

Zehnder-Zmorge

Komfortlüftung im Holzbau

Zehnder-Zmorge, Mai/Juni 2026


MINERGIE[®]

STRÜBY
Erfolgreich planen – mit Freude bauen

zehnder

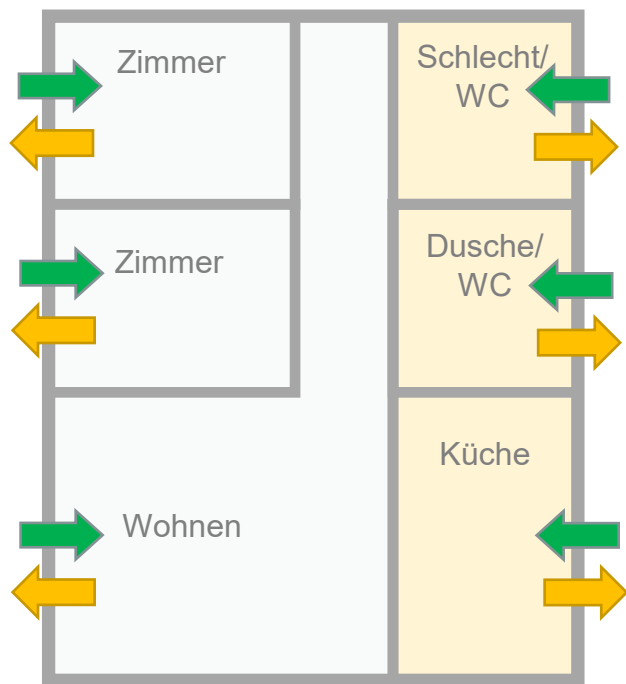
Immer das beste Klima



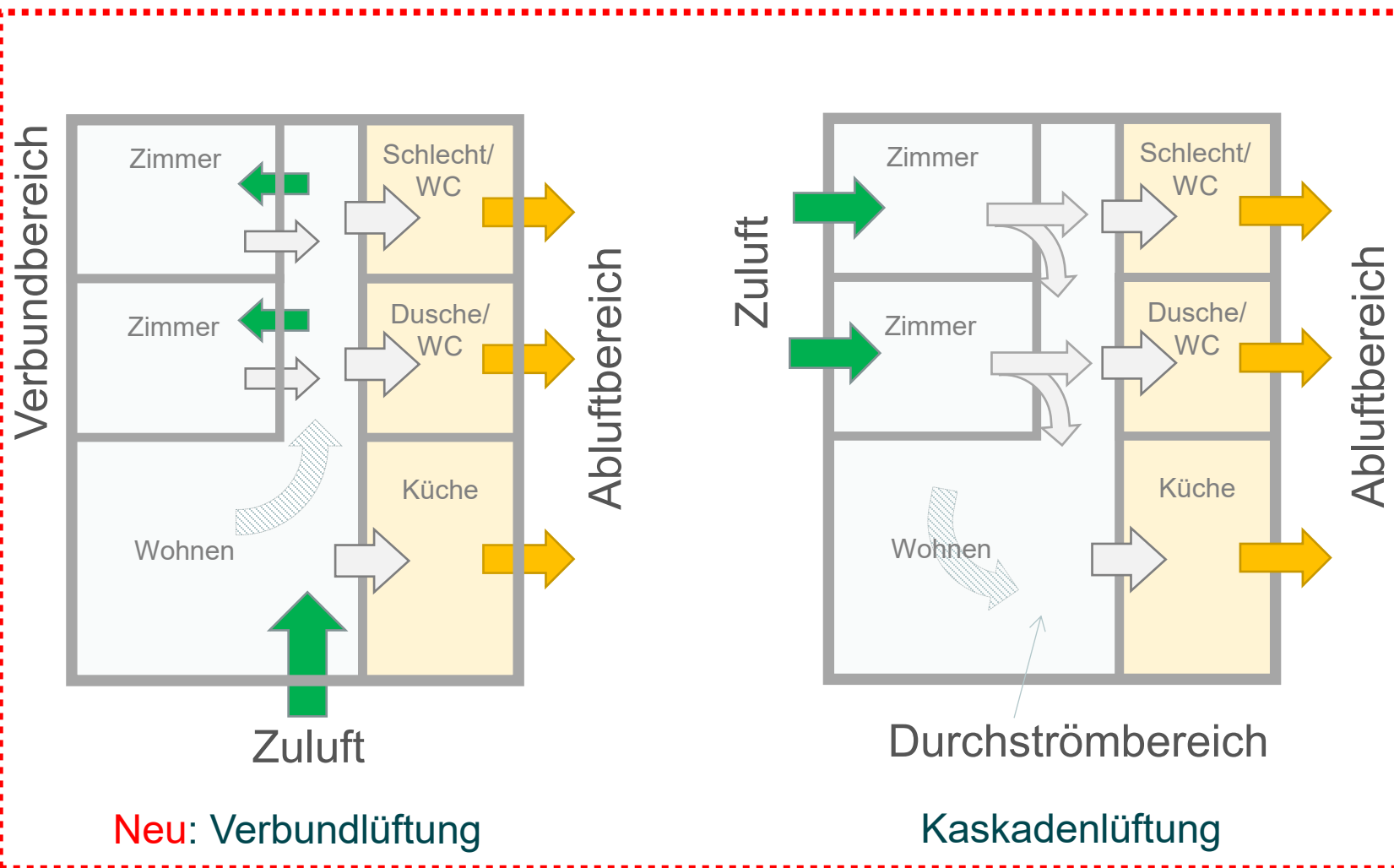


Luftverteilungen wie jene
in der Massivbauweise
sind in der strukturierten,
modularen Bauweise des
Holzbaus undenkbar.

