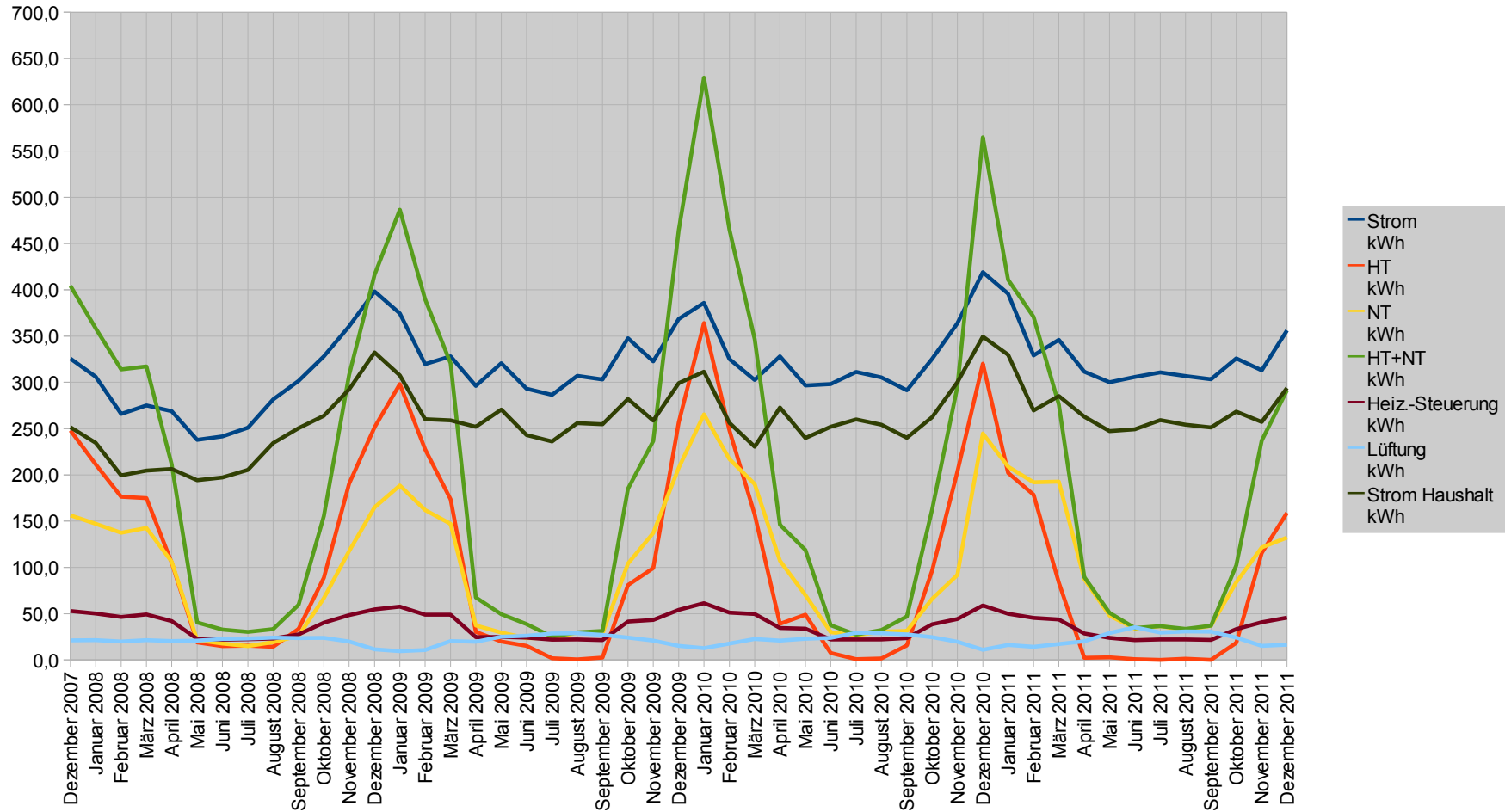


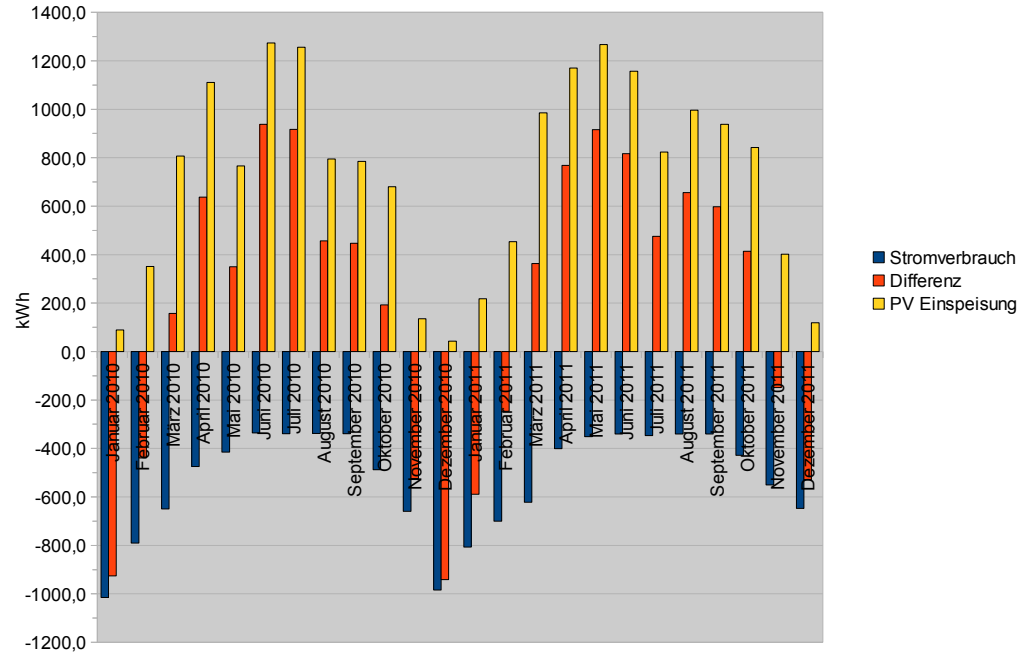
## Stromverbrauch der letzten 49 Monate



### Erläuterungen:

- Informationen zum Haus, von dem die Werte ermittelt wurden findet man hier <http://www.familie-schaeffner.de/Hausbau>
- Heizungssteuerung: Steuerung der Wärmepumpe, Heizungsumwälzpumpen und Stellantriebe der Fußbodenheizung
- Lüftung: Stromverbrauch des Lüftungsgerätes (gemessen ab Juli 2007, vorher Schätzwert anhand der gemessenen Leistungsaufnahme des Gerätes)
- Sommer 2008: Der Stromverbrauch liegt durch Sparmassnahmen nun etwa 50 kWh/Monat unter den Vorjahreswerten. Die Ersparnis beträgt also ca. 600 kWh pro Jahr. Das ist ein sehr gutes Ergebnis.
- September 2008: Die Verbräuche steigen, wenn immer jemand zu Hause ist: Mehr heizen, mehr kochen, mehr elektrische Geräte...
- Seit Oktober 2008 sind wir nun zu dritt und auch vorläufig alle zu Hause. Zwangsläufig werden die einzelnen Verbräuche erst mal ansteigen, vor allem der Haushaltsstromverbrauch z.B. wegen Heizstrahler
- Der Januar 2009 war sehr kalt. In den Nächten wurde bis  $-18^{\circ}\text{C}$  gemessen. Das wirkt sich auf den Stromverbrauch für die Wärmepumpe aus. Die Lüftung mussten wir dafür drosseln, sonst würde die Luft zu trocken
- Was der kalte Winter 2008/9 an Strom mehr verbraucht hat, wurde durch den warmen April 2009 fast schon wieder eingespart. Die Heizung lief nur an 3 Tagen.
- Der Winter 2009/2010 war nochmals kälter. Der Januar 2009 wurde locker überholt. Auf's Jahr gesehen sind die Heizkosten aber nur moderat gestiegen
- Bisher kein Winter in Sicht für 2011/2012. Man sieht es an den Verbrauchsdaten. Die "Winterspitze" ist deutlich weniger ausgeprägt als in anderen Jahren.

