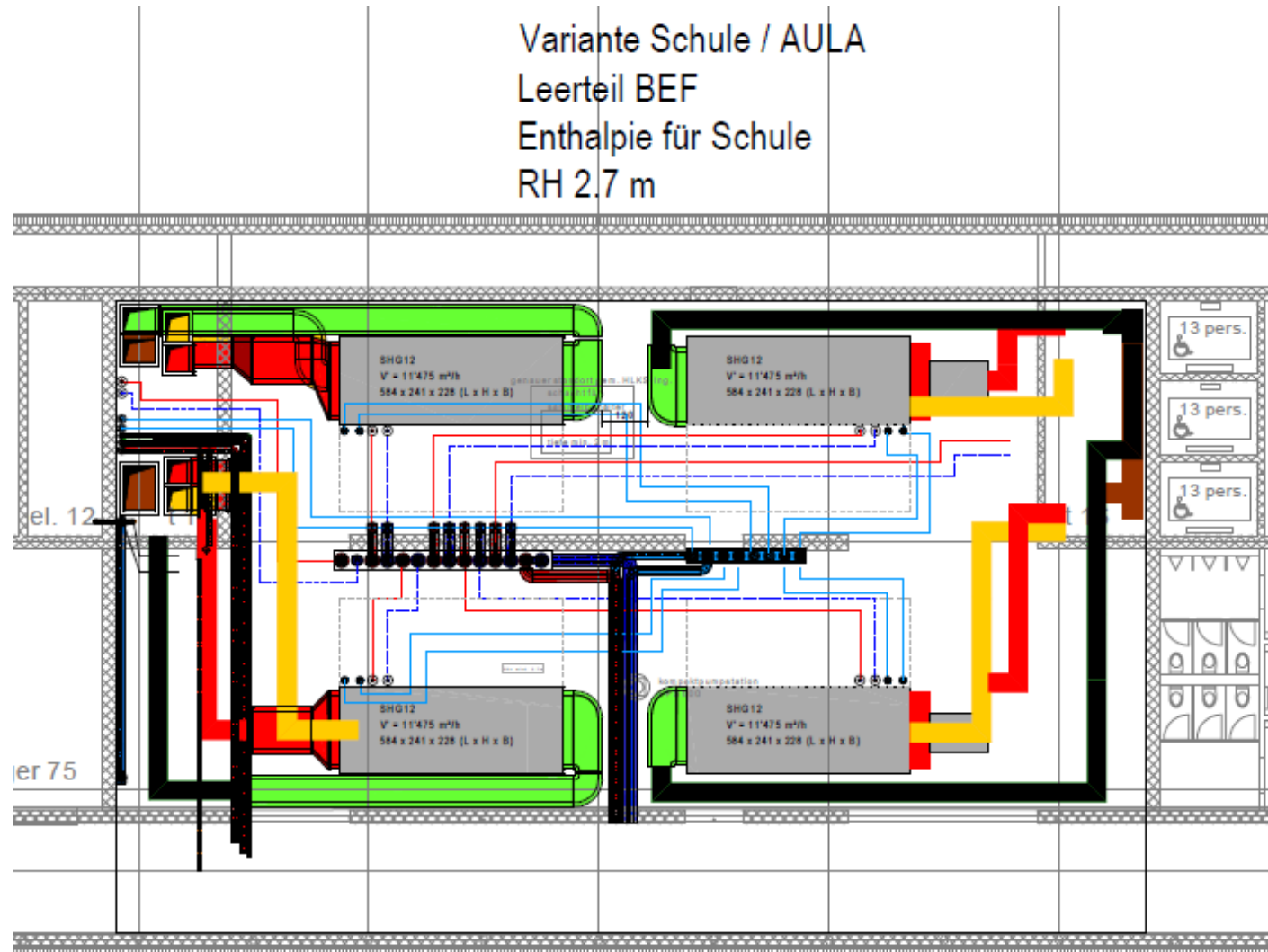
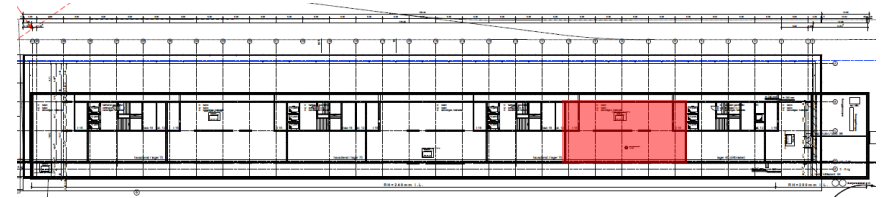
Behaglichkeit EG Bereich

Befeuchungskonzept

Akustik Unterflurkonvektoren



Lüftungskonzept K1-2

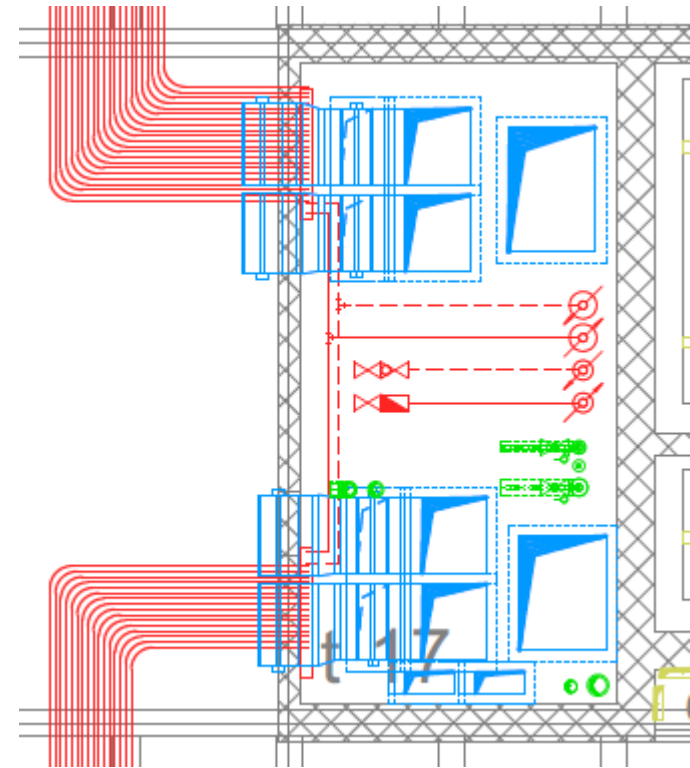
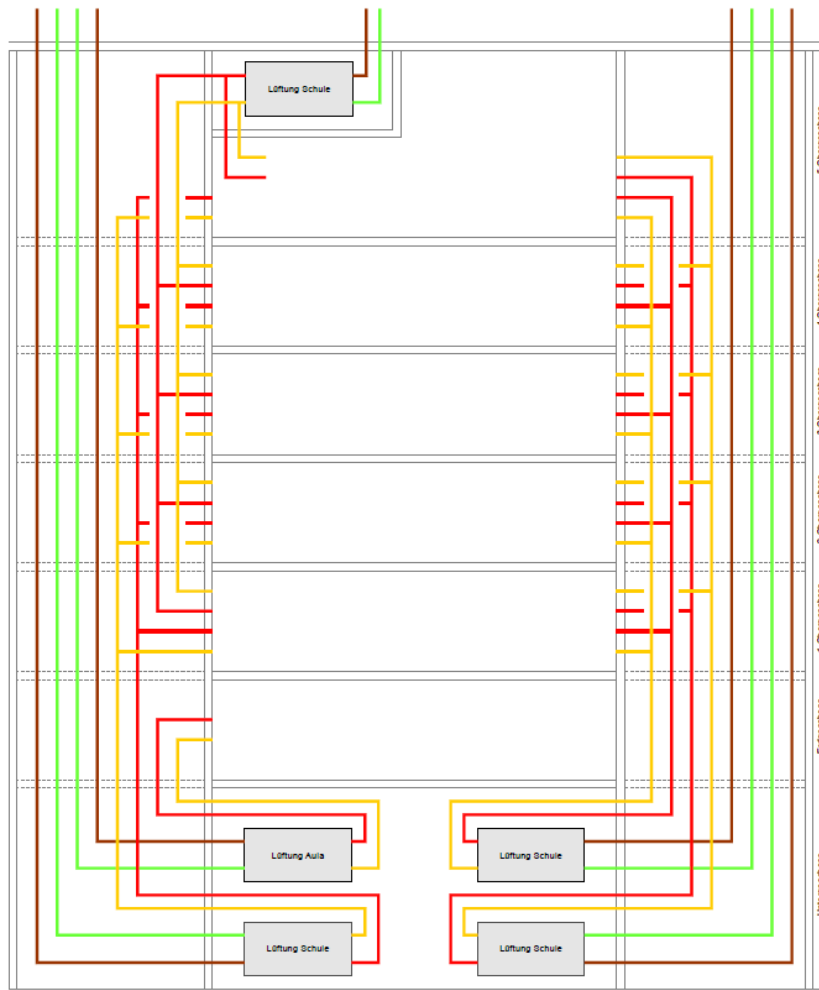