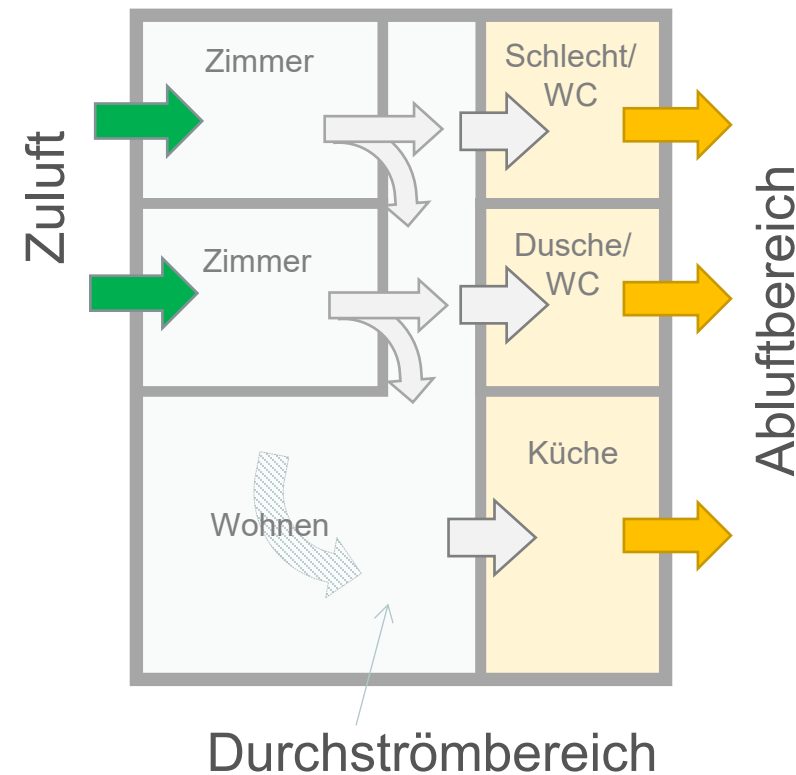
SIA 382/5 - Lüftungsprinzipien



Einzelraumlüftung

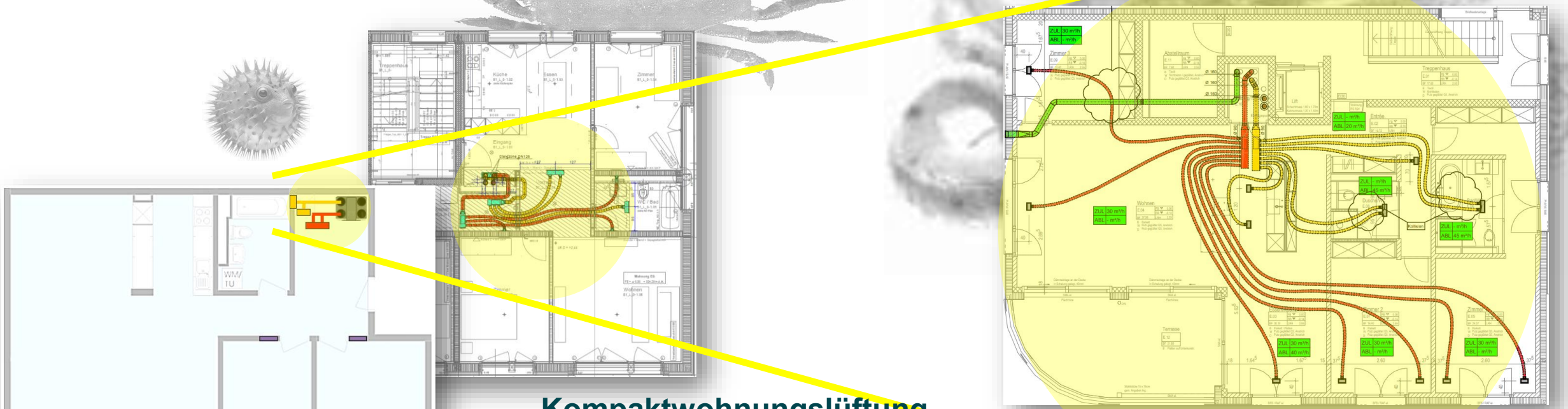


Neu: Verbundlüftung



Kaskadenlüftung

... grosse Unterschiede im horizontalen Aktionsradius



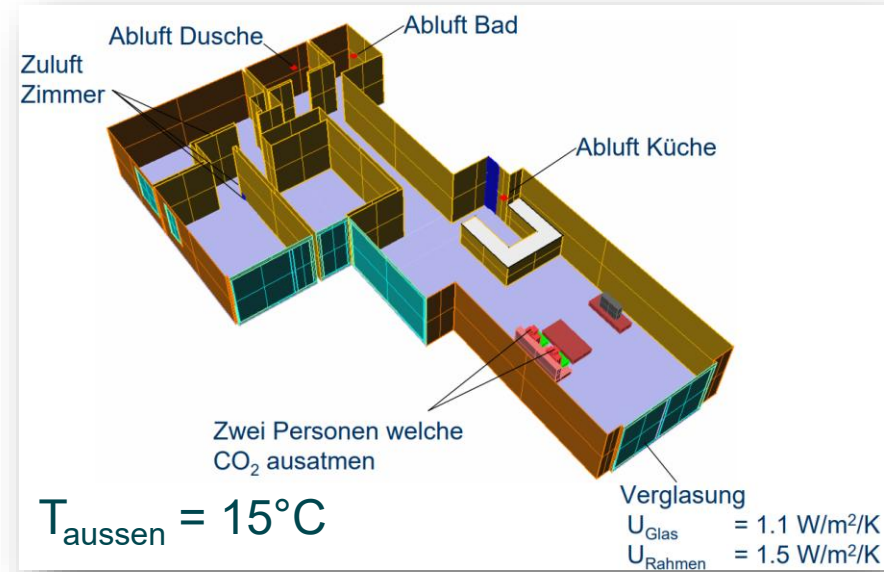
Verbundwohnungslüftung
nach SIA 382/5
oder Grundwohnungslüftung (ohne aktive Überströmer)

**Kompaktwohnungslüftung
(Kaskadenlüftung)**
nach SIA 382/5
oder bis 2021 nach Merkblatt SIA 2023

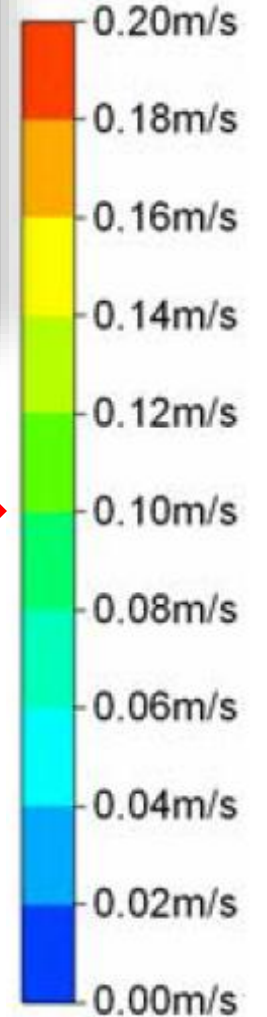
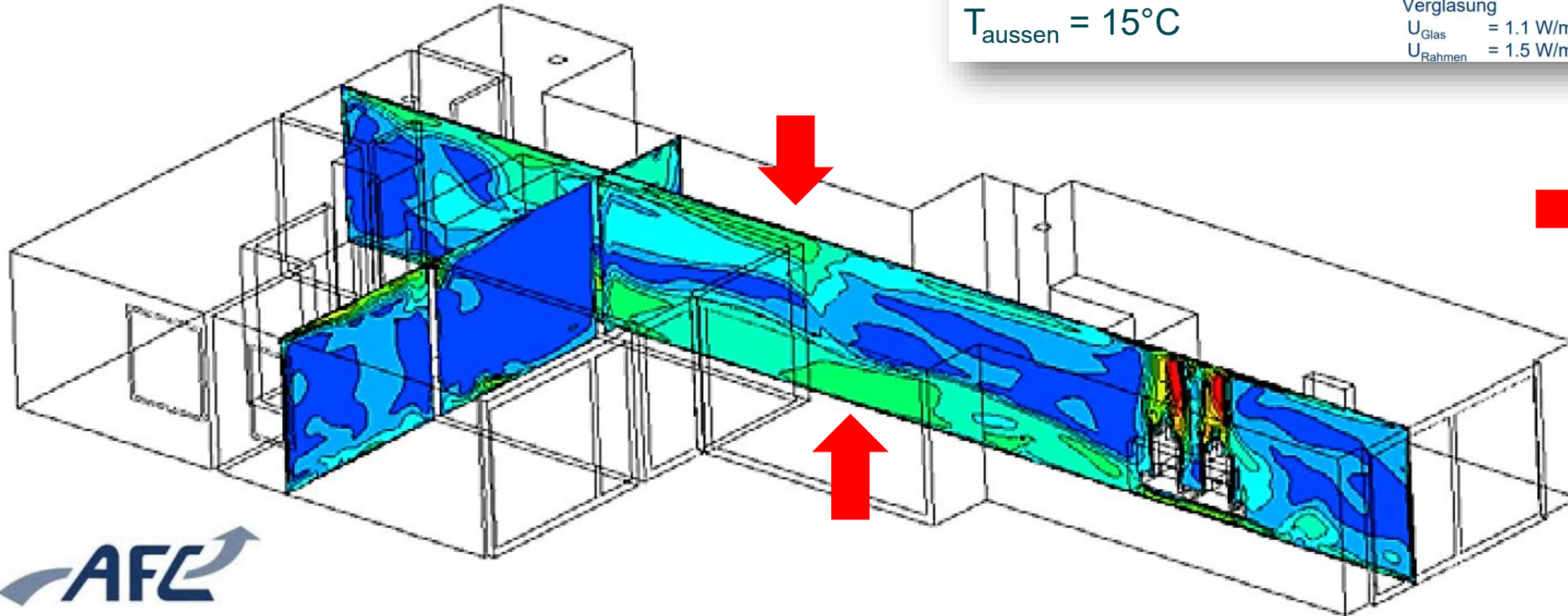
**Peripherewohnungslüftung
(Kaskadenlüftung)**
nach SIA 382/5
oder bis 2021 nach Merkblatt
SIA 2023

CFD - Simulation Wohnung ohne Zuluft im Wohnzimmer

CO₂ und somit auch der Sauerstoff verteilen sich gleichmässig in offenen Räumen aufgrund der Thermik - selbst bei langgezogenen Grundrissen



zehnder

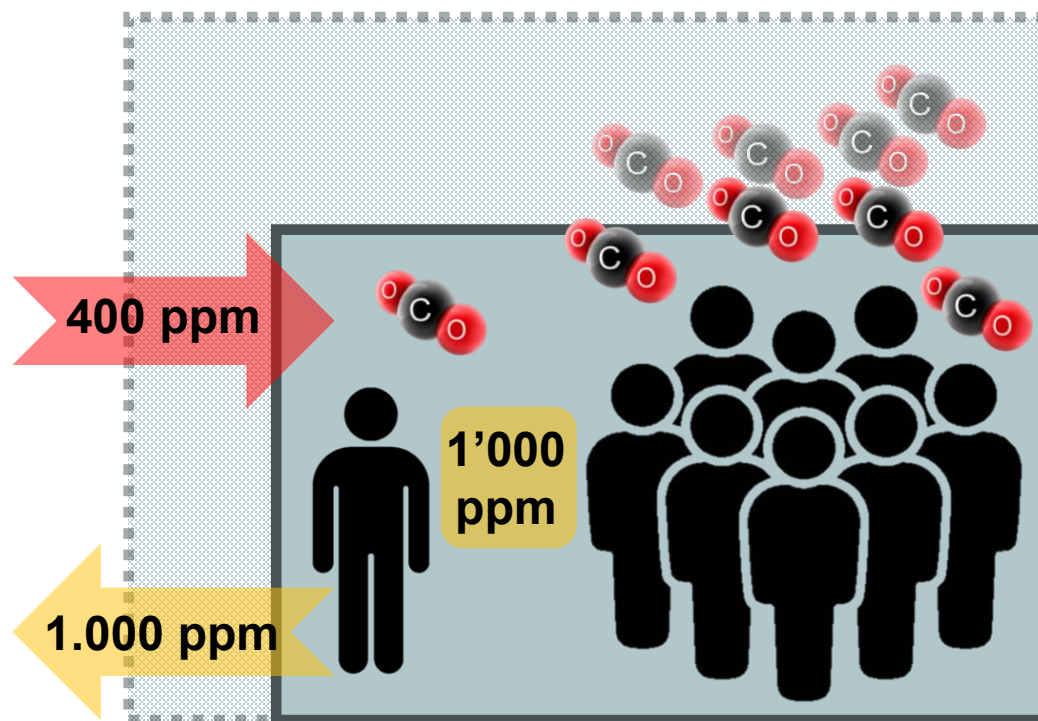


CO₂ - konstant im Raum bei konstantem Luftaustausch

Wie viel frische Luft (in m³/h) muss einem Raum zugeführt werden, wenn **1...10** Personen im Raum sind, damit die CO₂-Konzentration nicht über **1'000 ppm** steigt?
 (Annahme: Außenluft **400 ppm**, eine Person atmet **18 Liter CO₂ pro Stunde** aus)

Hinweis:
 Um eine Raumluftqualität von **1'000 ppm** CO₂ in einem Raum mit 400 ppm Außenluft zu erreichen, müssen pro Person **30 m³/h** Frischluft dem Raum zugeführt werden.

Bei konstanter Frischluftzufuhr und konstanter Abluft hat das Raumvolumen keinen Einfluss auf die Luftqualität im Raum.

