

## Sonderschau Wohnungslüftung

### Energetische Sanierung von 60 Wohnungen in Frankfurt/Main, Tevestraße



#### Anforderungen:

- Totalsanierung zweier Gebäude aus dem Jahr 1951 mit 60 Zwei-Zimmer-Wohnungen auf Neubaustandard
- Umgestaltung der Wohnungsgrundrisse, Aufstockung der Gebäude um ein Staffelgeschoss
- Reduzierung des Primär-Energieverbrauchs für Heizung, Lüftung, Warmwasser
- Vermeidung von Schimmelpilz
- Hygienisch hochwertige Raumluft

#### Lösung:

- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
- Ein KWL-Gerät pro Wohnung mit dezentraler Außen-/Fortluft-Ansaugung
- 8-stufige bzw. 4-stufige Reglereinheit
- Option zur Steuerung der Raumluftqualität mit CO<sub>2</sub> und Feuchtefühlern



#### Technische Daten:

- Luftvolumenstrom: 120 m<sup>3</sup>/h
- Wärmebereitstellungsgrad: > 80%
- Filterung : F7
- Endenergieverbrauch  
Alt: 24,0 | Heizöl/m<sup>2</sup>a  
Neu: 3,8 | Heizöl/m<sup>2</sup>a
- Heizend-Energiebedarf  
Neu: 1,75 | Heizöl/m<sup>2</sup>a = 17,5 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Bauherr:

ABG Frankfurt Holding GmbH,  
Elbestraße 48, 60329 Frankfurt

#### Förderung durch:

Dena - als Pilotprojekt "Niedrigenergiehaus im Bestand"  
Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Zentralventilator - Lüftungsanlage bedarfsgeführt und Wärmerückgewinnung mittels Wärmepumpe



#### Lösung:

Saniert wurden im Jahr 2002 bei der Wohnungsbaugenossenschaft Eberswalde-Finow e.G., Lausitzer Str. 6-28, 126 WE Plattenbau Typ Schwedt. Der Energieverbrauch für Heizung und Warmwasserbereitung konnte durch folgende Maßnahmen auf 42 % gesenkt werden:

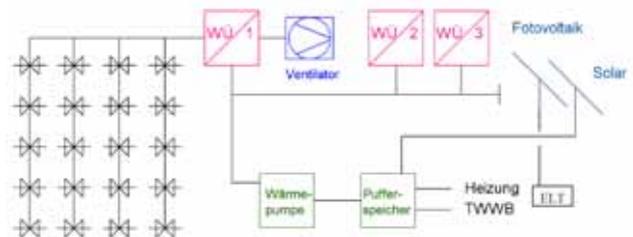
- Wärmedämmmaßnahmen
- Solarthermie für WWB und Heizungsunterstützung
- Bedarfsorientierte (feuchtegesteuerte) Wohnungslüftung mit Abluftwärmenutzung durch eine Wärmepumpe für die WWB und Heizungsunterstützung

#### Technische Daten:

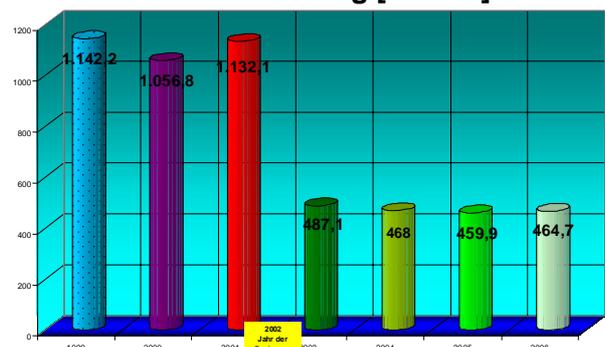
- Luftvolumenstrom bedarfsorientiert variabel durch Feuchtesteuerung minimal ca. 700 m<sup>3</sup>/h, maximal ca. 2.500 m<sup>3</sup>/h je DLZ (5 Dachlüftungszentralen - DLZ)
- Wärmepumpe thermische Leistung: 88,9 kW
- Solaranlage: 79,2 m<sup>2</sup>
- Fotovoltaik: 30,72 kW<sub>p</sub>