Lüftungskonzept K1-2

VAR separate Lüftung AULA

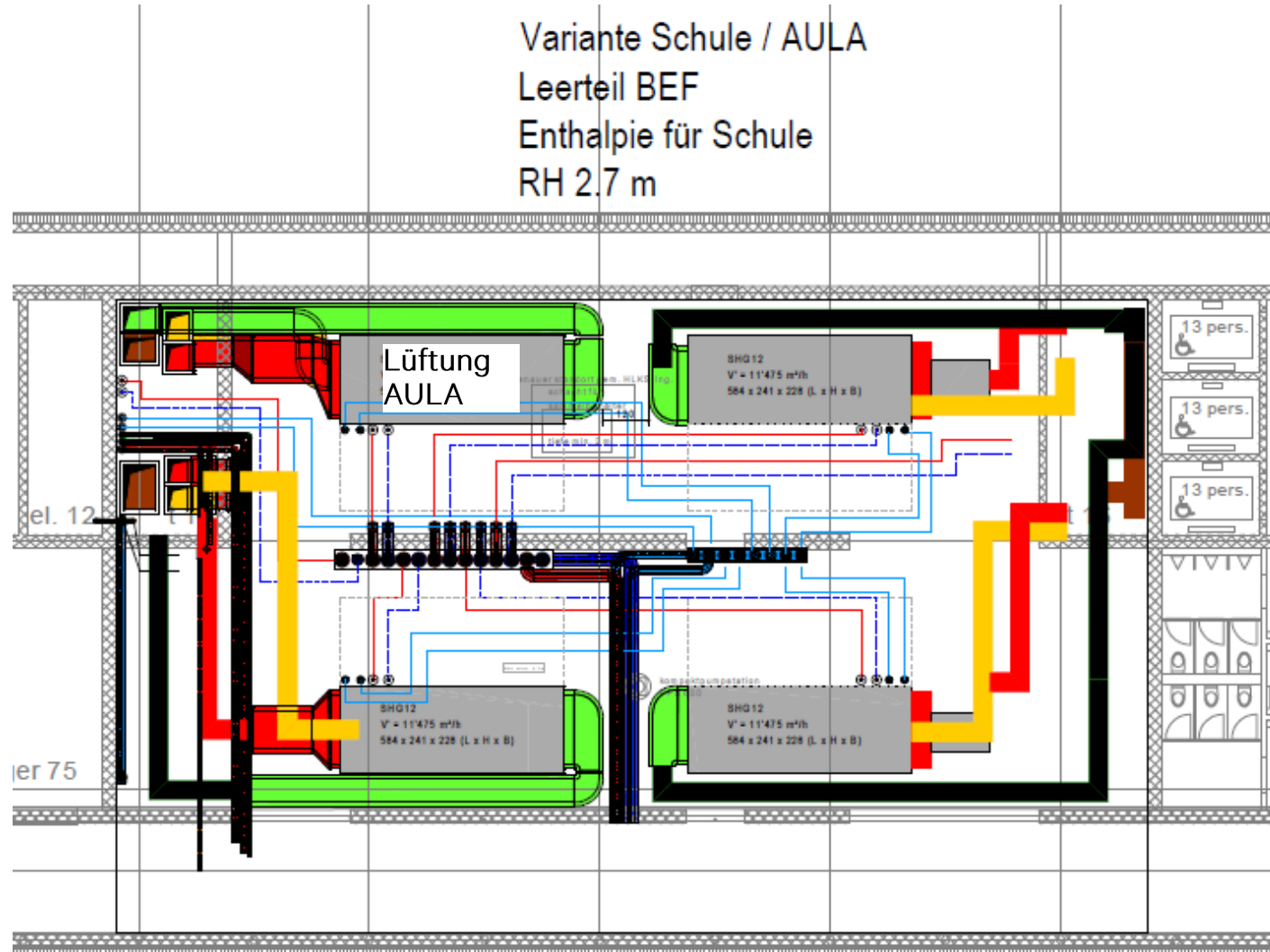
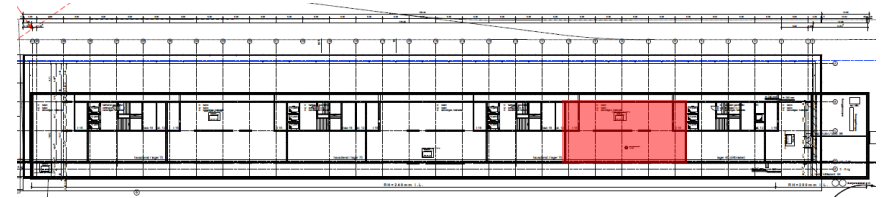
Variante Aula





Lüftungskonzept K1-2

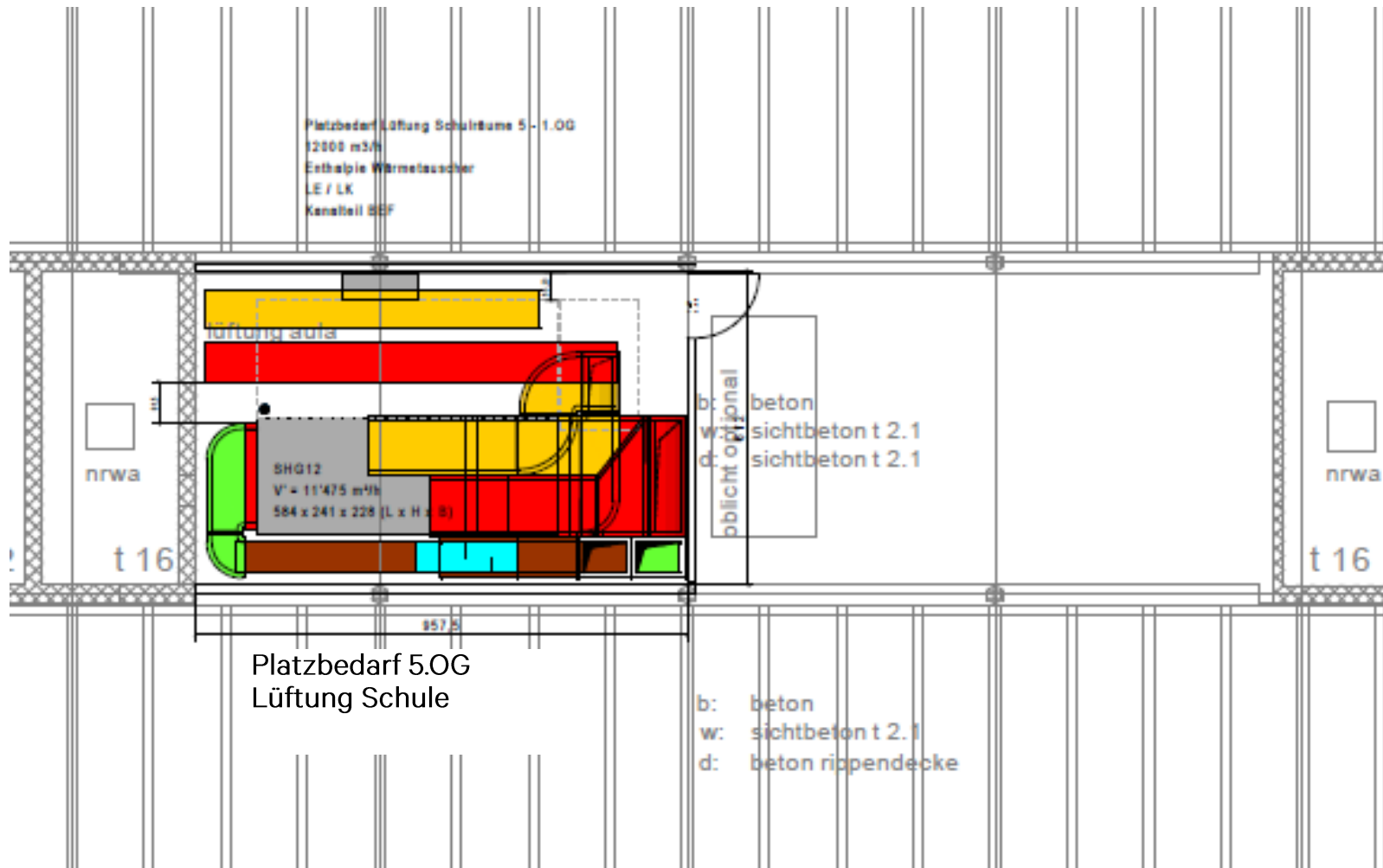
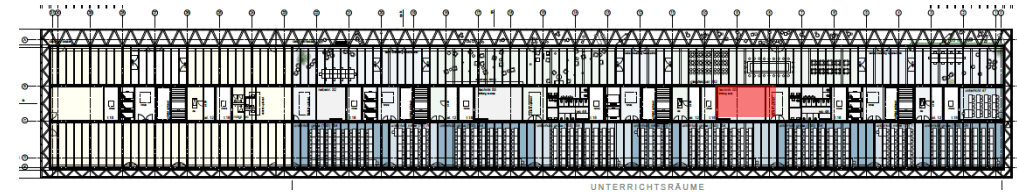
VAR separate Lüftung AULA





Lüftungskonzept K1-2

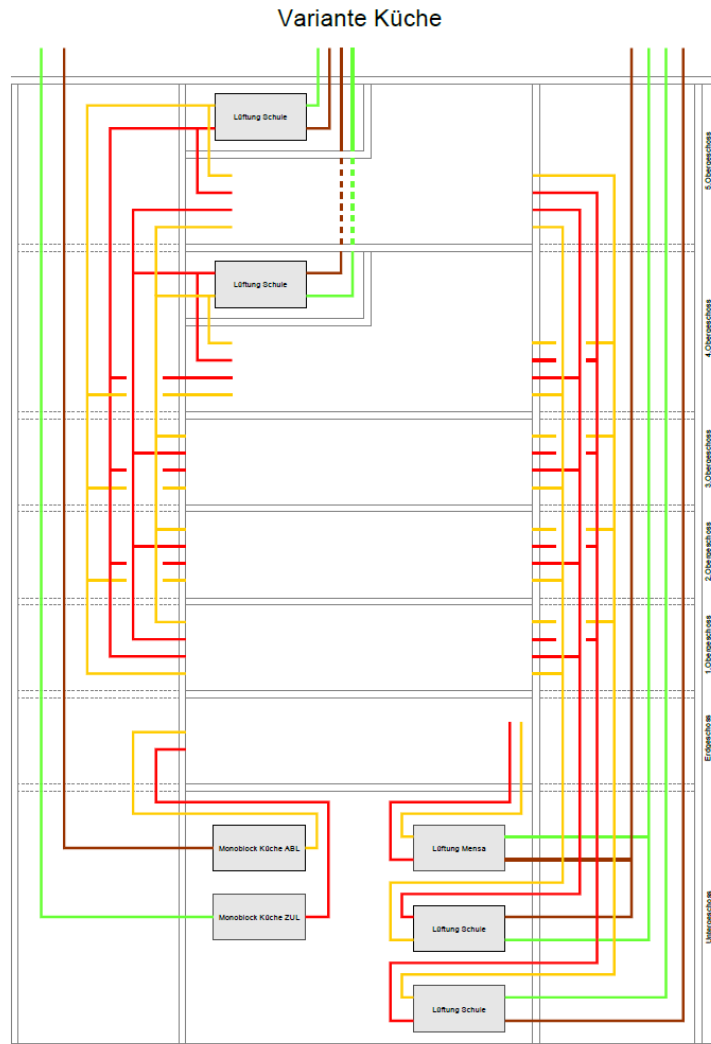
VAR separate Lüftung AULA





Lüftungskonzept K3-4

Küche / Mensa



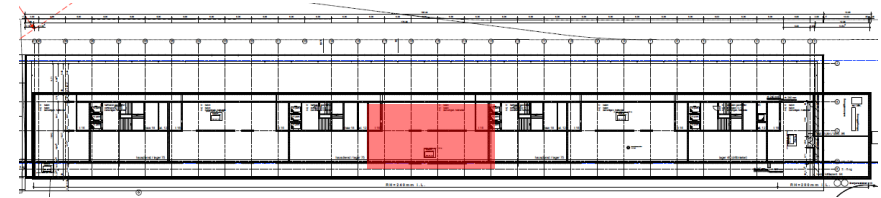
Dimensionierung Lüftung:

