Klimarelevanz von Lüftung mit Wärmerückgewinnung

bei Neubauten und im Gebäudebestand

Klaus Michael

NEI - Niedrig-Energie-Institut, Detmold

Das Niedrig-Energie-Institut

- **berät** Investoren bei Planung Energie sparender Bauten
  seither ca. 2.800 WE, darunter >350 Passivhäuser

- **berät** Altbau-Eigentümer bei der energetischen Sanierung
  seither ca. 5.500 WE

- **begleitet** Neubauten und Sanierungen bei der Ausführung
  (=> Qualitätssicherung, Luftdichtheitsmessung, Thermographie...)

- **erforscht** Baumängel und deren Ursachen sowie das tatsächliche Funktionieren von Häusern in besonders Energie sparender Bauweise und deren Haustechnik

www.NEI-DT.de

Klimarelevanz der Lüftung

Etwa 30 % der deutschen CO_2-Emissionen stammen aus der Gebäudebeheizung.

Die durch Beheizung auszugleichenden Wärmeverluste von Gebäuden resultieren aus:

- **Transmissions-Wärmeverlusten** der Gebäudehülle (=> Dämmung)
- **Lüftungswärmeverlusten** (=> Lüftungstechnik)
- **Erzeugungs- und Verteilverlusten** (=> Anlagentechnik, Regelung)
- **Art der Wärmeerzeugung** (=> Brennstoffwahl, KWK, Solar...)

Relevanz der Lüftungswärmeverluste

Je höher der nötige Luftaustausch, desto höher die Lüftungswärmeverluste.

Die nötige Luftmenge ergibt sich wie folgt:

a) Luftbedarf pro Mensch 25-30 cbm/h

b) Mindestluftwechsel wg. Wohngiften ca. 0,3 fach pro Stunde

c) Nötige Feuchteabfuhr, meist viel kleiner als a) und b)

Maßgeblich ist der größte Einzelwert aus a), b) und c).

Beispiel Einfamilienhaus

(Wohnfläche 160 m² Luftvolumen 400 m³)

a) Luftbedarf für Menschen 3 Personen* 30 m³/h => 90 m³/h

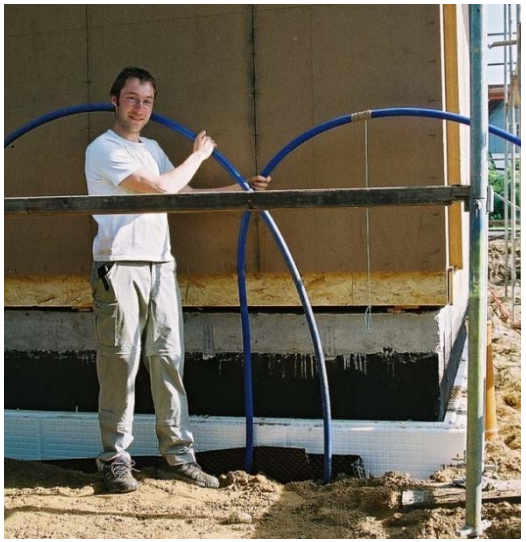
b) Mindestluftwechsel 0,3-fach bei 400 cbm Volumen => 120 m³/h

Bei 3500 Heizgradstunden pro Jahr (84 kKh/a) und 0,33 Wh/m²K
Energiegehalt der Luft ergibt sich bei bedarfsgerechtem Lüften

- **ohne** Wärmerückgewinnung ein Lüftungswärmeverlust von
  120 m³/h * 84 kKh/a * 0,33 W/m³K = 3.326 kWh/a (ca. 330 Liter Öl)

