



Lüftung mit Wärmerückgewinnung – hocheffizient und dennoch kostengünstig!

Weder im Wohngebäude (Neubau/Sanierung) noch in
Schulgebäuden ein Widerspruch

Rainer Pfluger, Assoz. Prof. Dr.-Ing.

Eigentlich klar: Lüftung mit Wärmerückgewinnung wird gebraucht ... im Neubau UND Sanierung!

- » Raumluftqualität
- » Gesundheit (Schadstoffe, Feinstaub etc.)
- » Bauschadensfreiheit
- » Behaglichkeit, Luftschallschutz
- » Energieeinsparung

... und das geht auch kostengünstig!

Einsparmöglichkeiten bei der Komfortlüftung

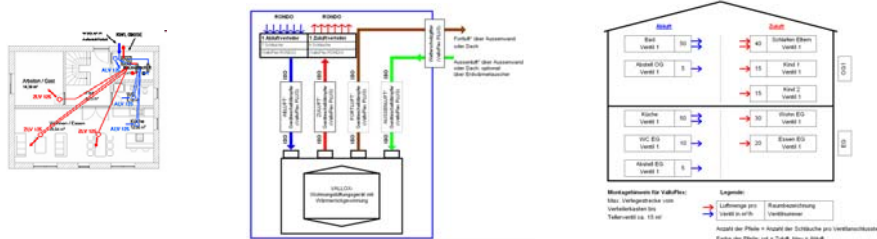
1. Planungsvereinfachungen
2. Effiziente Brandschutzkonzepte bei zentralen Lüftungsanlagen im Geschosswohnungsbau
3. Kanalnetz und Aufwand für Montage und Verkleidung (Deckenabhängung, Abkofferung, Kernlochbohrungen, Schächte etc.) so gering wie möglich
4. Filter standardisieren (Massenprodukt)
5. Wartungsarme Anlagen



1. Planungsvereinfachung

- » Tools und Hilfsmittel
- » Einfache Konzepte
- » One-Stop-Shop (alles aus einer Hand)

Aufpreis: Planung



Einsparmöglichkeit:

Einfache Planungssoftware (Druckverlustberechnung), Voreinstellung und unkomplizierte Messtechnik

Quelle: BBRI

1. Druckabfall in jedem Strang bestimmen
2. Voreinstellung der Ventile berechnen
3. Arbeiten zur Einregulierung auf der Baustelle beschränken sich auf ein Minimum



Einregulierung der Lüftungsanlage

3D-Planungstool DesignPH mit Lüftungsvorplanung



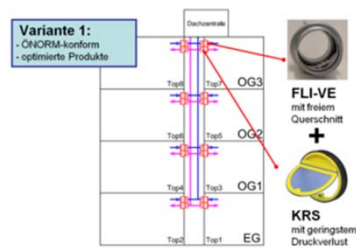
Planung für designPH:

- Abmessungen des Geräts
- Lage und Maße der Anschlüsse
- Lage der Wartungsöffnung
- Ermittlung und Darstellung der Schachtgröße



2. Brandschutzkonzepte im Geschosswohnbau

- » In Österreich FLI-VE bis DN 160 möglich (wartungs- und kontrollprüfungsfrei)
- » Dokumentierte Brandschutzkonzepte im Projekt E.Vent
- » Kombination Kaltrauchsperr + Volumenstromregler (Fa. Pichler)



E.Vent

Effiziente, kostengünstige und wartungsfreundliche
zentrale Mehrfamilienhaus-Lüftungsanlagen – Planung,
Betrieb und Brandschutz

Projektlaufzeit: 2017-2019 + 0.5a Verlängerung

 **Bundesministerium**
Verkehr, Innovation
und Technologie

Kurzfassung

Ziel des Projektes ist es, **innovative technische Lösungen und Planungshilfen** sowohl für die Errichtung neuer, als auch für den wartungsarmen Betrieb bestehender Anlagen, bereitzustellen.

Es werden **kostengünstige Brandschutzkonzepte** bewertet und Auswahlhilfen für einen vorteilhaften Einsatz geschaffen.