## PV-Einspeisung vs. Gesamtstromverbrauch



Leistung des PV-Generators: 8,46kWh, Ausrichtung Süd, Neigung 45°

Module: 36x Sharp-NU235(E1), monokristallin, 235W

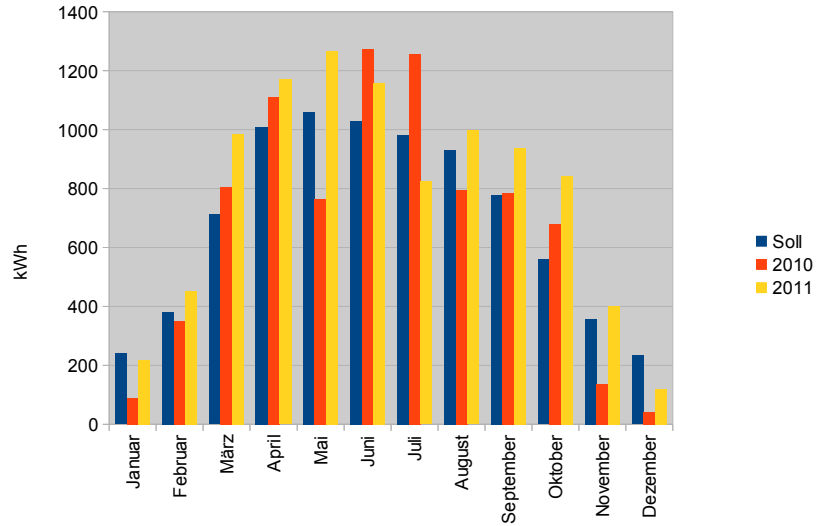
Wechselrichter: 2x Solarmax 4200S

weitere Infos: <http://www.sonnenertrag.eu/de/solder/cremlingen/10159/10405.html>

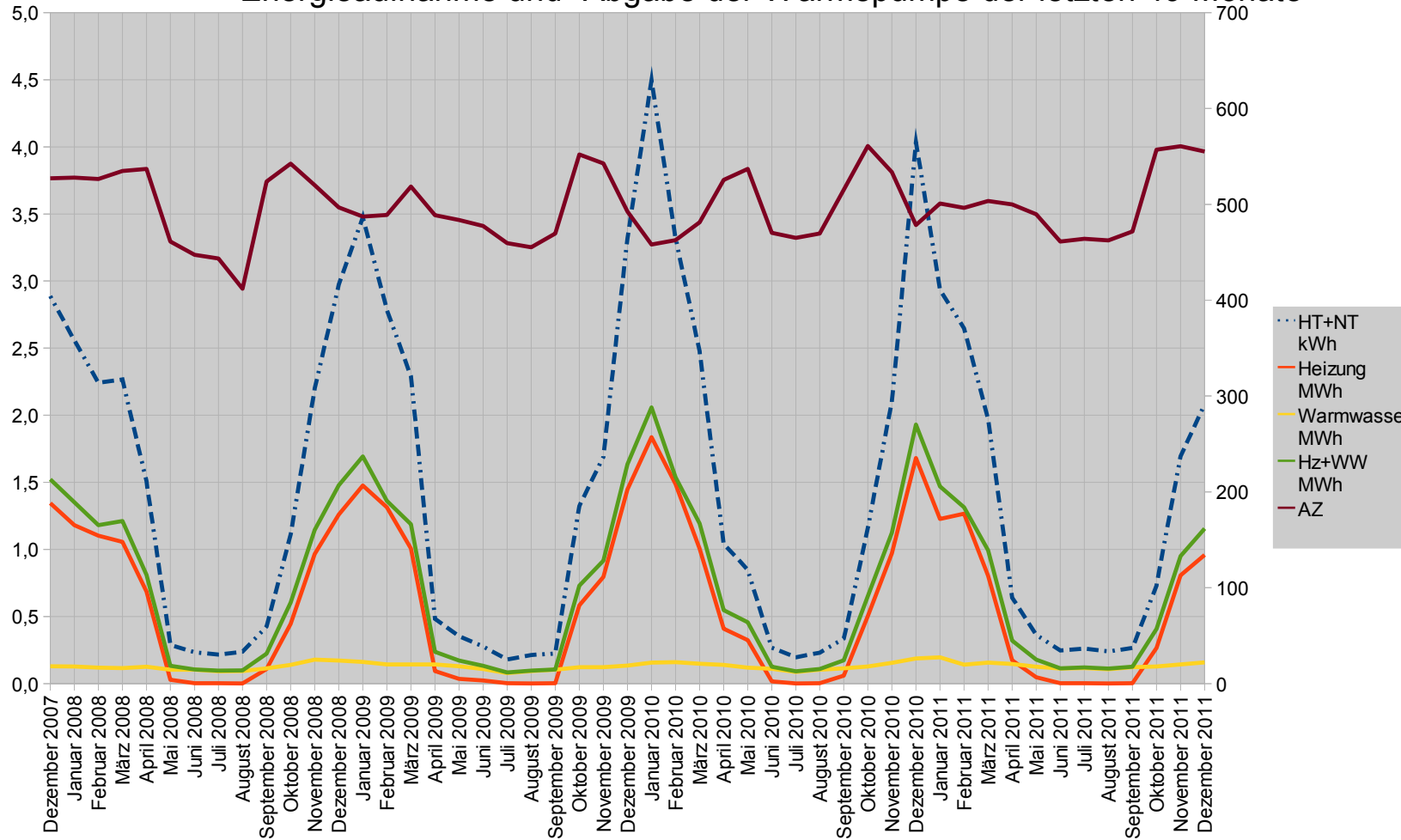
Stromverbrauch: Gesamtstromverbrauch für Heizen, Warmwasser und Haushalt  
Es findet kein Eigenverbrauch nach EEG statt. Erzeugung und Verbrauch von Strom erfolgen nicht zwangsweise gleichzeitig

Das PV-Soll wurde für den Standort ermittelt mit PVGIS4 (Climate-SAF), -10%  
Anlagenverluste => Jahressoll: 978 kWh/kWp = 8273 kWh