#### Anforderungen:

- Halbierung des Energieverbrauchs für Heizung und Warmwasser
- Energieeinsparung von ca. 28 % an Lüftungswärmeverlusten durch "Feuchtesteuerung"
- Abluftwärmenutzung (WRG) für Warmwasserbereitung und Heizung mittels Wärmepumpe



#### Fernwärmebezug [MWh/a]



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Problemlösung mit Einzelraumlüftungsgerät



**Die Problemsituation**  
Aufgrund des Straßenlärms einer Hauptverkehrsstraße wird nur unzureichend gelüftet.

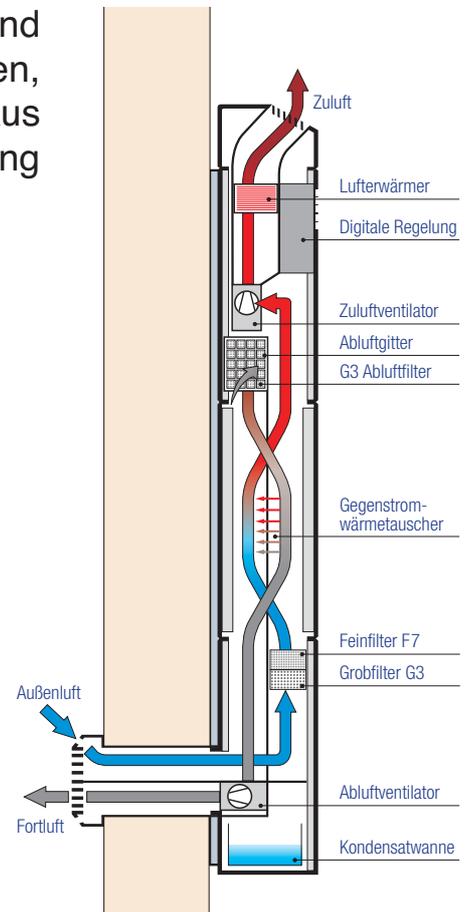
**Die Folge**  
Schlechte Luft- und Schlafqualität, erhöhte Luftfeuchtigkeit, Kondensatbildung und den damit verbundenen Folgeschäden.

### Die Lösung

Um einen ungestörten Schlaf zu ermöglichen und einen ausreichenden Luftwechsel sicherzustellen, wurde ein Einzelraumlüftungsgerät installiert. Aus Gründen der Energieeinsparung und Verhinderung von Zugerscheinungen kam ein Gerät mit Wärmetauscher-Modul zum Einsatz. Die Konstruktion des Gerätes erlaubte eine Montage von innen. Es fielen keine zusätzlichen Kosten für z.B. Gerüst etc. an.

**Technische Daten:**

- Luftmenge:  
16 bis 80 m<sup>3</sup>
- Steuerung:  
digital 5 Stufen,  
manuell/Zeitautomatik
- Wärmebereitstellungsgrad  
im Mittel 79%



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Sanierung mit dezentraler Wohnungslüftung Wohnkomfort gestiegen



#### Anforderungen / Projektziel:

- Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 30 % unter der EnEV-Neubauanforderung
- Einsatz von innovativen und refinanzierbaren Bauformen und Techniken: Wärmedämmung, Lüftungsanlagen ohne WRG, 3-fach verglaste Fenster, solare Energiezentrale

#### Ergebnisse:

- Primärenergiebedarf vor Sanierung: 228 kWh/m<sup>2</sup>a
- Primärenergiebedarf nach Sanierung: 39 kWh/m<sup>2</sup>a
- Primärenergieeinsparung: **83%**
- Unterschreitung der EnEV-Neubauanforderung um **56 %**
- Vermeidung von Schimmelpilz
- Hygienisch hochwertige Raumluft
- Umbau im bewohnten Zustand, Einsparung von Kosten
- CO<sub>2</sub>-Reduktion in Höhe von **86 Tonnen pro Jahr**

#### Lösung: Querlüftung je Wohneinheit mit Abluftanlage und Außenluftdurchlässen

Die Abluft wird je Wohneinheit mit einem oberhalb der Küchenzeile installierten zentralen Abluftventilator über das Bad/WC und die Küche abgesaugt. Das Gerät ist mit Leichtbauverkleidung und Revisionsklappe verblendet. Die Zuluft wird dem Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmer über schallgedämmte Außenluftdurchlässe in den neuen Fenstern bzw. über in die Außenwände gesetzte schalldämmende Wandventile zugeführt.



