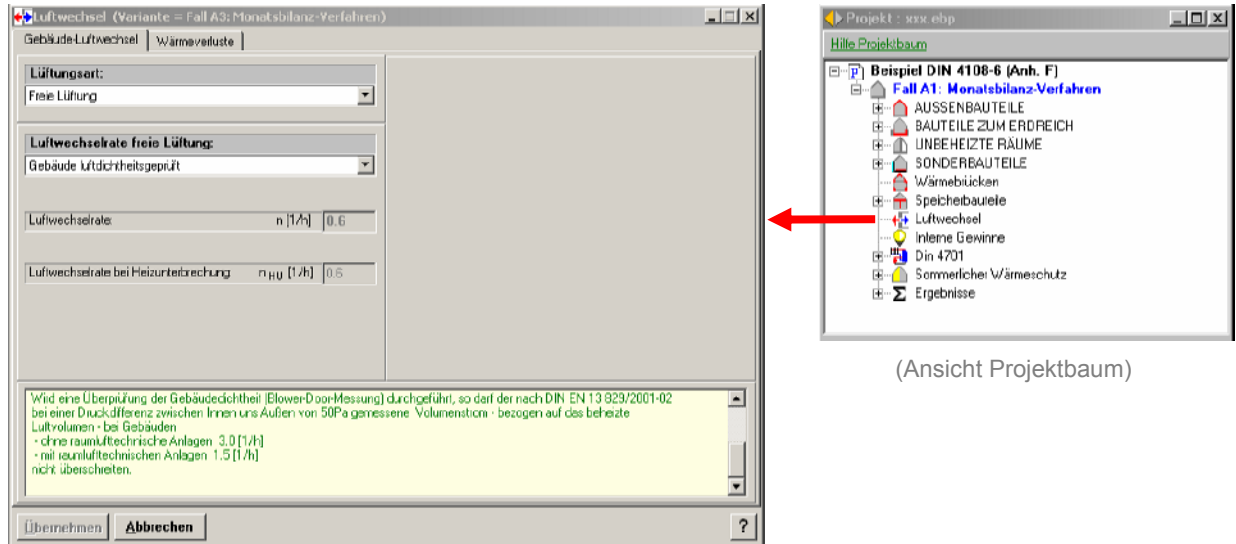


## LUFTWECHSEL:

[<Gebäude-Luftwechsel>](#)
[<maschinelle Lüftung>](#)
[<Wärmeverluste>](#)

### Formularseite **Gebäude-Luftwechsel:**



Luftwechsel (Variante = Fall A3: Monatsbilanz-Verfahren)

Gebäude-Luftwechsel | Wärmeverluste

Lüftungsart:  
Freie Lüftung

Luftwechselrate freie Lüftung:  
Gebäude luftdichtheitsgeprüft

Luftwechselrate: n [1/h] 0.6

Luftwechselrate bei Heizunterbrechung: n\_HU [1/h] 0.6

Wird eine Überprüfung der Gebäudedichtheit (Blower-Door-Messung) durchgeführt, so darf der nach DIN EN 13 823/2001-02 bei einer Druckdifferenz zwischen Innen und Außen von 50 Pa gemessene Volumenstrom - bezogen auf das beheizte Luftvolumen - bei Gebäuden

- ohne raumluftechnische Anlagen 3,0 [1/h]
- mit raumluftechnischen Anlagen 1,5 [1/h]

nicht überschreiten.

Übernehmen Abbrechen ?

Projekt: xxx.ebp

Hilfe Projektbaum

Beispiel DIN 4108-6 (Anh. F)

- AUSSENBAUTEILE
- BAUTEILE ZUM ERDREICH
- UNBEHEIZTE RÄUME
- SONDERBAUTEILE
- Wärmebrücken
- Speicherbauteile
- Luftwechsel
- Interne Gewinne
- Din 4701
- Sommerlicher Wärmeschutz
- Ergebnisse

(Ansicht Projektbaum)

Die Auswahlmöglichkeiten für die Einstellungen Luftwechsel ergeben sich in Abhängigkeit des im Formular **<Variante>** ausgewählten Berechnungsverfahrens:

#### HP-Verfahren:

##### Lüftungsart:

Zwangseinstellung Freie Lüftung. Im vereinfachten Berechnungsverfahren (HP-Verfahren) können keine raumluftechnischen Anlagen berücksichtigt werden.

##### Luftwechselrate:

Auswahl zwischen:

- nicht luftdichtheitsgeprüften Gebäuden (Luftwechselrate  $n = 0.7$  1/h)
- luftdichtheitsgeprüften Gebäuden (Luftwechselrate  $n = 0.6$  1/h)
- Eigene Einträge werden nur bei der „Freien Planung“ (→ siehe Variante/ Berechnungsverfahren) akzeptiert. (sonst Zwangsumschaltung auf nicht luftdichtheitsgeprüften Gebäude)

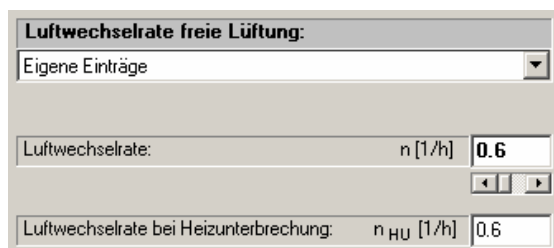
#### Monatsverfahren:

##### FREIE LÜFTUNG:

##### Luftwechselrate:

Auswahl zwischen:

- nicht luftdichtheitsgeprüften Gebäuden (Luftwechselrate  $n = 0.7$  1/h)
- luftdichtheitsgeprüften Gebäuden (Luftwechselrate  $n = 0.6$  1/h)
- Eigene Einträge werden nur bei „Freien Planung“ (→ siehe Variante/ Berechnungsverfahren) akzeptiert. (sonst Zwangsumschaltung auf nicht luftdichtheitsgeprüften Gebäude)



Luftwechselrate freie Lüftung:

Eigene Einträge

Luftwechselrate: n [1/h] 0.6

Luftwechselrate bei Heizunterbrechung: n\_HU [1/h] 0.6

In der „Freien Planung“ (→ siehe Einstellungen im Formular Variante) kann der Luftwechsel bei Auswahl <Eigene Einträge> neben der direkten Eingabe auch über einen Schieberegler verändert werden. In diesem Fall wird die Einstellung des Reglers (Wertebereich 0 – 5.0 1/h) in das Eingabefeld (und in das Projekt) übernommen. Zudem wird bei jeder Änderung die komplette Variante sofort neu berechnet und das Resultat in der oberen Programm-Ergebnisleiste angezeigt. Durch diese Option lässt sich die energetische Auswirkung einer Veränderung des Luftwechsels schnell darstellen.

### Luftwechselrate bei Heizunterbrechung:

Der Luftwechsel bei Heizunterbrechung entspricht nach DIN 4108-6 der Luftwechselrate für den Zeitraum ohne Heizunterbrechung. (Bei Einstellung „Freie Planung“ (→ siehe Variante/ Berechnungsverfahren) ist der Luftwechsel während der Heizunterbrechung editierbar).

→ [zurück](#)

## MASCHINELLE LÜFTUNG:

### Zu- und Abluftanlage:

zusätzlicher Luftwechsel  $n_x$  wird zu 0.2 1/h festgelegt (Bei Einstellung freie Planung ist der Luftwechsel editierbar).

### Abluftanlage:

zusätzlicher Luftwechsel  $n_x$  wird zu 0.15 1/h festgelegt (Bei Einstellung freie Planung ist der Luftwechsel editierbar).

### Direkte Eingabe Anlagenluftwechsel:

Ist die Checkbox Anlagenluftwechsel <direkte Eingabe> nicht aktiviert, wird der zusätzliche Luftwechsel gemäß der Eingaben über Zu- und Abluftvolumenstrom berechnet.

Zudem kann eine zeitabhängige Anlagensteuerung ausgewählt werden. In diesem Fall sind die Stunden mit eingeschalteten Ventilatoren vorzugeben.

### Lüftungssystem mit Wärmetauscher (WÜT)

Bei Auswahl des Monatsverfahren (→ siehe Variante / Berechnungsverfahren) kann sich im Fall einer Zu- und Abluftanlage eine Wärmerückgewinnung aktiviert werden. In diesem Fall lassen sich zwei unterschiedliche Berechnungsverfahren wählen:

**Regelverfahren nach DIN 4701-10 (Standardverfahren):**

Der Nutzungsfaktor des Wärmerückgewinnungssystems wird zu 0.0 gesetzt und ist nicht editierbar. Die Berücksichtigung der Wärmerückgewinnung erfolgt ausschließlich im Formular Anlagentechnik DIN 4701-10 / Lüftung. D.h. der Einfluss der Wärmerückgewinnung wird nicht der baulichen Seite zugeschlagen sondern nur der Anlagentechnik.

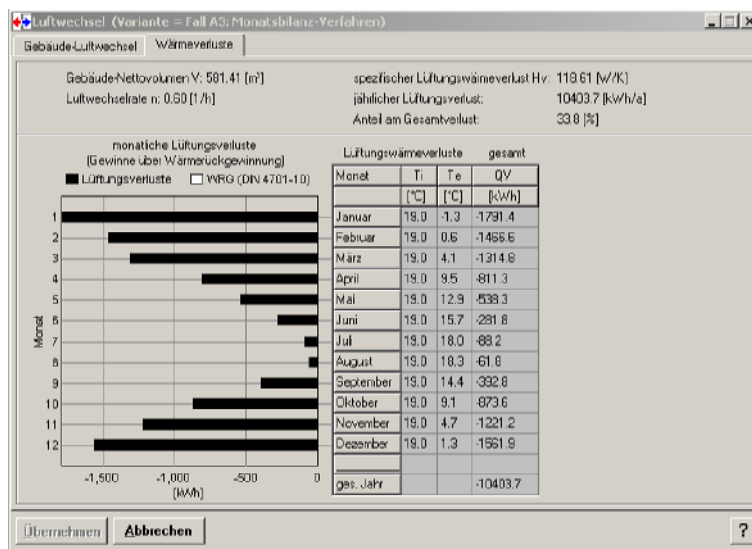
**Kein Regelverfahren nach DIN 4701-10:**

Der Nutzungsfaktor des Wärmerückgewinnungssystems lässt sich im Formular editieren. Die Berücksichtigung der Wärmerückgewinnung erfolgt auf der baulichen Seite. D.h. der Lüftungswärmeverlust wird reduziert. Die sich daraus ergebenden Beiträge zur Wärmerückgewinnung werden der DIN 4701-10 übergeben und dort bei der Bestimmung der Anlagenaufwandszahl berücksichtigt. Das Regelverfahren nach DIN 4701-10 kann nur in der „Freien Planung“ (→ siehe Variante / Berechnungsverfahren) deaktiviert werden.

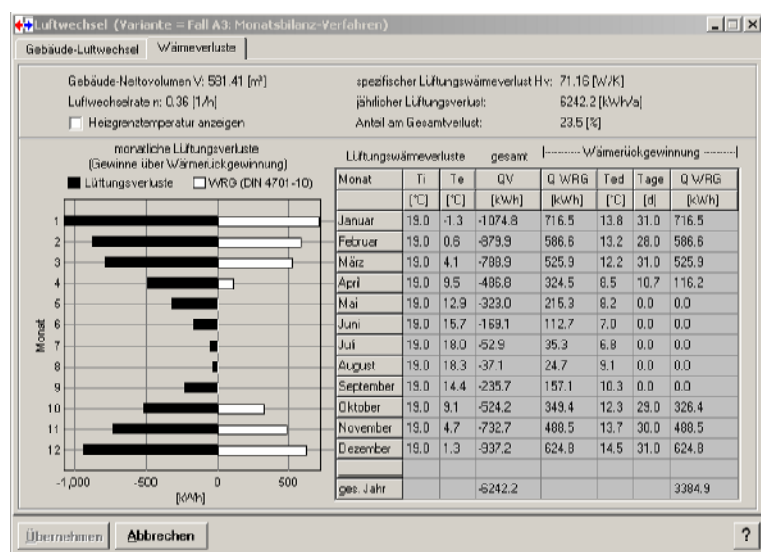
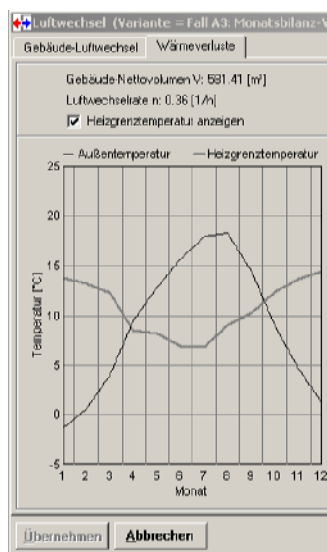
**ANMERKUNG:**

Da Anlagen mit Wärmerückgewinnung entweder der baulichen oder anlagentechnischen Seite zugeordnet werden können, besteht eine Wechselwirkung zwischen den Formularen Luftwechsel und DIN 4701. Es wird davon ausgegangen, dass der Anwender zuerst den baulichen Teil im Programm behandelt und danach den anlagentechnischen Teil abarbeitet. Einstellungen im Formular <Luftwechsel> bezüglich Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung können sich somit auf die Eingaben im Formular <Anlagentechnik DIN 4701 / Lüftung> auswirken und umgekehrt.

Stimmen die vorgenommenen Einstellungen in den Formularen <Luftwechsel> und <Anlagentechnik DIN 4701 / Lüftung> nicht überein, erfolgt im Formular <Anlagentechnik DIN 4701 / Lüftung> ein entsprechender Warnhinweis.

Formularseite **Wärmeverluste:**

Dargestellt werden die monatlichen Berechnungsergebnisse für die Lüftungsverluste des Gebäudes. Da THERMPLAN nach Betätigung von **<Übernehmen>** die komplette Energiebilanz aller Bauteile neu berechnet, lässt sich der prozentuale Anteil am Gesamtverlust angeben. Eine energetische Beurteilung der Lüftungsverluste ist somit direkt möglich.



Formularansicht bei maschineller Lüftung mit Wärmerückgewinnung: (nur bei Monatsbilanzverfahren mit „Freier Planung“) Dargestellt werden die monatlichen Berechnungsergebnisse für die Lüftungsverluste einschließlich der Wärmerückgewinnungswerte. Optional kann mittels der Checkbox zwischen der monatlichen Grafikdarstellung der Lüftungsverluste und der Ansicht der Heizgrenztemperatur gewechselt werden. In der THERMPLAN-Vollversion lassen sich Grafik und Tabelle mittels **rechter Maustaste** in die Zwischenablage speichern.

**BERECHNUNGSGRUNDLAGEN:****Berechnungsgrundlagen für das Heizperiodenverfahren:**

spezifischer Lüftungswärmeverlust:

$$H_v = c_p \cdot \rho_L \cdot n \cdot V = 0.19 \cdot V_e \quad (\text{bei } n = 0.7 \text{ 1/h})$$

$$H_v = c_p \cdot \rho_L \cdot n \cdot V = 0.163 \cdot V_e \quad (\text{bei } n = 0.6 \text{ 1/h})$$

Luftwechselrate bei freier Lüftung:

$n = 0.7 \text{ 1/h}$  falls keine Luftdichtheitsprüfung erfolgt

$n = 0.6 \text{ 1/h}$  falls Luftdichtheitsprüfung erfolgt und die Bedingung  $n_{50} < 3.0 \text{ [1/h]}$  erfüllt wird.

Lüftungswärmeverlust:  $Q_v = F_{Gt} \cdot H_v$  mit  $F_{Gt} = 0.024 \cdot GT \cdot f_{NA}$

| <u>Zeichen:</u>    | <u>Bezeichnung:</u>   | <u>Einheit:</u>       |
|--------------------|---|-----------------------|
| $H_v$              | Spezifischer Lüftungswärmeverlust   | [W/K]                 |
| $Q_v$              | Lüftungswärmeverlust  | kWh]                  |
| $c_p \cdot \rho_L$ | spez. Wärmekapazität * Dichte der Luft $c_p \cdot \rho_L = 0.34 \text{ Wh/(m}^3\text{K)}$   | [Wh/m <sup>3</sup> K] |
| $n$                | Luftwechselrate   | [1/h]                 |
| $Gt$               | Gradtagzahlfaktor. $Gt = 2900$  | [Kd]                  |
| $f_{NA}$           | Reduktionsfaktor für Nachtabenkung = 0.95   | [-]                   |
| $F_{Gt}$           | Gradtagfaktor<br>$F_{Gt} = 66.12$ (bei Berücksichtigung der Nachtabenkung)<br>$F_{Gt} = 69.6$ (ohne Berücksichtigung der Nachtabenkung) |                       |
| $V$                | anrechenbares Luftvolumen $V = 0.8 \cdot V_e$   | [m <sup>3</sup> ]     |
| $V_e$              | Gebäudebruttovolumen (nach Außenmaß)  | [m <sup>3</sup> ]     |

**Berechnungsgrundlagen für das Monatsverfahren:**

spezifischer Lüftungswärmeverlust:  $H_v = c_p \cdot \rho_L \cdot n \cdot V = 0.34 \cdot n \cdot V$

Luftwechselrate bei freier Lüftung:

$n = 0.7 \text{ 1/h}$  falls keine Luftdichtheitsprüfung erfolgt

$n = 0.6 \text{ 1/h}$  falls Luftdichtheitsprüfung erfolgt und die Bedingung  $n_{50} < 3.0 \text{ [1/h]}$  erfüllt wird.

Luftwechselrate bei maschineller Lüftung:  $n = \frac{\dot{V}}{V}$

$$\text{mit } \dot{V} = \left[ \dot{V}_f (1 - \eta_v) + \dot{V}_x \right] \cdot \beta + \left( \dot{V}_0 + V \cdot n_{50} \cdot e_{wind} \right) (1 - \beta)$$

$$\text{und } \dot{V}_x = \frac{V n_{50} e_{wind}}{1 + \frac{f_{wind}}{e_{wind}} \left( \frac{\dot{V}_s - \dot{V}_e}{V n_{50}} \right)^2}$$

Lüftungswärmeverlust:  $Q_{v,m} = 0.024 \cdot H_v \cdot (\theta_i - \theta_{e,m}) \cdot t_m$

Berechnung Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung (nur Monatsverfahren und „Freie Planung“):

$$Q_{WR} = 0.024 \cdot n_A \cdot \eta_v \cdot c_p \cdot \rho_L \cdot V \cdot (\theta_i - \theta_{e,m}) \cdot t_h$$

| <u>Zeichen:</u>   | <u>Bezeichnung:</u>  | <u>Einheit:</u>       |
|-------------------|--|-----------------------|
| $H_V$             | Spezifischer Lüftungswärmeverlust  | [W/K]                 |
| $c_P^* \rho_L$    | spez. Wärmekapazität * Dichte der Luft $c_P^* \rho_L = 0.34 \text{ Wh}/(\text{m}^3\text{K})$   | [Wh/m <sup>3</sup> K] |
| $n$               | Luftwechselrate  | [1/h]                 |
| $V$               | anrechenbares Luftvolumen $V = 0.76 * V_e$<br>(bei Gebäuden bis zu 3 Vollgeschossen)   | [m <sup>3</sup> ]     |
|                   | anrechenbares Luftvolumen $V = 0.76 * V_e$ (alle andere Gebäude)   |                       |
| $V_e$             | Gebäudebruttovolumen (nach Außenmaß)   | [m <sup>3</sup> ]     |
| $V$               | Volumenstrom   | [m <sup>3</sup> /h]   |
| $V_S$             | Zuluft-Volumenstrom  | [m <sup>3</sup> /h]   |
| $V_E$             | Abluft-Volumenstrom  | [m <sup>3</sup> /h]   |
| $V_f$             | durchschnittlicher Volumenstrom  | [m <sup>3</sup> /h]   |
| $n_{50}$          | Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz   | [1/h]                 |
| $\beta$           | Zeitanteil mit eingeschalteten Ventilatoren  | [-]                   |
| $f_{\text{wind}}$ | Koeffizienten aus DIN 4108-6, Tabelle 2,3  | [-]                   |
| $e_{\text{wind}}$ |  | [-]                   |
| $n_A$             | Anlagen-Luftwechsel  | [1/h]                 |
| $\eta_V$          | Nutzungsfaktor   | [-]                   |
| $\theta_i$        | Innentemperatur  | [°C]                  |
| $\theta_e$        | Außentemperatur  | [°C]                  |
| $t_h$             | tatsächliche Heiztage im Monat. Zur Feststellung der Heizmonate ist die monatliche Heizgrenztemperatur mit der monatlichen Außentemperatur zu vergleichen und ggf. linear zu interpolieren | [d]                   |