- Luftmenge Mensa 6'000 m³/h
- Luftmenge Küche 24'000 m³/h
- Küche KVS WRG
- Mensa Enthalpie Wärmetauscher
- Kein Kanalteil für Befeuchtung

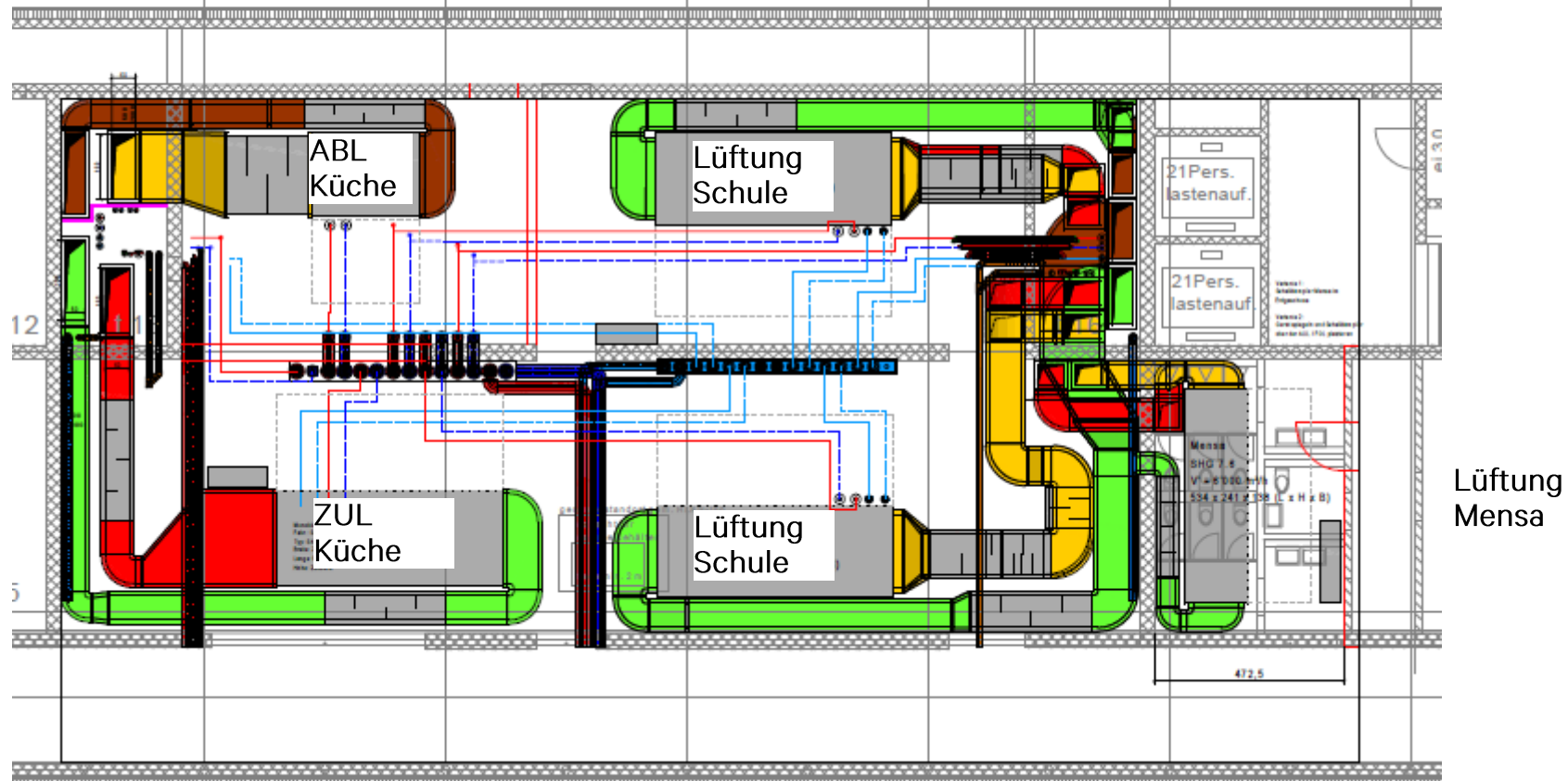


Lüftungskonzept K3-4

Küche / Mensa



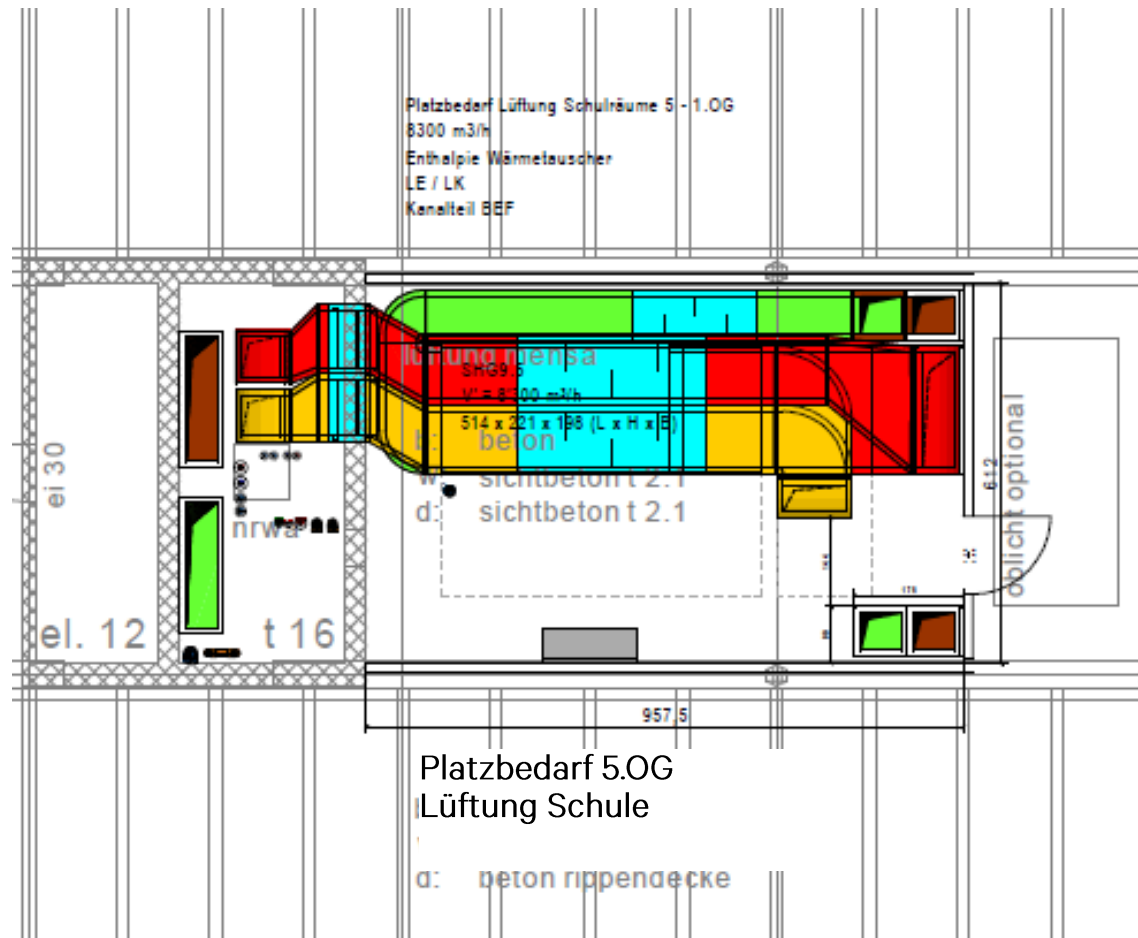
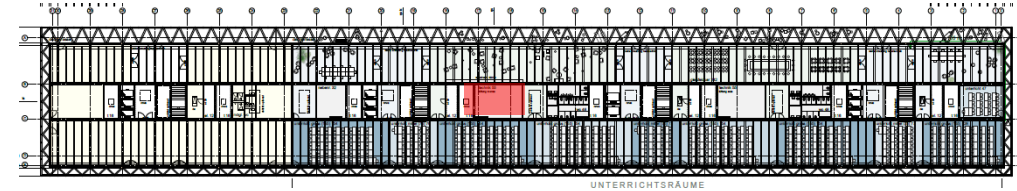
Variante Küche / Mensa
Leerteil BEF
Enthalpie für Schule
RH 2.7 m