#### Technische Daten:

- Nennvolumenstrom: 80 m<sup>3</sup>/h je WE, Bedarfsvolumenstrom: ca. 150 m<sup>3</sup>/h je WE
- Volumenstromkonstante Betriebsweise des Abluftventilators hält den Luftwechsel auch bei verschmutzten Filtern konstant
- Einsparung der Lüftungswärmeverluste von ca. 30% gegenüber Fensterlüftung, nach EnEV anrechenbar
- Filterung der Außenluft: Grobfilter in den Außenluftdurchlässen, optional Pollenfilter.



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Sanierung mit zentraler Wärmerückgewinnung Besser als ein Neubau



#### Anforderungen / Projektziel:

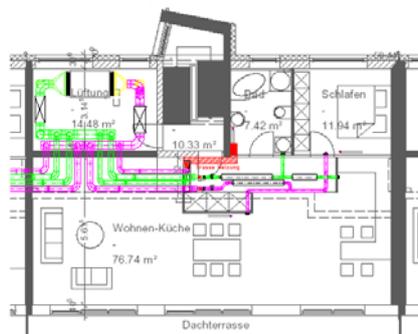
- Reduzierung des Primärenergiebedarfs um 50 % unter der EnEV-Neubauanforderung
- Energetisch hocheffiziente Sanierung mit Passivhauskomponenten

#### Ergebnisse:

- Primärenergiebedarf vor Sanierung: 200,8 kWh/m<sup>2</sup>a
- Primärenergiebedarf nach Sanierung: 33,6 kWh/m<sup>2</sup>a
- Primärenergieeinsparung: **83%**
- Unterschreitung der EnEV-Neubauanforderung um **62 %**
- Vermeidung von Schimmelpilz
- Hygienisch hochwertige Raumluft
- Umbau im bewohnten Zustand, Einsparung von Kosten
- CO<sub>2</sub>-Reduktion in Höhe von **229 Tonnen pro Jahr**

#### Lösung:

Zwei zentrale Lüftungsanlagen mit Zu-/Abluftanlage und Wärmerückgewinnung wurden im neu aufgestockten Dachbereich installiert. Über einen Schalter in jeder Wohneinheit kann der Nutzer zwischen der Grundlüftungsstufe und der erhöhten Bedarfslüftung umschalten. Die Regelung der Luftmengen in den Wohneinheiten erfolgt über umschaltbare Volumenstromregler, welche in den Wohnungen in der abgehängten Decke im Flur installiert sind.



#### Technische Daten:

- Nennvolumenstrom: 755 m<sup>3</sup>/h für 15 WE
- Bedarfsvolumenstrom: 1200 m<sup>3</sup>/h (falls alle WE gleichzeitig auf Bedarf schalten)
- Druckkonstante Betriebsweise des Zuluftventilators (Master), Abluftventilator wird als Slave nachgeführt
- Wärmebereitstellungsgrad: >85 %
- Filterung der Außenluft: G4 + F7 Filterung in Reihe geschaltet
- Vereisungsschutz durch elektrische Vorwärmung der Außenluft auf ca. -4 °C