Kostengünstige Lösungen für den **Balanceabgleich inklusiv Nachrüstmöglichkeiten** für Bestandsanlagen werden entwickelt und getestet. **Synergien zwischen Brandschutz (Kaltrauchsperr)** und Volumenstromregelung werden untersucht.

Als **Planungshilfe** werden Algorithmen erstellt, welche **Platzbedarf, Volumenströme und Druckabfall** bereits in der frühen Entwurfsphase charakterisieren und in einem 3D-Grafik-Tool implementiert.

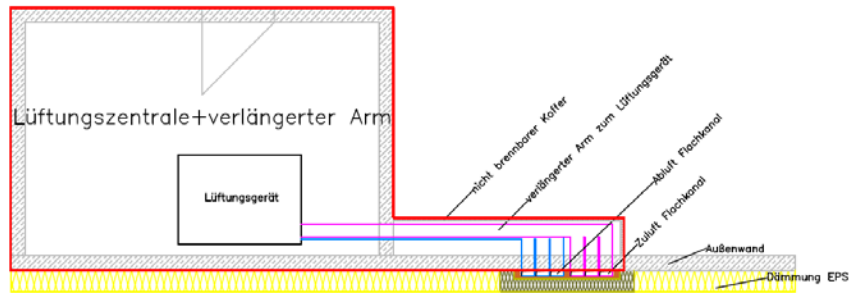
Projektpartner

- *Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen (UIBK)*
- *AEE - Institut für Nachhaltige Technologien (AEE INTEC)*
- *J. PICHLER Gesellschaft m.b.H. (Pichler)*
- *Innsbruck Immobilien Gesellschaft (IIG)*
- *Neue Heimat Tirol (NHT)*
- *Gemeinnützige Alpenländische Gesellschaft für Wohnungsbau und Siedlungswesen m.b.H. (GWS)*
- *Alpsolar Klimadesign OG (AlpSolar)*
- *Passivhaus Institut – Standort Innsbruck (PHI-IBK)*

Beratende Unterstützung

- *Tiroler Landesstelle für Brandverhütung (Hr. Stibernitz)*
- *Landesstelle für Brandverhütung in Steiermark (Hr. Hasenbichler)*

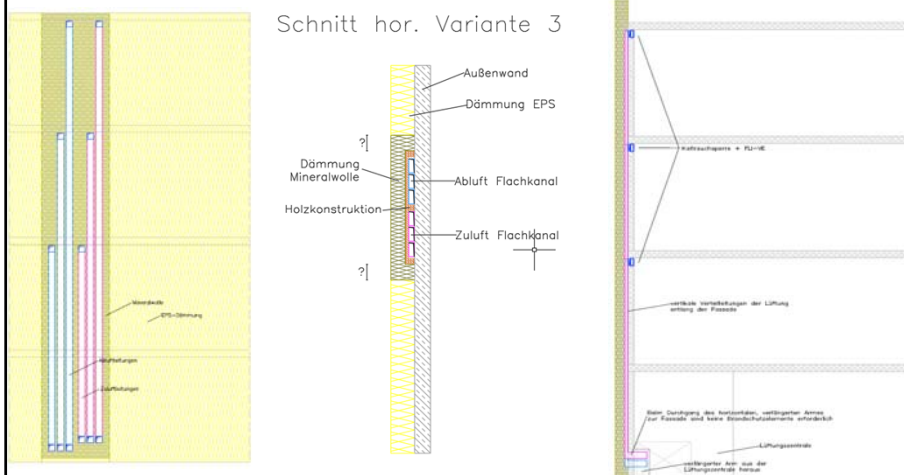
Entwicklung kostengünstiger Brandschutzlösungen Beispiel: Technikraum mit „verlängertem Arm“



Brandschutztechnische Abklärung mit:

- Tiroler Landesstelle für Brandverhütung (Hr. Stibernitz)
- Landesstelle für Brandverhütung in Steiermark (Hr. Hasenbichler)

Kanalführung in der Außenwanddämmung Dokumentation der Brandschutzlösungen



Lüftungskanäle integriert im WDVS-System

- » Kein Platzbedarf für die Kanalführung innerhalb der Wohneinheit
- » Geringe bauliche Beeinträchtigung („nur“ Kernbohrungen)
- » Mehraufwand beim WDVS-Gewerk
- » Brandschutz beachten!