Lüftungskonzept K3-4

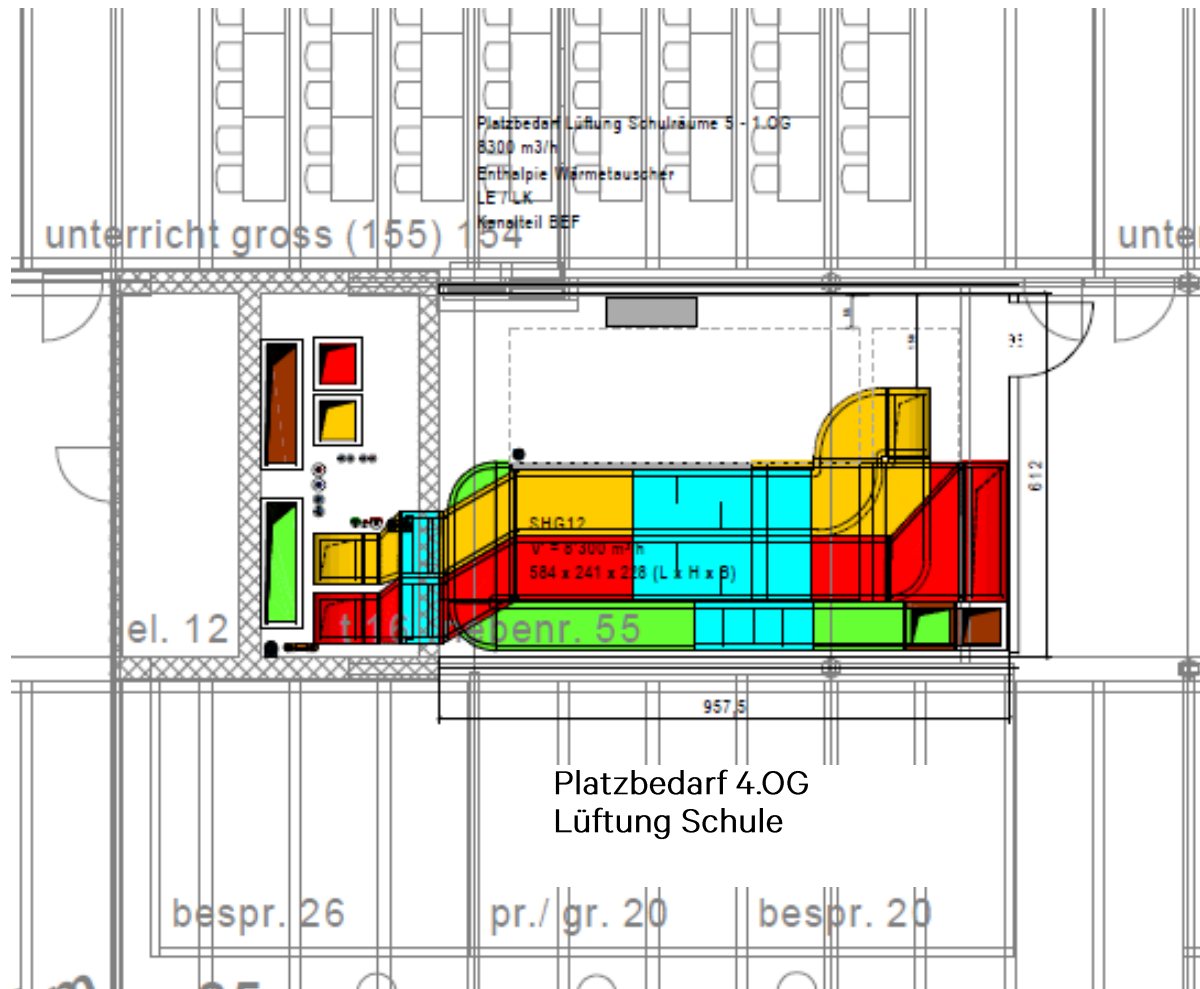
Küche / Mensa





Lüftungskonzept K3-4

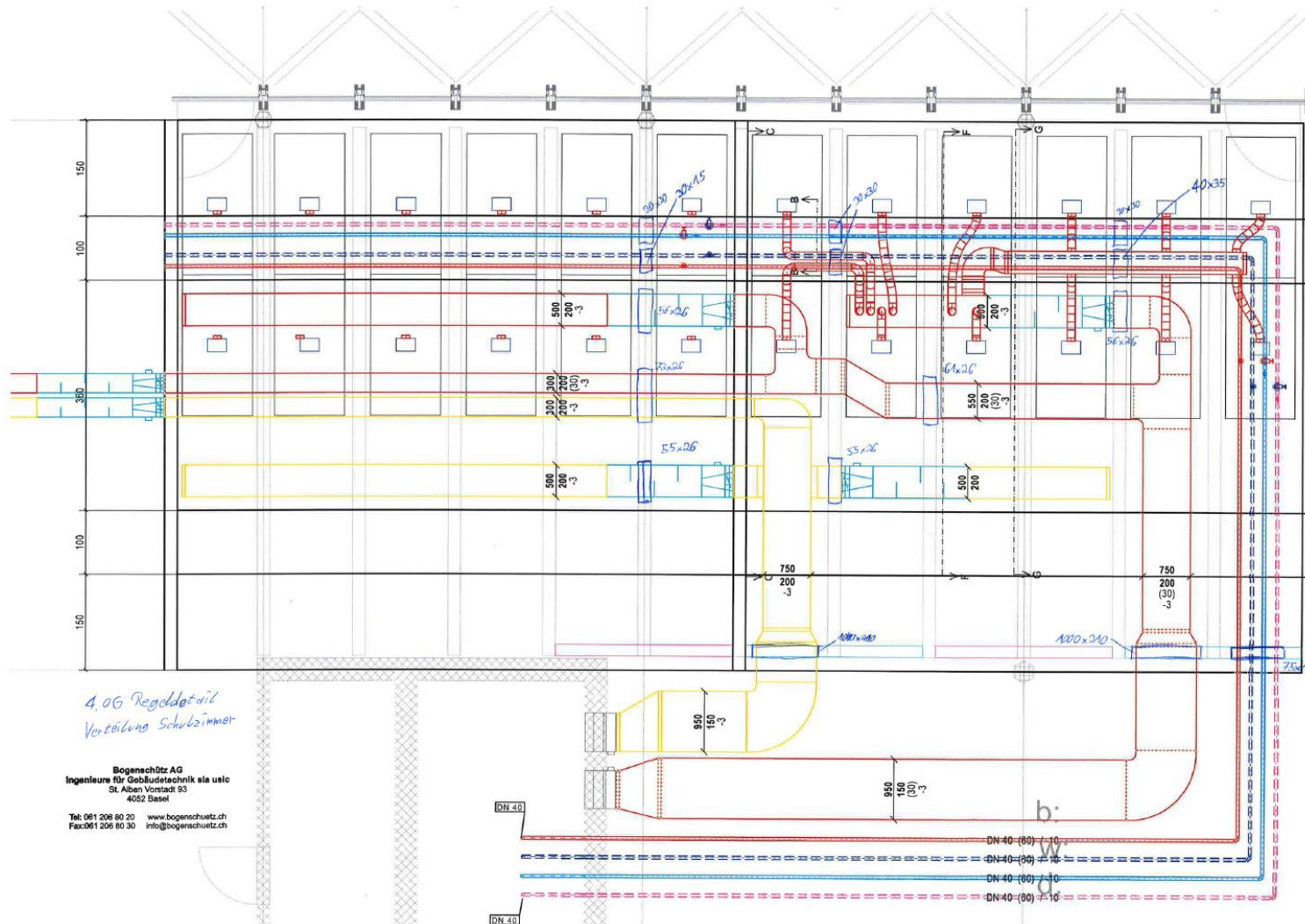
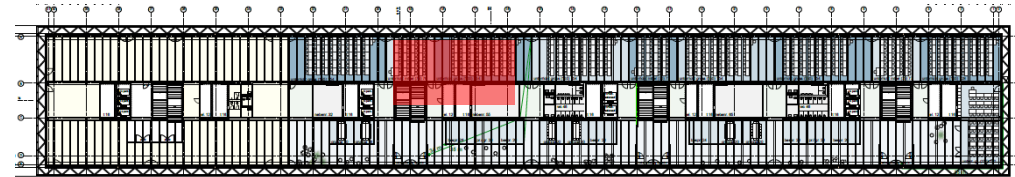
Küche / Mensa





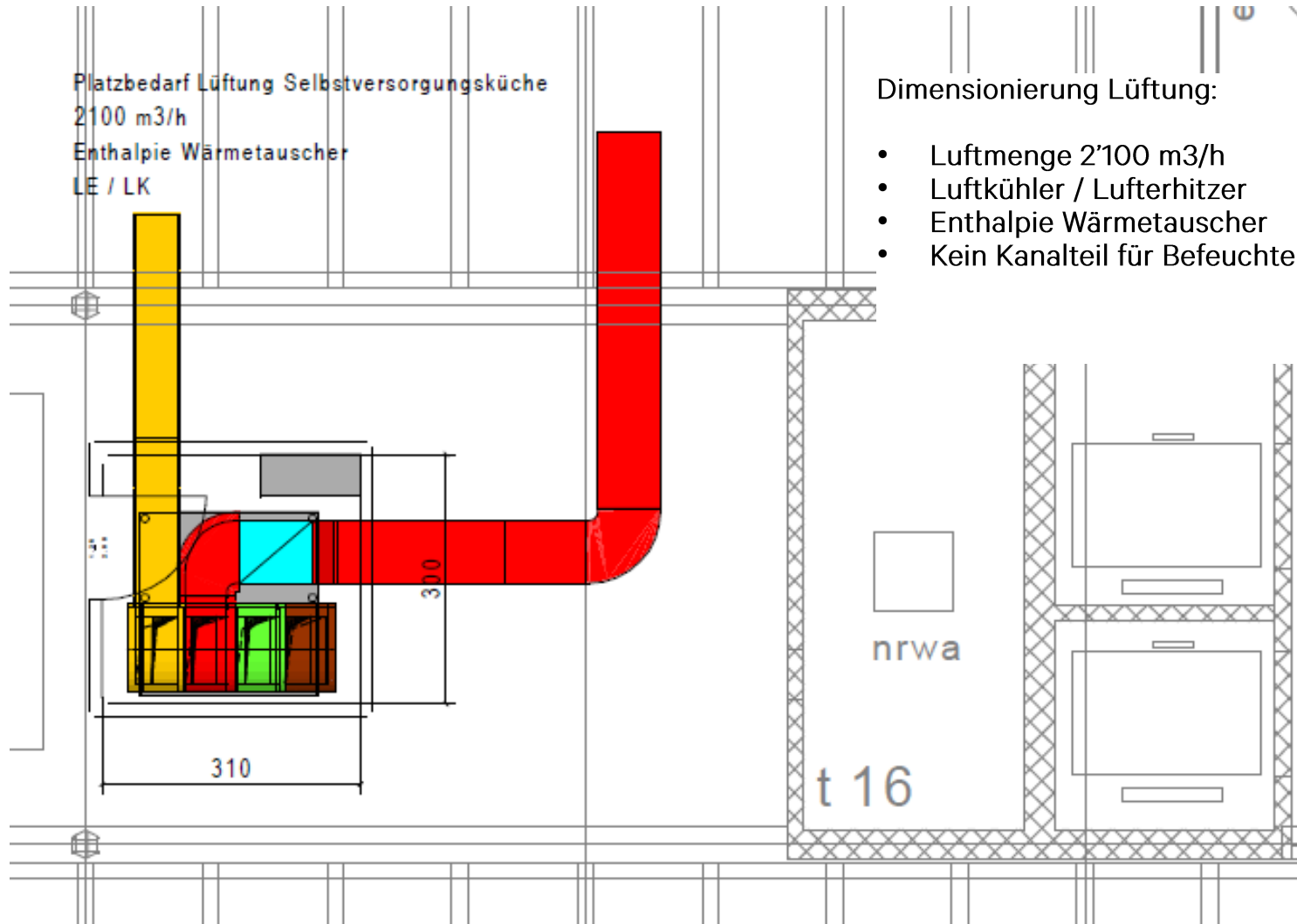
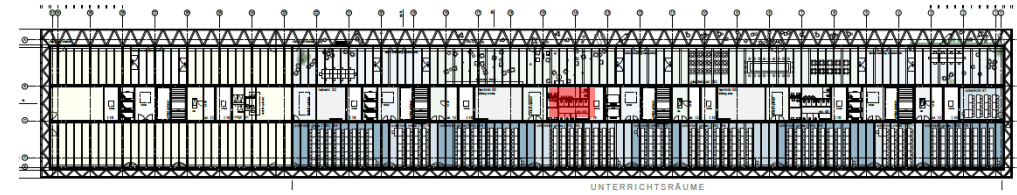
Luftverteilung