## Sonderschau Wohnungslüftung

### Verbrauchsreduzierung um Faktor 10



#### Durchgeführte Maßnahmen:

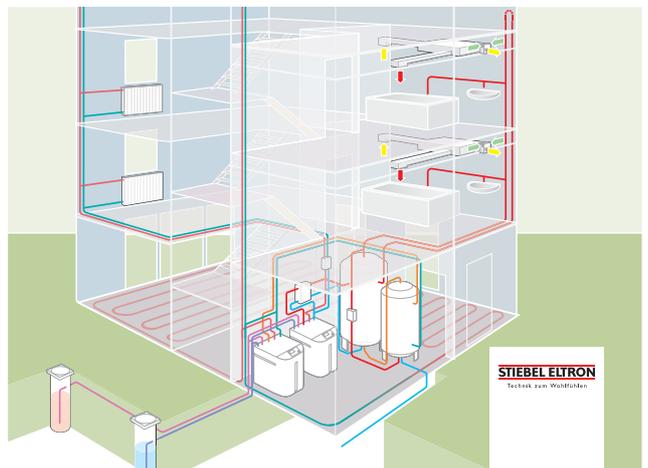
- » Exzellente Wärmedämmung:
  - 20 - 30 cm Wanddämmung,
  - 30 - 40 cm Dachdämmung
  - 3-Scheibenwärmeschutzverglasung
  - Gedämmte Fensterrahmen
- » Luftdichte Gebäudehülle
- » Deckenhängendes Lüftungsgerät mit passiver Wärmerückgewinnung
- » Wasser/Wasser-Wärmepumpe mit zentraler Warmwasserbereitung

#### Lüftungsgerät mit Wärmerückgewinnung

- » Platz sparende Deckenmontage
- » Integriertes Luftvorheizregister
- » Kombinierte Außen-/Fortluftführung
- » Rechte und linke Variante für den Außen- und Fortluftanschluss

#### Technische Daten

Wärmerückgewinnung	bis 90%
Luftvolumenstrom	30 - 130 m <sup>3</sup> /h
Leistungsaufnahme Ventilator	75 W
Schalleistungspegel	37 dB(A)



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Wohnungslüftung ohne Kanäle und Außengitter

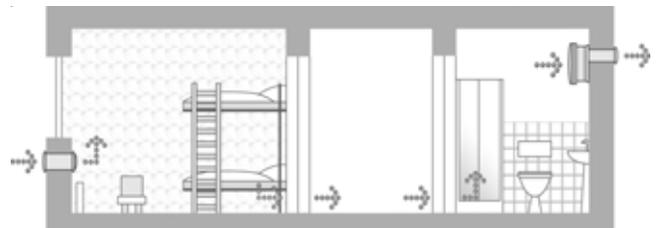


#### Anforderungen:

- Modernisierung eines EFH
- Wärmedämmung 160 mm
- kontrollierte Wohnungslüftung
- Ziel: KfW 60
- Sanierung im bewohnten Zustand
- keine Kanäle im Gebäude
- möglichst keine Gitter auf der Fassade

#### Lösung Lüftungssystem:

- bedarfsgerecht geregelte Abluftventilatoren in den Ablufträumen
- Zuluft in den Wohnräumen über Außenwand-Luftdurchlässe (ALD)
- Anströmung der Außenluft und Abfuhr der Fortluft über Fassadenelemente in der Fensterlaibung
- Hoher Schallschutz
- sehr gute Lüftungseffizienz
- Zugfreiheit
- Bedarfsgerechte Regelung entsprechend der EnEV
- Förderfähig nach aktuellen KfW-Richtlinien



