Zentrale Lüftung im Mehrfamilienhaus – oder doch dezentral?

B.Eng. Alexander Pröh
inPlan
Ingenieurbüro TGA GmbH
64319 Pfungstadt
www.inPlan-pfungstadt.de

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

Übersicht

1. **Auslegung abweichend der DIN**
2. Zentral oder dezentral
3. Beispiele
4. Fazit

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

1. Auslegung abweichend der DIN

Auszüge DIN 1946 „Raumlufttechnik – Teil 6“

- ***Die Höhe der Nennlüftung beträgt mind. 30m³/h,P***
- ***Mindestwerte Gesamt-AUL-Volumen-strom nach Tabelle 5 (DIN 1946-6)***
- ***Höchstwerte Strömungs-geschwindigkeit nach Bild 3 (DIN 1946-6)***

Nutzeinheit 130 m³	AUL-Strom [m³/h]	Mittl. LW [h-1]
Red. Lüftung	105	0,32
Nennlüftung	155	0,48
Intensivlüftung	200	0,62

	Str.-Geschw. [m/s]	Luft-strom [m³/h]
DN100	3,01	85
DN125	3,06	135
DN160	2,76	200

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

1. Auslegung abweichend der DIN

Empfohlener Ansatz für Wohn-Passivhäuser

- ***Zuluftmenge nach Personenkriterien***
  - ***Je Wohneinheit 30m³/h,P***
  - ***Je Raum 20m³/h,P***
- ***Mindestluftwechsel der Nutzungseinheit 0,3-facher Luftaustausch***
- ***Höchstwerte Strömungsgeschwindigkeit = 2 m/s***

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

1. Auslegung abweichend der DIN

Beispiel Luftmengenauslegung

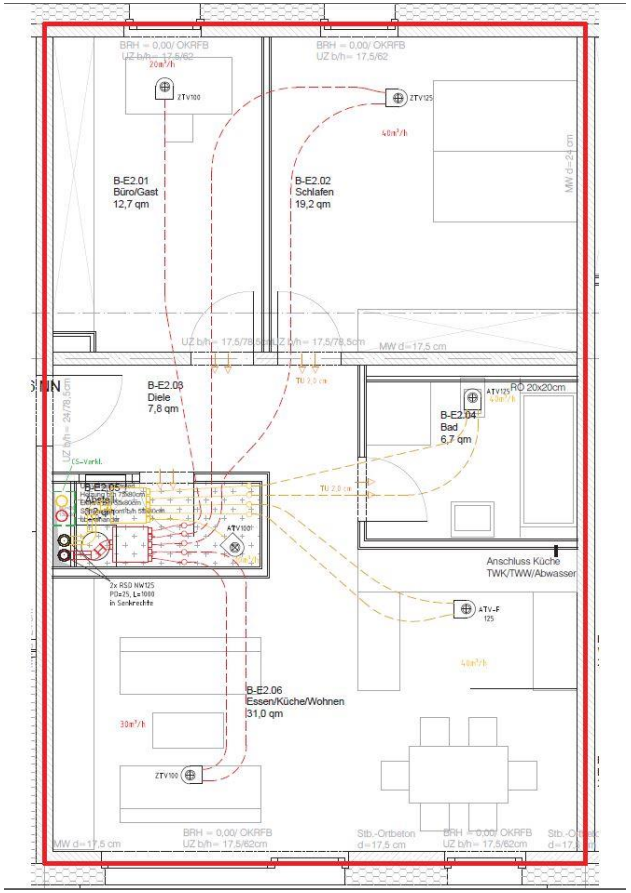
Abluftbedarf nach DIN 1946-6

- **Hier 80m² Wohnung – nach Tabelle 5 ergibt sich hier für die Nennlüftung 105 m³/h**

Nach PH-Empfehlung

- **Personenbelegung (2 Pers. + Gast) = 3 x 30m³/h = 90 m³/h**
- **Mindestluftwechsel 3-fach = 80 m² x 2,65 m x 0,3 = 63 m³/h**

DIN 1946-6	[m³/h]	PH-Leitlinien	[m³/h]
Red. Lüftung	72,5	Grundlüftung	65
Nennlüftung	105	Standardlüftung	90
Intensivlüftung	137,5	Maximum-Lüftung	115



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

1. Auslegung abweichend der DIN

Beispiel Luftmengenauslegung

- **Unterschied in der Nennlüftung von 15m³/h**
- **Kostenersparnis Betriebsstrom von 11 Euro/Wohnung,a.**
  (Bei ca. 6.000 Betriebsstunden/a und 25 Cent/kWh)
- **Reduktion der Luftmenge reduziert den Stromverbrauch**
- **Hohe Geschwindigkeiten führen zu hohen Energieverlusten (Druckverluste)**
- **Trockene Luft durch zu hohen Luftaustausch**
- **Geringere Investitionskosten durch kleinere Lüftungsgeräte (vor allem bei zentralen Anlagen)**