## PV-Einspeisung im monatlichen Vergleich



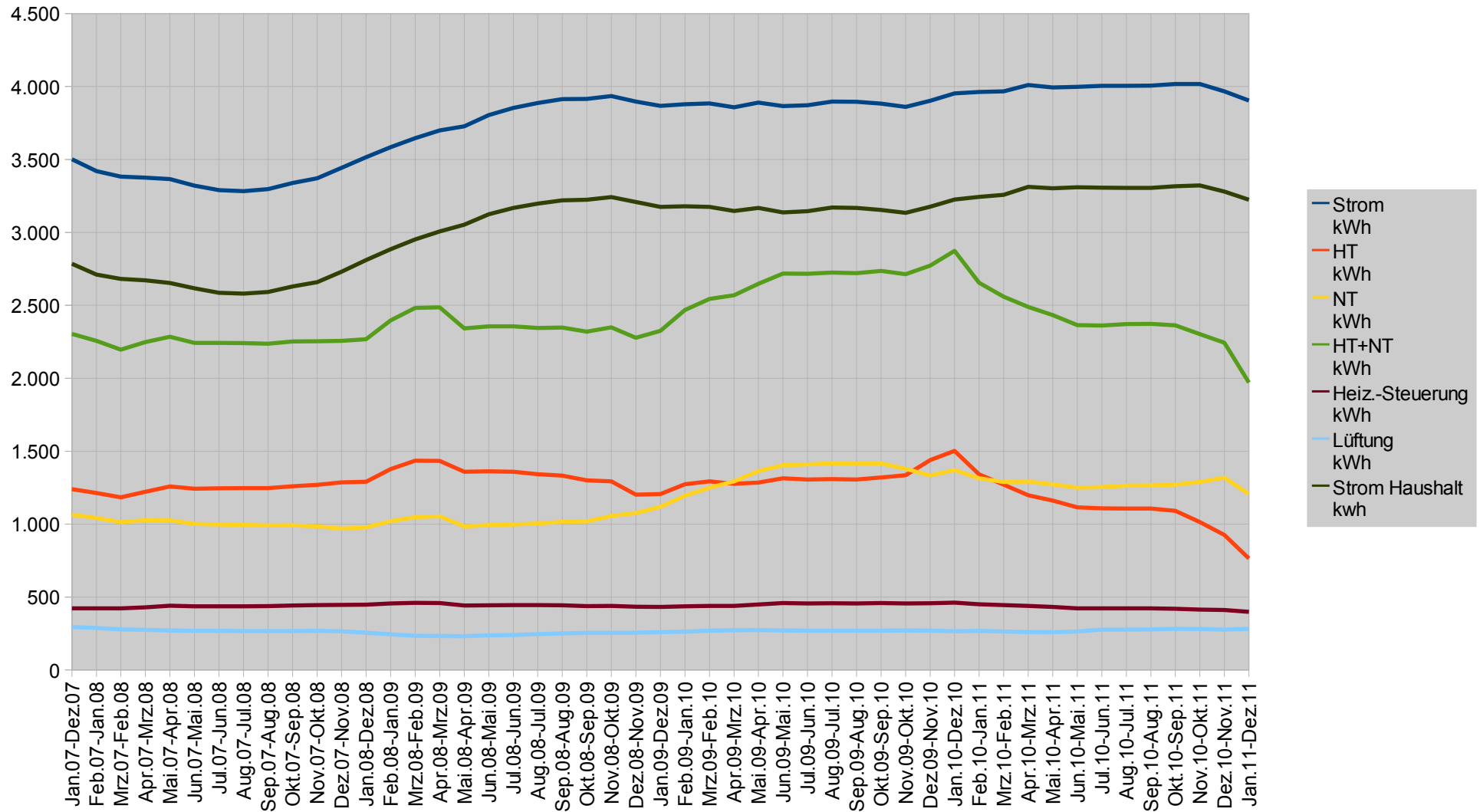
## Energieaufnahme und -Abgabe der Wärmepumpe der letzten 49 Monate



### Erläuterungen:

- der gestrichelte Graph (HT+NT) bezieht sich auf die rechte Skala (Y-Achse)
- AZ=Arbeitszahl: Quotient aus abgegebener Energie der Wärmepumpe (Hz+WW) durch den Stromverbrauch (HT+NT) inkl. der Solepumpe, daher nicht mit dem COP der WP vergleichbar.
- Eine Jahresarbeitszahl von 4 wird angestrebt. Da die WW-Bereitung höhere Temperaturen erfordert, klappt das im Sommer nicht so gut. Im Winter bildet sich ein Mittelwert für Heizung und WW.
- Der Januar 2008 hat sehr kalt angefangen, war dann aber doch schon wieder wärmer als der Dezember 2007. Im Februar geht's erst mal warm weiter...
- Am 19. September habe ich Heizung wieder angestellt. Durch die offenen Fenster beim Fensterputzen war es leider ziemlich ungemütlich im Haus geworden.
- Der Januar 2009 war der bisher kälteste Monat (bis  $-18^{\circ}\text{C}$ ). Man sieht es direkt an den Verbrauchswerten. Dafür war der April wieder sehr warm.
- Die Arbeitszahl ist nun wieder schlechter geworden. Das liegt auch an dem höheren Verbrauch von warmem Wasser, das nicht so effizient hergestellt werden kann.
- Dachte man, der Januar 2009 war kalt, so hat der Januar 2010 noch ein's drauf gesetzt. Aber dafür lag viel Schnee. Ein richtiger Winter, wie man ihn sich vorstellt.

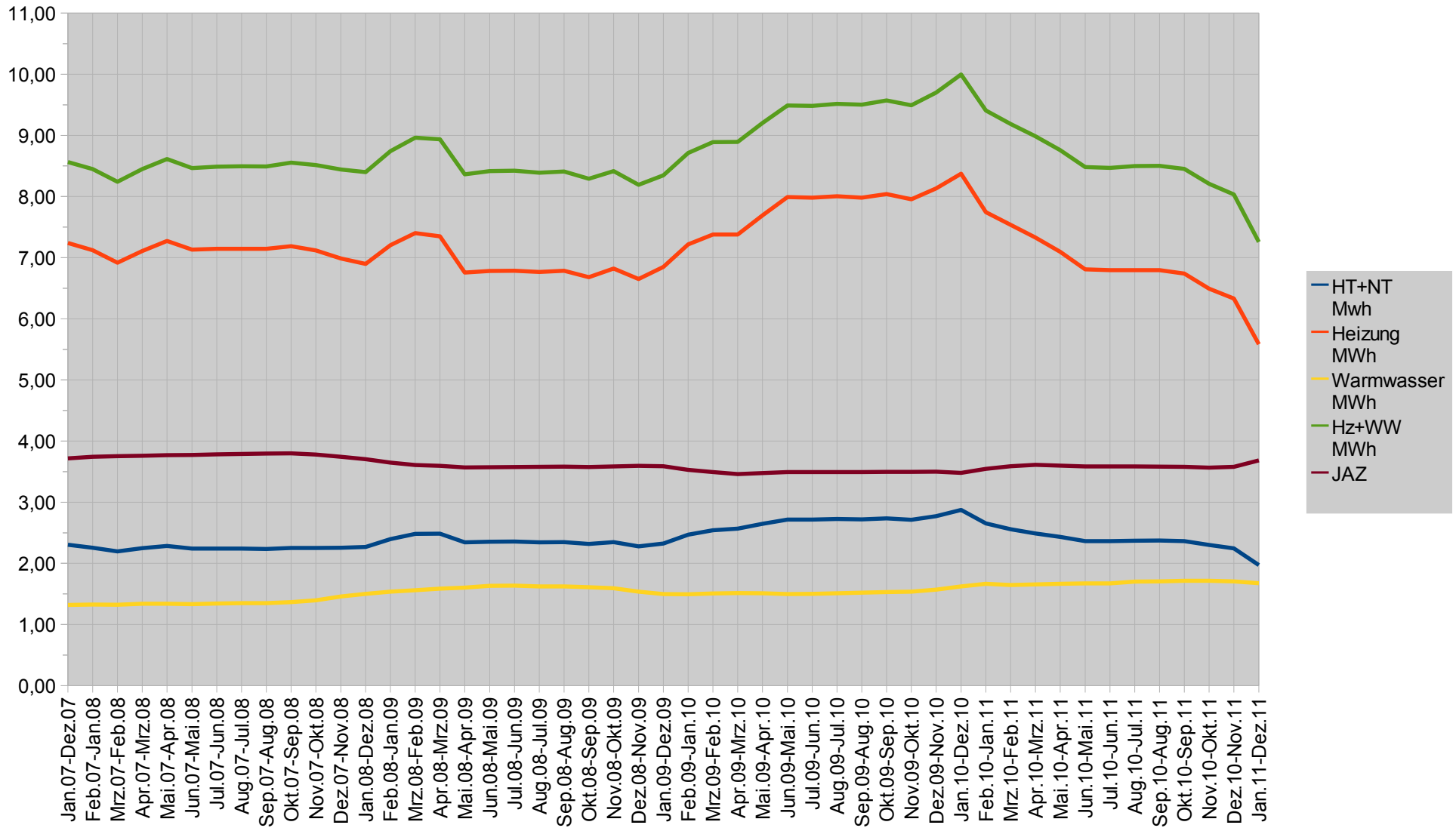
# Stromverbrauch über 12 Monate



**Erläuterungen:**

- Alle Werte werden auf 365 Tage normiert
- Lüftungswert bis Juni 2007 basiert auf Schätzungen anhand der gemessenen Leistungsaufnahme des Lüftungsgerätes