## Sonderschau Wohnungslüftung

# Lüftungskonzept nach E DIN 1946-6

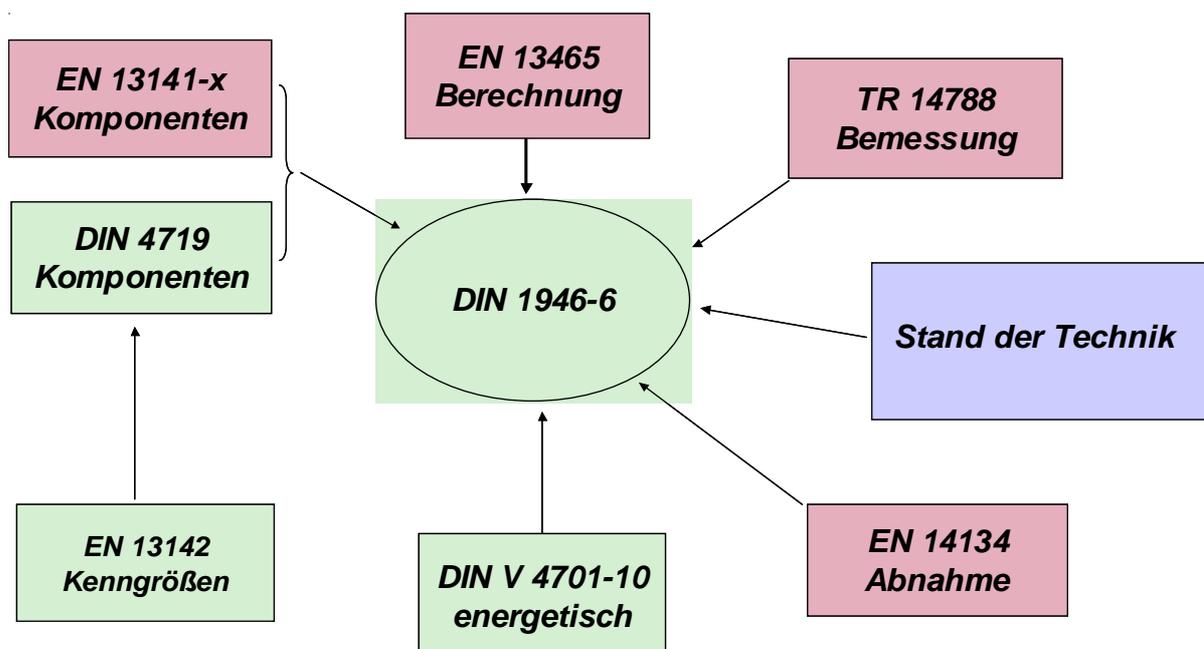
Stand: 16. November 2006 - Entwurf

### Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV)

#### § 6 Dichtheit, Mindestluftwechsel

(1) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen **dauerhaft luftundurchlässig** entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Die Fugendurchlässigkeit außen liegender Fenster, Fenstertüren und Dachflächenfenster muss Anhang 4 Nr. 1 genügen. Wird die Dichtheit nach den Sätzen 1 und 2 überprüft, ist Anhang 4 Nr. 2 einzuhalten.

(2) Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist.



## Sonderschau Wohnungslüftung

### Außenluftvolumenströme E DIN 1946-6

#### Lüftung zum Feuchteschutz:

Nutzerunabhängige Lüftung, die in Abhängigkeit vom Wärmeschutz des Gebäudes unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchtelasten, Raumtemperaturen) die **Vermeidung von Schimmelpilz- und Feuchteschäden** im Gebäude zum Ziel hat.

Die Lüftung zum Feuchteschutz ist entscheidend für die **Notwendigkeit von Lüftungstechnischen Maßnahmen**.

#### Mindestlüftung:

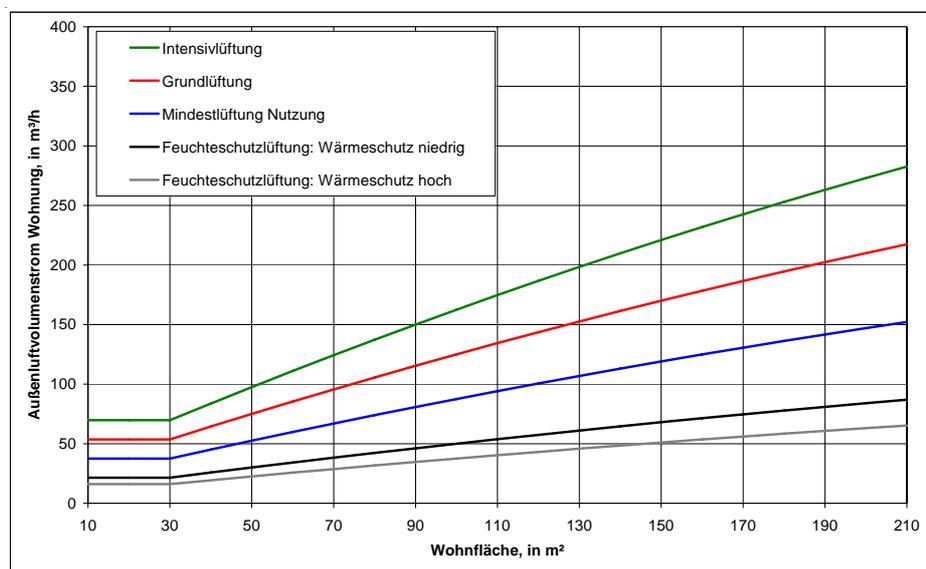
Nutzerunabhängige Lüftung, die unter üblichen Nutzungsbedingungen (Feuchte- und Schadstofflasten) Mindestanforderungen der Raumluftqualität erfüllt.