Beeinflussung der elektrischen Leistungsaufnahme

→ Optimierung von Kanalnetz, Einbauteilen und Lüftungsgerät erlaubt geringe Antriebsleistung

Stromeffizienz Gesamtanlage

< 0,45 Wh/m³ ausgetauschte Luft

Ermittlung:

$$\frac{\text{Leistungsaufnahme [W]}}{\text{ausgetauschte Luftmenge [m}^3\text{/h]}}$$

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

1. Auslegung abweichend der DIN
2. **Zentral oder dezentral**
3. Beispiele
4. Fazit

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

2. Zentral oder dezentral?

Zentrale Lüftungsanlagen

- Versorgung Gesamtgebäude
- An zentraler Stelle positioniert
- Luftverteilung horizontal und vertikal

Dezentrale Lüftungsanlagen

- Anlagen, die für einzelne Räume, Raumverbünde, Wohnungen oder Etagen vorgesehen werden
- Verteilung meist nur horizontal nötig
- Direkter Zugang je Wohneinheit

Entscheidungskriterium in Vorplanung

- Platzbedarf – Mögliche Aufstellungsorte
- Architektonisches Konzept
- Wünsche des Bauherrn
- Nutzung (Vermietung/Verkauf)

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

2. Zentral oder dezentral?

Fort- und Außenluft

- *Zentralgerät* – nur zwei Ausgänge bzw. Durchdringungen der Gebäudehülle
- *Dezentral* – je Gerät zwei Durchdringungen (Fassade) oder erhöhter Aufwand (Dach)

Kanalnetz/Steuerung

Zentralgerät – Aufwand höher

- Evtl. Durchquerung brandschutzrelevanter Bauteile
- Je Wohnung variable Kostantvolumenstromregler
- Hoher Verkabelungsaufwand da zentral gesteuert

Dezentral

- Steuerung direkt am Gerät/ in Wohneinheit

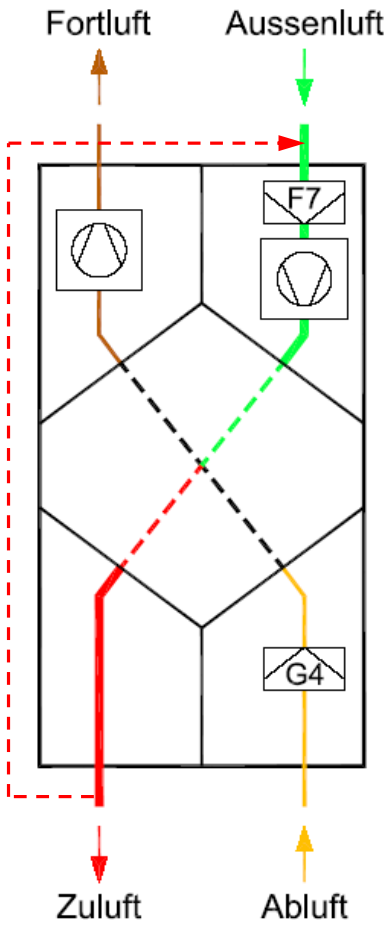
Frostschutz

Zentralgerät

- *Anbindung an Heizungsanlage realisierbar*
- *Nacherwärmung durch Heizregister bei Außenluftbypass*

Dezentral

- *Elektroheizregister*



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

2. Zentral oder dezentral?

Hygieneanforderungen

VDI 6022

- In Anlagenbereichen mit Feuchtebildung dürfen die verwendeten Materialien keinen Nährboden für Mikroorganismen darstellen
- Luftfilter und Schalldämpfer nicht länger andauernder Luftfeuchte >90% aussetzen
- Durchfeuchtung der Filter durch Aerosole ausschließen
- Keine Angaben über die Dauer der Gegenmaßnahme

Maßnahmen zur Vermeidung

- Geringe Aufwärmung des Außenluftstromes (Anforderung VDI 6022, 3K)
- Beimischung von trockener Luft zum Außenluftstrom (Zuluftrückführung)

