

Jahresbericht 2002

Feldanalyse von kondensierenden Gas- und Ölfeuerungsanlagen (FAGO)

Autor und Koautoren	Markus Erb und Christian Kohler
beauftragte Institution	Dr. Eicher + Pauli AG, Ingenieure für Energie und Umwelt
Adresse	Kasernenstrasse 21, 4410 Liestal
E-mail, Internetadresse	markus.erb@eicher-pauli.ch
BFE Vertrags-Nummer	84 975
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Mai 2002 – 30. November 2003

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Projekt soll der häufig gestellten Frage nach dem Nutzungsgrad von kleinen und mittleren kondensierenden Gas- und Ölfeuerungsanlagen im realen Betrieb nachgegangen werden. Es soll an realen Anlagen ermittelt werden, welchen Beitrag die Kondensation bei Gas- und Ölfeuerungen unter welchen Voraussetzungen erbringen.

An zehn Anlagen werden Betriebs- und Anlagendaten erhoben und Korrelationen zwischen Nutzungsgrad und Anlagencharakteristik untersucht. Diese dienen der Evaluation von möglichen Optimierungspotentialen.

Projektziele

Wichtigstes Ziel ist es, einen Überblick über die im Feld vorhandenen Anlagenwirkungsgrade von neu installierten kondensierenden Gas- und Ölfeuerungen zu erhalten. Solche Daten sind heute nicht verfügbar. Unsicherheiten bestehen insbesondere bezüglich der Effektivität von kondensierenden Systemen, aber auch bezüglich dem Einfluss der Betriebsdynamik (Takten), Planung, Einbindung und Regelung.

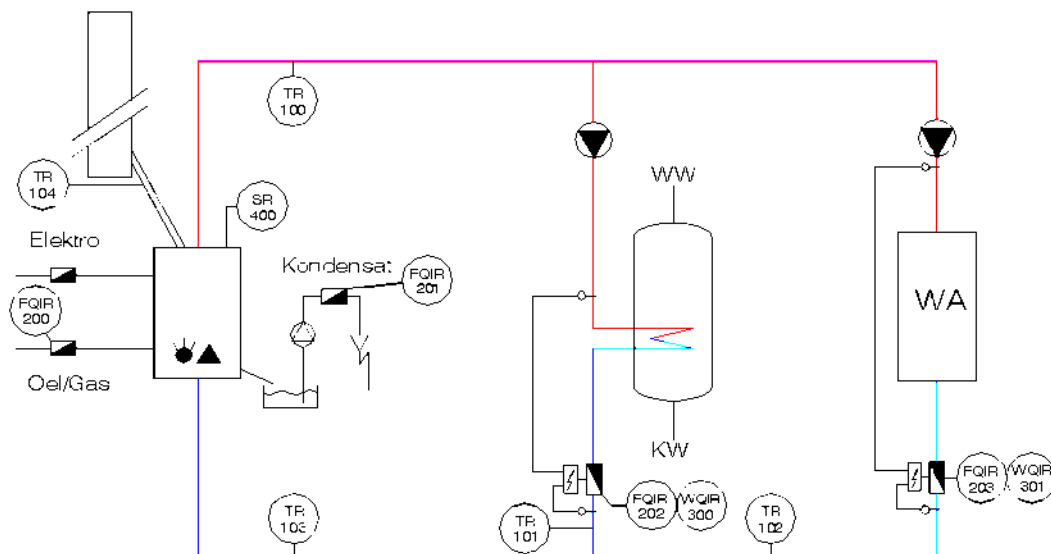
Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Zehn kondensierende Gas- und Ölfeuerungsanlagen wurden ausgesucht. Dabei handelt es sich um zehn unterschiedliche Anlagentypen von sechs Anbietern. Die Feuerungsleistung der zehn Anlagen beträgt maximal $70 \text{ kW}_{\text{th}}$. Alle Anlagen stehen in Einfamilien- oder kleinen Mehrfamilienhäusern. Jeweils eine Gas- und Ölfeuerungsanlage wird nur zu Heizzwecken ohne Warmwasserbereitstellung eingesetzt. Ein detailliertes Messkonzept wurde erstellt und statische Anlagen- und Objektdaten erhoben. Alle Anlagen wurden mit Messtechnik bestückt. Folgende Betriebsdaten werden bei jeder Anlage erhoben:

- Gas- resp. Ölverbrauch
- Stromverbrauch des Systems und der Hilfsorgane
- Wärmemengen, die ans Verteilsystem abgegeben wird
- Kondensatmenge
- Laufzeit und Starts des Brenners