- » **Problem in A: VAR 2019; Verarbeitungsrichtlinie für WDVS:**

„Alle Installationen sind im Untergrund verlegt und die dadurch entstandenen Durchbrüche sorgfältig verschlossen. Eine Verlegung von Installationen im WDVS ist nicht gestattet, ausgenommen notwendige Durchdringungen (z.B. Leitungen zu Außenbeleuchtungen).“

Errichtungskosten von Wohnraumlüftungsanlagen

- mehrgeschossiger Wohnbau (hohe Stückzahlen, Wiederholungsfaktor)
- Einfamilienhaus (ca. 22 % höhere Kosten als beim MFH)
- Sanierung (ca. 5 % höhere Kosten als beim Neubau)

→ Ist das wirklich so?

3. Kosteneinsparung beim Kanalnetz

- » Wandintegration
- » Stillgelegte Kaminzüge
- » Kaskadenlüftung
- » Aktive Überströmer

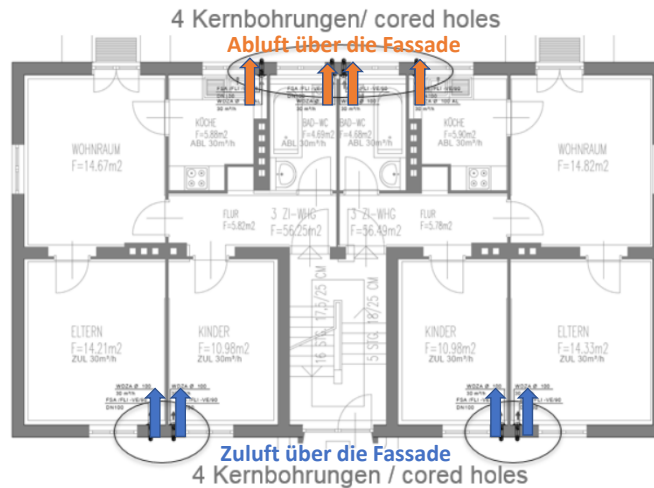
...lessons learnt aus der Sanierung – warum nicht auch im Neubau!?

EU-Projekt Sinfonia, Lüftungskanalführung im WDVS, NHT Innsbruck



Lüftungskanäle integriert im WDVS-System

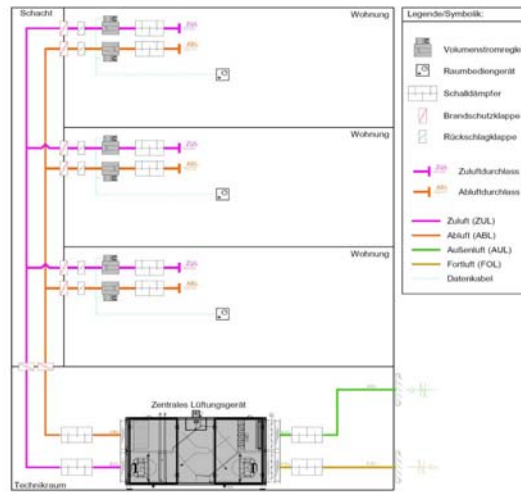
Quelle: Fa. Alpsolar Klimadesign, Innsbruck



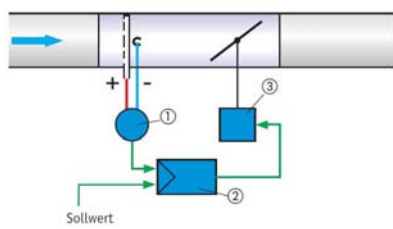
Lüftungsverteilung in der Dämmebene inkl. Schlitz- und Kernlochbohrungen + Ventile (Dachaustritt bis Wohnungseintritt)