Normdetail Schulzimmer 4.OG





VAR separate Lüftung Selbstversorgungsküche



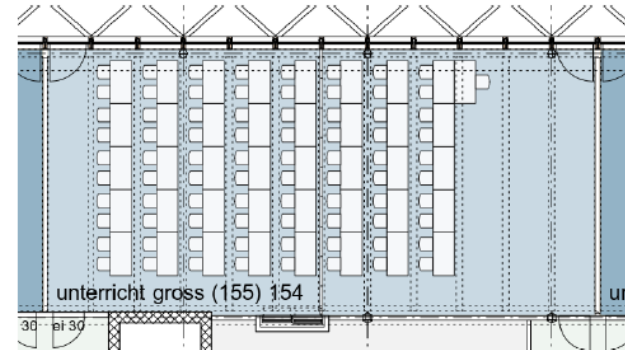


Simulation Kaltluftabfall



Grundlagen d. Berechnung für einseitig verglastes Klassenzimmer

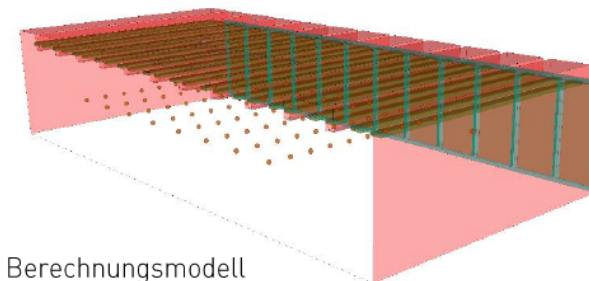
- Aussentemperatur (-) 6°C
- U-Wert Verglasung: 0.64 W/m²K
- U-Wert Rahmenkonstruktion: 1.4 W/m²K
- Fensterhöhe 3.2m
- Heiz-/Kühldeckenelemente mit Lüftung (gleichmässig über Fläche)
- Zulufttemperatur 21°C isotherm
- Zuluftvolumenstrom 30 m³/hP, 2'430 m³/h
- Turbulenzgrad 50% (noch nicht bekannter Mieterausbau)



Grundriss mit Belegung



Grundriss mit technischer Ausstattung

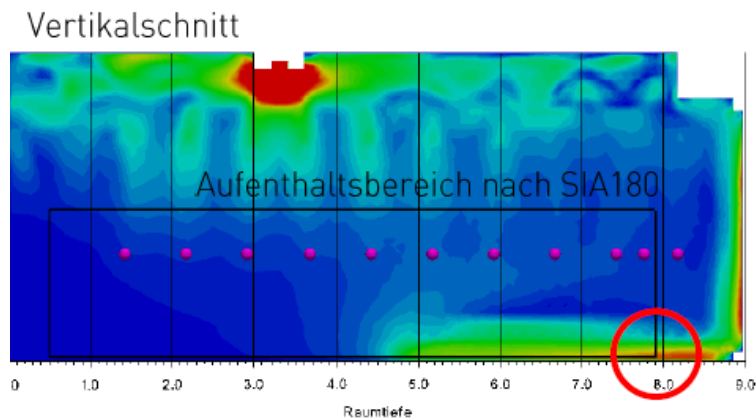
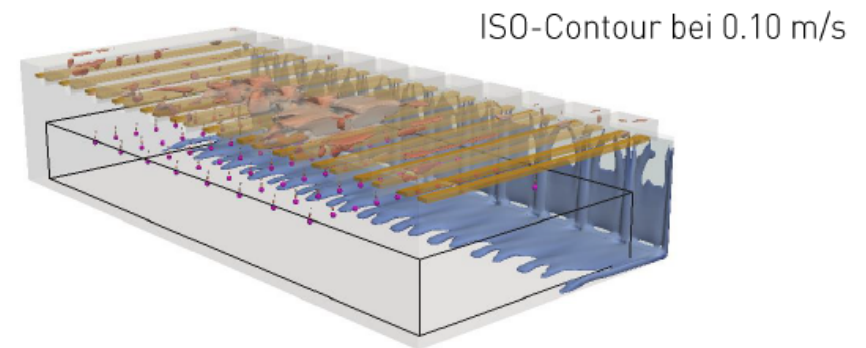
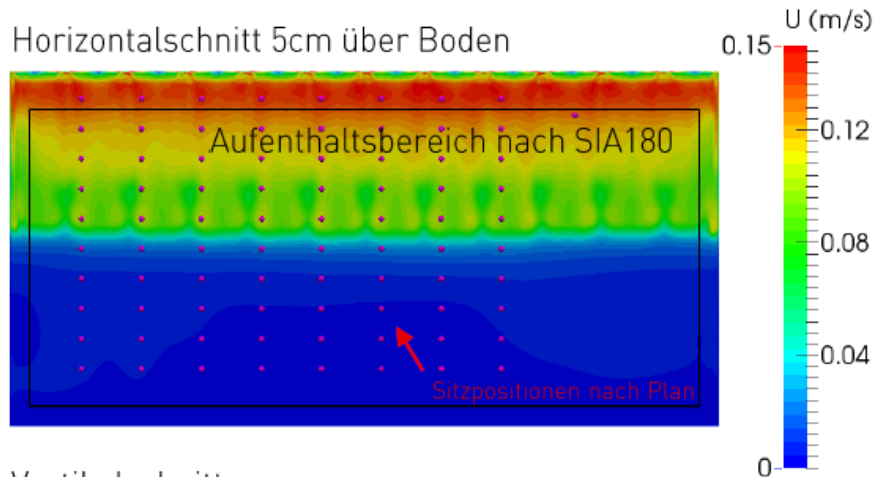


Berechnungsmodell



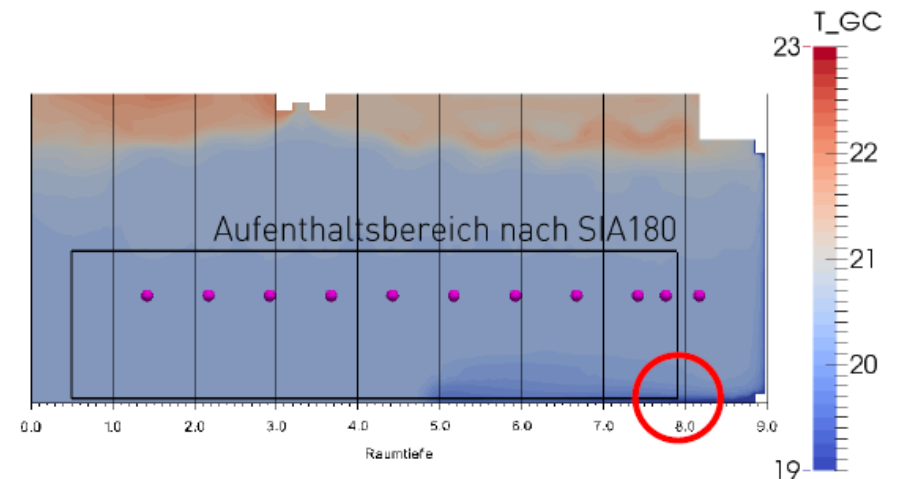
Simulation Kaltluftabfall

Resultate der Berechnung (n. 60 Sek. Echtzeit)



lokale Geschwindigkeit 0.14 m/s

DR = 18.9% (bei TU 50%)