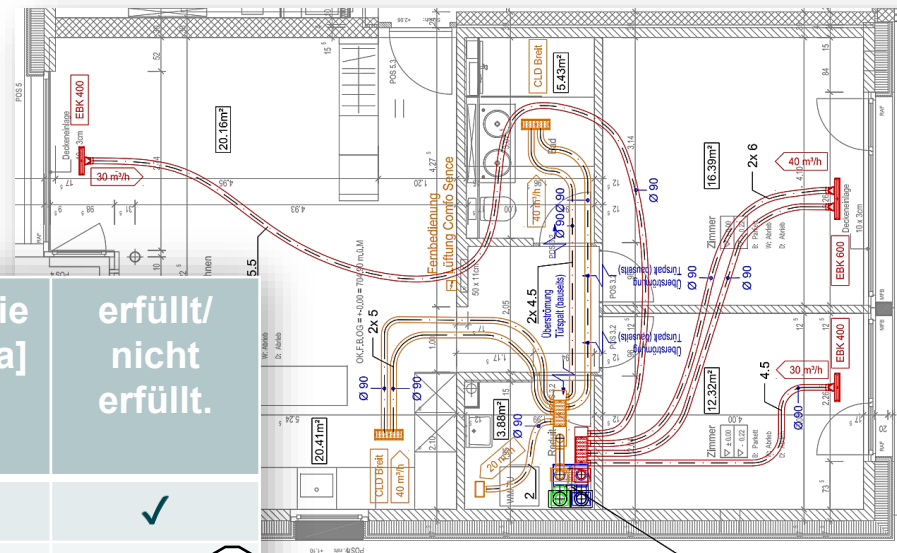


Der erforderliche Luftvolumenstrom in einem Raum mit konstanten 1'000 ppm in Abhängigkeit der Anzahl Personen

Pers. (Anz.)	Volumenstrom (m ³ /h)
1	30
2	60
3	90
4	120
5	150
6	180
7	210
8	240
9	270
10	300

Druckverlust - Beispiel 3 ½ Zimmer WHG, 80 m² mit Lüftungsgerätevarianten

Druckverlustberechnung erstellt mit dem KWL-Tool



Gerät	Volumenstrom [m³/h]	Druckverlust Zuluft-seite [Pa]	Druckverlust Abluft-seite [Pa]	Gesamt Druckverlust [Pa] (A)	SPI [W/(m³/h)] (B)	Energie [kWh/a]	erfüllt/nicht erfüllt.
CA Q 350	100	50	20	70	0.11	96	✓
	200	200	80	280	0.25	438	"≈" (C)
	300	450	180	630	0.51	1'340	✗
CA Q 450	100	50	20	70	0.11	96	✓
	200	200	80	280	0.24	420	"≈" (C)
	300	450	180	630	0.42	1'104	✗
CA Q 450 + Clime 24	200	200 + 80 (Clime) = 280	80 + 80 (Clime) = 160	440	0.28	491 (ohne WP)	✗

- (A)** SIA 382/5 – maximaler Ext. Druckverlust: Grenzwert: **150 Pa** (AUL, ZUL + ABL, FOL) Zielwert: **100 Pa** (AUL, ZUL + ABL, FOL)
- (B)** SIA 382/1: Grenzwert: **SPI 0,35 W** pro m³/h (SPI 2) Zielwert: **SPI 0,28 W** pro m³/h
- (C)** erfüllt in Bezug auf Energieeffizienz, nicht erfüllt in Bezug auf Schall

Bernoulli-Prinzip - ComfoGrid Bilamina 400

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 = \text{constant} \quad [+ \Delta p_{\text{loss}}]$$



Die **Verdoppelung des Luftvolumenstroms (Luftgeschwindigkeit)** bei einem Einzelwiderstand (z. B. Bilamina-Lüftungsgitter) führt zu einer **Vervierfachung des Druckverlusts**

Volumen Strom m³/h	Wurfweite m	Druckverlust Pa	Volumen Strom l/s	Schalleistungspegel (Zuluft) db(A)	Ausblasgeschwindigkeit m/s
30	1.6	11	8.3	15	2.53
35	2.2	15	9.7	17	2.96
40	2.9	19	11.1	22	3.38
45	3.6	x4 24	12.5	x2 25	3 bis 4* 3.80
50	4.5	30	13.9	28	4.22
55	5.4	37	15.3	31	4.64
60	6.4	44	16.7	33	5.08

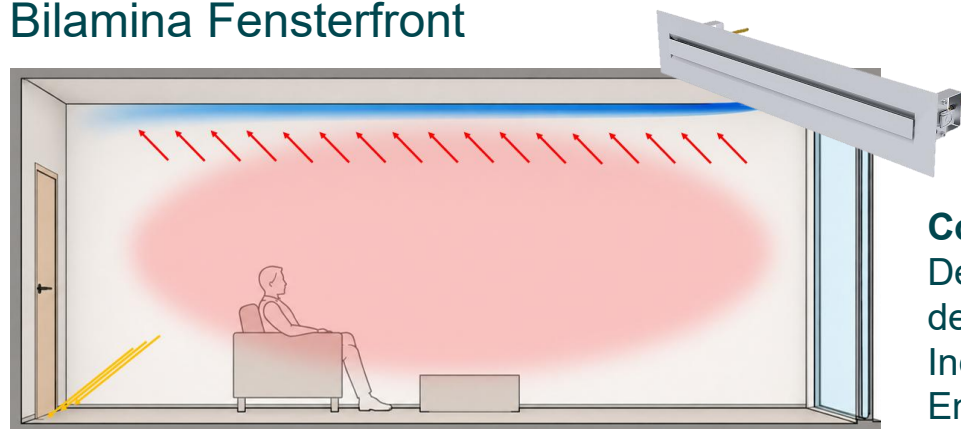
* Schall verhält sich logarithmisch

Bilamina mit Coandă-Effekt versus ComfoGrid Venezia

ComfoGrid Venezia

Kein Coandă-Effekt
Luftstrahl Richtung Raum
Keine Induktion
Keine Energieübertragung an die Deckenmasse

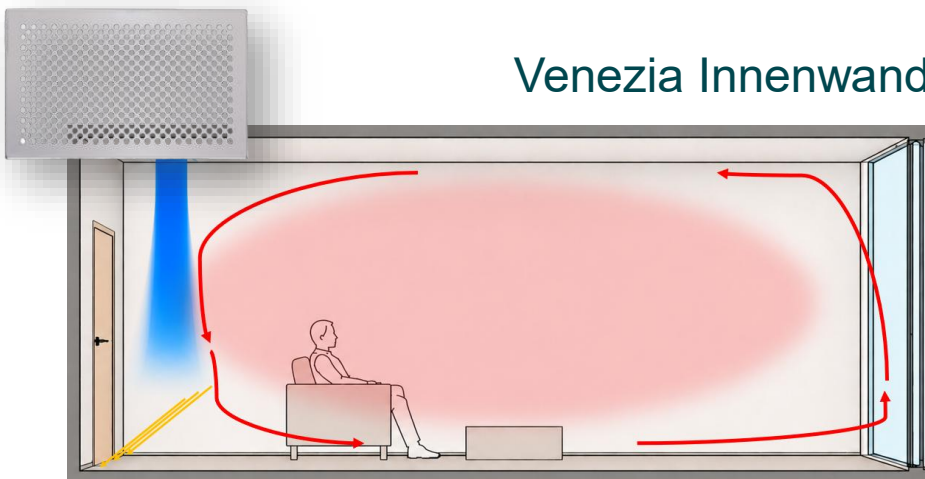
Bilamina Fensterfront



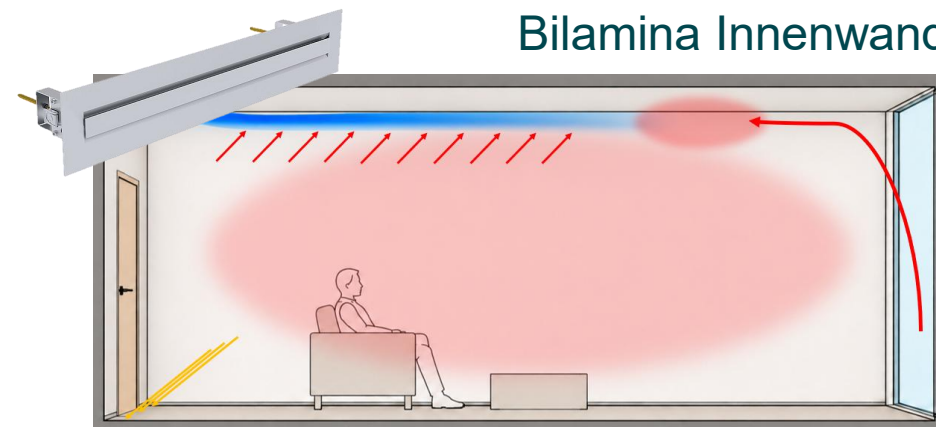
ComfoGrid Bilamina

Deflektor erzeugt Coandă-Effekt
deckennaher, schneller, flacher Luftstrahl
Induktion → Durchmischung mit Raumluft
Energieübertragung an die Deckenmasse