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

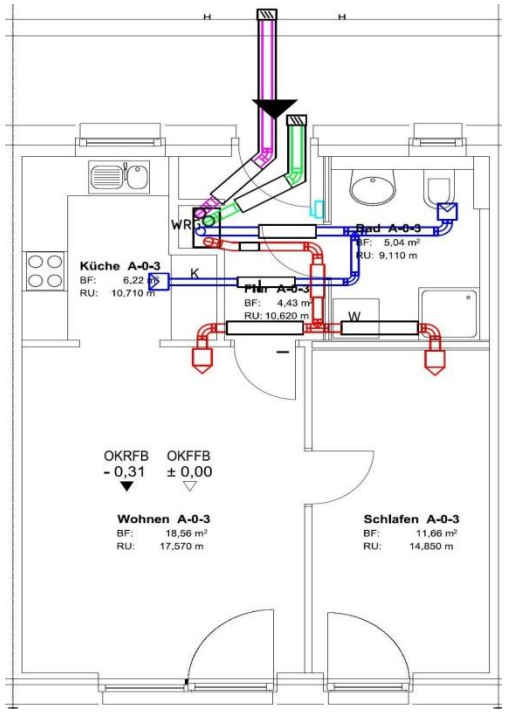
1. Auslegung abweichend der DIN
2. Zentral oder dezentral
3. **Beispiele**
4. Fazit

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

3. „Wohnart 3“ – dezentrale Lösung

- **Lüftung dezentral, je Wohnung**
- **keine brandschutztechnischen Maßnahmen**
- **Rauchschalter Außenluft je Anlage**
- **Volumenstromveränderung über Gerätesteuerung**
- **Fortluft bis Vorderkante Laubengang, Außenluft bündig an Fassade**

- Gebäude:
  MFH, 2-4 Geschosse, 44 WE
- EBZ 3.600 m²
- Fertigstellung 2010



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. „Wohnart 3“ – dezentrale Lösung

Gesamtkosten Lüftungsanlage

- ca. 280.000,- Euro (brutto)

Kosten pro Wohneinheit

- ca. 6.000,- Euro (brutto)

Kosten pro m²

- ca. 78,- Euro/m² (brutto)

Vergleichsprojekt, Mörfelden-Walldorf

44 WE, 3.057 m² (im Bau)

Kostenfeststellung Zentrale Anlage

- 345.100,- Euro (brutto)
- 7.850,- Euro/Wohnung (brutto)
- 113,- Euro/m² (brutto)

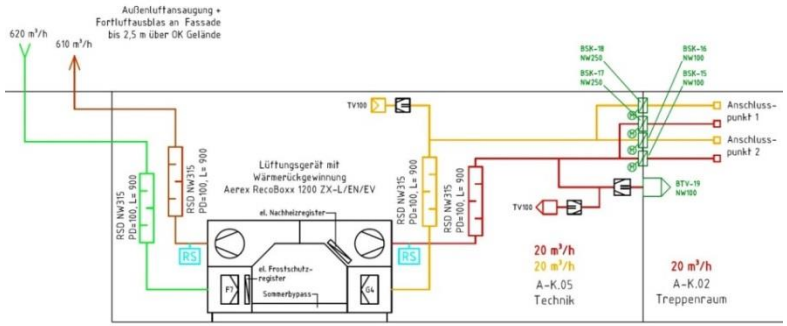
(Kostensteigerung und m2 Unterschiede nicht eingerechnet)

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. „Lauterbach“ – Mischlösung

- **Lüftung MFH zentral**
- **DG-Wohnung (ca. 190m²) separat**
- **Luftverteilung in der Decke**
- **Hauptverteilung im KG innerhalb therm. Hülle**
- **Wohnungs-Volumenstromregler unter Decke KG**
- **Brandschutzklappen in Decke KG**
- **Hoher Aufwand für Außen- und Fortluft**

- Gebäude:
  MFH, 3 Geschosse,
  8 WE
- EBZ 790 m²
- Fertigstellung 2013



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. „Lauterbach“ – Mischlösung

Gesamtkosten Lüftungsanlage

- ca. 70.500,- Euro (brutto)

Davon Dachwohnung

- ca. 10.500,- Euro (brutto)

Kosten pro Wohneinheit MFH

- ca. 8.600,- Euro (brutto)

Kosten pro m²

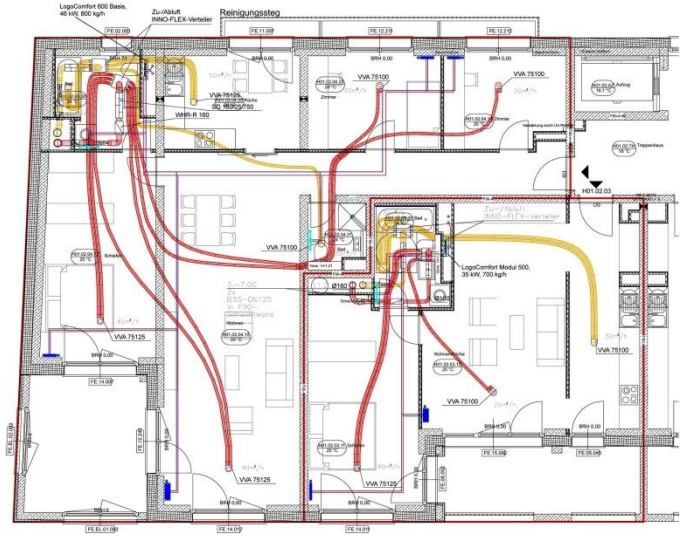
- MFH ca. 96,- Euro/m² (brutto)
- DG ca. 58,- Euro/m² (brutto) (-40%)