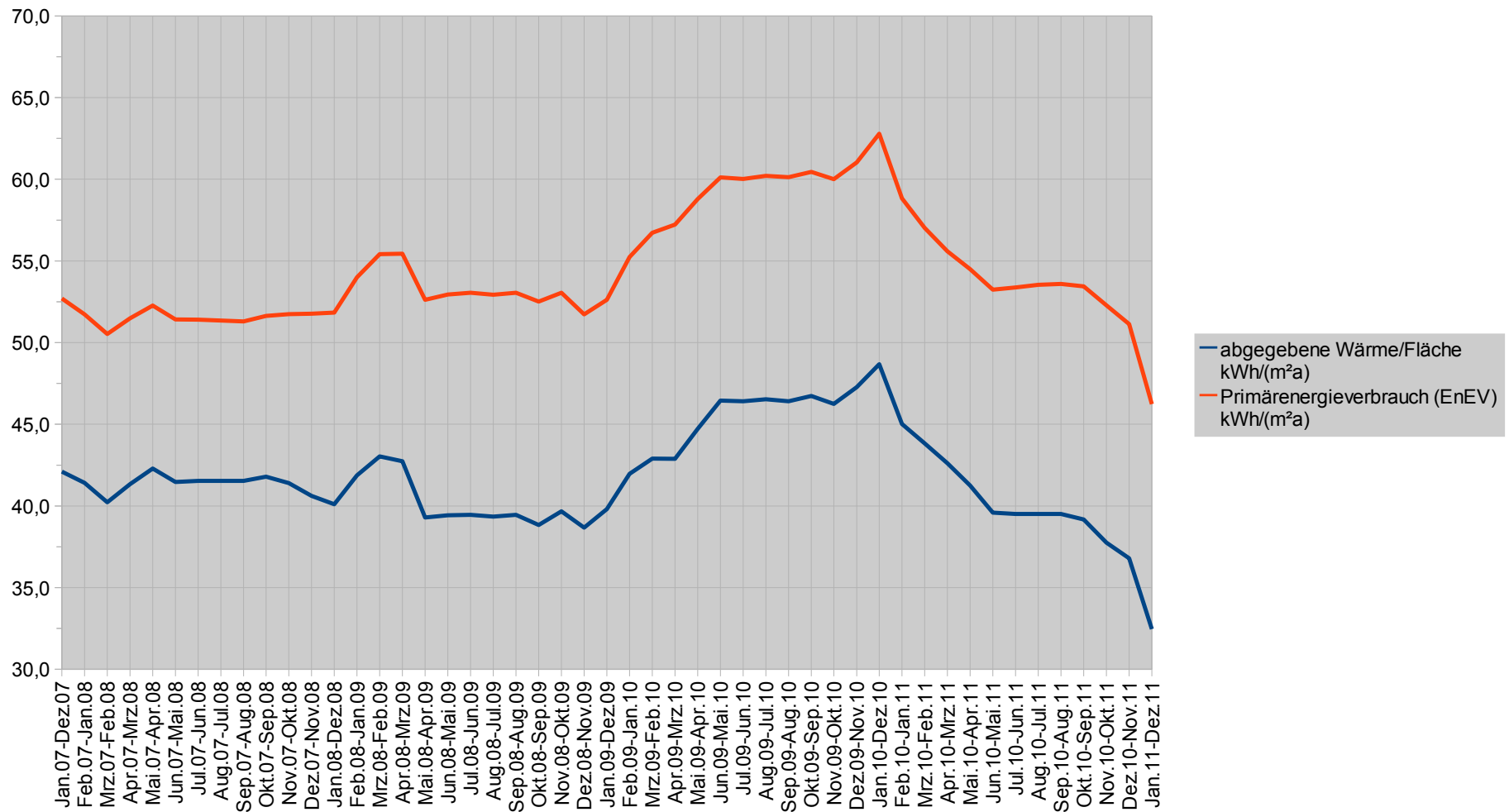
## Energieaufnahme und -Abgabe der Wärmepumpe über 12 Monate



Erläuterungen:

- Alle Werte werden auf 365 Tage normiert

## Gebäude- und Heizungseffizienz (12 Monate)



### Erläuterungen:

- Die beheizte Fläche beträgt 178 m<sup>2</sup>

- Die Berechnung nach EnEV erfolgt, indem der relevante Stromverbrauch (Wärmepumpe, Steuerung, Lüftung) mit 3<sup>1</sup>) multipliziert wird und das Ergebnis durch die Fläche geteilt wird.

\*) Es wird beim deutschen Strommix von einem Wirkungsgrad von 33% ausgegangen, d.h. es wird 3 mal so viel Energie in die Kraftwerke gesteckt, wie in Form von Strom herauskommt.

zum Vergleich: Berechnung durch Architekten für unser Haus: 62 kWh/(m<sup>2</sup>a) im Mittel, KfW60-Haus: max. 60 kWh/(m<sup>2</sup>a), Standardhaus: 120 kWh/(m<sup>2</sup>a), Altbau: 300 kWh/(m<sup>2</sup>a)