Diese Daten werden im Ein- bis Zweiwochenrhythmus von den Anlagenbetreibern erfasst. Dazu wurden die Anlagen mit den notwendigen Messgeräten ausgerüstet: Brennstoffzähler, Wärmezähler (Heizung und Warmwasser), Laufzeit-/Startzähler für Brenner, Elektrozähler, Kondensatpumpe mit Durchflusszähler. Die Wärmezähler werden vor und nach der Messung durch eine zertifizierte Messstelle kalibriert, die so festgestellten Messfehler werden zur Korrektur der Feldmessungen verwendet. Die Aussentemperaturen werden von der nächstgelegenen Station der Meteo Schweiz verwendet und höhenkorrigiert. Erste Betriebsdaten sind von allen Anlagen vorhanden. Die Betriebsdaten sind korrekt und aus ersten Analysen konnten bereits Anlagenwirkungsgrade und Effektivität der kondensierenden Systeme berechnet werden.

Messkonzept



Legende



Erstbuchstabe:

- E** Elektrische Grösse
- F** Durchfluss
- M** Feuchte
- P** Druck
- S** Zeit / Laufzeit
- T** Temperatur
- Q** Konzentration
- W** Wärme

Folgebuchstabe(n):

- E** Einrichtung
- I** Anzeige
- R** Registrierung
- T** Umformer / Wandler

Ergänzungsbuchstabe:

- D** Differenz
- Q** Summe / Integral

Pos.	Symbol	Einheit	Grösse	Intervall	Fühler	Ereignisgesteuert
100	TR	°C	Vorlauftemperatur Heizkessel	in Abhängigkeit der Laufzeit max. 10-Min. Mittelwert	PT100	I/O-Signal Brenner
101	TR	°C	Rücklauftemperatur Brauchwarmwasser	in Abhängigkeit der Laufzeit max. 10-Min. Mittelwert	PT100	I/O-Signal Brenner
102	TR	°C	Rücklauftemperatur Raumheizung	in Abhängigkeit der Laufzeit max. 10-Min. Mittelwert	PT100	I/O-Signal Brenner
103	TR	°C	Rücklauftemperatur Heizkessel	in Abhängigkeit der Laufzeit max. 10-Min. Mittelwert	PT100	I/O-Signal Brenner
104	TR	°C	Abgastemperatur	in Abhängigkeit der Laufzeit max. 10-Min. Mittelwert	PT100	I/O-Signal Brenner

Pos.	Symbol	Einheit	Grösse	Intervall	Fühler	Ereignisgesteuert
200	FQIR	L/Imp.	Brennstoffverbrauch Oel	10-Min. Summen 1 Impuls / 0.00125 L	Oelzähler	-
201	FQIR	L/Imp.	Kondensatmenge	10-Min. Summen 1 Impuls / 0.00125 L	Kondensat- zähler	-
202	FQIR	L/Imp.	Durchfluss BWW- Ladung	10-Min. Summen 1 Impuls / 100 L	Wärmezähler	-
203	FQIR	L/Imp.	Durchfluss Verbrau- cher	10-Min. Summen 1 Impuls / 100 L	Wärmezähler	-
300	WQIR	kWh/Imp.	Wärmeenergie BWW- Ladung	10-Min. Summen 1 Impuls / 1 kWh	Wärmezähler	-
301	WQIR	kWh/Imp.	Wärmeenergie Raum- heizung	10-Min. Summen 1 Impuls / 1 kWh	Wärmezähler	-
400	SR	sec.	Laufzeit Heizkessel	in Abhängigkeit der Laufzeit resp. 10-Min. Summen	Relais	I/O-Signal Brenner

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Erste Anlagenwirkungsgrade konnten von allen zehn Anlagen berechnet werden. Beispieldaten finden sich dazu im Anhang. Eine Beurteilung ist zur Zeit aber noch nicht möglich. Die Anlagenbesitzer liefern weiterhin Ablesedaten. Zusätzlich werden alle zehn Anlagen jeweils über einen Zeitraum von 2 - 3 Wochen mit Datenloggern ausgerüstet, um Daten mit einer grösseren Auflösung (10 Minuten Mittelwerte) zu erhalten. Aus allen erhobenen Daten werden die Nutzungsgrade (Jahresdurchschnitt, Wochen- resp. Stundenwerte) ermittelt und diese in Verbindung mit den übrigen Betriebs- und den Anlagendaten analysiert. D.h. es werden diejenigen Parameter gesucht, welche den Nutzungsgrad, resp. die Abweichung des Nutzungsgrads vom Erwartungswert massgeblich beeinflussen. Basierend auf diesen Analysen wird geklärt, ob Optimierungspotentiale bestehen. Dabei wird unterschieden zwischen möglichen Optimierungen bei der Planung, Inbetriebnahme und dem eigentlichen Betrieb.