Venezia Innenwand

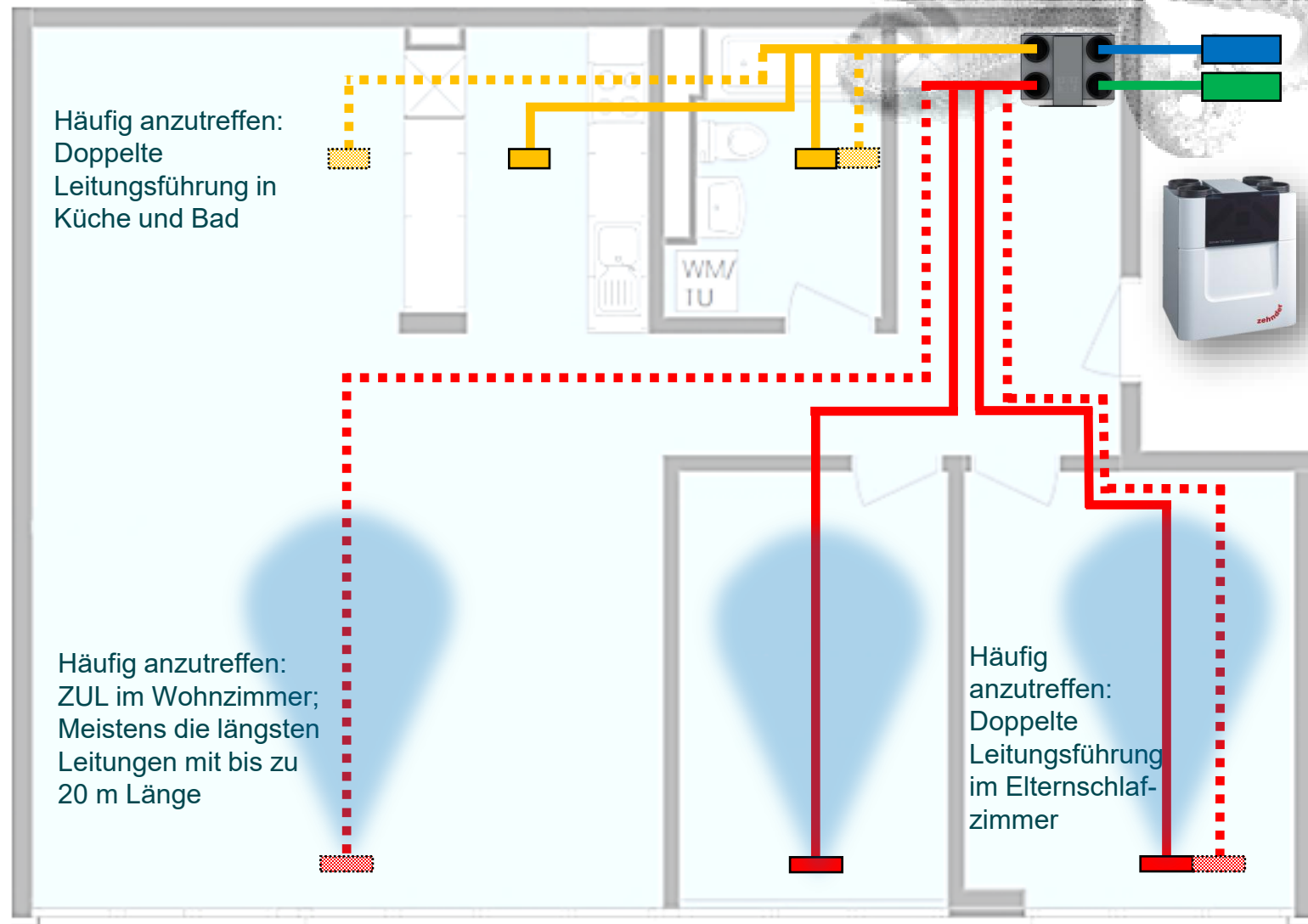


Bilamina Innenwand



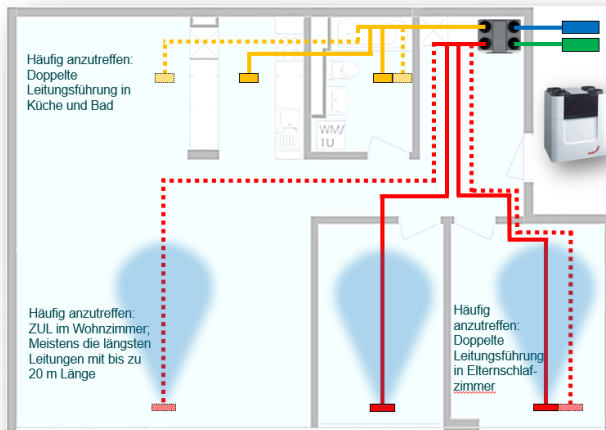
SIA 2023_(bis 2021) - 3 ½ Zi. WHG, 90 m², 3 Pers. (Peripherenwohnungs Lüftung)

Raum	m ³ /h
Min. ZUL _{Total}	90
Min. ZUL _{Zimmer}	30
Min. ABL _{Bad, Küche}	80 (40+40)
Wohnzimmer	20
Zimmer 1 _{Eltern}	40
Zimmer 2	30
Total ZUL	90
WC/Bad	40
Küche	40
Total ABL	80 + 10



SIA 382/5 - 3 1/2 Zimmer WHG, 90 m², 3 Pers. (Peripherenwohnungs Lüftung)

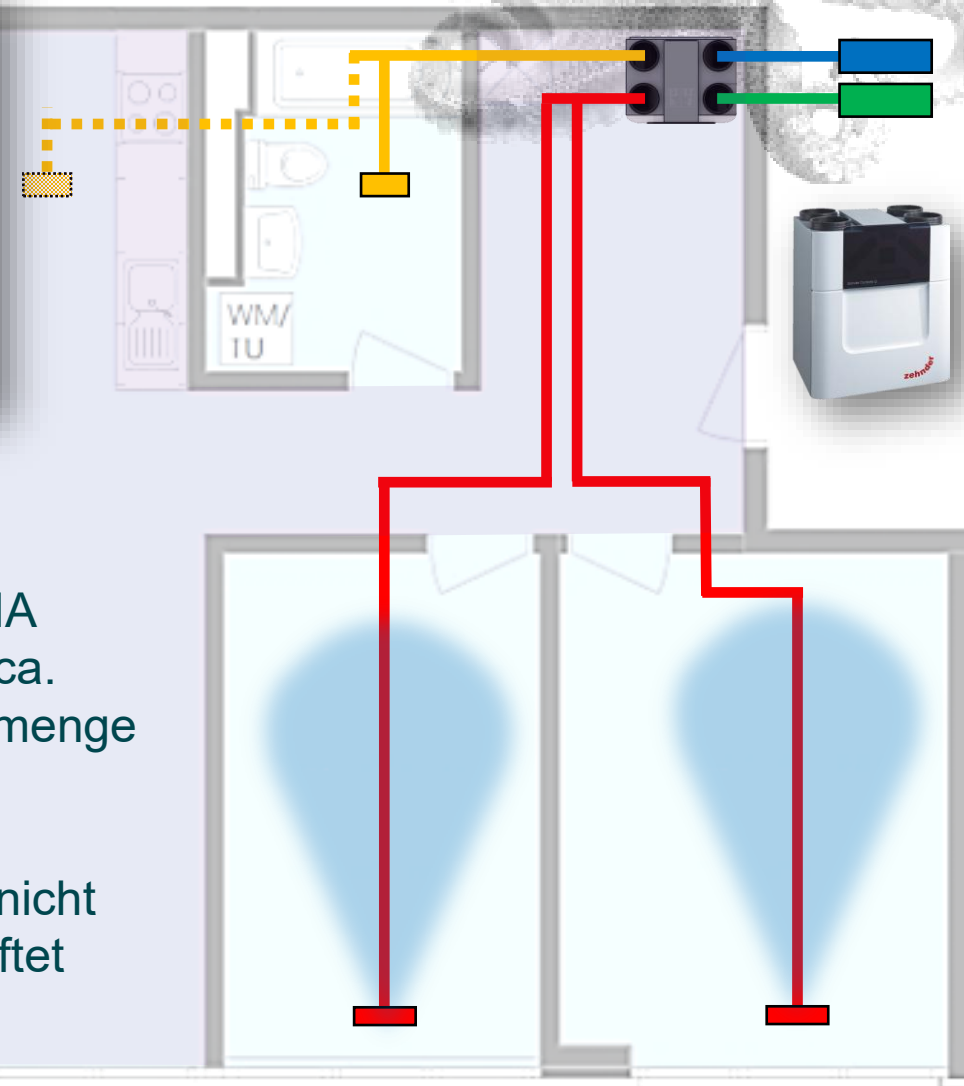
Raum	m ³ /h
Min. ZUL _{Zimmer}	30
Min. ABL _{Total}	50
Min. ABL _{Bad}	30
Wohnzimmer	0
Zimmer 1	30
Zimmer 2	30
Total ZUL	60
Bad/WC	30
Küche oder Bad	30
Total ABL	60



SIA 2023

Wohnungen nach SIA 382/5 benötigt eine ca. **30 %** geringere Luftmenge als nach SIA 2023

