



bis



1985

2010

Temperatur- und Effizienzmessungen an erdgekoppelter Wärmepumpe mit Kolben- bzw. Scrollverdichter

Dr.-Ing. Klaus F. Stärk Untersiggenthal/Schweiz

Linz 2010

Münzen/Pfennig-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Gliederung



- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen Kühlsaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Pfennig-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Gliederung



- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen KÜHLSaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Efennig-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter



Wirkungsgrad – Lebensdauer - Lautstärke



**Scroll-
Verdichter
ca. seit 2000**

Münzen/Efennig-Vorderseite_05.jpg

Scroll-Verdichter 004.jpg

Scroll-Verdichter 006.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter



1985 - 2008



2008 - ?



Münzen/Eleccio-Vorderseite_09.jpg

Uebersicht.jpg

alpha-innoTec14.jpg

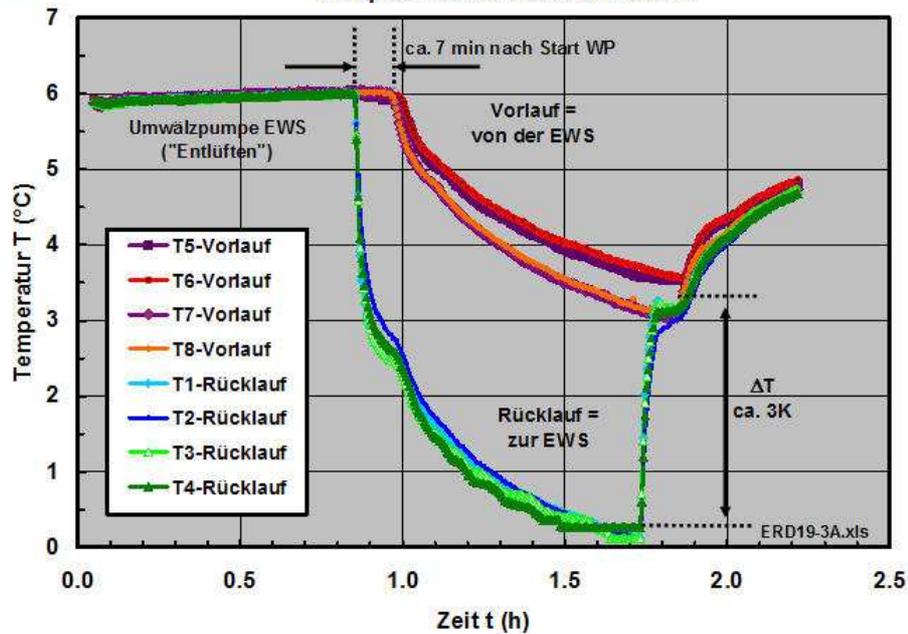
Münzen/Geot-Vorderseite_09.jpg



EWS-Temperaturen Heizsaison 2009



Erdsondenmessung 19.03.2009 mit 8 Thermoelementen
2 Duplex-Erdwärmesonden á 60m



Münzen/Eleccio-Vorderseite_09.jpg

Münzen/Geot-Vorderseite_09.jpg



Gliederung



- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen Kühltseason 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Pfennig-Vorderseite_os.jpg