#### Grundlüftung:

Notwendige Lüftung zur Gewährleistung des Bautenschutzes sowie der hygienischen und gesundheitlichen Erfordernisse bei plangemäßer Nutzung einer Nutzungseinheit. Ist der Auslegungsfall für Lüftungssysteme.

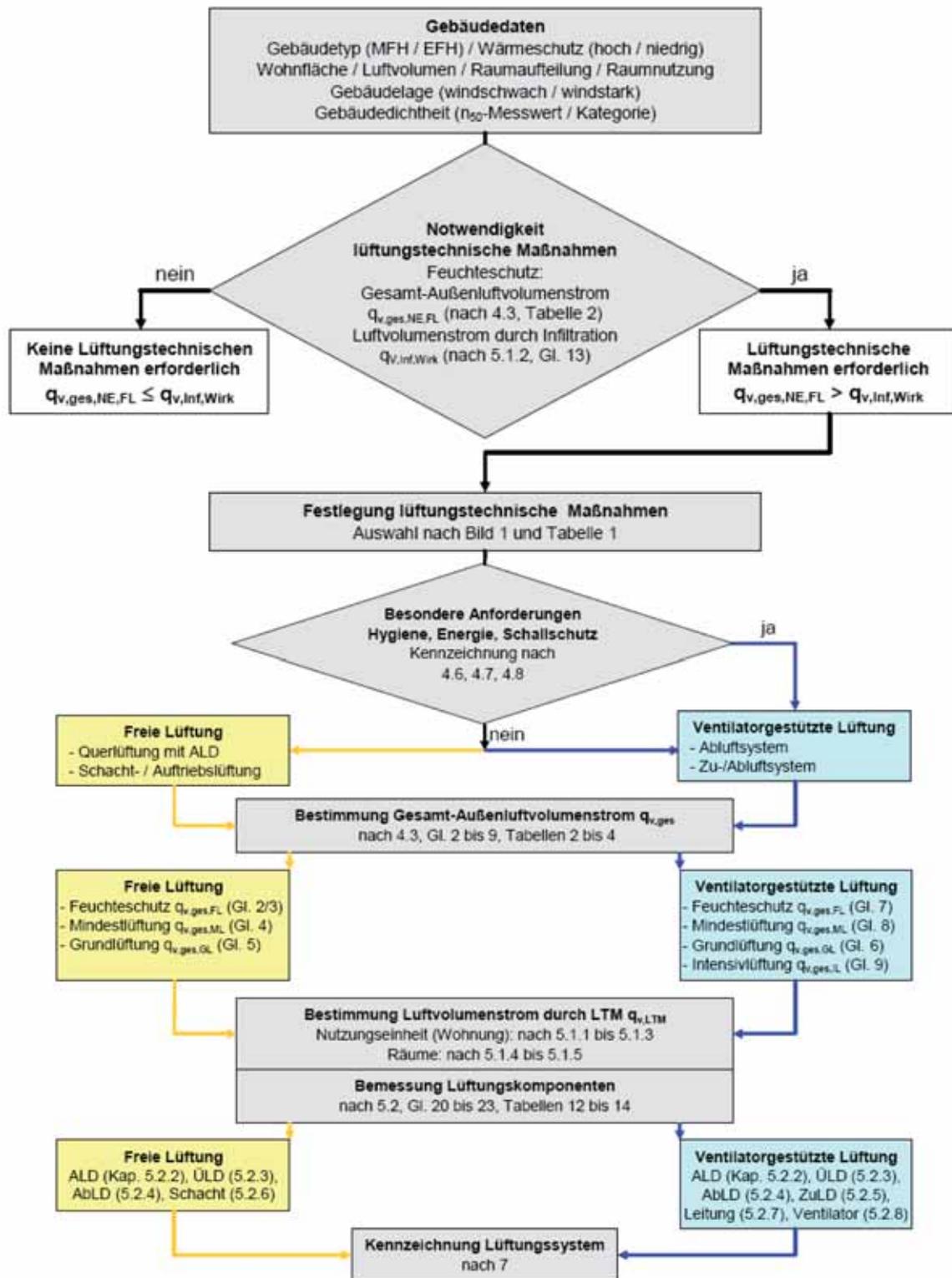
#### Intensivlüftung:

Zeitweilig notwendige erhöhte Lüftung zum Abbau von Lastspitzen. Auslegung für Lüftungssysteme im Maximalbetrieb.



# Sonderschau Wohnungslüftung

## Lüftungskonzept nach E DIN 1946-6



## Frische Luft für die EnEV

## Sonderschau Wohnungslüftung

## Außenluftvolumenströme E DIN 1946-6

## Beispiel Mindestlüftung

EFH mit Fläche  $A_{NE} = 150 \text{ m}^2$ → Gesamt-Außenluftvolumenstrom Grundlüftung NE  $q_{V,ges,NE,GL} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ → Gesamt-Außenluftvolumenstrom Mindestlüftung NE  $q_{V,ges,NE,ML} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$ 

Variante 1:

→  $q_{V,ges,GL} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ →  $q_{V,ges,ML} = 170 / 170 * 120$ 

Variante 2:

→  $q_{V,ges,GL} = 215 \text{ m}^3/\text{h}$ →  $q_{V,ges,ML} = 215 / 170 * 120$ 

Gesamt-Außenluftvolumenstrom Mindestlüftung:

Variante 1:  $q_{V,ges,ML} = 120 \text{ m}^3/\text{h}$     Variante 2:  $q_{V,ges,ML} = 152 \text{ m}^3/\text{h}$ 

## Beispiel Grundlüftung

EFH mit Fläche  $A_{NE} = 150 \text{ m}^2$ → Gesamt-Außenluftvolumenstrom Grundlüftung NE  $q_{V,ges,NE,GL} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$ 

→ Gesamt-Abluftvolumenströme Grundlüftung Räume:

Variante 1:

→ Küche  $q_{v,ges,R,ab} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ → Bad  $q_{v,ges,R,ab} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ → WC  $q_{v,ges,R,ab} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ Summe  $\Sigma q_{v,ges,R,ab} = 115 \text{ m}^3/\text{h}$ 

Variante 2:

→ Küche  $q_{v,ges,R,ab} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ → Bad  $q_{v,ges,R,ab} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$ → WC  $q_{v,ges,R,ab} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$ → Sauna  $q_{v,ges,R,ab} = 100 \text{ m}^3/\text{h}$ Summe  $\Sigma q_{v,ges,R,ab} = 215 \text{ m}^3/\text{h}$ 

Gesamt-Außenluftvolumenstrom Grundlüftung:

Variante 1:  $q_{V,ges,GL} = 170 \text{ m}^3/\text{h}$     Variante 2:  $q_{V,ges,GL} = 215 \text{ m}^3/\text{h}$

# Sonderschau Wohnungslüftung

## Hygiene in Wohnungslüftungsanlagen

### Ganzheitliche Ansatz:

Alle Einflußgrößen und Systemvarianten werden in der **E DIN 1946 Teil 6** gemeinsam mit dem Ziel eines hygienischen Raumluftzustandes im Haus und im Aufenthaltsbereich bewertet.

- Fugenlüftung
- Fensterlüftung
- Abluftanlagen
- Zu-/Abluftanlagen

Der Planer hat mit der DIN 1946 Teil 6 ein Werkzeug, mit dem alle lufthygienischen Fragen im Kontext mit weiteren Einflussgrößen bewertet und dokumentiert werden können.