65 % der Wohnung nicht direkt be- oder entlüftet

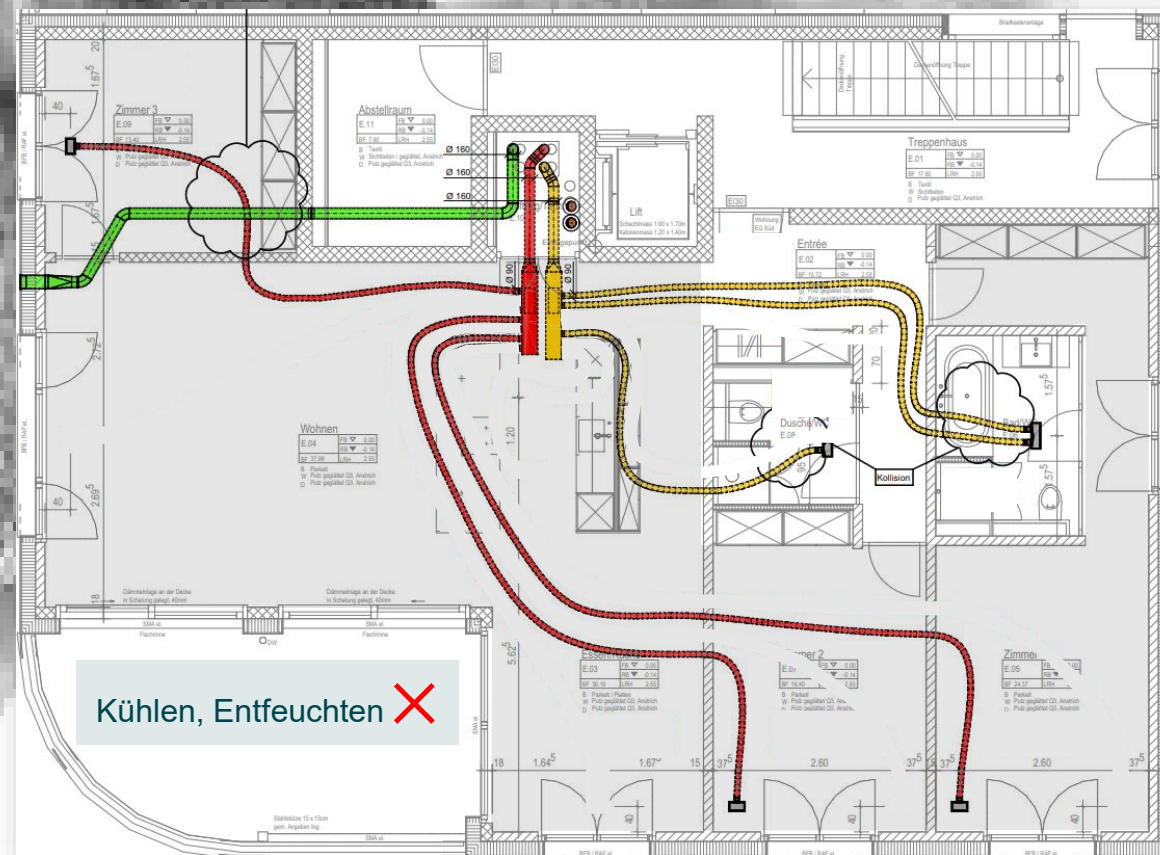
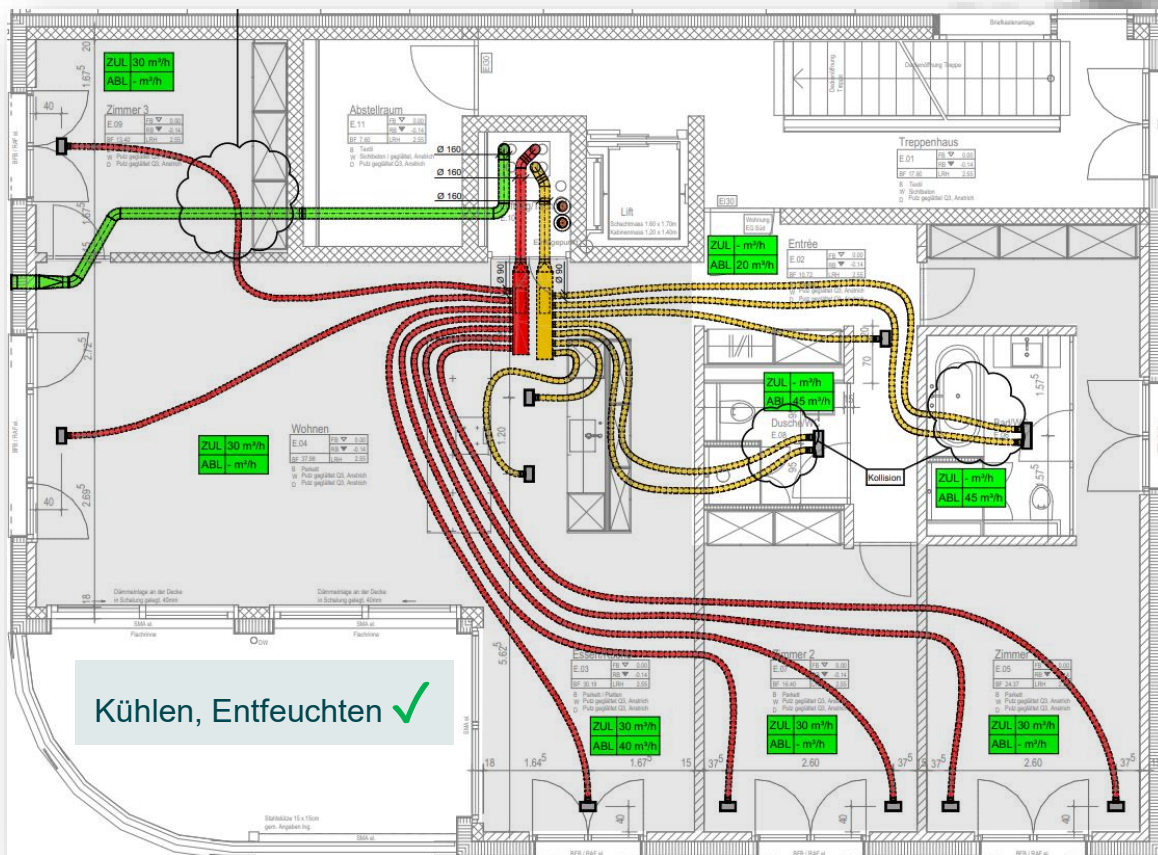


Planungsdifferenzen SIA 2023 - SIA 382/5 (Peripherenwohnungs Lüftung)

In der modularen Holzbauweise steht der grau hinterlegte Teil nicht zur Verfügung

SIA 2023 grosszügig (150 m³/h - Kapazität: 210 m³/h)

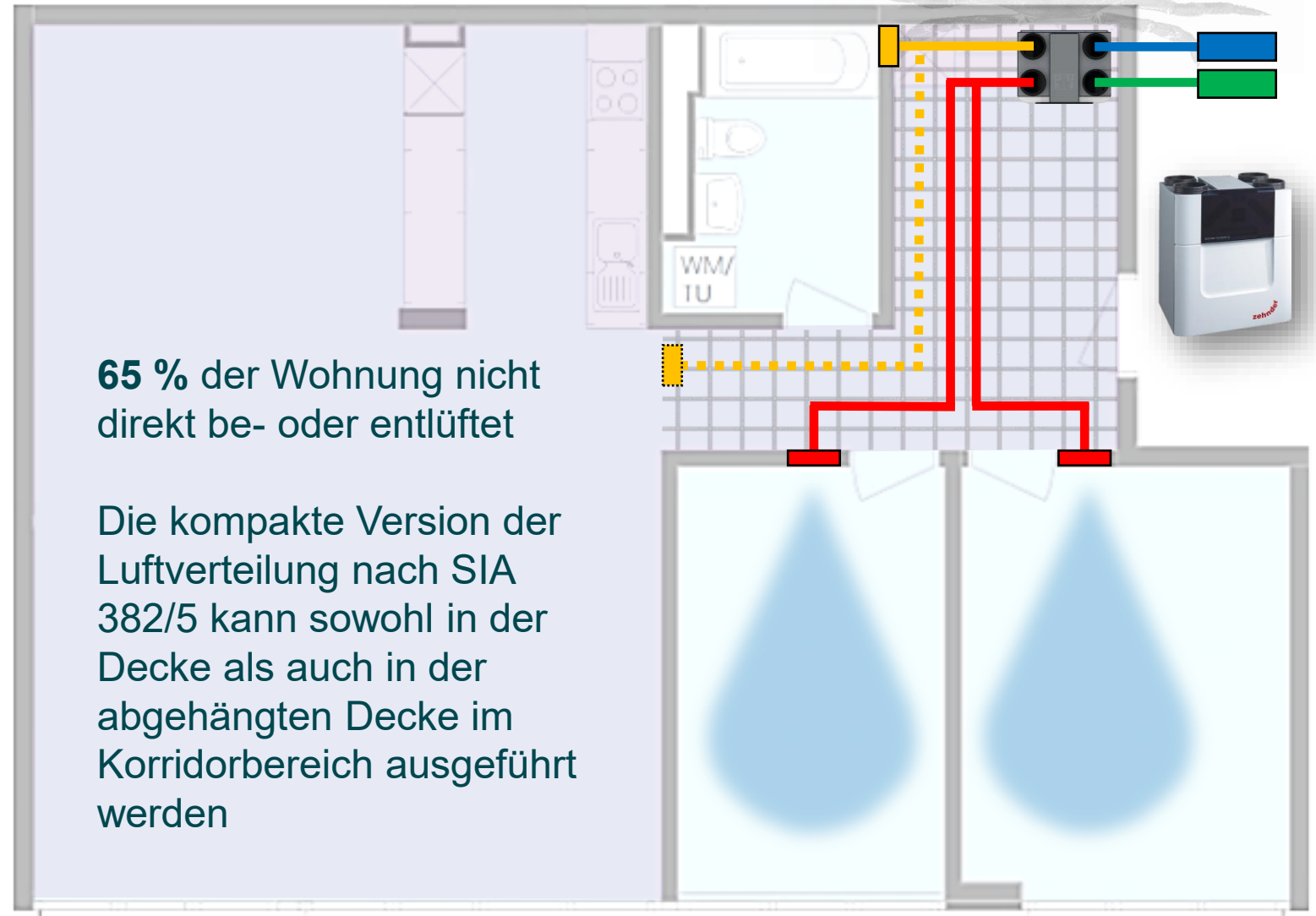
SIA 382/5 (90 m³/h)



SIA 382/5 - 3 ½ Zimmer WHG, 90 m², 3 Pers. (Kompaktwohnlüftung)