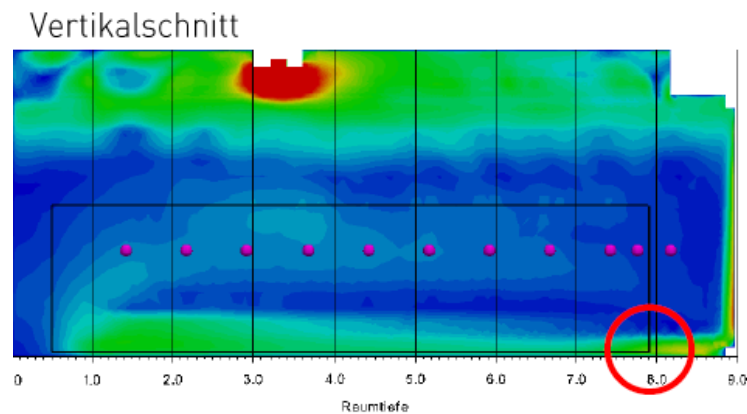
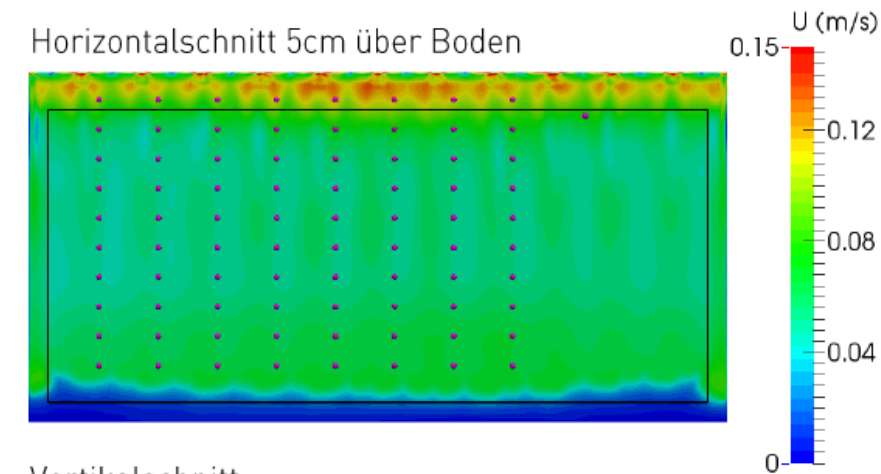


lokale Temperatur 19.3 °C



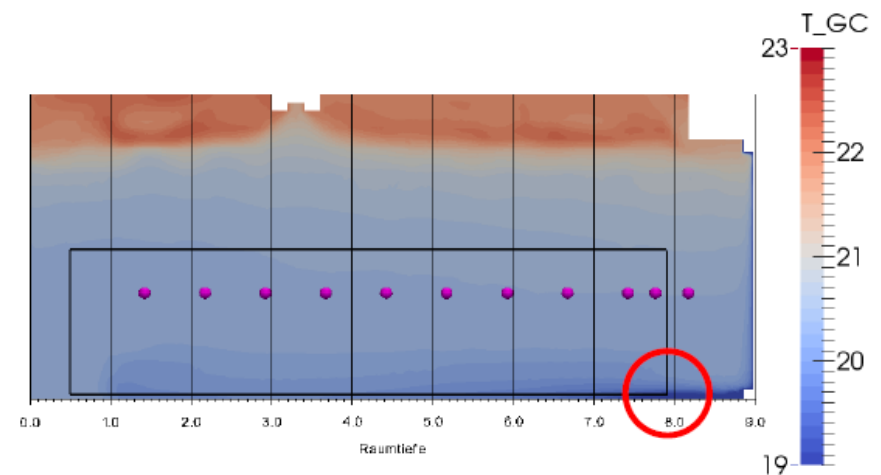
Simulation Kaltluftabfall

Resultate der Berechnung (n. 120 Sek. Echtzeit)



lokale Geschwindigkeit 0.11 m/s

DR = 13.7% (bei TU 50%)

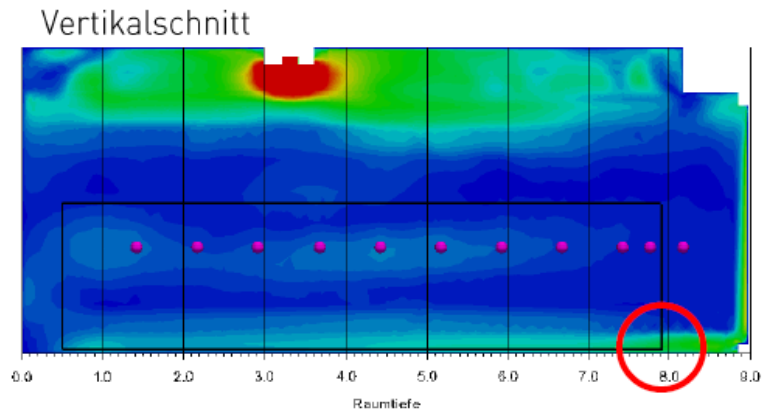
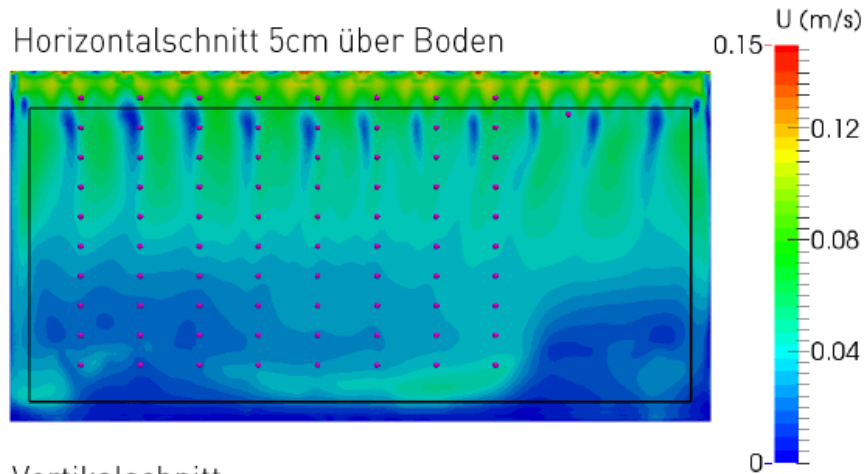


lokale Temperatur 18.9 °C



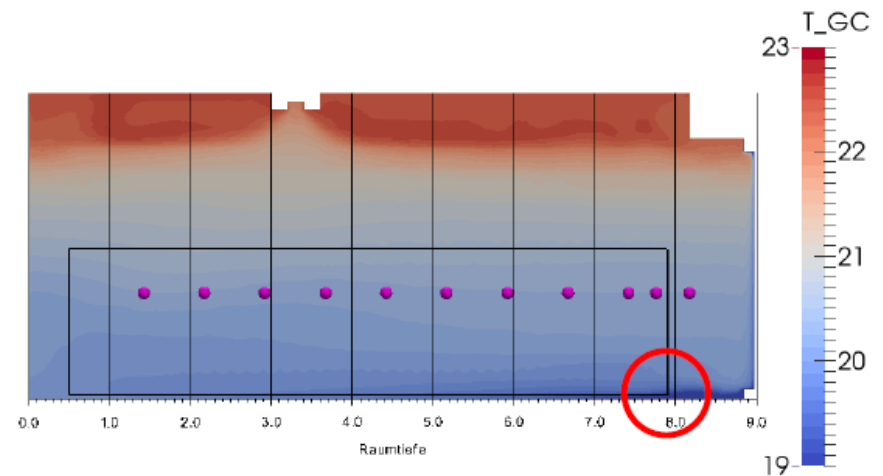
Simulation Kaltluftabfall

Resultate der Berechnung (n. 240 Sek. Echtzeit)



lokale Geschwindigkeit 0.08 m/s

DR = 7% (bei TU 50%)



lokale Temperatur 18.8 °C



Gebäudeautomation

Zulufttemperatur wird mit einer Untertemperatur in Abhängigkeit der Raumlufthtemperatur eingeblasen.

Die Vorlauftemp. Der Kühldecken wird nach der Raumfeuchte / Raumlufthtemperatur um 1-2 Kelvin geschoben

MAB = Kombiraumtemperaturmessung (CO₂ / RT / RF) werden benötigt

GAB = Kanalnetz der Zuluft ist um 30 mm isoliert!



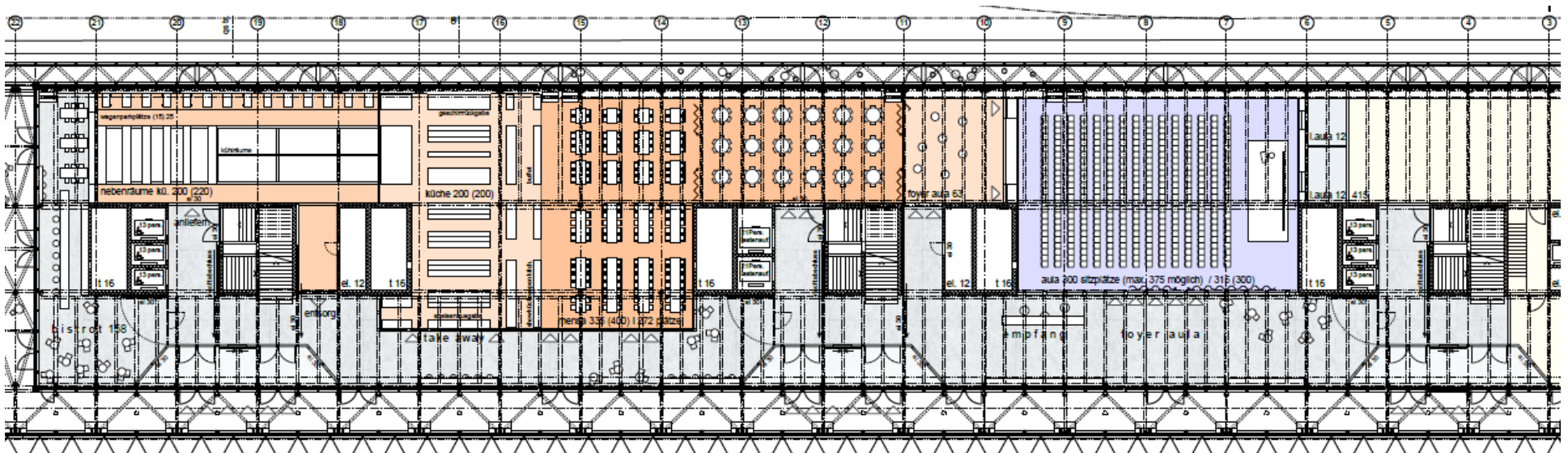
Behaglichkeit EG

Bodenheizung statt Bodenkonvektoren -> Kaltluftabfall Problematisch?

Fenster Bahnhofseite 2.8m Hoch -> Simulation FE 3.2 somit unproblematisch

Fenster Gleisdreieckseite 3.5m Hoch -> Bauphysiker wird die Situation anhand der Simulation abschätzen!

Grundsätzlich ist die Gleisdreieckseite unproblematischer da keine Nutzung mit einer langer Aufenthaltsdauer (ausser Empfang) vorhanden sind.