### Hygienische Geräte und Komponenten:

- Europäische Produktnormenreihe **DIN EN 13141 Teile 1 bis 10**
- Ergänzende nationale Anforderungen **E DIN 4719**
- Geräteprüfung durch **unabhängige Prüfstellen**
- **Kennzeichnung „H“** nach E DIN 4719

### Installation von Wohnungslüftungssystemen nach DIN 1946 Teil 6:

- Installation
- Abnahme- und Übergabeprotokolle
- „H“-Kennzeichnung der Anlage

### Wartung und Instandhaltung:

- periodische Wartung und Instandhaltung
- Tätigkeiten und Perioden
- Anlagendokumentation
- Einweisung der zuständigen Personen

**FGK STATUS-REPORT 9** Erwärtet 12.01.2007

**Hygiene in Wohnungslüftungsanlagen**

Aufgrund der heutigen dichten Bauweise von Wohngebäuden können nur verlustgünstige Wohnungslüftungsanlagen unabhängig von den individuellen Bauverfahren der Bereiche eine ausreichende Lüftung sicherstellen (siehe auch FGK Schrift Nr. 82 – „Richtige Lüftung im Haus und Wohnung“). Bei richtiger Ausführung und Instandhaltung können aber auch die Anlagen selbst hygienische Probleme verursachen.

Die neue E DIN 1946-6 zu Wohnungslüftungssystemen stellt sicher, dass diese Anlagen hygienisch korrekt geplant, installiert und betrieben werden. Planer, Planer, Prüfer und Gerätehersteller haben die E DIN 1946-6 zu Wohnungslüftungssystemen in einem gemeinsamen Arbeitsschluss überarbeitet und auch bei allen Fragen der Hygiene von Anlagen auf den neuesten Stand gebracht.

**Hygienische Luft mit Wohnungslüftungsanlagen**

Wichtig bei der Betrachtung von Wohnungslüftungsanlagen ist der ganzheitliche Ansatz: Alle Einflussgrößen und Systemvarianten werden in der E DIN 1946 Teil 6 gemeinsam mit dem Ziel eines hygienischen Raumluftzustandes im Haus und im Aufenthaltsbereich bewertet.

**Hygienische Geräte und Komponenten**

Aufbauend auf den europäischen Produktnormenreihe DIN EN 13141 Teile 1 bis 10 (D) Produkte der Wohnungslüftung werden in der E DIN 4719 ergänzende nationale Anforderungen für besonders hygienische Geräte und Komponenten gestellt. Im Rahmen der Geräteprüfung durch unabhängige Prüfstellen werden die hygienischen Eigenschaften der Komponenten geprüft und durch die Kennzeichnung „H“ dokumentiert. Bei der Planung, Ausarbeitung und Installation der Geräte ist somit die Auswahl hygienischer Komponenten einfach und für alle Beteiligten nachvollziehbar.

**Installation von Wohnungslüftungssystemen**

Auf Basis der DIN 1946 Teil 6 kann der Fachbetrieb eines hygienischen Wohnungslüftungssysteme planen und installieren. Vorgaben für die Abnahme und Übergabeprotokolle resultieren aus dem Fachbetrieb, dem Anlagenzustand zusammen mit dem Fachbetrieb zu bewerten. Eine entsprechende „H“-Kennzeichnung der Anlage dokumentiert, dass die erzielten hygienischen Anforderungen eingehalten wurden.

**Wartung und Instandhaltung**

Besonders wichtig für die dauerhafte Sicherstellung einer hygienischen Wohnungslüftungsanlage ist die periodische Wartung und Instandhaltung der Anlage in der DIN 1946 Teil 6 werden alle notwendigen Tätigkeiten und Fristen sowie die Anforderungen an die Anlagendokumentation und die Einweisung der zuständigen Personen beschrieben. Ein Wartungsprotokoll mit einer Fachfirma auf Basis der DIN 1946 Teil 6 stellt sicher, dass alle notwendigen Schritte beachtet werden.

**Achten Sie bei der Planung, Installation und Instandhaltung von Wohnungslüftungsanlagen darauf, dass in Ihren entsprechenden Verträgen die DIN 1946 Teil 6 und DIN 4719 vereinbart wird. So stellen Sie sicher, dass alle hygienischen Anforderungen gesamtheitlich berücksichtigt werden. Schlimmer, unhygienische Luftqualität, und andere unhygienischen Raumluftzustände sind dann sicher ausgeschlossen. Die einseitige Verweise auf die VdL ist nicht ausreichend.**

**Eine Information des Fachinstitutes Gebäude-Klima e.V.**  
Dortmund, Tel.: 0231 18211, Bielefeld: Bielefeld, Tel.: 0521 4242428, Fax: 0521 4242 026, www.fgk.de