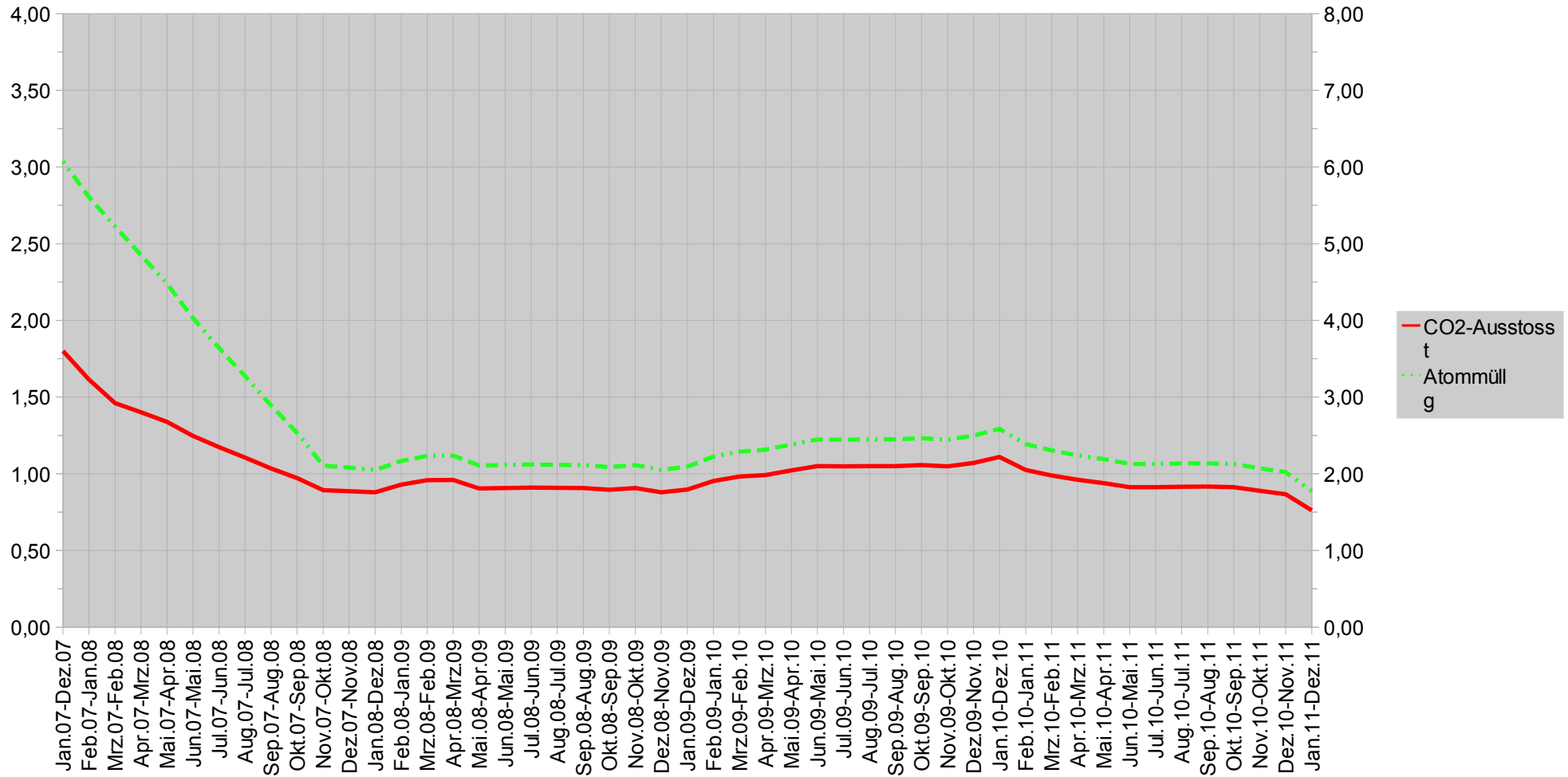
- Alle Werte sind auf 365 Tage normiert

-Trotz des überdurchschnittlich kalten Winters 2009/2010 ist der Primärenergieverbrauch unterhalb der berechneten Werte für das Haus

- Januar 2011: Scharfer Knick nach unten. Die kältesten Monate der letzten beiden Winter lagen in einem Jahr: Januar 2010 und Dezember 2010.

- Dezember 2011: Nochmals scharfer Knick nach unten, da jetzt auch der kalte Dezember 2010 rausgefallen ist.