€	84 805,00	Lüftungsverteilung (Material + Montage + Arbeit)
€	52 585,00	Schlitzten (Arbeit + Entsorg.)
€	70 000,00	Kernlochbohrungen
€	207 390,00	Summe für 84 Whgen.
€	2 468,93	Summe pro Wohneinheit

Volumenstromregelung bei zentralen Anlagen



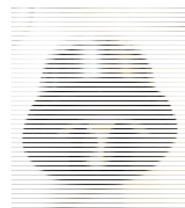
Aktive / Passive Systeme



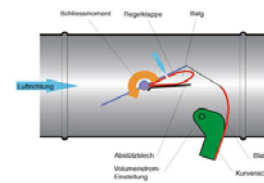
① Wirkdruck-Transmitter ② Volumenstromregler ③ Stellantrieb

Quelle: Trox GmbH

**Problem: hohe Kosten
(Verkabelung)**



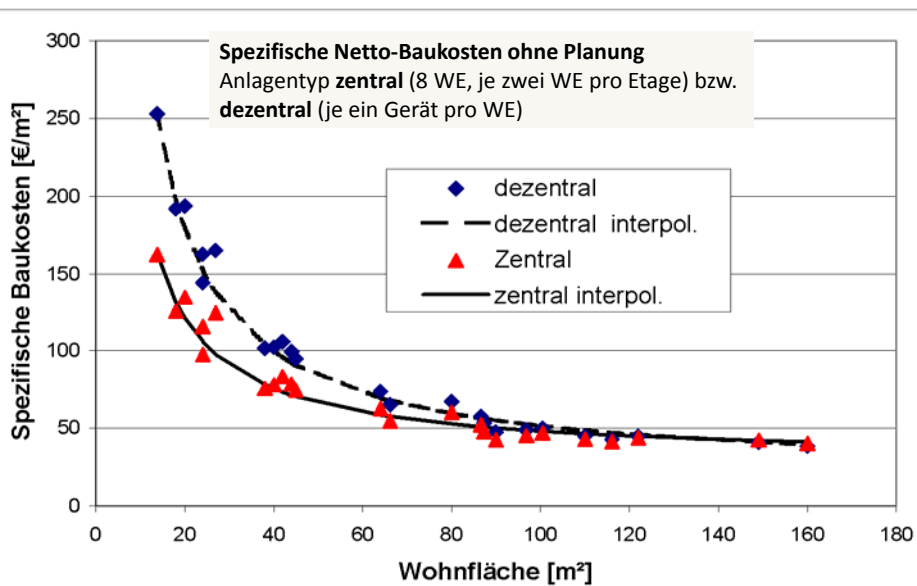
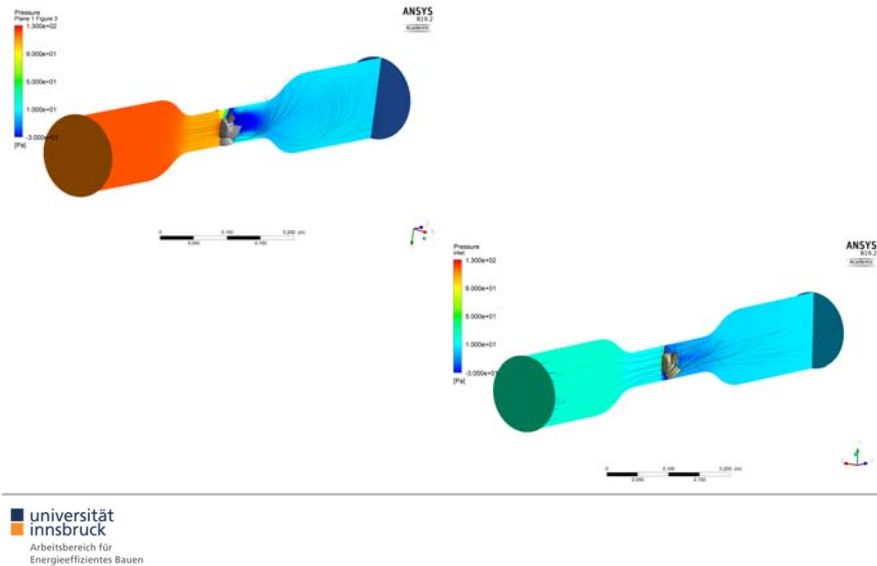
MR Modulo 125