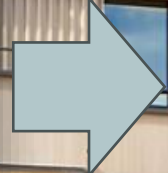
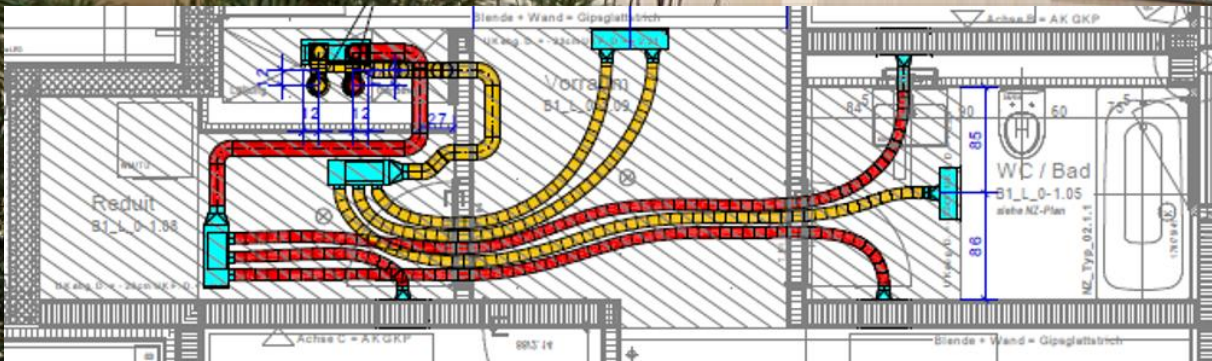
zehnder

Raum	m ³ /h
Min. ZUL _{Zimmer}	30
Min. ABL _{Total}	50
Min. ABL _{Bad}	30
Wohnzimmer	0
Zimmer 1	30
Zimmer 2	30
Total ZUL	60
WC/Bad	30 (+30)
Küche	30 (-30)
Total ABL	60

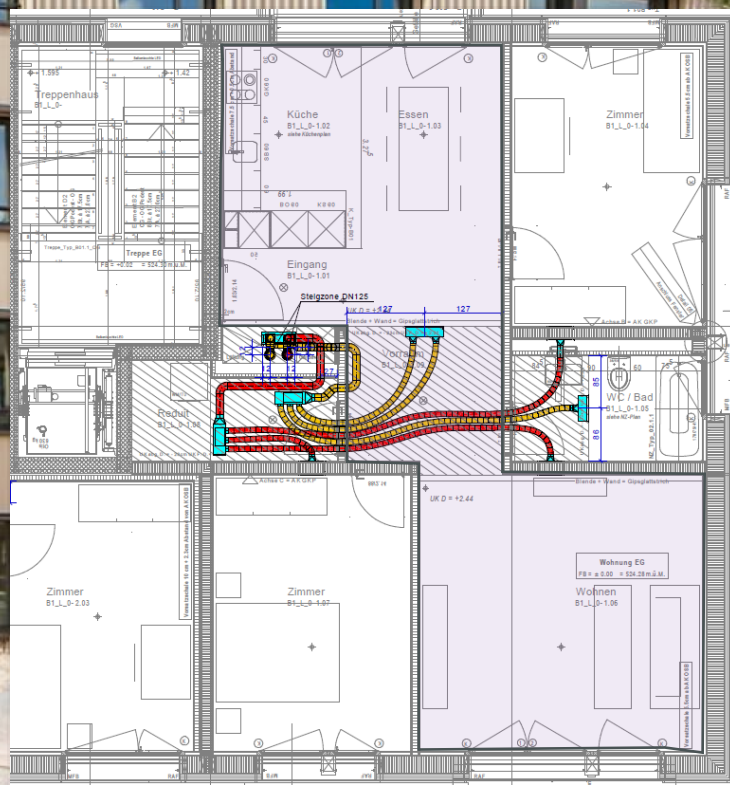
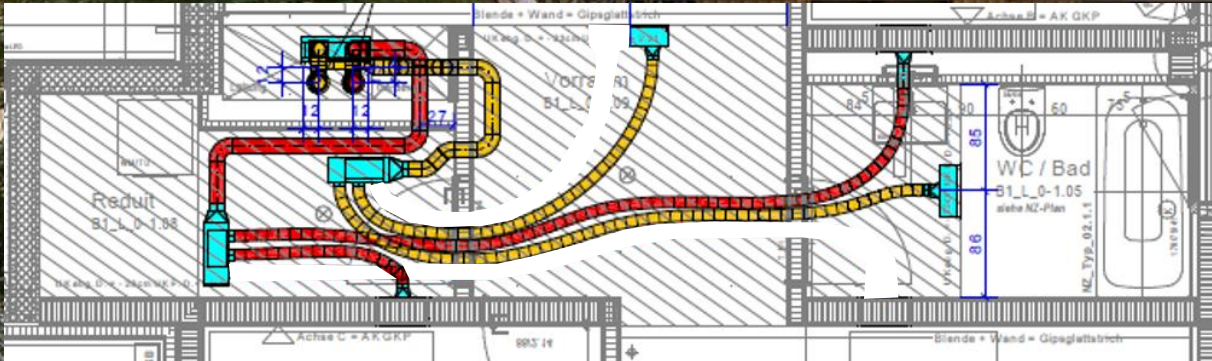


Wohnüberbauung in Modul-Holzbauweise (Kompaktwohnlüftung)

SIA 2023 (90 m³/h)



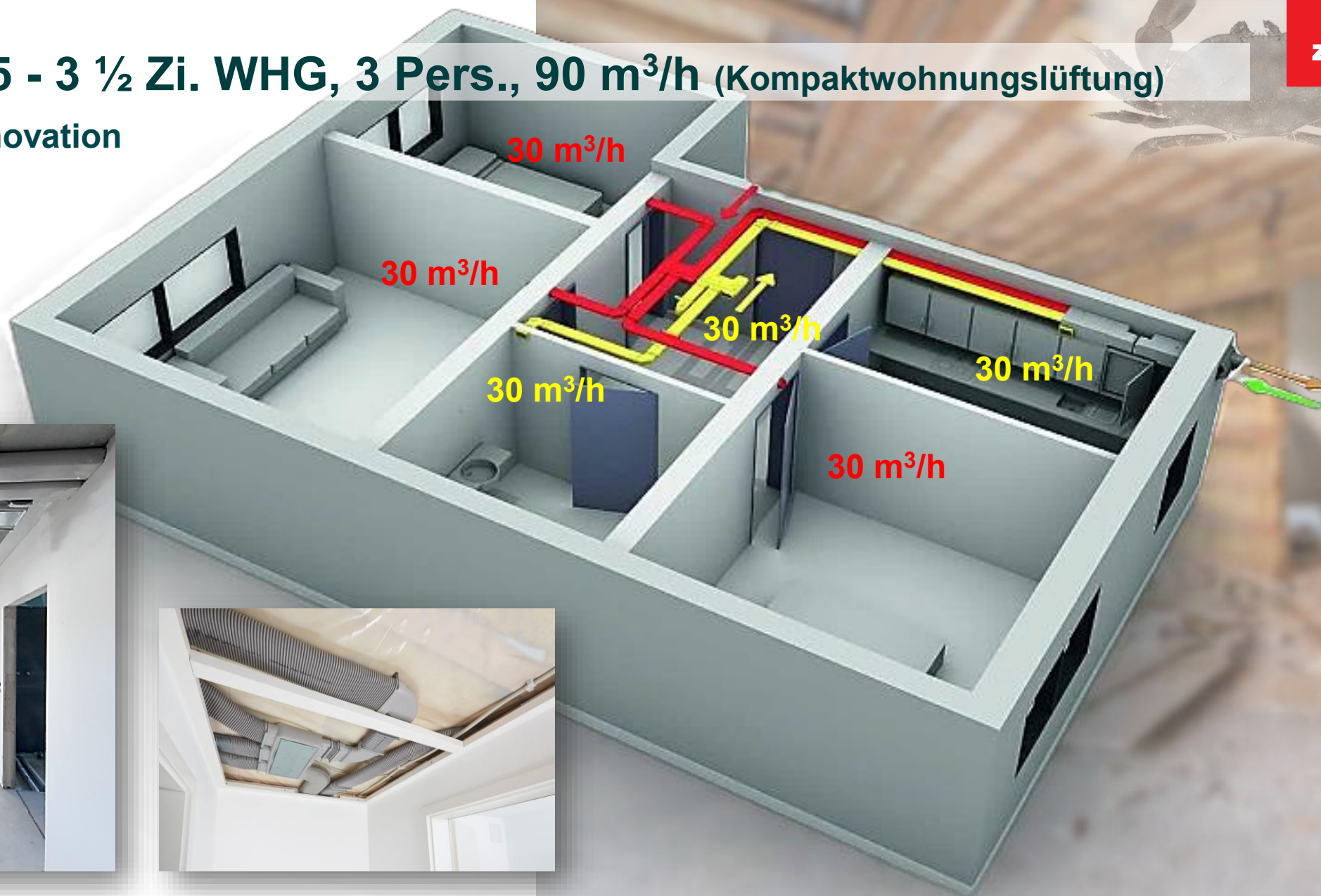
SIA 382/5 (60 m³/h)