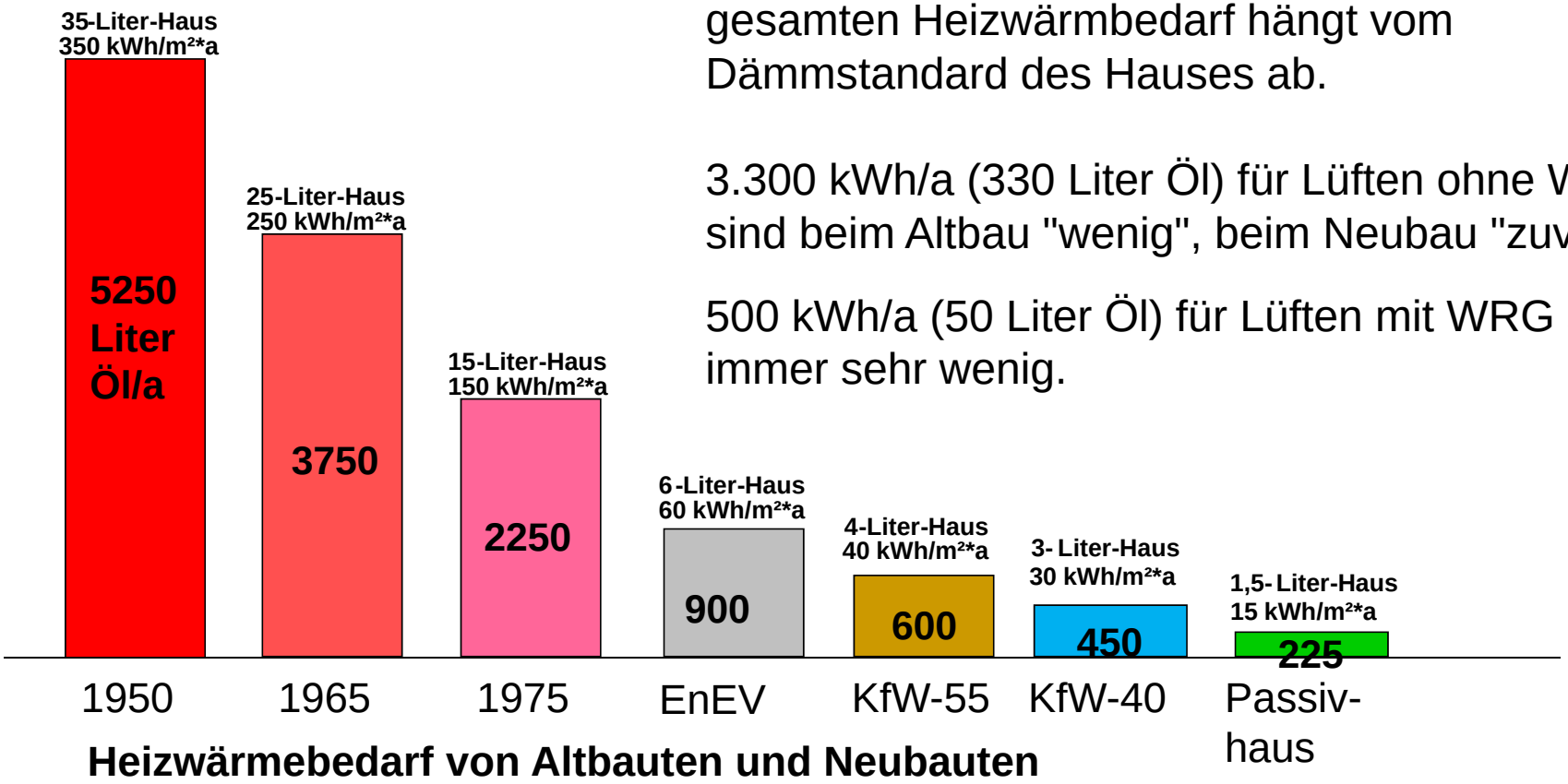
- **mit** 85 % Wärmerückgewinnung ein Lüftungswärmeverlust von
  120 m³/h * 84 kKh/a * 0,33 W/m³K * 0,15 = 499 kWh/a (ca. 50 Liter Öl)

Einfamilienhaus (Wohnfläche 160 m² Luftvolumen 400 m³)



Zentrale Lüftung mit WRG und Sole-Erdwärmetauscher
zur Luftvorwärmung im Winter und Kühlung im Sommer

Dämmstandard und Lüftungswärmeverluste



Heizwärmebedarf von Altbauten und Neubauten

Der Anteil der Lüftungswärmeverluste am gesamten Heizwärmbedarf hängt vom Dämmstandard des Hauses ab.