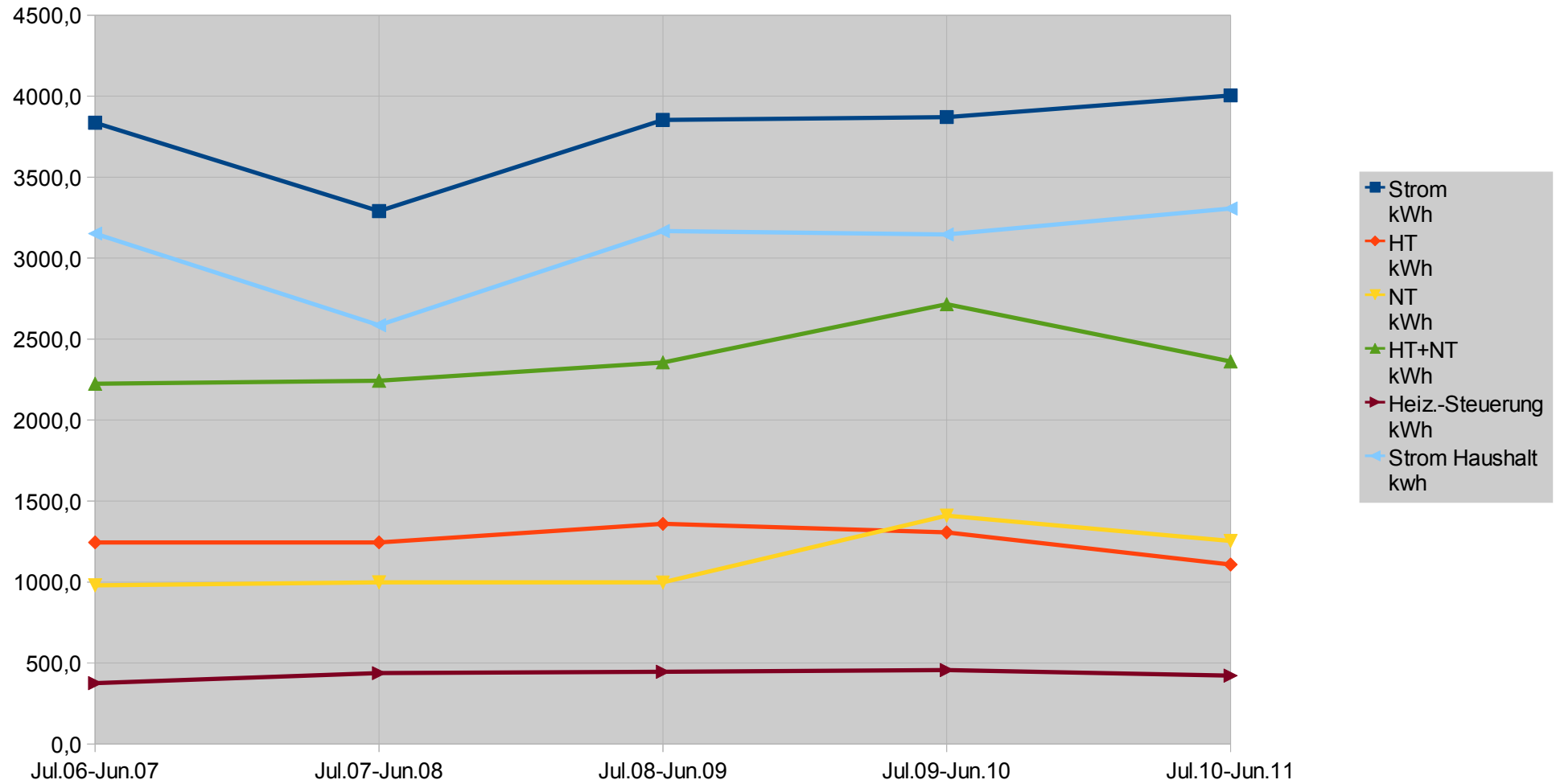
## Emissionen durch Stromverbrauch



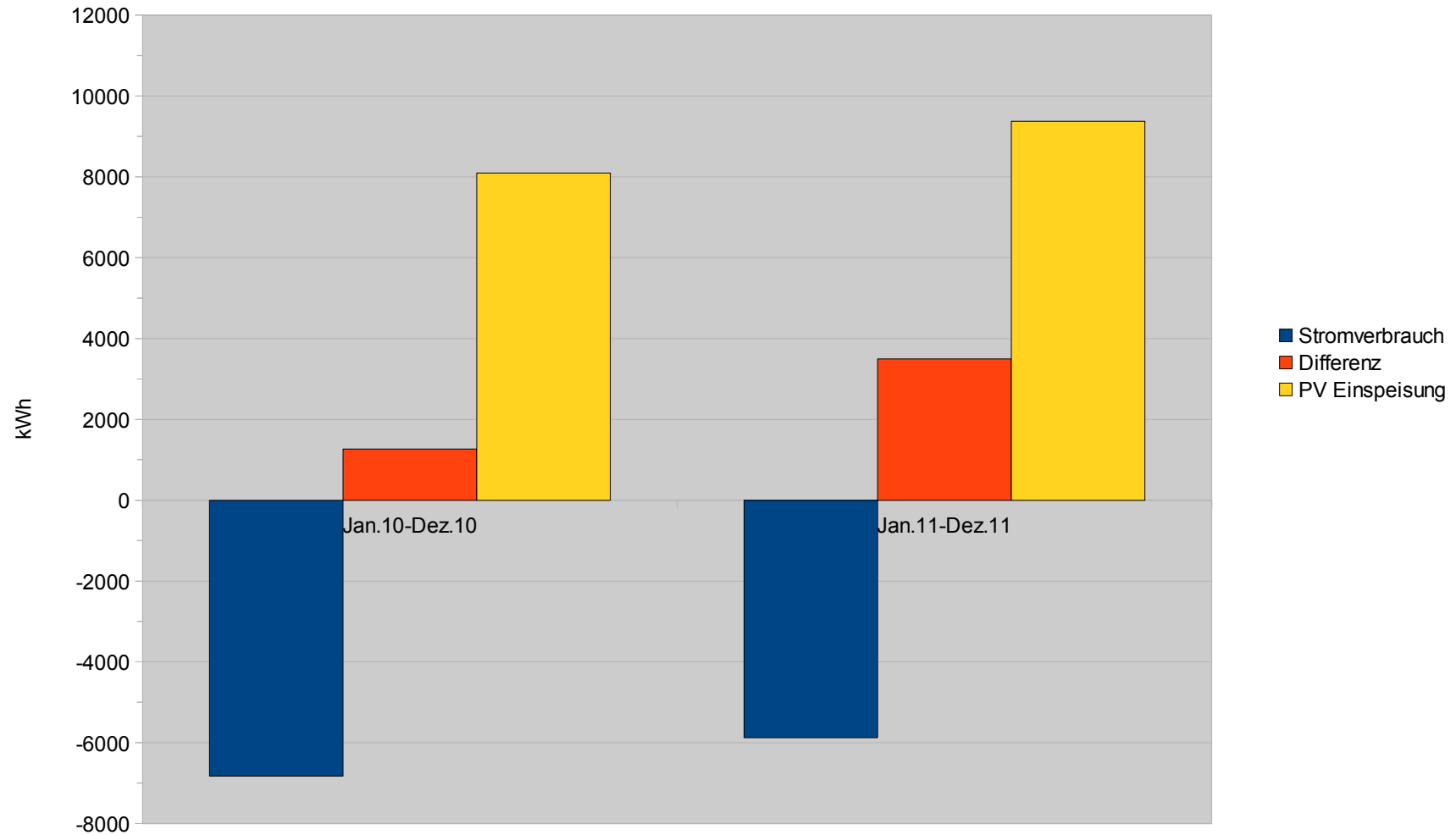
### Erläuterungen:

- Berechnet aus Gesamtstromverbrauch (Normaltarif und HT+NT für Wärmepumpe)
- gestrichelter Graph - rechte Skala.
- seit 1.11.2007 werden wir mit Ökostrom beliefert (für den Normaltarif). CO2 und Atommüll fallen dafür nicht mehr an.

# Stromverbrauch über die Heizsaison



## PV-Einspeisung vs. Gesamtstromverbrauch



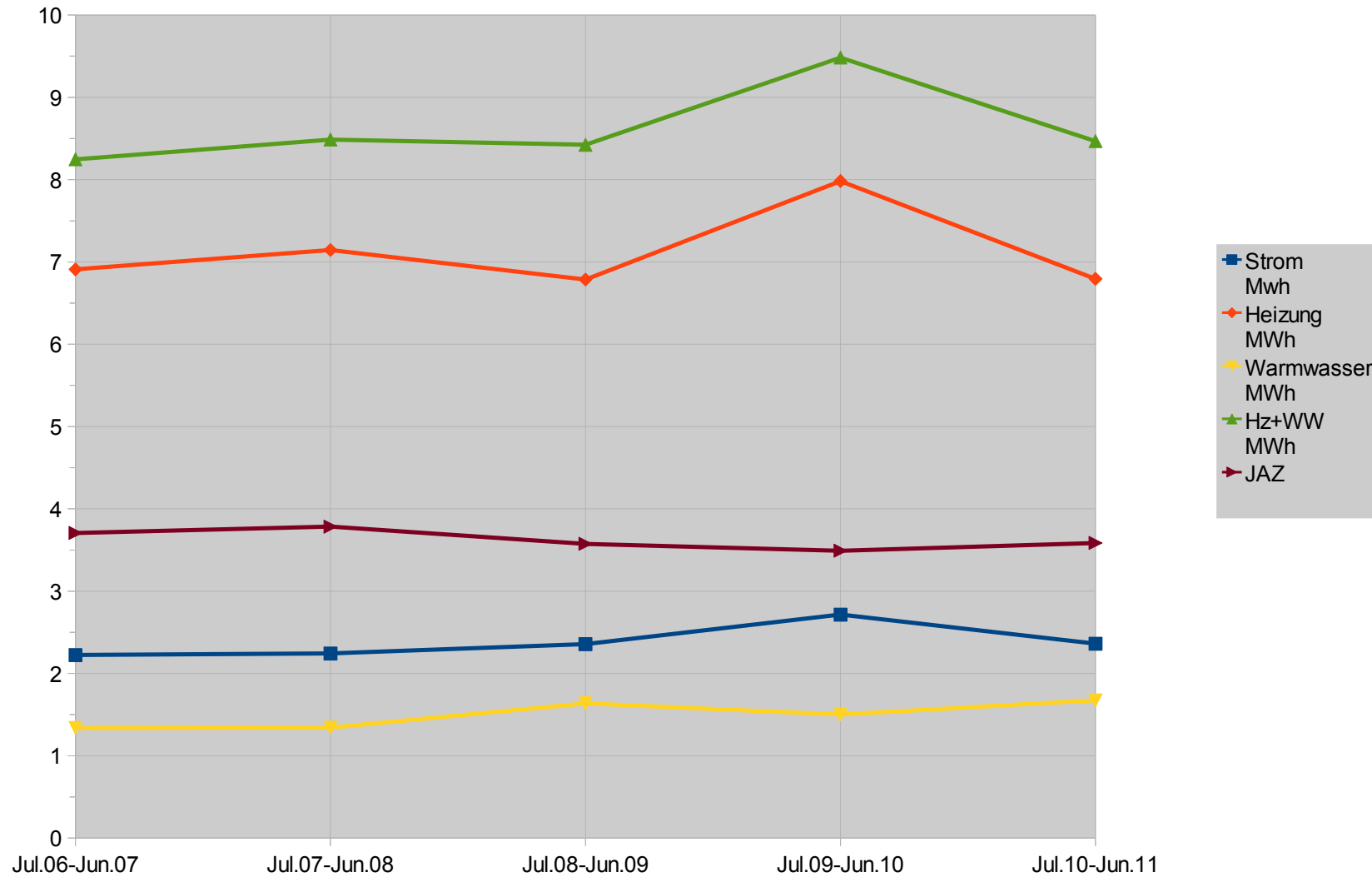
Stromverbrauch: Gesamtstromverbrauch für Heizen, Warmwasser und Haushalt

