

Zentrale Lüftung im Mehrfamilienhaus – oder doch dezentral?

B.Eng. Alexander Pröh, Ingenieurbüro inPlan TGA GmbH
 Bahnhofstraße 49, 64319 Pfungstadt, 06157-971243, inplan.pfungstadt@t-online.de

1 Einführung

Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind für Passivhäuser unverzichtbar. Im Zusammenspiel mit dem entsprechenden Dämmstandard wird ein geringer Wärmeverbrauch und somit eine Kostenreduktion im Betrieb erreicht. Bei der Wahl eines geeigneten Lüftungskonzeptes wird nach zentralen Anlagen für das gesamte Gebäude und dezentralen Anlagen je Wohneinheit unterschieden. Die Größe der Anlage richtet sich nach den benötigten Volumenströmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Belüftung. Diese können nach DIN 1946 Teil 6 bestimmt werden oder abweichend hiervon nach den Passivhaus-Leitlinien [Stärz 2010].

2 Auslegung abweichend von DIN 1946 Teil 6

Die geltende Norm DIN 1946 Teil 6 <Wohnungslüftungsanlagen> legt eine Außenluftmenge von min. 30 m³/h pro Person bei einem vorgegebenen Luftwechsel in Abhängigkeit der Wohnungsgröße fest. So ist z.B. für eine Wohnung mit 90 m² bei Nennlüftung ein Außenluftstrom von 115 m³/h gefordert, dies entspricht einem mittleren Luftwechsel von 0,5 h⁻¹. Zudem ist die Möglichkeit des Nutzereingriffes in die Luftmenge zu erfüllen [DIN 1946-6].

In den PH-Leitlinien wird ein verminderter Ansatz empfohlen: Die Zuluftmenge für einzelne Daueraufenthaltsräume (z.B. Schlafzimmer) wird mit 20 m³/h pro Person festgelegt. Für die betrachtete Nutzeneinheit wird ein Gesamt-Luftaustausch von 25-30 m³/h pro Person berücksichtigt. Für Ablufträume gelten Empfehlungen, insgesamt ist für die Nutzeneinheit eine ausgeglichene Menge an Zu- und Abluft zu berücksichtigen. Eine Mindest-Luftwechselrate von 0,3 sollte dabei nicht unterschritten werden [Stärz 2010].

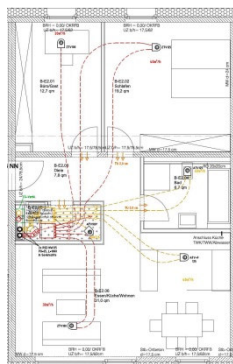


Abbildung 1: Grundriss einer Beispielwohnung

Auslegung der Luftmenge nach PH-Leitlinien:

Nach Personenbelegung (hier 2 Personen, und Gast): 3 x 30 m³/h = 90 m³/h

Nach Mindestluftwechsel 3-fach: 80 m² x 2,65 m x 0,3 = 63 m³/h

Abluftbedarf nach DIN 1946-6 Tabelle 5 bei einer 80 m² Wohnung = 105 m³/h Nennlüftung

Demnach ergeben sich folgende Betriebsstufen:

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

Tabelle 1: Betriebsstufen des Beispiels nach DIN 1946-6 und PH-Leitlinien

Der Volumenstrom nach DIN 1946-6 für Intensivlüftung kann auch mit der Maximum-Lüftung nicht erreicht werden. Eine Norm-konforme Planung wird dennoch erreicht, indem z.B. in einem Nutzerhandbuch auf die Notwendigkeit der Fensterlüftung hingewiesen wird.

Die Festlegung der Außenluftströme nach DIN 1946 führt zu höheren Luftvolumenströmen als nach den PH-Leitlinien. Dies bewirkt höhere Energieverluste und eine höhere Trockenheit der Raumluft in der Heizperiode. Daher wird empfohlen, die PH-Lüftungsleitlinien anzuwenden. Wichtig hierbei für den Planer ist jedoch, die Abweichungen zur DIN 1946-6 mit dem Bauherrn zu vereinbaren und dabei die positiven Aspekte wie niedriger Energieverbrauch und geringere Investitionskosten ausführlich und sachlich aufzuzeigen. Durch die Zustimmung des Bauherrn kann der Planer Rechtssicherheit erlangen.

3 Zentral oder dezentral?

Zentrale Lüftungsanlagen versorgen ein gesamtes Gebäude und sind an einer zentralen Stelle positioniert; z.B. im Keller, Dachgeschoss oder an anderer geeigneter Stelle. Die Luftverteilung erfolgt horizontal durch ein Kanalnetz und vertikal über die Geschosse.

Bei dezentralen Lüftungsanlagen sind weitere Differenzierungen möglich, sie können für einzelne Räume, Raumverbunde, Wohnungen und Etagen vorgesehen werden. Im Weiteren wird der Vergleich mit Lüftungsanlagen je Wohneinheit aufgestellt.

3.1. Anbindung der Lüftungsleitungen und Wohnungen

Jedes Gerät, ob dezentral oder zentral, hat zwei Ausgänge für Fortluft und Zuluft sowie zwei Eingänge für Außenluft und Abluft.

Die Leitungen, die nach außen geführt werden müssen (Fort-, Außenluft) fallen bei einer zentralen Anlage nur einmal an, so entstehen nur zwei Durchdringungen der Gebäudehülle. Bei dezentralen Anlagen fallen je Anlage zwei nach außen führende Leitungen an. Diese sind bei mehrgeschossigen Häusern, bei Berücksichtigung kurzer Leitungen zwischen Gerät und Gebäudehülle, über die Fassade zu führen. Der Lösung der Leitungsführung über die Fassade stehen häufig optische Ansprüche der Architekten und der Bauherren entgegen. Je nach Grundriss und Konzeption kann auch eine andere Lösung (z.B. über Dach geführt) in Betracht kommen, bei in der Regel höheren Kosten der Ausführung.

Der Aufwand für das Kanalnetz der Zu- und Abluft, die für die Luftzufuhr/-abfuhr in den Wohnungen sorgen, ist bei einer zentralen Anlage höher. Hier müssen brandschutzrelevante Bauteile, wie die Geschosdecke, durchquert werden. Dazu werden Brandschutzklappen vorgesehen, die einer jährlichen Funktionskontrolle unterzogen werden müssen. Die Rauchübertragung von Wohnung zu Wohnung ist zu verhindern.

4 Projektbeispiele

4.1 „Wohnart 3“ – dezentrale Lüftung

In diesem Projektbeispiel eines Mehrfamilienhauses in Darmstadt-Kranichstein wird die Umsetzung von dezentralen Anlagen aufgezeigt. Das dargestellte Projekt wurde 2010 fertiggestellt. Es verfügt über 44 Wohnungen mit zusätzlich 3 Gemeinschaftsräumen (insgesamt ca. 3.600 m²). Die Lüftung erfolgt dezentral in jeder Wohnung. Aufstellungsort je nach Wohnung in einer Nische oder in der Abhangdecke im Flur. Eine zentrale Anlage kam hier aufgrund fehlender Aufstellflächen nicht in Betracht.

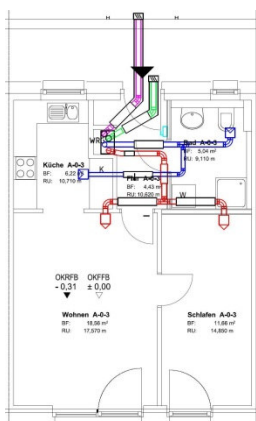


Abbildung 3: Wohnungsbeispiel (Grundriss)

Abbildung 4: Lüftungsgerät zur Wohnung

Die Kosten der gesamten Lüftungsinstallation beliefen sich auf ca. 280.000,- Euro (brutto) dies entspricht Kosten je WE von ca. 6.000,- Euro. Die spezifischen Kosten pro m² liegen somit bei ca. 78,- Euro/m² (brutto).

4.2 „Lauterbach“ – zentrale und dezentrale Lüftung

In diesem Beispiel wird ein 3-geschossiges Mehrfamilienhaus mit 8 Wohnungen (insg. ca. 820 m²) betrachtet, welches 2014 fertiggestellt wurde. Es wurde ein Lüftungsgerät zentral für die sieben Wohnungen im Erdgeschoss und 1. Obergeschoss (ca. 630 m²) vorgesehen. Die Luftverteilung EG und 1. OG erfolgt horizontal in der Betondecke. Die vertikale Hauptverteilung der Lüftungsleitungen erfolgt unter der Kellergeschossdecke. Von dort gehen je Wohnung entsprechend Zu- und Abluftleitungen ab. Die brandschutztechnische Schottung der horizontalen Leitungen erfolgt durch Brandschutzklappen in der Kellerdecke. Innerhalb des Erdgeschosses sind die Leitungen zum 1. Obergeschoss in F90 Schächten untergebracht. Die variablen Konstantvolumenstromregler zur Volumenstromanpassung befinden sich ebenfalls im Kellergeschoss.

Das Dachgeschoss (ca. 190 m²) wurde vom Bauherrn selbst bezogen, daher wurde hier nach Bauherrnvorgaben eine dezentrale Anlage vorgesehen.

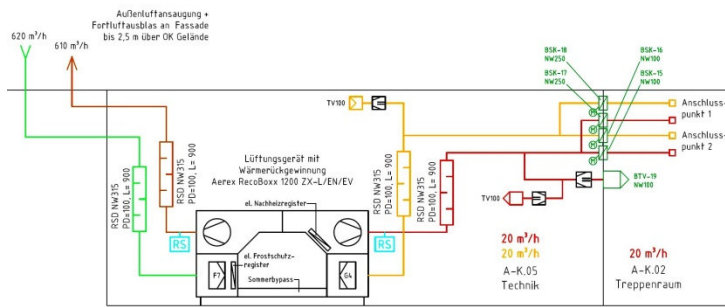


Abbildung 5: Lüftungszentrale KG

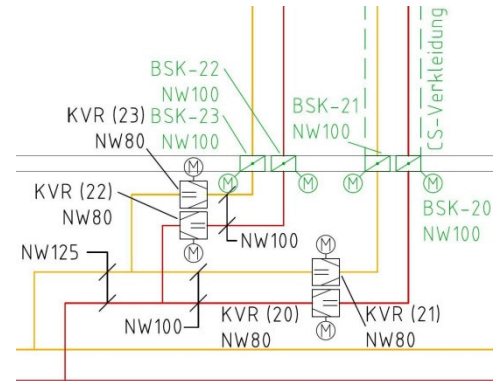


Abbildung 6: Schottung Kellerdecke

Die Kosten für die zentrale Lüftungsanlage des MFH beliefen sich auf ca. 60.000,- Euro (brutto). Daraus ergeben sich Investitionskosten für die zentrale Anlage, bezogen auf die einzelne Wohnung, von ca. 8.600,- Euro/Wohnung. Die Kosten der dezentralen Anlage lagen bei ca. 10.500,- Euro (brutto). Im Vergleich der spezifischen Kosten liegt die zentrale Anlage mit ca. 96,- Euro/m² (brutto) über den spezifischen Kosten der dezentralen Anlage mit ca. 58,- Euro/m² (brutto).

4.3 „Mainzeile“ – zentrale Lüftung

In diesem Beispiel wird ein Mehrfamilienhaus mit 178 Wohneinheiten dargestellt, das 2013 fertiggestellt wurde. Die Gesamtenergiebezugsfläche beträgt ca. 17.000 m² und verteilt sich auf 3 Gebäude. Jedes Gebäude ist mit einer zentralen Lüftungsanlage ausgestattet. Zur Steuerung der Betriebsstufen verfügt jede Wohnung über eigene Volumenstromregler. Brandschutztechnisch sind in den Gebäuden die Decken bzw. Schachtwände geschottet. Umgesetzt wurde dieses mit Brandschotts in Verbindung mit Kaltrauchsperrern. Die Verteilung der Lüftungsleitungen innerhalb der Wohnungen erfolgte in der Betondecke.



Abbildung 7: Außenansicht

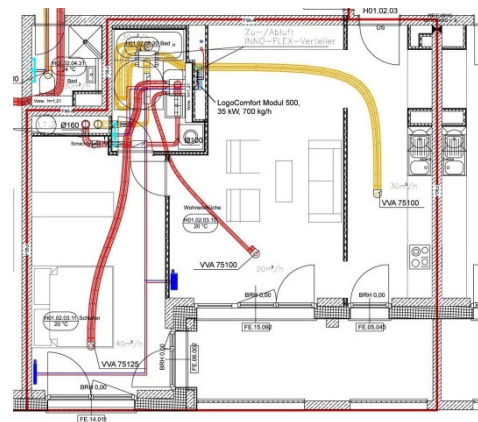


Abbildung 8: Grundriss einer Wohnung

Die Kosten für die Lüftungsanlagen beliefen sich bei diesem Projekt auf ca. 1.200.000,- Euro (brutto). Die Kosten pro Wohneinheit betragen somit ca. 6.800,- Euro (brutto). Auf die Fläche bezogen ergibt sich ein Investitionswert von ca. 70,- Euro/m². Eine Besonderheit bei diesem Projekt ist die Adiabate Kühlung im Sommerbetrieb. Diese war ein wichtiger Aspekt für die zentrale Lösung. Die Kosten von etwa. 40.000,- Euro sind in oben aufgeführten Anlagenkosten enthalten. Ohne die Adiabate Kühlung reduzieren sich die Kosten pro Wohnung auf ca. 6.550,- Euro.

5 Fazit

Ob ein Gebäude mit einer zentralen oder dezentralen Anlage ausgestattet wird hängt vorrangig von den Vorgaben der Architektur ab. Hier spielen vor allem der Platzbedarf und die Möglichkeit der Fassadendurchdringung eine entscheidende Rolle. Weitere Aspekte wie z.B. die Temperierung des Gebäudes oder die Beheizung über die Zuluft sind ebenfalls zu berücksichtigen.

Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass die Investitionskosten vor allem von der Anzahl der Wohnungen abhängig sind. So sind die Kosten bei einer höheren Wohnungsdichte für zentrale und dezentrale Anlagen annähernd gleich. Reduziert sich jedoch die Wohnungsanzahl, so kann man am Beispiel Lauterbach sehen, dass die Kosten pro Wohnung um ca. 30 % höher liegen. Welche Lösung gewählt wird, hängt somit stark vom jeweiligen Projekt ab und lässt sich nicht verallgemeinern. Was sich jedoch zeigt ist, dass vor allem in großen, mehrgeschossigen Mehrfamilienhäusern die zentrale Lösung gegenwärtig kostengünstiger umzusetzen ist.

Eine Kostenersparnis lässt sich durch Auslegung entsprechend der Passivhaus-Leitlinien ermöglichen.

6 Quellenverzeichnis

- [Stärz 2010] Tagungsband 14. Intern. Passivhaustagung 2010, Lüftung mit Wärmerückgewinnung – Qualitätsanforderungen und Normung, S. 387 ff, 2010
- [DIN 1946-6] Raumluftechnik – Teil 6: Lüftung von Wohnungen – Allgemeine Anforderungen, Anforderungen zur Bemessung, Ausführung und Kennzeichnung, Übergabe/Übernahme (Abnahme) und Instandhaltung.