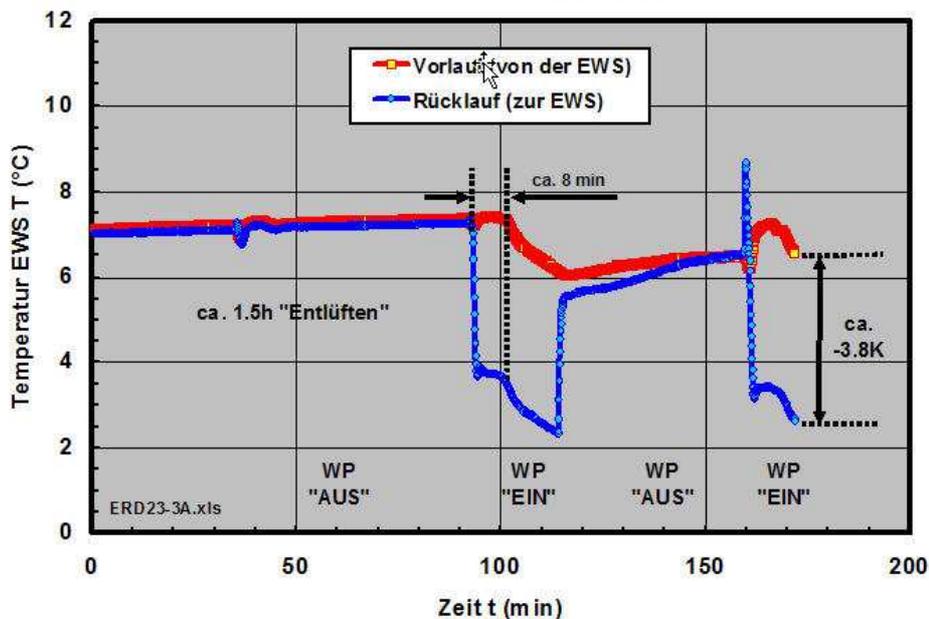
Münzen/Cent-Vorderseite_os.jpg



EWS-Temperaturen Heizsaison 2009



Erdsondenmessung 23.03.2009
2 Duplex-Erdwärmesonden á 60m



Münzen/Pfennig-Vorderseite_os.jpg

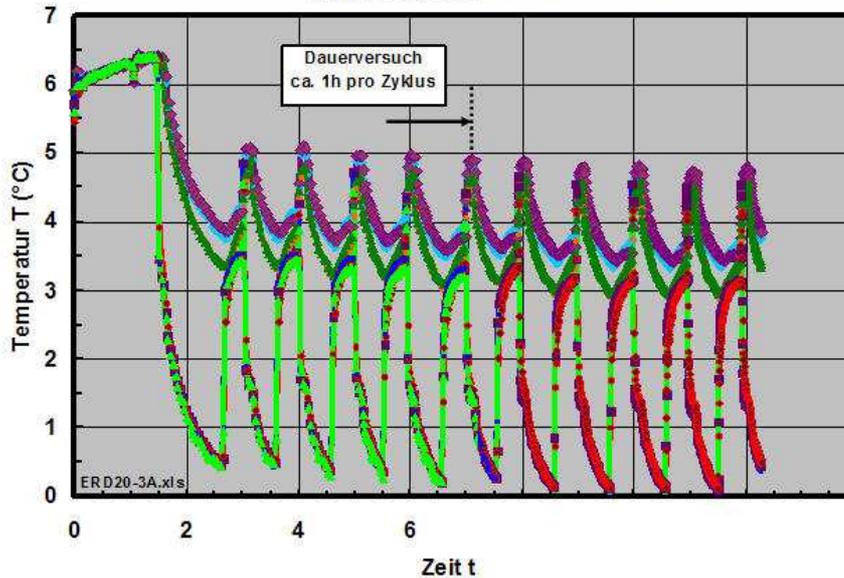
Münzen/Cent-Vorderseite_os.jpg



EWS-Temperaturen Heizsaison 2009



Erdsondenmessung mit 8 Thermoelementen 20./21.03.2009
2 Duplex-Erdwärmesonden á 60m



Münzen/1Euro-Vorderseite_09.jpg

Münzen/1Euro-Vorderseite_09.jpg



Gliederung



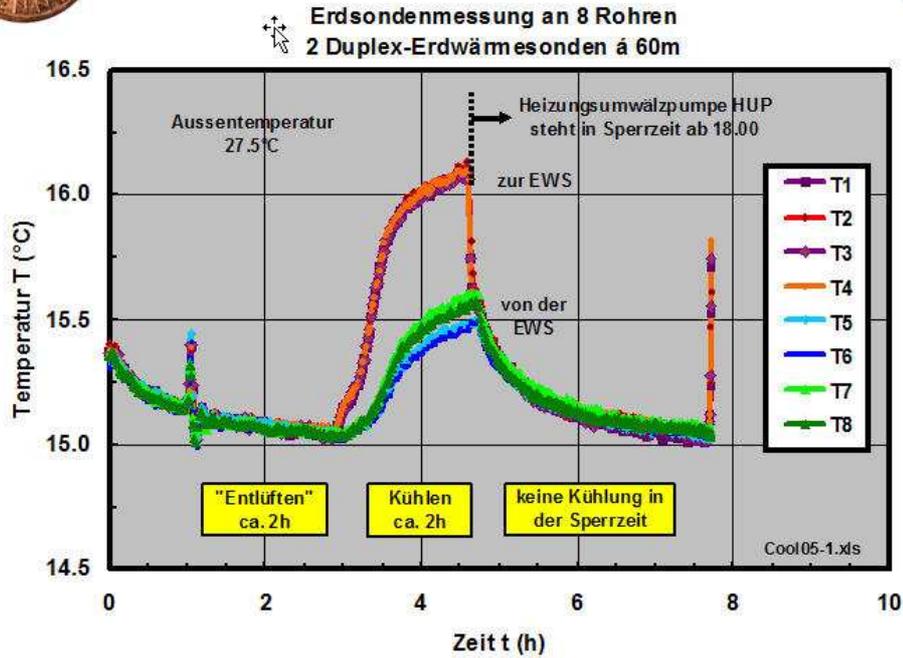
- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen Kühlsaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/1Euro-Vorderseite_09.jpg

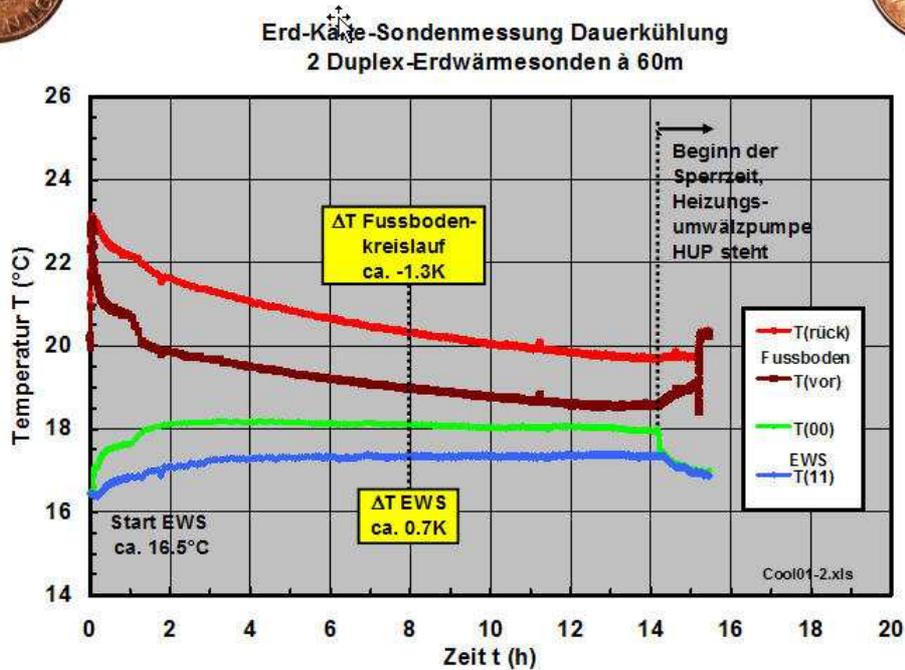
Münzen/1Euro-Vorderseite_09.jpg



EWS-Temperaturen Kühlsaison 2009



EWS-Temperaturen Kühlsaison 2009

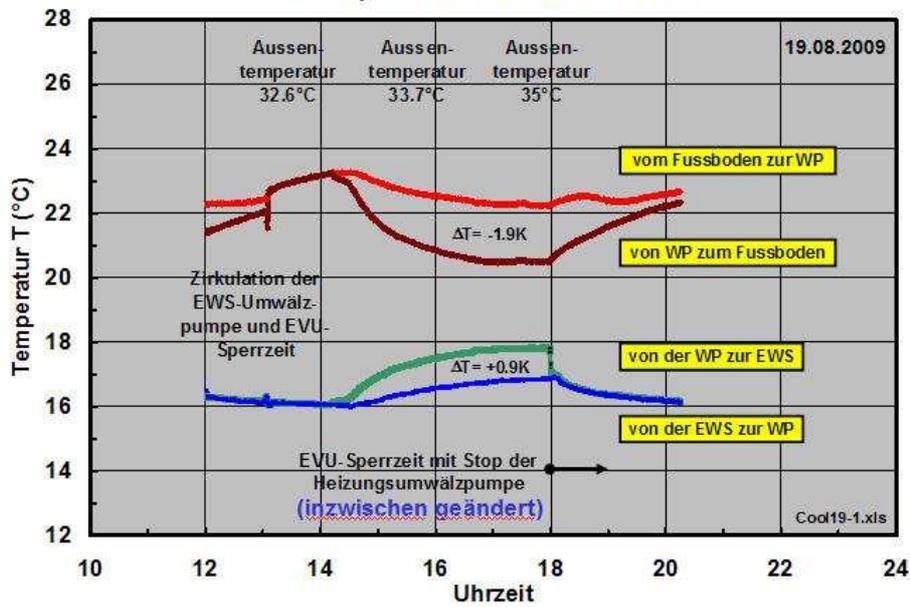




EWS-Temperaturen KÜHLSAISON 2009



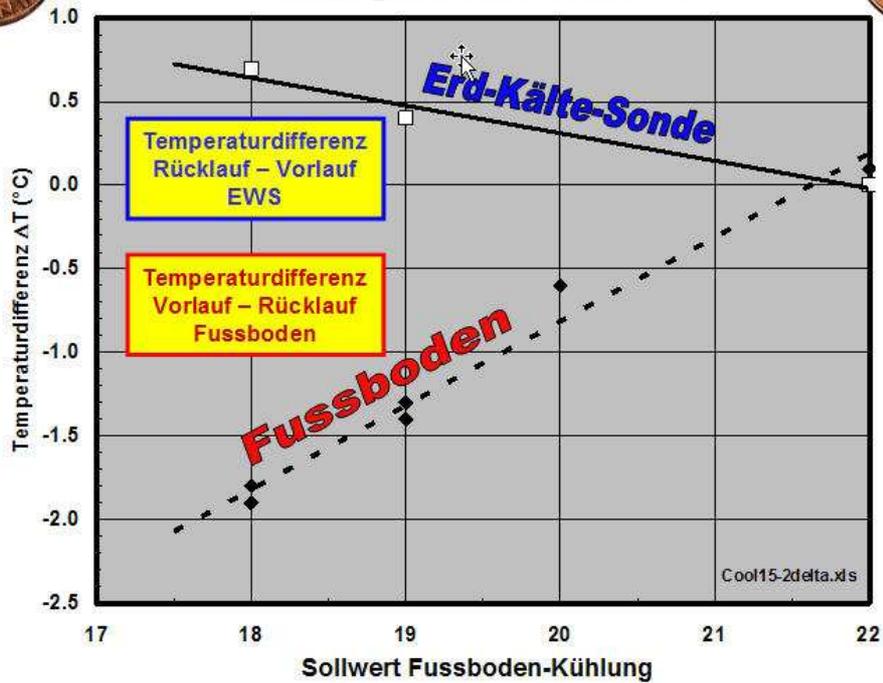
Erd-Kälte-Sondenmessung Kühlung 2 Duplex-Erdwärmesonden à 60m



EWS-Temperaturen KÜHLSAISON 2009



Kühlungsintensität Fussboden

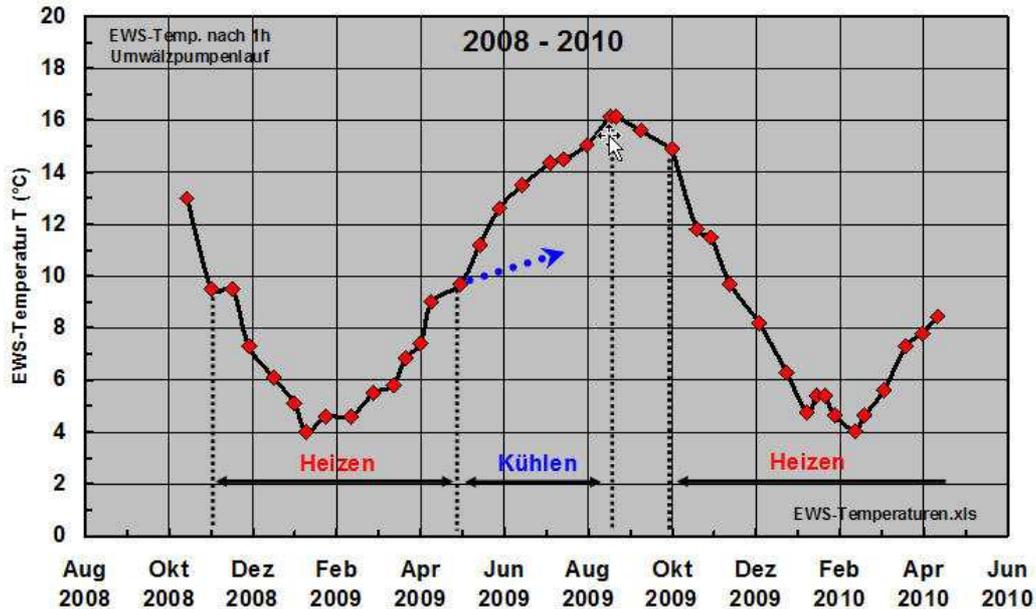




EWS-Temperaturen 2008 - 2010



Erd - Wärme + Kühl - Sonde



Münzen/Euroig-Vorderseite_os.jpg

Münzen/Euroig-Vorderseite_os.jpg



Gliederung



- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen Kühltseason 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Euroig-Vorderseite_os.jpg

Münzen/Euroig-Vorderseite_os.jpg



Jahresarbeitsziffer JAZ



Wärmemenge

Stromverbrauch



kWh



kWh

:

= JAZ

NeoVac-04.jpg

Stromzähler.jpg

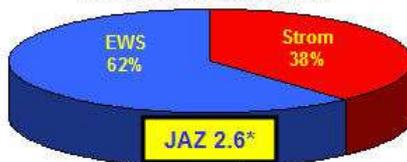


Wärmepumpenentwicklung

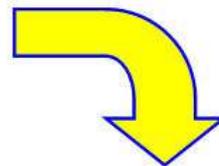


Wärmepumpe mit Kolben-Kompressor
und Erdwärmesonden (EWS)

1985

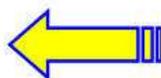


Jahresarbeitsziffer JAZ von 2.6 inkl. allen Umwälzpumpen



Wärmepumpe mit Scroll-Kompressor
und Erdwärmesonden (EWS)

Wohin geht die
Effektivität?



2008

Jahresarbeitsziffer JAZ von 3.6 inkl. allen Umwälzpumpen

***Systemnutzungsgrad mit
allen Umwälzpumpen!**

Münzen/Pfennig-Vorderseite_05.jpg

Kuechendiagramme.xls/JAZ2.6a

Kuechendiagramme.xls/JAZ3.6a

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Gliederung



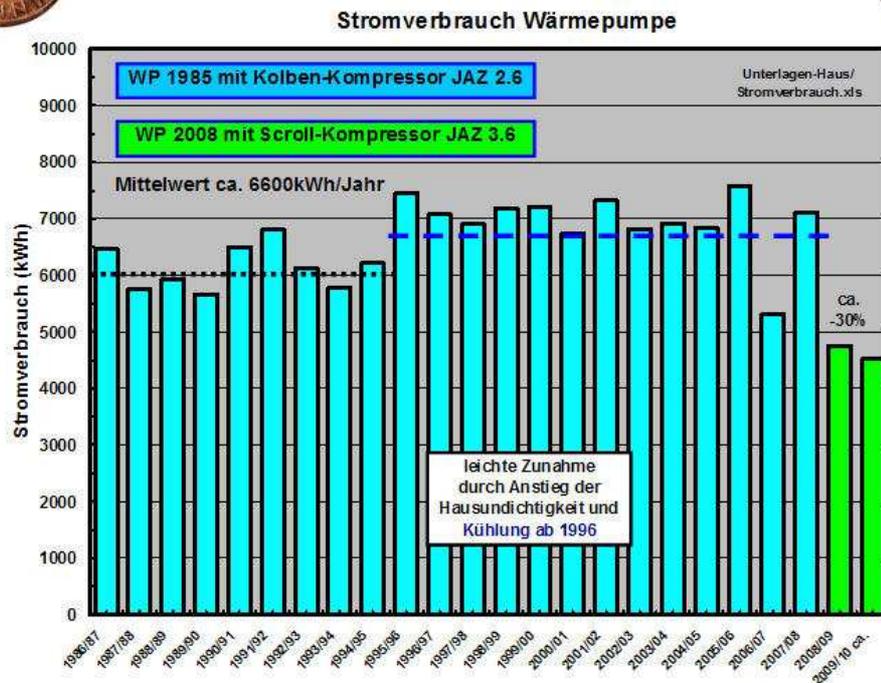
- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen KÜHLSaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Pfennig-Vorderseite_os.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_os.jpg



Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus

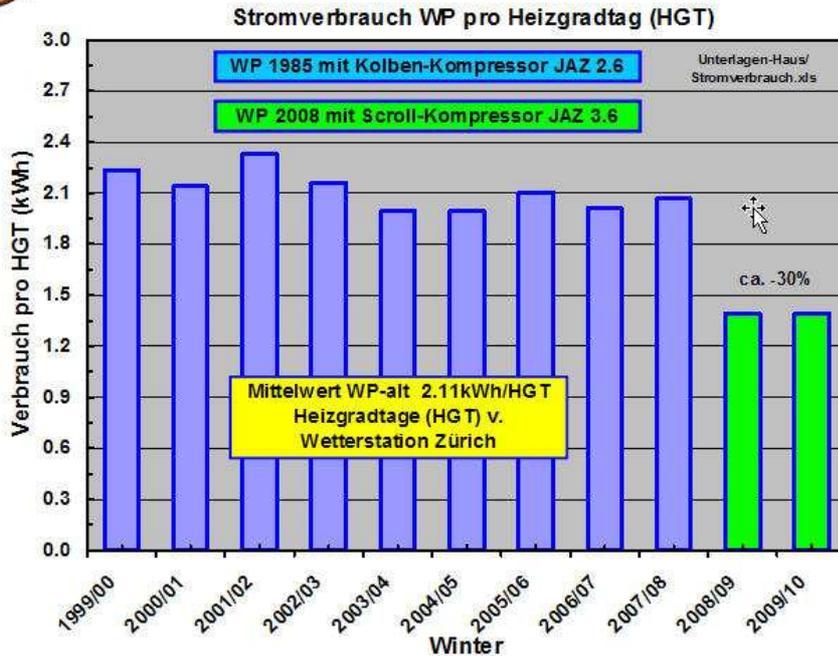


Münzen/Pfennig-Vorderseite_os.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_os.jpg



Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus



Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg



Zu hohe Belastung der EWS? Was kann man tun?



- Messen (Strom: WP, Haushalt, Wasser)
- Verbrauchsanalyse
- Nachisolieren (Isolation und Dichtheit)
- Kühlen (Regeneration der EWS)
- Warmwasser sep. solar erzeugen
- Laufzeiten optimieren
- Speicher zur Überbrückung der Sperrzeiten (1000 l \cong 2h)



Gliederung



- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen KÜHLSaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- **Folgerungen und Ausblick**

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus



**Heizung aus bei
Raumtemperatur**

> 23°C

**Direkte Kühlung ein
bei Raumtemperatur**

> 23°C

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg

Deckenthermostate.jpg

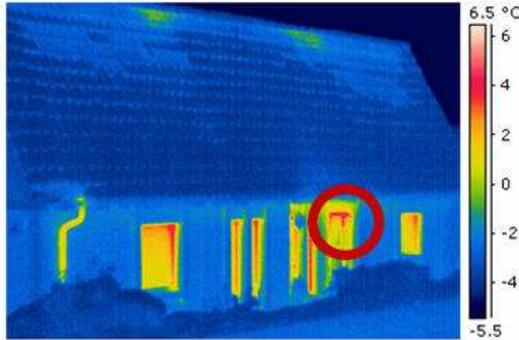
Münzen/Cent-Vorderseite_05.jpg



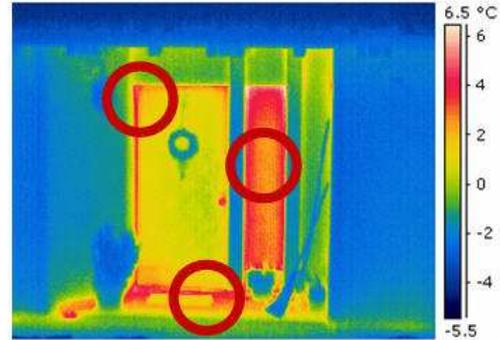
Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus



Schwachstellen-Analyse durch Thermographie



Nordseite,
Dach und
Zählerkasten



Haustüre,
Seitenfenster,
Bodenplatte

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg

2008_1213_Nordseite_C.jpg

2008_1213_Eingangstür.bmp

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg



Gliederung



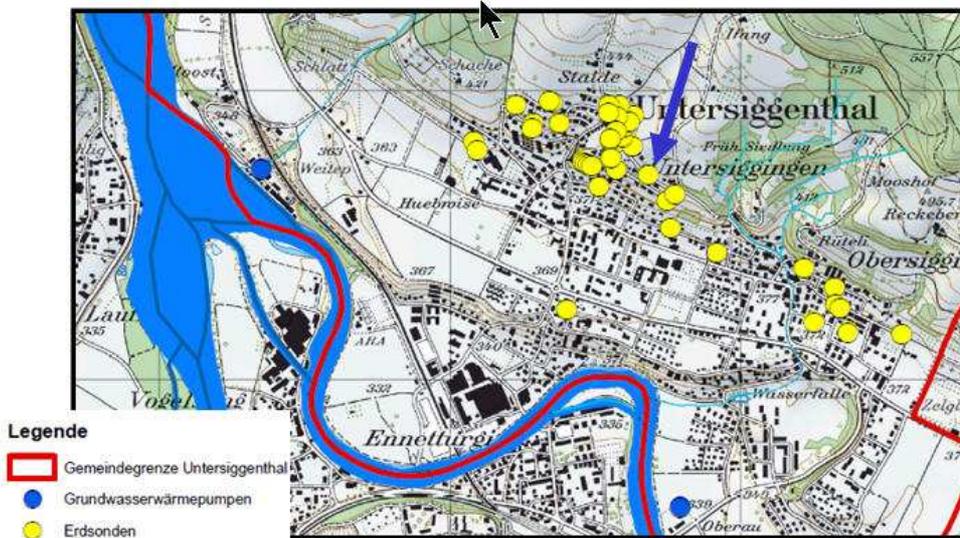
- Kolben-Kompressor → Scroll-Verdichter
- EWS-Temperaturen Heizsaison 2009
- EWS-Temperaturen Kühltisaison 2009
- Wirkungsgrad von Wärmepumpen
- Verbrauchsanalyse Einfamilienhaus
- Optimierungen
- Folgerungen und Ausblick

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg

Münzen/Euro-Vorderseite_05.jpg



EWS-Anlagen in Untersiggenthal 1985: 1 → 2009: 43



Münzen/1fr-Vorderseite_05.jpg

EWS-Untersiggenthal/2009.png

Münzen/10fr-Vorderseite_05.jpg



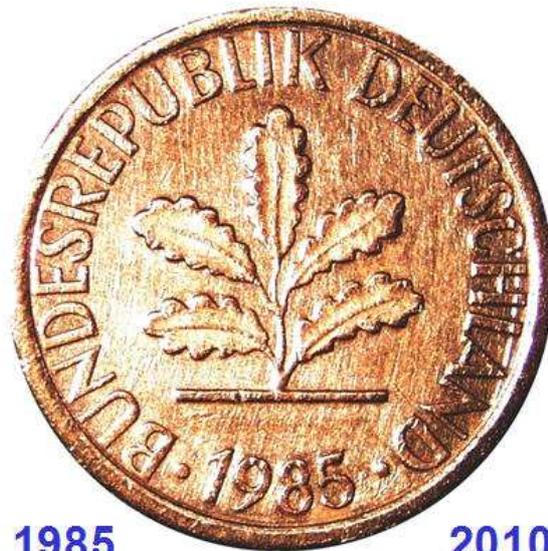
Heizen

Kühlen



Folgerungen

- Heizung funktioniert problemlos seit 1985
- Heizung und EWS ist richtig ausgelegt
- Neue WP reduziert Stromkosten um ca. 30%
- Direktkühlung funktioniert problemlos seit 1996
- Serviceaufwand sehr niedrig bzw. null
- Langzeit-Ergiebigkeit der EWS erwiesen



1985

bis

2010

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Dr.- Ing. Klaus F. Stärk Untersiggenthal/Schweiz
klaus.staerk@swissonline.ch