Befeuchtungskonzept

- Es ist jeweils ein Kanalteil für ein nachträgliche Befeuchtungseinrichtung vorgesehen
- Enthalpie Wärmetauscher vorgesehen (exklusive Küche, Keller)
- Luftmengen sind bei kalten Aussentemperaturen zu reduzieren, damit einer Austrocknung der Raumluftfeuchtigkeit entgegengewirkt werden kann
- Es werden keine Leistungsreserve Elektrisch wie auch Heizungsleistung für eine nachträgliche Befeuchtung vorgesehen



Akustik Unterflurkonvektoren

Bewerteter Schallleistungspegel $L(WA) = 29 \text{ dB(A)}$. Der Wert gilt pro Gerät, d.h. pro Fensterachse

Daraus ergeben sich bei einer Raumtiefe von 8 Metern folgende Schallpegel im Raum (approx.):

- Mittlerer Raumschallpegel: ca. 28 dB(A) [Raumtiefe von 5 Metern beträgt der mittlere **Raumschallpegel ca. 30 dB(A)**]
- Schallpegel in 1 Meter Abstand vom Konvektor: ca. 32-33 dB(A)

Diese Werte sind meines Erachtens tolerierbar und führen nicht zu Störungen der Raumbenutzer

Tabelle 2 Volumenkorrektur C_V

Volumen V m^3	Volumenkorrektur C_V dB bzw. dB(A)
$V < 200$	0
$200 \leq V < 300$	2
$300 \leq V < 500$	3
$500 \leq V < 800$	4
$V \geq 800$	5

Tabelle 6 Mindestanforderungen an den Schutz gegen Geräusche haustechnischer Anlagen und fester Einrichtungen im Gebäude

emissionsseitige Geräuschart (Senderraum)	Einzelgeräusche		Dauergeräusche Funktions- oder Benutzungsgeräusche
	Funktionsgeräusche	Benutzungsgeräusche	
Lärmempfindlichkeit	Anforderungswerte L_H		
gering	38 dB(A)	43 dB(A)	33 dB(A)
mittel	33 dB(A)	38 dB(A)	28 dB(A)
hoch	28 dB(A)	33 dB(A)	25 dB(A)

$$\text{Bewertungspegel} = 28 + 2 \text{ dB(A)} = 30 \text{ dB(A)}$$



Bogenschütz

Gebäudetechnik
zukunftsicher planen



Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Rösslimatt Luzern Baufeld A

191621 | CFD-Kaltluftabfall

Inhalt

- 1 Ausgangslage
- 2 Grundlagen
- 3 Resultate

Basel, 8. Oktober 2019

1 Ausgangslage

Für das Neubauprojekt "Rösslimatt" Baufeld A in Luzern soll der Kaltluftabfall an der Fassade mit Hilfe einer Strömungssimulation beurteilt werden. Es soll geprüft werden, ob die Anforderungen der SIA 180:2014 ohne kompensatorische technische oder geometrische Massnahmen an der Fassade eingehalten werden können.

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes befindet sich die Planung im Vorprojekt. Untersucht wird ein einseitig verglaster Schulraum mit einer Fensterhöhe von 3.2m. Für die Zuluftführung wurden in Abstimmung mit dem Haustechnikplaner Annahmen getroffen. Das Projekt sieht die Planung der Lüftung in den jeweiligen Räumen im Mieterausbau vor.

2 Grundlagen

2.1 Bearbeitungsgrundlagen

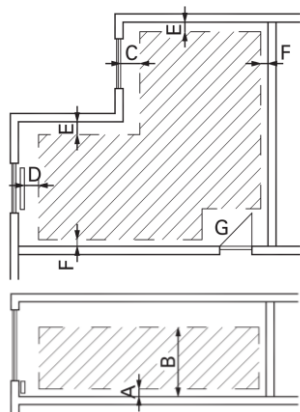
- Norm SIA 180:2014 – Wärmeschutz, Feuchteschutz und Raumklima in Gebäuden
- Architekturpläne:
Grundrisse vom 30.08.2019
Detailschnitt vom 13.08.2019
- Konzept Haustechnik:
Lüftung ist Mieterausbau – es wird von Heiz-/Kühldeckenelementen mit integrierter Zuluft ausgegangen, z.B. BARCOL-AIR Aquilo (impulsarme Lufteinbringung etwa gleichmässig über die Fläche). Vorprojekt HLK, Variante Mieterausbau vom 13.08.2019
- Wärmeschutznachweis von B+S AG, Stand Vorprojekt 06.06.2019
Ur-Wert Rahmen = $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$, U_g -Wert Verglasung = $0.64 \text{ W/m}^2\text{K}$
Fensterhöhe 3.2m

2.2 Beurteilungsgrösse

Die Beurteilung erfolgt mit dem Zugluftrisiko DR. Dieses drückt den vorausgesagten Prozentsatz Unzufriedener aufgrund Zugserscheinungen aus. Die Anforderung nach SIA 180 liegt für mechanisch belüftete Räume bei DR 15%. Das Zugluftrisiko wird ermittelt aus lokaler Luftgeschwindigkeit und Temperatur unter Berücksichtigung des Turbulenzgrades der Luftbewegungen im Raum. Dieser ist u.a. abhängig vom Lüftungssystem und wird für die Beurteilung mit 50% angenommen (siehe SIA 180, B 3.1, unbekannter Mieterausbau). Hohe Turbulenzgrade erhöhen das Zugluftrisiko. In der Realität können je nach Lüftungssystem auch niedrige Turbulenzgrade bis in Bereiche von 10 - 20% erreicht werden.

2.3 Normative zu berücksichtigender Aufenthaltsbereich

Die Behaglichkeitsanforderungen gelten ohne weitere Vereinbarungen im nachfolgend dargestellten Aufenthaltsbereich (Ausschnitt SIA 180). Das hierbei relevante Mass ist der Abstand zur Fensterfassade. Ohne Heizkörper beträgt dieses 1 Meter.



Aufenthaltsbereich nach SIA 180, Abschn. 2.1.2.1

Links oben: Grundriss
Links unten: Querschnitt

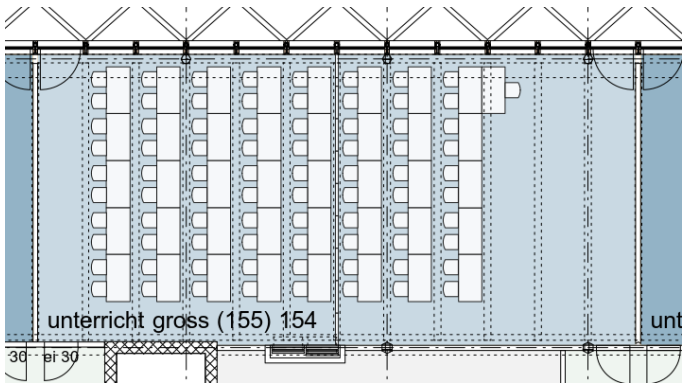
Distanz von der inneren Oberfläche			Distanz
A	von Böden (untere Begrenzung)		0,05 m
B	von Böden (obere Begrenzung)	vorwiegend sitzende Tätigkeit	1,3 m
		vorwiegend stehende Tätigkeit	1,8 m
C	von Aussenfenstern und -türen		1,0 m

2.4 Räumliches Modell

Das geometrische Modell orientiert sich an den nachfolgend zusammengefassten Grundlagen:

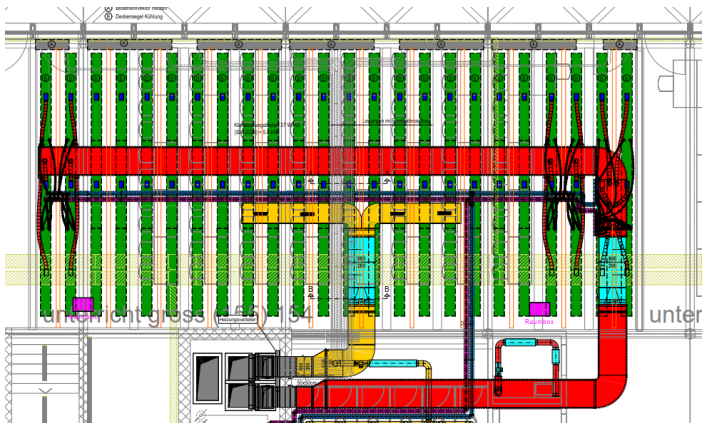
Ausschnitt:

Grundriss Regelgeschoss
30.08.2019

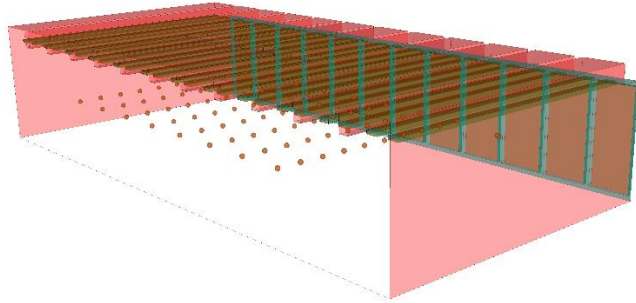


Ausschnitt:

Vorprojekt HLK
Variante Mieterausbau
13.08.2019



Räumliches Modell f.d. Berechnung



2.5 Diskretisierung

Das geometrische Modell wurden mit einer Auflösung von max. 20cm x 20cm diskretisiert. Das Gitter wurde v.a. im Bereich der Fassade lokal bis auf 2.5 cm verfeinert. Das Berechnungsgitter hat 3.86 Mio. Zellen (inkl. Grenzschicht-Boundary Layer).

2.6 Solver und Turbulenzmodellierung

Für die Berechnungen wird OpenFOAM v4.1 verwendet. Die Berechnungen werden transient durchgeführt. Für die Turbulenzmodellierung wird das $k-\omega$ SST Modell angewandt.

2.7 Berechnungsrandbedingungen

Für die Berechnungen werden folgende Randbedingungen gewählt:

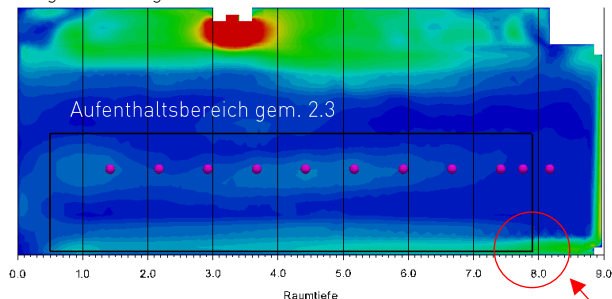
■ Aussenlufttemperatur	-6°C (Auslegungstemperatur Heizung gem. SIA-M 2028)
■ Glasoberflächentemperatur	ca. 18.5°C (bei -6°C)
■ Rahmentemperatur	ca. 16°C (bei -6°C)
■ Interne Lasten	ca. 25 W/m ² RAUM verteilt auf 81 Stationen (Sitzplätze)
■ Zuluftvolumenstrom	30 m ³ /hP, 2'430 m ³ /h
■ Zulufttemperatur	21°C isotherm
■ Heizdecke	Oberflächentemperatur ca. 23°C
■ Initiale Raumtemperatur	21°C
■ Opake Innenbauteile	adiabat
■ Sonneneinstrahlung	nicht berücksichtigt

3 Resultate und Beurteilung

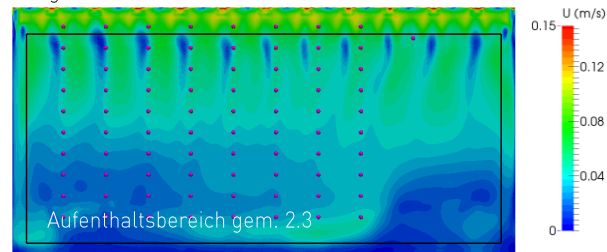
Nachfolgend dargestellt sind die Resultate der transienten Berechnung nach 4 resp. 7 Minuten. Das Zugluftrisiko im Aufenthaltsbereich befindet sich unter Berücksichtigung der vorne genannten Randbedingungen im fassadennahen Bereich bei etwa 5-7%. Die normativen Anforderungen der SIA 180:2014 werden eingehalten. Es muss angemerkt werden, dass die Zuluftführung einen massgeblichen Anteil an der Luftgeschwindigkeit im bewerteten Bereich haben kann. Eine Zuluft einbringung tangential zur Decke in Richtung Fassade sollte in der Planung des Mieterausbaus vermieden werden. Diese würde die durch den Kaltluftabfall induzierte Luftbewegung erhöhen.

Resultate nach 240 Sekunden (4 Minuten)

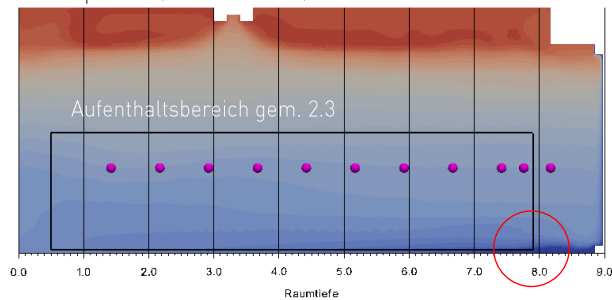
Luftgeschwindigkeit (Vertikalschnitt)



Luftgeschw. (Horizontalschnitt 5cm über Boden)

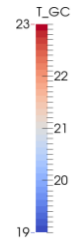


Lufttemperatur (Vertikalschnitt)



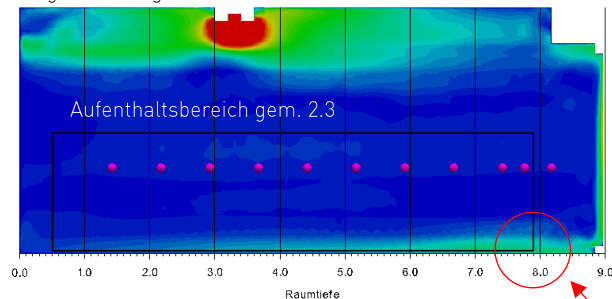
Lokale Luftgeschwindigkeit ca. 0.08 m/s
Lokale Lufttemperatur ca. 18.8°C

DR ca. 7% (bei TU 50%)

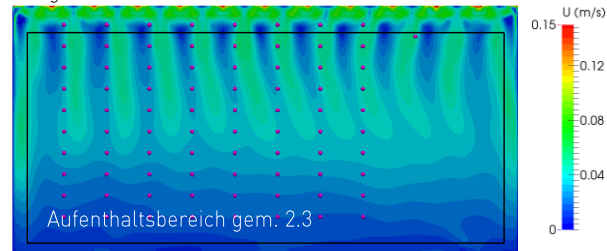


Resultate nach 420 Sekunden (7 Minuten)

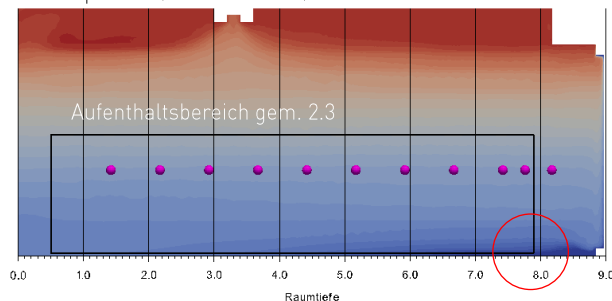
Luftgeschwindigkeit (Vertikalschnitt)



Luftgeschw. (Horizontalschnitt 5cm über Boden)

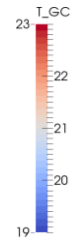


Lufttemperatur (Vertikalschnitt)



Lokale Luftgeschwindigkeit ca. 0.06 m/s
Lokale Lufttemperatur ca. 18.9°C

DR ca. 5% (bei TU 50%)



Freundliche Grüsse

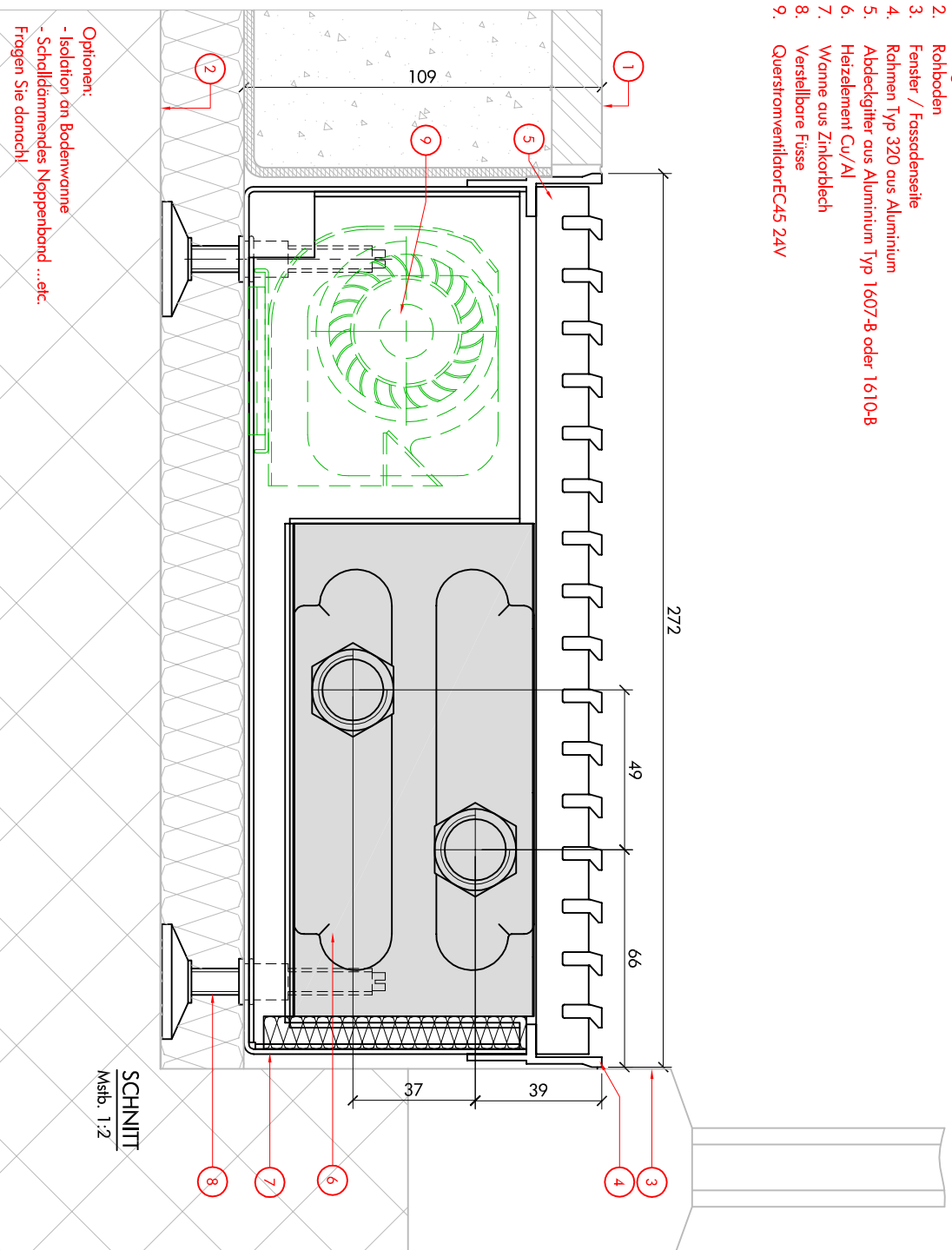
Gartenmann Engineering AG

ppa. Christian Dietrich
Dipl.-Ing. (FH) Gebäudetechnik/-klimatik
Prokurist

Xavier Schirmer
MSc Thermik und Energie

Bodenkonvektor Standard
Einbau situation (vereinfacht dargestellt)

1. Fertigboden Raumseite
2. Rohboden
3. Fenster / Fassadenseite
4. Rahmen Typ 320 aus Aluminium
5. Abdeckgitter aus Aluminium Typ 1607-B oder 1610-B
6. Heizelement Cu/Al
7. Wanne aus Zinkorblech
8. Verstellbare Füsse
9. Querstromventilator EC45 24V



Optionen:
 - Isolation an Bodenwanne
 - Schalldämmendes Noppenband ...etc.
 Fragen Sie danach!



ALLCO ALLENSPACH

Allco Allesspach AG Tel. 061 815 90 30
 www.allco-ag.ch Fax 061 811 62 71

FAN272-109

Bodenkonvektoren

Datum
 01.2018

Plan-Nr.

FAN272-109

SCHNITT