Es findet kein Eigenverbrauch nach EEG statt. Erzeugung und Verbrauch von Strom erfolgen nicht zwangsweise gleichzeitig. Es erfolgt lediglich ein Vergleich der Jahressummen

Da wir bisher immer einen Überschuss erwirtschaftet haben, handelt es sich also um ein Plus-Energiehaus, das mehr Energie erzeugt, als es verbraucht und das sogar inklusive des Haushaltsstroms

Gesamteinspeisung seit 01.01.2010: 17462,94 kWh

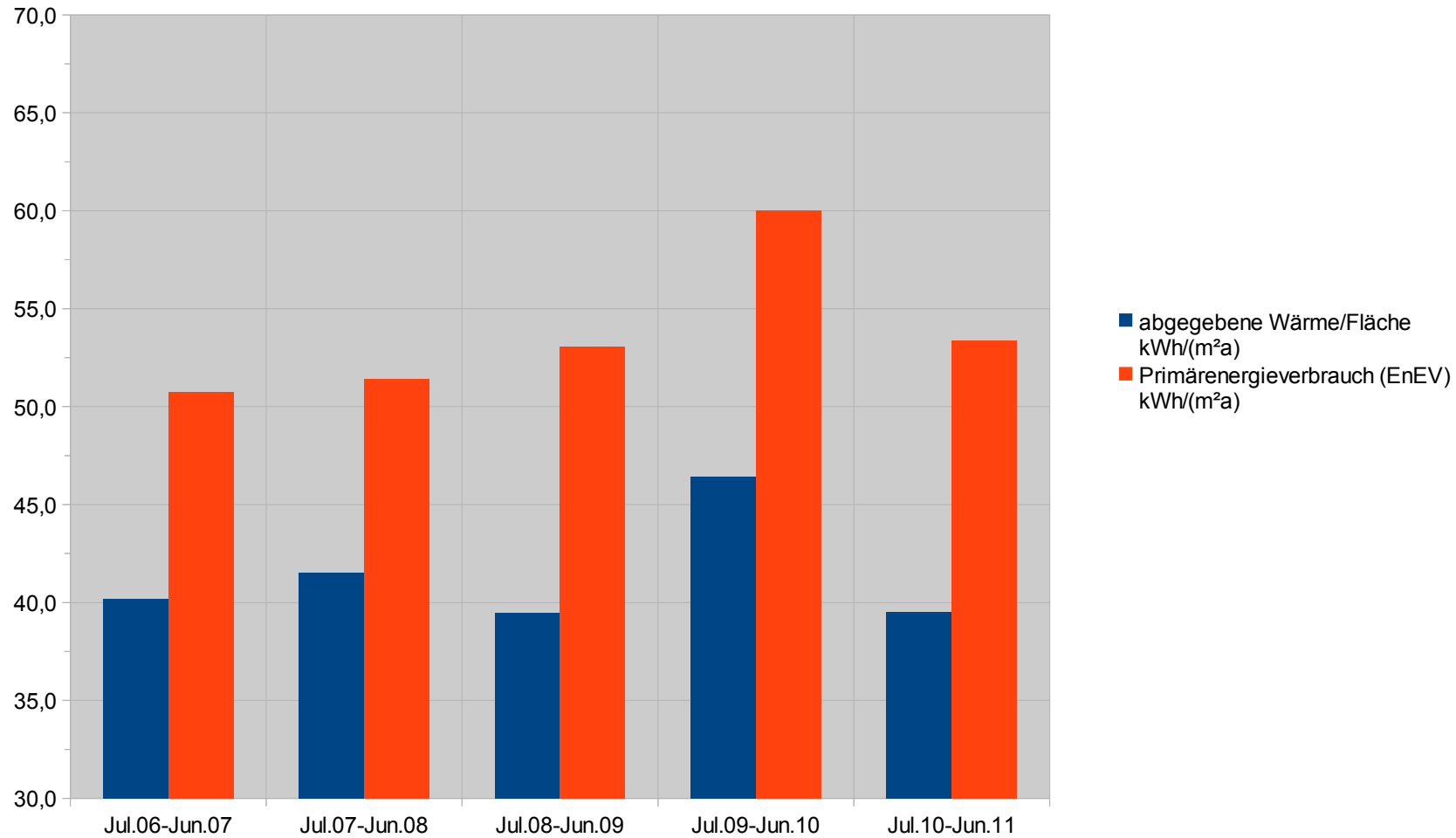
## Energieaufnahme und -abgabe der Wärmepumpe über die Heizsaison



### Erläuterungen:

- Alle Werte werden auf 365 Tage normiert
- Der Winter 2009/2010 war lang und kalt, auch der Mai war kalt. Entsprechend ist der Energieverbrauch für das Heizen gestiegen, aber mit 2700kWh Strom immer noch niedrig.

## Gebäude- und Heizungseffizienz über die Heizsaison



### Erläuterungen:

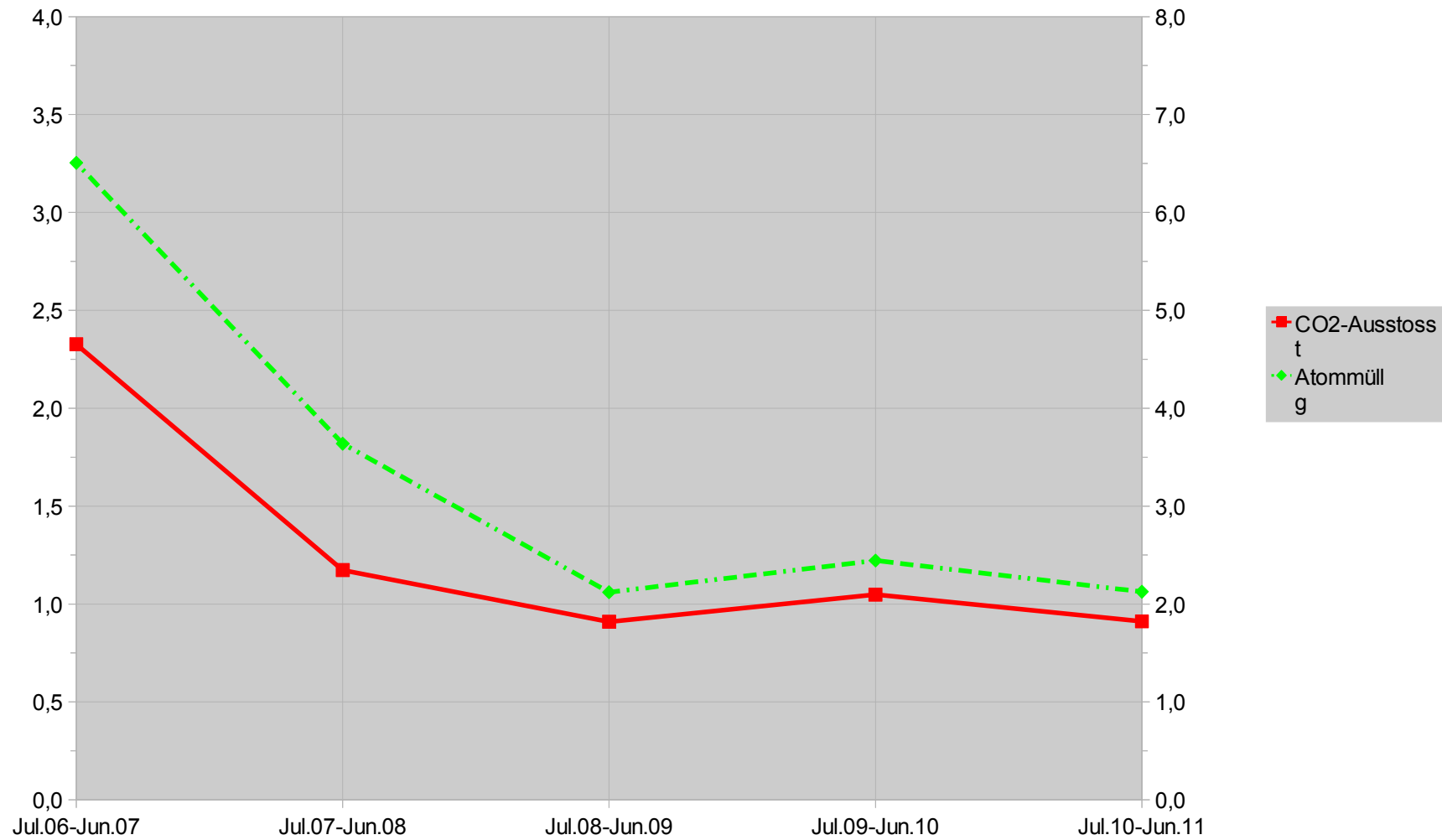
- Die beheizte Fläche beträgt 178 m<sup>2</sup>