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. „Mainzeile“ – zentrale Lösung

- **Dach-Lüftungszentralen, 3 Anlagen**
- **Wohnungs-Volumenstromregler**
- **adiabate Kühlung (Abluftseite)**
- **Horizontalverteilung innerhalb therm. Hülle**
- **senkrechte Leitungen mit je einem Geschossanschluss**
- **Brandschottung mit Kaltrauchsperre im WE-Anschluss**
- **Lüftungsleitungen in Betondecke**

- Gebäude:
  MFH, 8 Geschosse,
  3 Gebäude 178 WE
- EBZ 17.000 m²
- Fertigstellung 2013



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. „Mainzeile“ – zentrale Lösung

Gesamtkosten Lüftungsanlage

- ca. 1.200.000,- Euro (brutto)

Kosten pro Wohneinheit

- ca. 6.800,- Euro (brutto)

Kosten pro m²

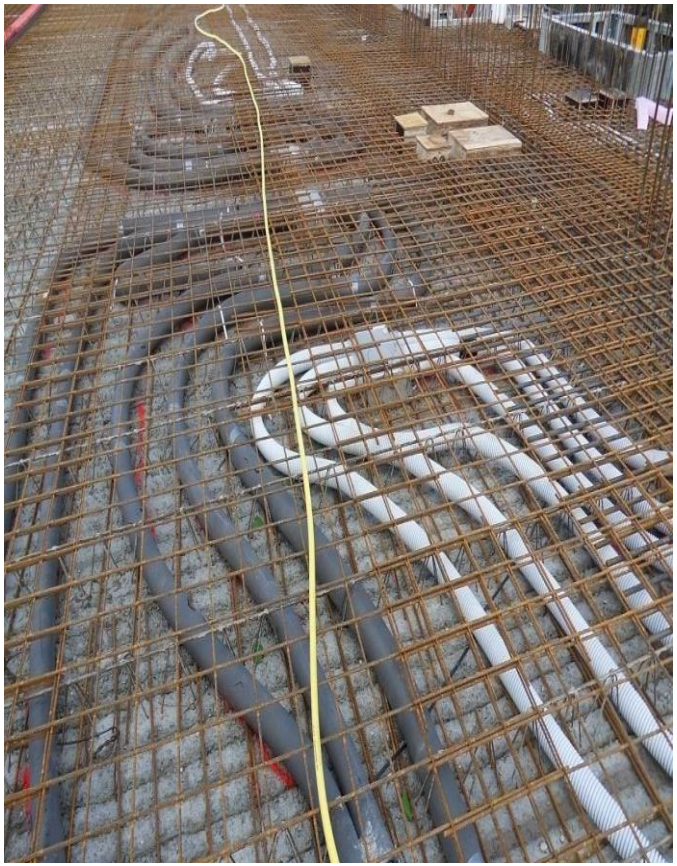
- ca. 70,- Euro/m² (brutto)

Kosten für Adiabate Kühlung

- ca. 40.000,- Euro (brutto)

Kosten pro m² ohne Adiabate Kühlung

- ca. 68,- Euro/m² (brutto)



Im Vorplanungsstadium wurde eines der 7 Häuser zum Vergleich mit dezentralen Lüftungsgeräten gerechnet.

Diese Berechnung ergab eine Kostensteigerung um **ca. 25%.**

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

1. Auslegung abweichend der DIN
2. Zentral oder dezentral
3. Beispiele
4. **Fazit**

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

4. Fazit

- **Anhand der Beispiele ist ersichtlich, dass die Kosten für Lüftungsanlagen zwischen 58 und 96 Euro/m² schwanken können**
- **Die Kosten hängen stark mit der Architektur des Projektes zusammen**
- **Optische Anforderungen des Bauherrn müssen berücksichtigt werden**
- **Technische Aspekte sind zweitrangig**
- **Kosten stark von der Wohnungsanzahl und –fläche abhängig**
- **Je höher die Wohnungsdichte desto weniger Investitionsunterschied**
- **Reduzierung der Wohnungsdichte – Kostensteigerung um 30% möglich**
- **Keine Verallgemeinerung möglich**
- **Zentrale Lösung bei größeren Mehrfamilienhäuser kostengünstiger umzusetzen**
- **Reduzierung der Kosten durch Anwendung PH-Empfehlung**

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Vortragsfolien unter :

www.inplan-pfungstadt.de,

Rubrik “Seminare/Vorträge“

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt