

## ✗ Vergleich von Lüftungssystemen in Mehrfamilienhäusern

## ✗ PV-Stromspeicher-Systeme

Sehr geehrte Damen,  
sehr geehrte Herren,  
liebe IFB Geschäftsfreunde,

das Baugewerbe boomt. Sicherlich können Sie sich kaum vor Arbeit retten. Auch wir freuen uns über die gute Auftragslage. Besonderer Schwerpunkt beim Bauen ist momentan der Wohnungsbau, insbesondere Mehrfamilienhäuser. Heute berichten wir über eine Untersuchung zum Vergleich von Lüftungssystemen in Mehrfamilienhäusern. Hier taucht immer wieder die Frage auf: Lüftungsanlage zentral oder dezentral? Wir sind genau dieser Frage auf den Grund gegangen.

Zudem möchten wir Ihnen heute etwas über die Möglichkeiten von Stromspeichern berichten.

Veranlasst von der Einspeisevergütung des Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und den niedrigen Zinsen entschieden sich in den letzten Jahren viele Hauseigentümer ihren eigenen Strom zu erzeugen – mit einer Photovoltaik-Anlage. Da die Vergütung, die man bei Einspeisung des Stromes in das öffentliche Netz erhält, seit 2012 stetig sinkt, lohnt sich ein Blick auf Speichertechnologien, um den selbst erzeugten Strom auch selbst zu verbrauchen.

Wir wünschen viel Spaß beim Lesen.

Aus Bad Teinach-Zavelstein grüßt



Friedemann Stahl

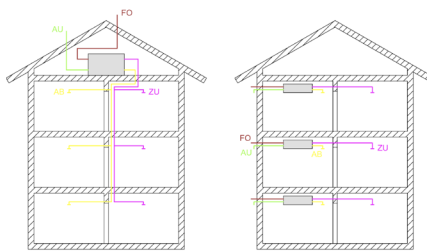
### Vergleich von Lüftungssystemen in Mehrfamilienhäusern

#### Einführung

Bei der technischen Planung eines Mehrfamilienhauses stellt sich jedes Mal aufs Neue die Frage, welche Art von Lüftungssystem zur Anwendung kommen soll. Natürlich soll diese Entscheidung fachlich fundiert getroffen werden und sowohl von technischer als auch von wirtschaftlicher Seite den gestellten Ansprüchen genügen.

Als Entscheidungshilfe soll daher ein Vergleich zwischen den 2 gängigsten Arten von Lüftungssystemen hergestellt werden. Untersucht werden:

1. ein zentrales System, bestehend aus einer Zentralventilator-Lüftungsanlage mit Luftführung über Schächte zu den Wohneinheiten, und
2. ein dezentrales System, bestehend aus einzelnen Wohnungslüftungsgeräten pro Wohnung.



#### Randbedingungen

Der Vergleich wird an einem beispielhaften Mehrfamilienhaus durchgeführt, welches als Referenz dient. Dieses Referenzgebäude verfügt über 6 Wohngeschosse mit 29 Wohneinheiten verschiedener Größe.

Für das Gebäude wird eine Nutzungsdauer von 80 Jahren angenommen, für die Lüftungsgeräte eine Nutzungsdauer von 20 Jahren. Der Betrachtungszeitraum der Untersu-

chung liegt ebenfalls bei 20 Jahren.

Folgende Kosten nach VDI 2067 werden berücksichtigt:

- Kapitalgebundene Kosten
  - Material
  - Bruttorauminhalt
- Bedarfsgebundene Kosten
  - Energie
- Betriebsgebundene Kosten
  - Instandhaltung
- Sonstige Kosten
  - Planung

Das Lüftungsgerät verfügt ausschließlich über Wärmerückgewinnung und beinhaltet keine weiteren Luftkonditionierungsmaßnahmen. Die Volumenströme sind gemäß DIN 1946-6 und DIN 18017-3 ausgelegt. Bei Nacht wird mit reduzierter Lüftung gefahren.

#### Untersuchung

Die **Materialaufstellung** liefert in der Summe deutlich höhere Kosten für das dezentrale System. Betrachtet man die einzelnen Positionen wird deutlich, dass dies an den deutlich höheren spezifischen Gerätekosten der Wohnungslüftungsgeräte liegt. Aufgrund der örtlichen Nähe der Lüftungsgeräte zum Nutzer beim dezentralen System ist hier auch mit Mehrkosten für Schalldämpfungsmaßnahmen zu rechnen.

Beim zentralen System liegen die Kosten für das Leitungsnetz erwartungsgemäß höher, da das Netz hier deutlich größer ist.

Anhand des benötigten Raums für abgehängte Decken, Schächte und Lüftungszentrale ergibt sich der benötigte **Bruttorauminhalt** (umbauter Raum). Die Kosten hierfür können auf die Gesamtnutzungsdauer des Gebäudes umgelegt werden und sind beim zentralen System, wie zu erwar-

ten war, vielfach höher.

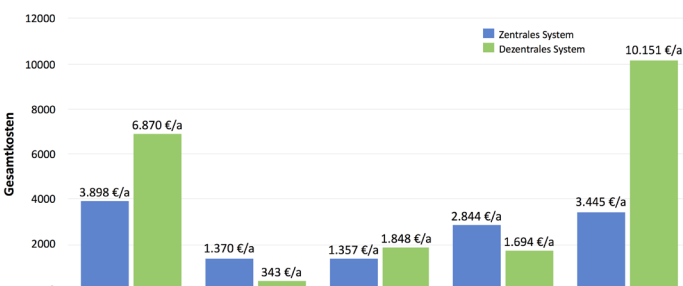
Die **Energiekosten** werden aus den Betriebspunkten und den jährlichen Betriebsstunden berechnet. Bei Nennlüftung ergeben sich beim zentralen Gerät doppelt so hohe Kosten als beim dezentralen Gerät. Dies wird jedoch dadurch relativiert, dass nachts bei reduzierter Lüftung und dem günstigen Betriebspunkt niedrigere Kosten entstehen. In der Summe ergibt sich für die Energiekosten dennoch ein schlechteres Abschneiden des zentralen Systems.

Die **Instandhaltungskosten** setzen sich nach VDI 2067 aus den Kosten für Wartung und Inspektion, den Instandsetzungs- und den Reinvestitionskosten zusammen. Für die ersten beiden Positionen können der VDI-Richtlinie Kennzahlen entnommen werden die prozentual vom Investitionspreis abhängen. Die Reinvestitionskosten sind anhand der rechnerischen Nutzungsdauer für die einzelnen Komponenten zu ermitteln. Hiernach steht jährlich ein Filterwechsel an. Zudem ist nach zwölf Jahren der Ventilator auszutauschen.

Aufgrund der Vielzahl von Kleinanlagen beim dezentralen System liegen hier die Ausgaben für die Instandhaltung deutlich höher.

Da die **Planungskosten** nach HOAI von den Investitionskosten abhängen, liegen hier die Kosten des dezentralen Systems ebenfalls höher.

Stellt man die einzelnen Kostenbereiche gegenüber, ist gut zu sehen wie hoch der Einfluss der einzelnen Faktoren ist (siehe Grafik 2). In der Gesamtbetrachtung sind die jährlichen Kosten für das dezentrale System bei dem von uns betrachteten Referenzgebäude fast doppelt so hoch. Die Wahl des zentralen Systems wäre hier also von erheblichem Vorteil.



### Auswertung

Beim zentralen System kann davon ausgegangen werden, dass bei wenigen Wohneinheiten hohe Kosten entstehen, der Kostenanstieg sich jedoch mit jeder weiteren Wohneinheit schnell verringert. Beim untersuchten Gebäude ist der Kostenanstieg je Wohneinheit bereits stark abgeflacht und sorgt damit für einen zunehmenden Kostenvorteil für das zentrale System.

Das dezentrale System hat seine Stärke im Bereich weniger Wohneinheiten. Es kann von linearem Kostenanstieg ausgegangen werden, da jedes Wohnungslüftungsgerät für sich betrachtet werden kann. Die Kosten steigen hier jedoch schnell über die des zentralen Systems.

### Zusammenfassung

Natürlich gibt es zahlreiche Größen, die das Ergebnis der Untersuchung unterschiedlich stark beeinflussen können. So könnte ein größeres zentrales Lüftungsgerät gewählt werden, welches zwar etwas teurer, jedoch effizienter im Betrieb ist. Auch die Ausführungsart der Luftführung führt zu erheblichen Unterschieden, beispielsweise spart die Verlegung von, in der Betondecke eingegossen, flexiblen Kunststoffrohren einiges an Material- und Bruttorauminhaltskosten.

Zusammenfassend können jedoch, trotz solcherlei Unsicherheiten, die genannten Ergebnisse als Tendenz für die Planung herangezogen werden. Bei wenigen Wohneinheiten sollte auf dezentrale und bei vielen Wohneinheiten auf zentrale Systeme zurückgegriffen werden. Im Übergangsbereich, der schätzungsweise zwischen 10 und 20 Wohneinheiten liegt, muss man den Einzelfall genauer betrachten. Im Zweifel entscheidet das Bauchgefühl der Projektbeteiligten bzw. die Wünsche des Bauherrn, im besten Fall die ingenieurmäßige Abschätzung anhand der Erfahrung des Versorgungstechnikgenieurs.

### PV-Stromspeichersysteme

Obwohl es hinsichtlich der Art der Energiespeicherung viele verschiedene Möglichkeiten gibt (Wärmespeicher, mechanischer Speicher, elektrischer Speicher) konnte sich bislang im Hausbereich nur der Batteriespeicher etablieren. Doch was lohnt sich für einen durchschnittlichen 4-Personen-Haushalt?

### Dimensionierung eines Solar-speichers

Die benötigte „Größe“ (Speicherkapazität in kWh) eines solchen Batteriespeichers richtet sich nach drei Faktoren:

- Dem Stromverbrauch des Hausbewohners.
- Der zu installierenden oder bereits installierten Photovoltaik-

Leistung.

- Und dem gewünschten Autarkiegrad (Grad der Unabhängigkeit von Strom aus dem öffentlichen Netz).

Überschlägig kann man mit diesen drei Kenngrößen und mit den Erkenntnissen aus „Optimale Dimensionierung von PV-Speichersystemen“ (pv magazine 01/2013; Weniger, Quaschnig, Tjaden) das Speichersystem auslegen. Als Beispiel für eine Solarspeicher-Auslegung bei einem 4-Personen-Haushalt mit einem Stromverbrauch von 4.200 kWh/Jahr ergibt sich Folgendes:

Bei einer PV-Anlage mit einer Gesamtleistung von 4,5 kWp (entspricht 15 bis 18 PV-Modulen) und einem gewünschten Autarkiegrad von ca. 60 % wäre ein Stromspeicher von ca. 5 kWh nötig.

Somit gilt grob:

$$\text{Leistung in kWp} \times 1\text{h} = \text{Größe des Stromspeichers.}$$

Diese Angabe findet sich auch so in den Kriterien der KfW beim Effizienzhaus 40+ wieder.

### KfW-Kredit und Tilgungszuschuss

Um die dafür anfallenden Kosten aufzubringen (Stromspeicher in dieser Größenordnung liegen bei ca. 4.000 bis 5.000 €), bietet die KfW-Bankengruppe Kredit im Maßnahmen-Programm Erneuerbare Energien „Speicher“ (Programm 275) Kredite an. Die Voraussetzung für die Inanspruchnahme des KfW-Programms ist, dass die PV-Leistung 30 kWp nicht übersteigt. Der Kredit kann für die Gesamtinvestition, also die Kosten für PV- und Speichersystem sowie Wechselrichter und Installation beantragt werden.

Ansonsten erfolgt die Förderung im Bereich Neubau über das Programm Energieeffizient Bauen und das dort beschriebene KfW-Effizienzhaus 40 Plus.

Ein Tilgungszuschuss vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie wird dagegen nur für die Kosten des Speichers gewährt. Dieser Tilgungszuschuss beträgt derzeit (Stand 04/2017) 19 % der förderfähigen Kosten (also der Kosten des Speichers). Will man den Tilgungszuschuss erwirken, sollte man sich allerdings beeilen: der Tilgungszuschuss-Anteil sinkt von Halbjahr zu Halbjahr. Außerdem läuft das KfW-Programm Ende 2018 aus.

Sollten Sie erwägen, einen Stromspeicher nachzurüsten oder ein Photovoltaik- und Speichersystem erstmalig zu installieren, beraten wir Sie als Energie-Effizienz-Experten gerne bei der Umsetzung Ihres Projekts.