- Die Berechnung nach EnEV erfolgt, indem der relevante Stromverbrauch (Wärmepumpe, Steuerung, Lüftung) mit 3<sup>1)</sup> multipliziert wird und das Ergebnis durch die Fläche geteilt wird.

\*) Es wird beim deutschen Strommix von einem Wirkungsgrad von 33% ausgegangen, d.h. es wird 3 mal so viel Energie in die Kraftwerke gesteckt, wie in Form von Strom herauskommt.  
zum Vergleich: Berechnung durch Architekten für unser Haus: 62 kWh/(m<sup>2</sup>a) im Mittel, KfW60-Haus: max. 60 kWh/(m<sup>2</sup>a), Standardhaus: 120 kWh/(m<sup>2</sup>a), Altbau: 300 kWh/(m<sup>2</sup>a)

- Beim Primärenergieverbrauch wird auch die Warmwasserbereitung berücksichtigt. Deshalb ist dieser zuletzt gestiegen, obwohl weniger Heizwärme abgegeben wurde.

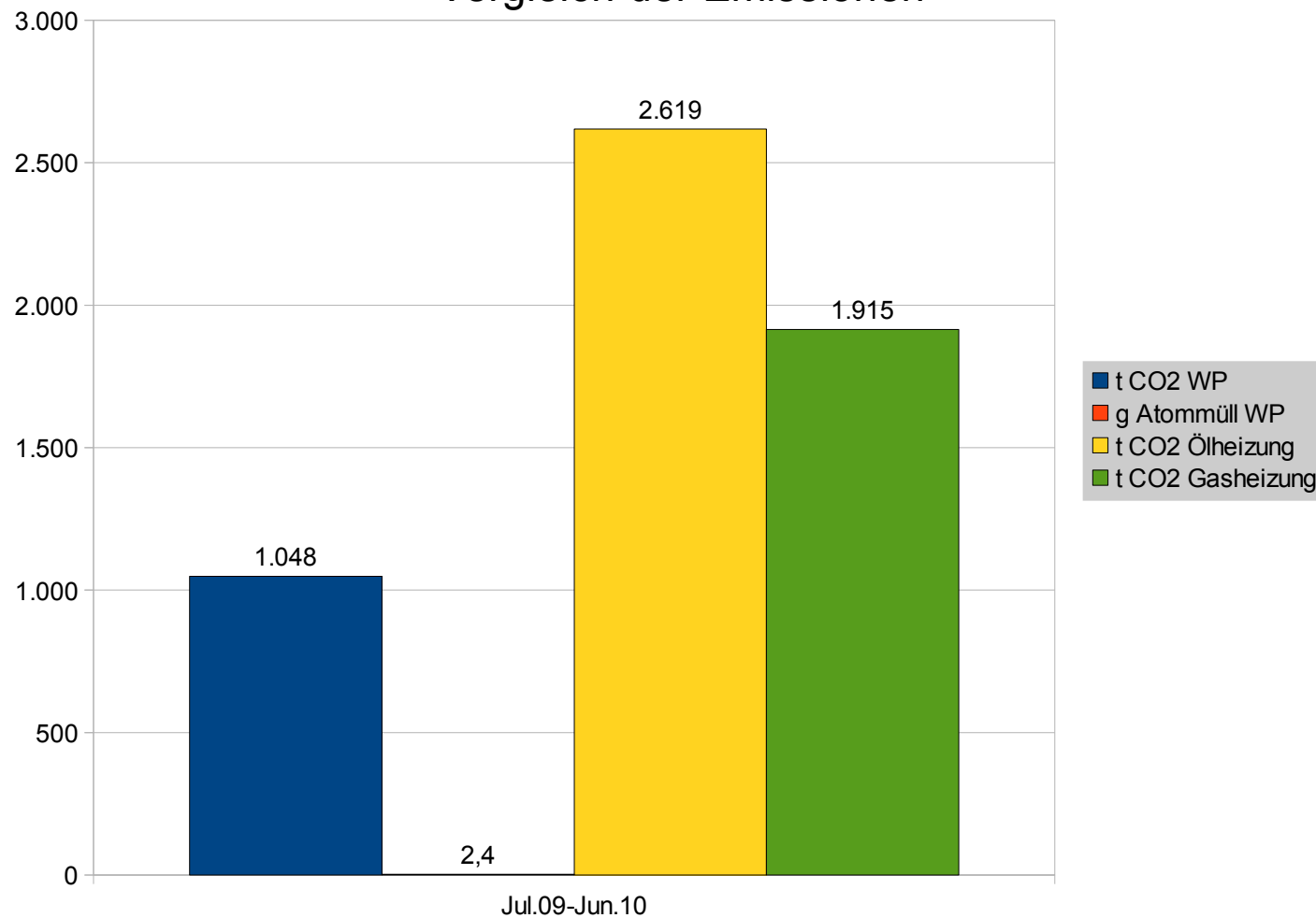
## Emissionen durch Stromerzeugung über die Heizsaison



### Erläuterungen:

- Berechnet aus Gesamtstromverbrauch (Normaltarif und HT+NT für Wärmepumpe)
- gestrichelter Graph - rechte Skala.
- seit 1.11.2007 werden wir mit Ökostrom beliefert (für den Normaltarif). CO2 und Atom Müll fallen dafür nicht mehr an.

## Vergleich der Emissionen



### Erläuterungen:

- Vergleich der Emissionen bei der Stromerzeugung für die Wärmepumpe mit denen beim direkten Verbrennen von Öl oder Gas auf einen 12-Monatszeitraum: 9,48 MWh
- Für die Öl-Verbrennung wurde ein Wirkungsgrad von 95% und für Gas von 98% zugrunde gelegt.
- Bei der Stromerzeugung wurden die Angaben des Energieversorgers für 2008 verwendet: CO2: 386 g/kWh + Atommüll: 0,0009 g/kWh + Strom nach EEG
- Gas: 198 g/kWh, Heizöl EL: 257 g/kWh (Quelle: Internet)
- Strom für Steuerung und Heizungsumwälzpumpen bleibt unberücksichtigt, fällt bei allen Heizungen gleich an.
- Würde man bei Strom mit 100% fossilem Strom beliefert werden, so wäre die Wärmepumpe beim CO2-Ausstoß mit der Erdgasheizung vergleichbar. Alternativ könnte man natürlich auch mit Pflanzenöl, Biogas oder Ökostrom heizen...