Quelle: IKZ Haustechnik

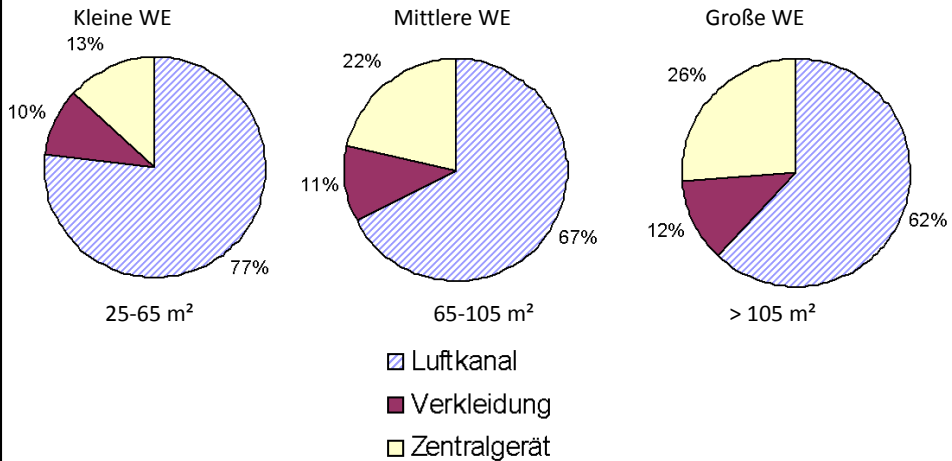
Problem: zu geringe Genauigkeit!

Prototypentwicklung an der Universität Innsbruck

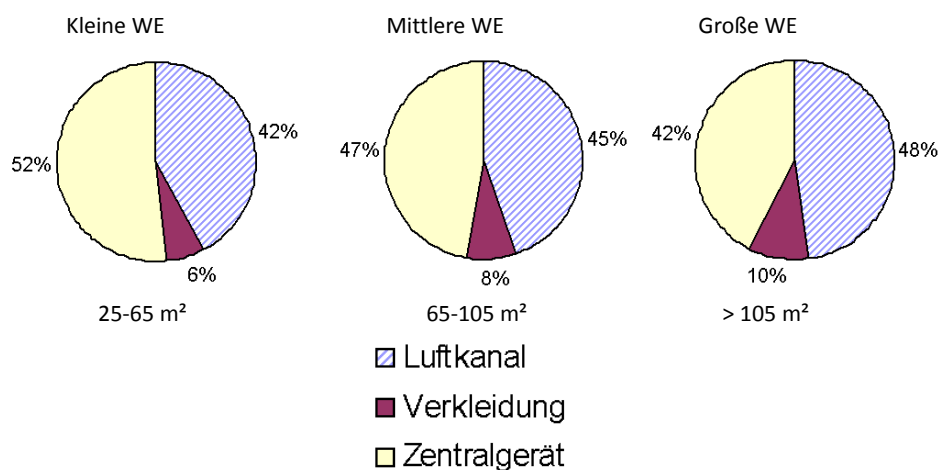


Quelle: Pfluger, AKKP 30

Investitionskostenverteilung bei zentraler WRG (8 WE/Zentralgerät)



Investitionskostenverteilung bei wohnungsweiser WRG



Einsparmöglichkeit:

Dachlüftungszentrale ohne Einhausung (wetterfest)

Projekt: Utendorfsgasse, Foto: Bruno Klomfar



Quelle: Fa. Pichler

Projekt: Vögelebichl, Innsbruck

€ 6000,-

Aufpreis: Technikraum/Einhausung

Einsparmöglichkeit:

**Filterkasten für Taschenfilter F7,
fertig gedämmt**



Quelle: www.luftladen.de

€ 500,-

Aufpreis diffusionsdichte Dämmung
der Außen/Fortluft beim EFH



Einsparmöglichkeit:

**Wanddurchführung wärmebrückenfrei
mit Bundkragen für leichtes andichten**

Einsparmöglichkeit:

Platzeinsparung: Montage Küche/Bad

Quelle: Vallox/Heinemann

20 €/m²

Aufpreis netto: Technikraum, Schächte



Einsparmöglichkeit:

Wartung von außen: Montage Flur, Decke

Quelle: Vallox/Heinemann

1 €/m²

Wartung pro WE pro Jahr



Einsparmöglichkeit: Kaskadenprinzip (Erweiterte Zonierung)

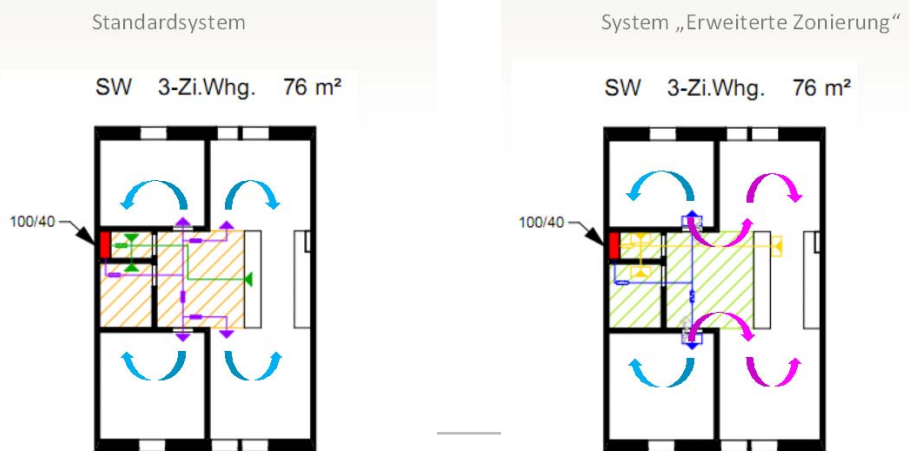
Einsparung von Schalldämpfern, Kanälen u. Zuluftelementen
Reduzierter Strombedarf für die Luftförderung



€ 120,-

Einsparmöglichkeit: Kaskadenprinzip (Erweiterte Zonierung)

Einsparung von Schalldämpfern, Kanälen u. Zuluftelementen
Reduzierter Strombedarf für die Luftförderung



Schimmelbeseitigungskosten SK

durchschnittliche jährliche Sanierungskosten je Schadensfall multipliziert mit der Wahrscheinlichkeit des Auftretens von lüftungsrelevanten Kondensationsschäden

$$SK_{Wohnung} = SK \times 14,2 \% = 883,67 \text{ €} \times 0,142 = 125,48 \text{ €}$$

Quelle: Thaler

Grundsatzentscheidung Landesgericht Wien (GZ 40R65/07s, 30.04.2007)



Am Innsbrucker AGI (L.) wird seit Jahren über schlechte Luft geklagt, nun ist eine Lösung in Sicht. Lüftungs- und energiemäßig top präsentiert sich dagegen die HS in

Dicke Luft in Tirols Klassen

Erhöhte Kohlendioxidwerte gemessen: Schülern macht die schlechte Luft zu schaffen.

Von Brigitte Warenski

Innsbruck – „Will man wirklich warten, bis unseren Kindern die Luft ausgeht?“, schreibt eine besorgte Mutter, deren Kind

Alarmstufe „rot“ herrscht, bestätigt Heinz Fuchsig von der AUA nach vielen Messungen. „An Tirols Schulen ist die Luftqualität schlecht und das hängt v.a. damit zusammen, dass es

schulrat Tirol. „Betroffen sind die älteren Gebäude, denn bei den Neubauten – hier spreche ich nur von den mittleren und höheren Schulen, bei denen der Bund Schulerhalter ist und wir daher zuständig sind – wird das Thema Luftqua-

lität jetzt immer von vornherein berücksichtigt“, sagt Raffler.