3.300 kWh/a (330 Liter Öl) für Lüften ohne WRG sind beim Altbau "wenig", beim Neubau "zuviel".

500 kWh/a (50 Liter Öl) für Lüften mit WRG sind immer sehr wenig.

Relevanz bei der Altbausanierung

Bei schlecht gedämmten Altbauten hat die Verbesserung des baulichen Wärmeschutzes und der Luftdichtheit der Gebäudehülle meist Priorität vor dem Einbau von Lüftungstechnik mit WRG.

Hohe Niveaus bei der Altbausanierung (Effizienzhaus...Passivhaus) sind nur mit Lüftung mit WRG erreichbar.

Aus Komfortgründen wird eine zentrale Lüftung mit WRG im Altbau immer empfohlen, bei Geldmangel ggf. anfangs die innere Vorrüstung.

Bei Abdichtung von Altbauten mit Wegfall umfassender Fugenlüftung und bei Ersatz raumluft-abhängiger Heizungen durch raumluft-unabhängige muss jedenfalls die benutzer-unabhängige Mindestlüftung zum Feuchteschutz sicher gestellt werden.

Kanalführung an der Außenwand beim Altbau bei gleichzeitiger dicker Außendämmung

Bei 20 cm WDVS und 6 cm Kanalhöhe sind die Kanäle noch 14 cm überdämmt

Nachträgliche Lüftung mit WRG in einem Altbau mit 70 m² Büro und 80 m² Werkstatt

Nachträgliche Lüftung mit WRG in 3-Zimmer-Wohnungen eines Altbaus mit je 100 m²

Beispiel Schule

Passivhaus-Anbau Drake-Realschule
Nutzfläche 3.835 m²
Luftvolumen 13.213 m³
Personen 675
Fläche pro Kopf nur ca. 5,7 m²

a) Max.Luftbedarf Menschen 675 Personen* 30 m³/h => 20.250 m³/h
b) Mindestluftwechsel bei 11.128 cbm Volumen => 3.937 m³/h
c) Jahresmittlere geregelte Luftmenge => 4.777 m³/h

=> Extrem wichtig ist eine an den Bedarf angepasste Regelung

Beispiel Schule

Passivhaus-Anbau Drake-Realschule
Nutzfläche 3.407 m²
Luftvolumen 11.128 m³
Personen 675

Bei 3.333 Heizgradstunden pro Jahr (80 kKh/a) und 0,33 Wh/m²K
Energiegehalt der Luft ergibt sich bei bedarfsgerecht geregeltem Lüften

- **ohne** Wärmerückgewinnung ein Lüftungswärmeverlust von
  4.777 m³/h * 80 kKh/a * 0,33 W/m³K = 126 MWh/a (12.611 Liter Öl)

- **mit** 85 % Wärmerückgewinnung ein Lüftungswärmeverlust von
  4.777 m³/h * 80 kKh/a * 0,33 W/m³K * 0,15 = 19 MWh/a (1.891 Liter Öl)

CO_2-Effekte

Die CO_2-Effekte geringerer Lüftungswärmeverluste ergeben sich aus dem verringerten Wärmebedarf, der Effizienz des Wärmeerzeugers und den CO_2-Faktoren der verwendeten Energieträger.

Effizienz Wärmeerzeuger	
alter Ölkessel	80%
alter Gaskessel	83%
Brennwertkessel	90%
Pelletskessel	80%
Luft-Wasser-WP	260%
Sole-Wasser-WP	370%

CO_2-Faktoren Energieträger		
Heizöl EL	321 g/kWh	
Erdgas	252 g/kWh	
Flüssiggas	277 g/kWh	
Pellets	349 g/kWh	
Strom 1990	764 g/kWh	EE 4%
Strom 2018	474 g/kWh	EE 38%
Strom 2050	?? g/kWh	EE 80% ?