3 1/2 Zimmer WHG

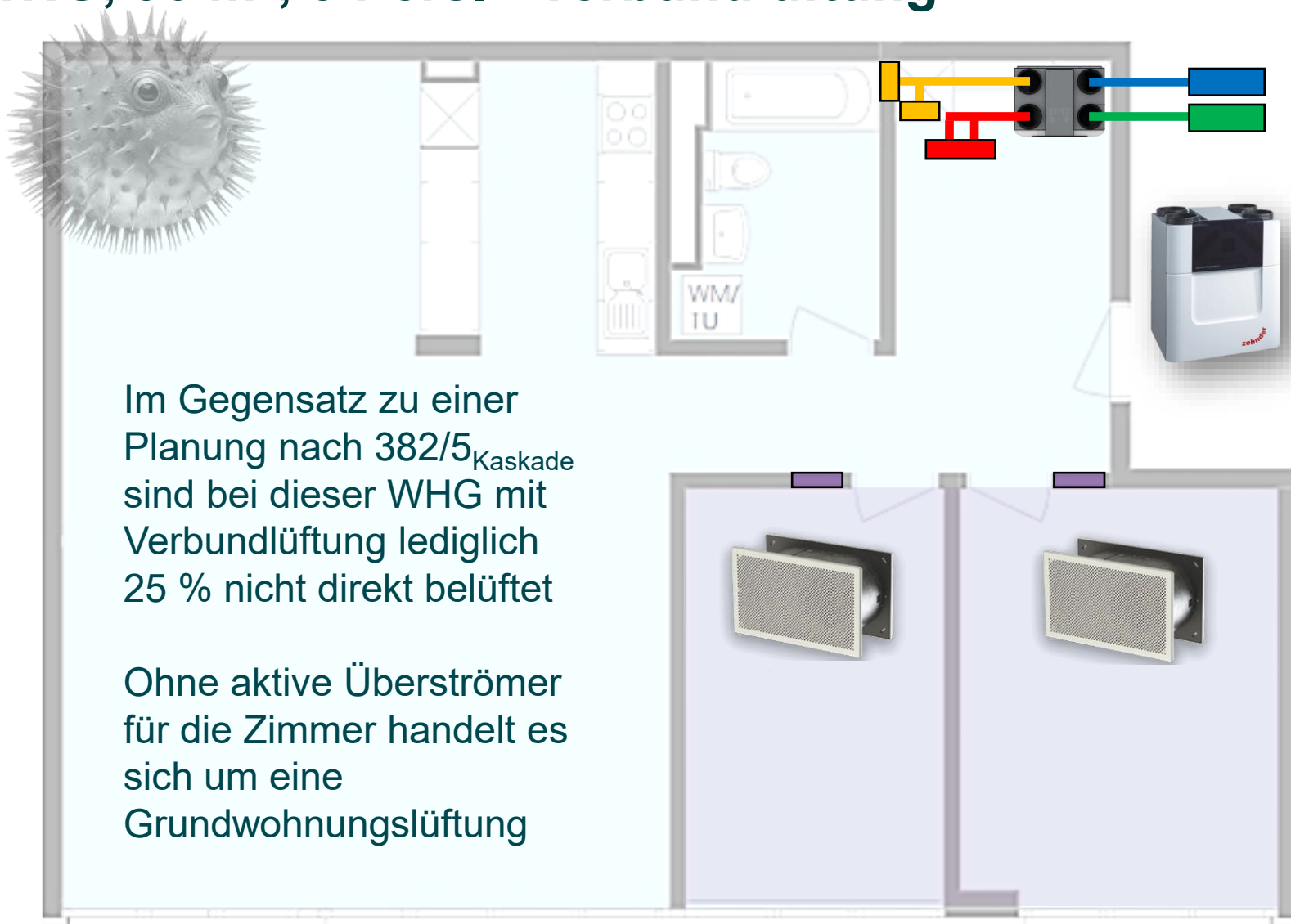
SIA 382/5 - 3 ½ Zi. WHG, 3 Pers., 90 m³/h (Kompaktwohnlüftung)

Umbau, Renovation



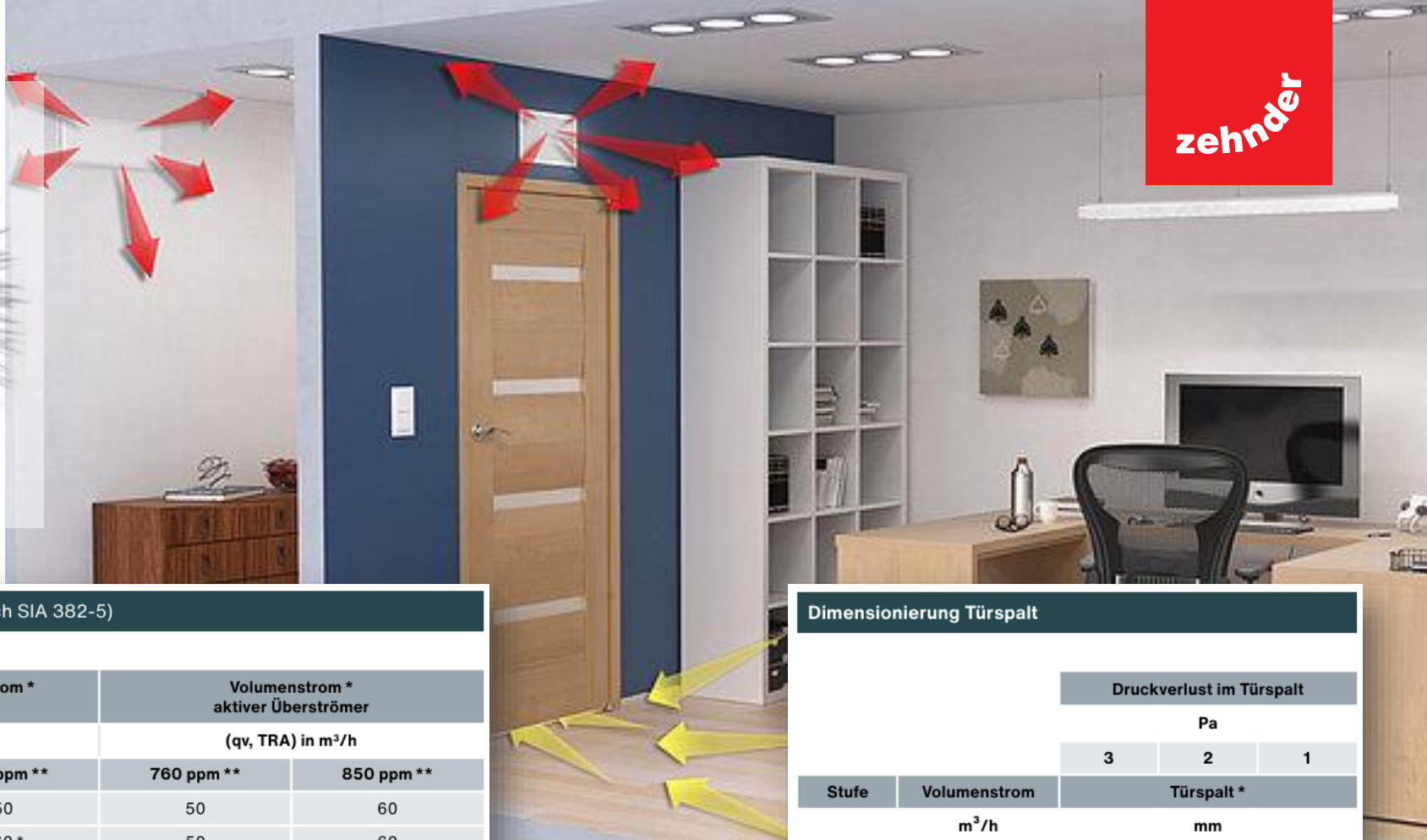
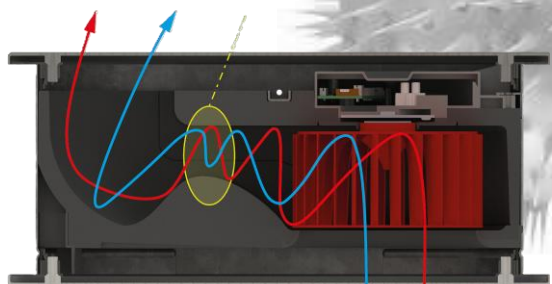
SIA 382/5 - 3 1/2 Zimmer WHG, 90 m², 3 Pers. - Verbundlüftung

Raum	m ³ /h
Min. ZUL _{Zentral}	90
Min. UML _{Zimmer}	60
Min. ABL _{Total}	50
Min. ABL _{Bad}	30
Korridor_{Zentral}	90
Zimmer 1 _{UML}	60
Zimmer 2 _{UML}	60
WC/Bad	45
Korridor	45
Total ABL	90



ComfoDuct Activo

aktiver Überströmer



zehnder

Bemessungs-Luftvolumenströme für Verbundlüftungen in Wohnungen (nach SIA 382-5)

Anzahl Zimmer	Anzahl Personen	Minimaler Zuluft-Volumenstrom * (zentral eingeblasen)		Volumenstrom * aktiver Überströmer	
		(qv, SUP) in m³/h		(qv, TRA) in m³/h	
		760 ppm **	850 ppm **	760 ppm **	850 ppm **
2 und 2 ½	1	50	50	50	60
	2	72	60 *	50	60
3 und 3 ½	2	72	60 *	50	60
	3	108	90 *	50	60
4 und 4 ½	3	108	90 *	50	60
	4	144	120	50	60
5 und 5 ½	4	144	120	50	60
	5	180	150	50	60

* Auslegungsvolumenstrom für Zehnder ComfoFlow-Systeme

** Ungefähre resultierende CO₂-Konzentration in der Abluft (vollständig durchmischt)




Dimensionierung Türspalt

Stufe	Volumenstrom m³/h	Druckverlust im Türspalt		
		Pa		
		3	2	1
		Türspalt *		
		mm		
1	30	6.5	8.0	11.8
2	50	11.0	13.8	19.5
3	60	13.3	16.3	24.0

Empfehlung SIA 382-5: wenn der Türspalt > 10 mm ist sollte wegen der Schwächung des Schalldämm-Masses und dem Durchscheinen des Lichts ein anderer Überström-Luftdurchlass gewählt werden (bauseits)

* gültig für glatten Bodenbelag und Türbreite 80 cm (andere Türbreiten siehe SIA 382-5)

