

# Live Daten der Wärmerückgewinnung (WRG)

## Passivhaus Weller

17-Januar-2013

WRG ist Paul Atmos 175DC, mit vorgeschaltetem Sole-Erdwärmetauscher, an 80m Ringleitung in ca. 1m Tiefe.

Stromverbrauch: Stufe-I: ~20W, Stufe-III: ~40W

Alle Diagramme sind doppelt, mit 24 Stunden, wie auch 7-Tage Zeitachse dargestellt

### Diagramm WRG-temp:

- T-AusLuft:** Außenluft von draußen ins WRG rein  
Die Temperatur wird nach unten konstant auf 0-1°C begrenzt um Einfrieren des WRG zu verhindern.  
Das leistet der Erdwärmetauscher im Abstellraum, der die Wärme aus einer 80m langen Sole-Ringleitung in 1m Tiefe im Garten holt. Zur Regelung wird die 30W Umwälzpumpe zyklisch Ein- und Ausgeschaltet. Das Verhältnis zwischen Ein- und Aus regelt die Temperatur. Die deutlich sichtbaren "Schwingungen" auf der Temperaturkurve stammen von diesem Takten der Regelung.
- T-ZuLuft:** die im WRG erwärmte Außenluft, die als Zuluft in die Räume strömt (und in einem weiteren "Nachheizregister" bei Bedarf vorher noch weiter erwärmt wird)
- T-AbLuft:** die Luft, die aus WC, Bad, Küche abgesaugt wird und deren Wärme im WRG entzogen wird, bevor sie das Haus verlässt.
- T-FortLuft:** die Luft, die ihre Wärme (weitgehend) abgegeben hat und ins Freie fortgeblasen wird.

Man kann beobachten, wie z.B. Außenluft von 1 °C auf 19 °C angehoben wird, was durch Wärmeentzug der zu entsorgenden Raumabluft von 22.4 °C auf 8.3 °C erfolgt.

### Diagramm WRG-Wärmebereitstellung:

Folgende Berechnungen basieren ausschließlich auf Temperaturen.  
In der energetischen Betrachtung wird hingegen die feuchteabhängige Enthalpie mit einbezogen.

- Wbabi:** Wärmebereitstellung / Temperaturübertragung.  
Hier wird die erfolgte **Abkühlung** der Abluft auf Fortlufttemperatur in Bezug gesetzt, zur theoretisch maximal möglichen Abkühlung der Abluft auf Außenlufttemperatur

Wärmebereitstellung Abluft nach DIN EN 13141-7:

$$N = \frac{T_{ab} - T_{fort}}{T_{ab} - T_{auss}} * 100\%$$

- WBzu:** Wärmebereitstellung / Temperaturübertragung.  
Hier wird die erfolgte **Erwärmung** der Außenluft auf Zulufttemperatur in Bezug gesetzt, zur theoretisch maximal möglichen Erwärmung der Außenluft auf Ablufttemperatur

Wärmebereitstellung Zuluft nach DiBT:

$$N = \frac{T_{zu} - T_{auss}}{T_{ab} - T_{auss}} * 100\%$$

## Diagramm WRG-Dewpoint:

1. **DP-AusLuft:** Taupunkt der Außenluft von draußen ins WRG rein
2. **DP-ZuLuft:** Taupunkt der Zuluft, die in die Räume strömt  
(und in einem weiteren "Nachheizregister" und bei Bedarf vorher noch weiter erwärmt wird)
3. **DP-AbLuft:** Taupunkt der Luft, die aus WC, Bad, Küche abgesaugt wird und deren Wärme im WRG entzogen wird, bevor sie das Haus verlässt.
4. **DP-FortLuft:** Taupunkt der Luft, die ihre Wärme (weitgehend) abgegeben hat und ins Freie fortgeblasen wird. Hier erfolgt in der Regel vorher Kondensation im WRG durch Abkühlung der feucht-warmen Abluft.

## Diagramm WRG-humidity:

1. **DP-AusLuft:** relative Feuchte der Außenluft von draußen ins WRG rein
2. **DP-ZuLuft:** relative Feuchte der Zuluft, die in die Räume strömt  
(und in einem weiteren "Nachheizregister" und bei Bedarf vorher noch weiter erwärmt wird)
3. **DP-AbLuft:** relative Feuchte der Luft, die aus WC, Bad, Küche abgesaugt wird und deren Wärme im WRG entzogen wird, bevor sie das Haus verlässt.
4. **DP-FortLuft:** relative Feuchte der Luft, die ihre Wärme (weitgehend) abgegeben hat und ins Freie fortgeblasen wird. Hier erfolgt in der Regel vorher Kondensation im WRG durch Abkühlung der feucht-warmen Abluft.

## Messtechnik:

**Sensoren: 4x SHT75, digitaler Präzisions-Temperatur/Feuchte Sensor von Sensirion**

<http://www.sensirion.com/de/produkte/feuchte-temperatur/feuchtesensor-sht75/>

**Sensor-Interface: Arduino Pro Mini mit USB-Interface an Netbook**

<http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardProMini>

**Server mit RRD-Datenbank: Linux-Mint Netbook (10W)**

<http://www.linuxmint.com/>

**Software: Eigenentwicklung, basierend auf Arduino C/C++, Python-2.7, rrdtool**

<http://arduino.cc/>

<http://www.python.org/>

<http://oss.oetiker.ch/rrdtool/>