Nicht zu vergessen sei aber auch die Kehrseite der modernen Glasbauten, die sich oft extrem stark aufheizen und nicht immer optimal beschattet werden

können. So sieht das auch Fuchsig: „Glasgebäude haben generell das Problem, dass die darin Arbeitenden lieber in einem Käfig aus Abschattungs- und Blendschutzmaßnahmen sitzen als in einer überheizungsanfälligen Auslage.“ Das sollte den Schülern des AGI zumindest in Zukunft erspart bleiben: Noch fehlen zwar letzte Messungen,

Luftgütemessung

Klassenraumlüftung

- » **Personenbelegung** ca 2 m²/Person
- » **Nutzungszeit** nur ca. 7 h/d, lange Nachtabsenkung, Wochenendunterbrechung, Feiertage, Ferien
- » Zeitlich variabler, zeitweise sehr hoher **Frischluftbedarf** (ca. 600 m³/h pro Klassenraum)
- » **Gesundheitliche und Behaglichkeits-Aspekte** stehen im Vordergrund
- » Hohe Investitionskosten für Kommunen oft nicht leistbar, daher **Einsparmöglichkeiten** (Vermeidung von aufwändigen Kanalnetzen durch Überströmung und aktive Überströmung)



Klassenräume ... damals und heute!



Raumluft: 3500 ppm CO₂
Oder Zugluft bei geöffnetem Fenster
Beleuchtungsstärke: 50 lux

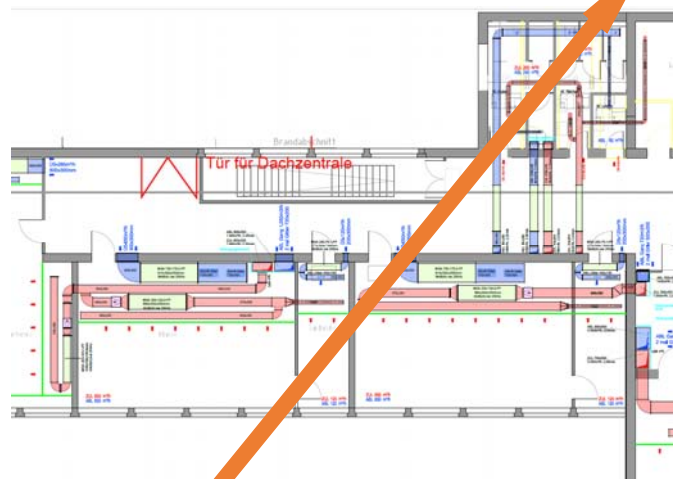


Raumluft: 900 ppm CO₂
Beleuchtungsstärke: > 300 lux

VS Neu-Arzt (Großinstandsetzung IIG)



Lüftungskanäle Planung (Entwurf)



Zu hoher Aufwand für die
Kanalführung
Zu teuer!!!

Lüftungskanäle Ausführungspläne



Quelle: Quelle: Ingenieurbüro Trenkwalder, Jenbach

Dachlüftungszentrale (Volumenstrom Zu- /Abluft 9750 m³/h)



Zuluftverteilung in den Klassenräumen mittels perforiertem Textilschlauch



Garderobentür mit Überströmer Klassenraum-Garderobe offen



Kostengünstige hocheffiziente Lüftung – Ja bitte!

- » WRG-Lüftung ist wichtig für Gesundheit und Klimaschutz!
- » Wir müssen hier alle an einem Strang ziehen!
- » Ob im Schulbau oder der Wohnunglüftung, an den Kosten soll es nicht scheitern!



Neue Literatur zur Lüftung in der Sanierung



<https://www.vde-verlag.de/buecher/494433/wohnungslueftung-im-bestand.html>

Rainer Pfluger

Wohnungslüftung im Bestand,
Hocheffiziente und kostengünstige
Lösungen für die
Altbaumodernisierung
VDE-Verlag 2019