Vergleich Peripher-, Kompakt-, Verbundwohnungslüftung

KWL	Typ	Holz bau	Massiv bau	Umbau (Kernsani erung)	Renovier ung (Fenster)	Brand schutz	Akustik Schall	Druck verlust	Ästhetik	Kühlen Entf. (2)	Luft qualität
	Peripher	--	+++	--	---	neutral	+++	+	++	+++	+++
	Kompakt	++	+++	++	+	neutral	+	++	+	+	+++
	Verbund	+++	+	+++	++	neutral	-(1)	+++	neutral	--	++(3)

- (1) Kriterium Akustik: Ventilatoren der Verbundlüftung, Schall Raum/Raum, Telefoneschall Hauptverteilung → Schallreduktion in der Hauptverteilung möglich
- (2) Kriterien für das Kühlen und Entfeuchten sind die Einblassituation der ZUL sowie der Mehrbedarf an Leitungen
- (3) Mischluft in den Schlafzimmern führt zu einer leicht reduzierten Luftqualität bei der Verbundlüftung → jedoch gilt die Luftqualität immer noch als gut



Kühlen/Entfeuchten mit der ComfoClima Technologie ergibt bestes Raumklima im Sommer

MFH, Stockhornstraße 14, Konolfingen

Bauherrschaft:
 Immotrend AG
 Industrie Neu Hof 30
 Kirchberg BE



Architektur:
 Umbra Architektur AG
 Merzenacker 81a
 3006 Bern



Holzbau:
 Stuberholz AG
 Sägestrasse 22
 3054 Schüpfen

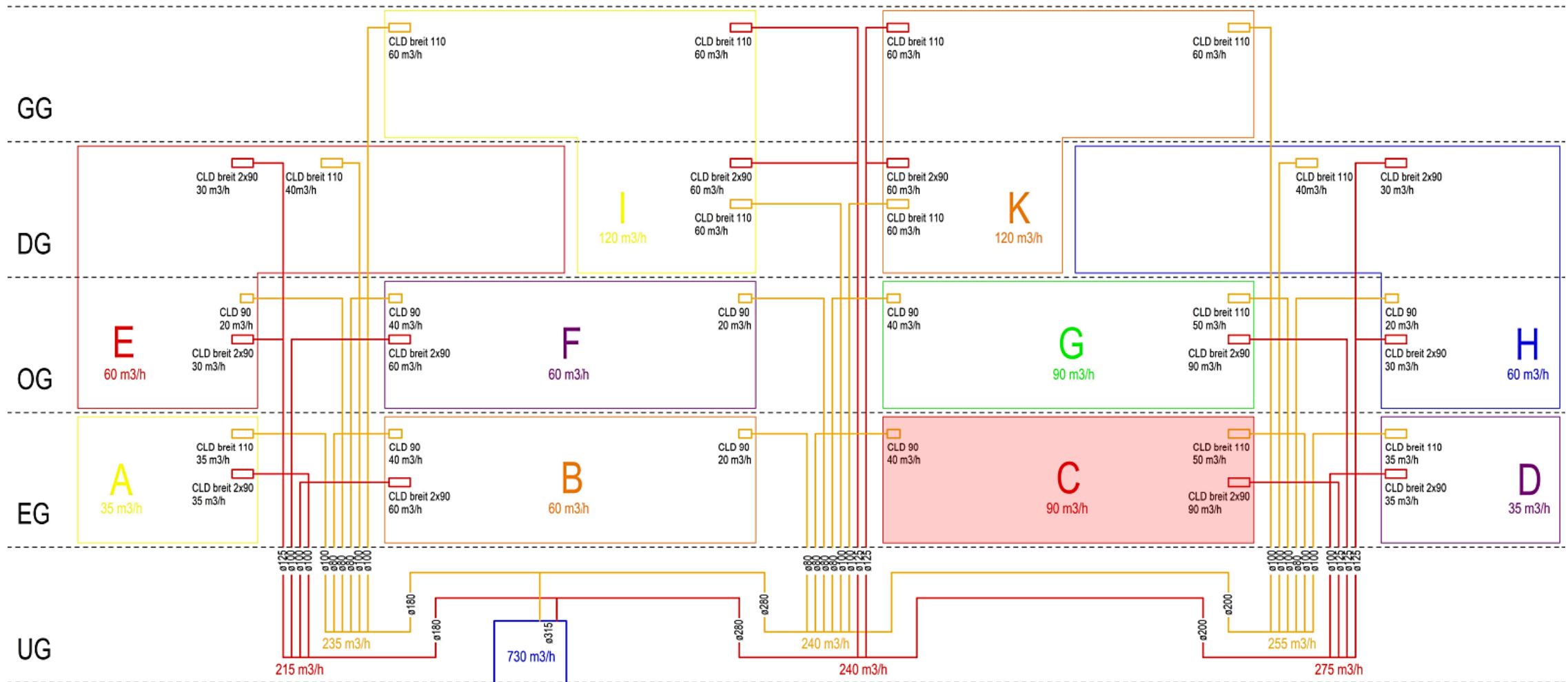


Heizung, Sanitär, Lüftung:
 Schärer AG
 Bernstrasse 3
 3110 Münsingen












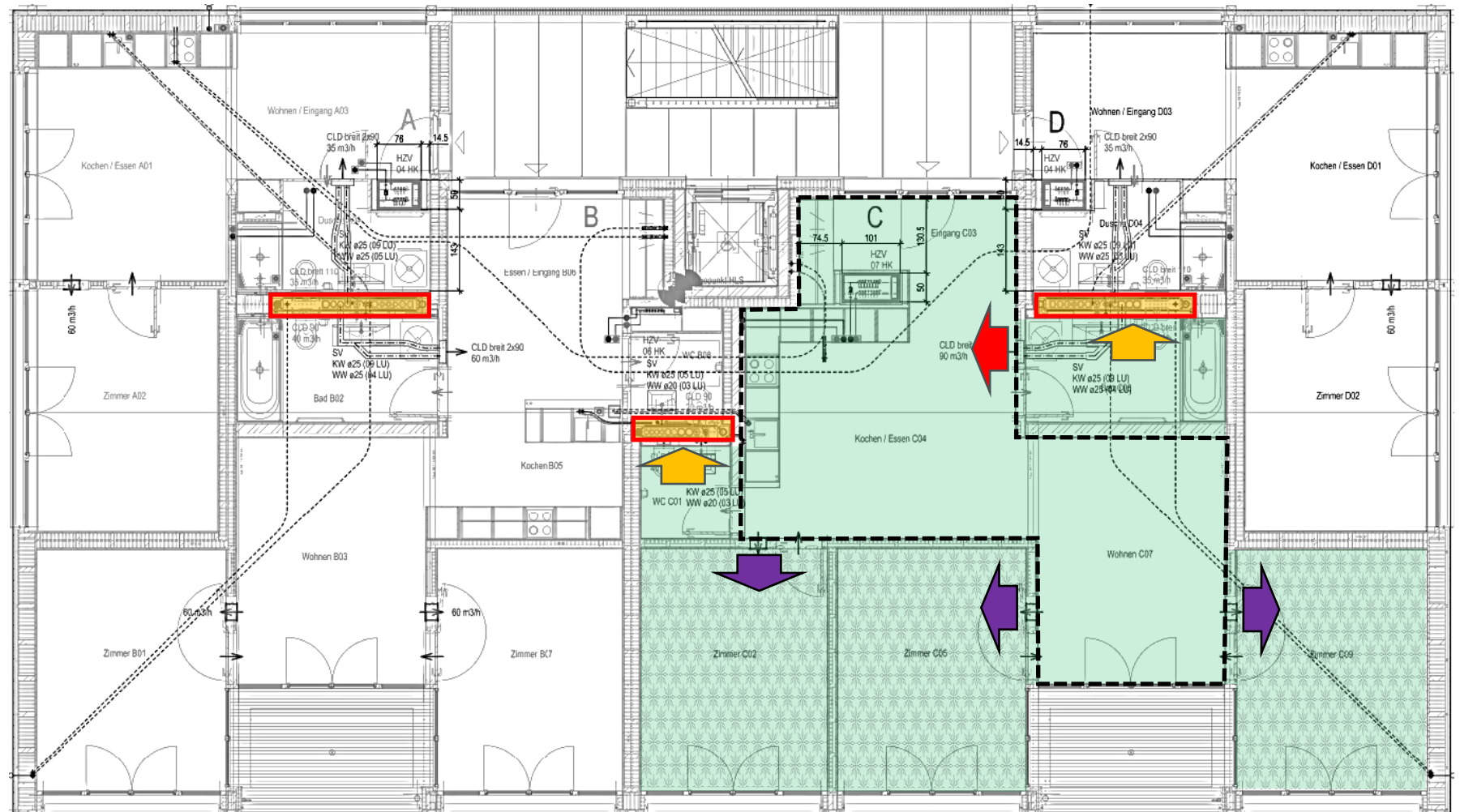
MFH Konolfingen – Lüftungsschema






MFH Konolfingen - Wohnung C mit Verbundlüftung

-  WHG C: 4 ½ Zimmer, EG, 109 m², 3 Pers.
-  ZUL Zentral: 90 m³/h
-  ABL Bad: 50 m³/h
ABL WC: 40 m³/h
-  Überströmer: 60 m³/h
-  Überströmzone 37 %
-  Steigzonen
-  Zuluftzone 36 %



MFH Konolfingen - Wohnung C ZUL/ABL, AUL/FOL

-  ZUL Zentral: 90 m³/h
-  ABL Bad: 50 m³/h
ABL WC: 40 m³/h
-  AUL Total 730 m³/h
-  FOL Total 730 m³/h





Vielen Dank für eure Aufmerksamkeit

Zehnder-Zmorge, Mai/Juni 2026

MINERGIE[®]

STRÜBY
Erfolgreich planen – mit Freude bauen

zehnder

Immer das beste Klima