Referenzen

- [1] Ch. Erb: **Nutzungsgrade von Oelkondensationskesseln**, Ergebnisse aus Feldmessungen und Modellrechnungen, NEFF-Projekt 279, EMPA, 1986.
- [2] E. Haltiner: **Ausgequetscht – Niedrige Emissionsraten und ein geringer Elektrizitätsverbrauch zeichnen eine für Heizöl geeignete Brenner-Innovation aus Norddeutschland aus**, Gebäudetechnik 1/01, Seiten 60 - 61, 2001.
- [3] Hp. Christ: **Öl-Kondensationstechnik gefragt denn je**, SPEKTRUM der Gebäudetechnik 3/02, Seiten 18 - 20, 2002
- [4] S. Remund: **Berechnung des Nutzungsgrades von Öl- und Gasheizkesseln**, Forschungsprogramm Rationelle Energienutzung in Gebäuden, EMPA, 1999
- [5] B. Kaimann: **Vergleich der Oelbrennwertkessel und ihrer hydraulischen Einbindung**, PowerPoint - Vortrag von Prof. Dr.-Ing. B. Kaimann, FH Münster, http://www.fh-muenster.de/fb4/aktuell/2002-05-17symp/vortrag_kaimann.pdf

Anhang

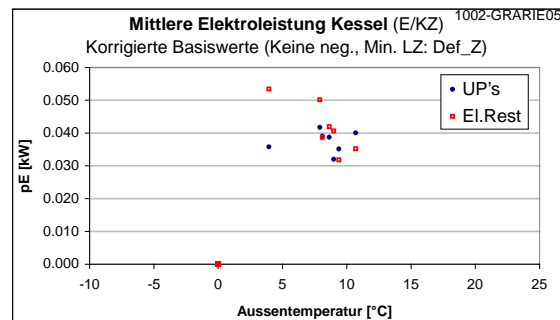
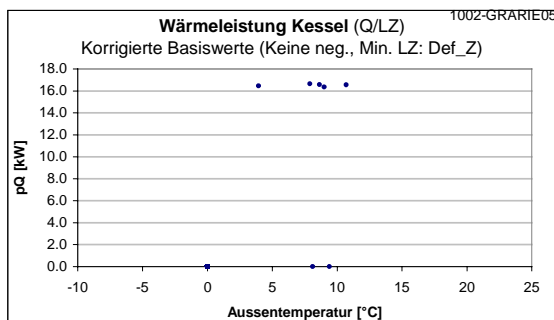
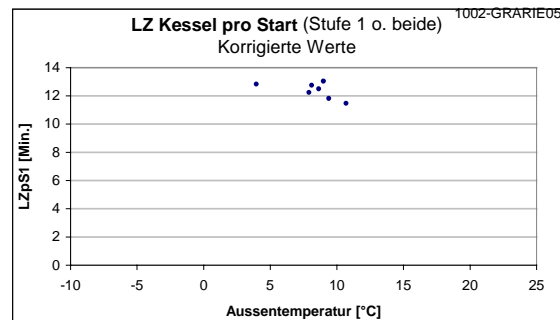
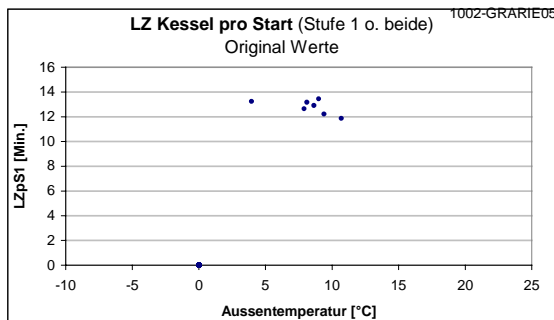
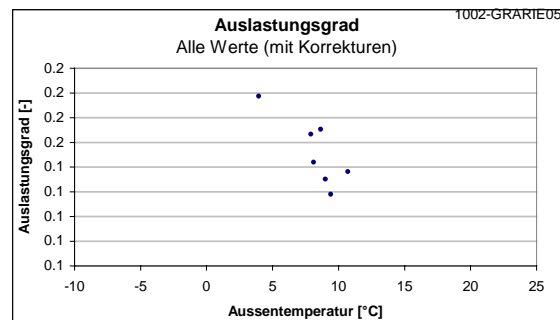
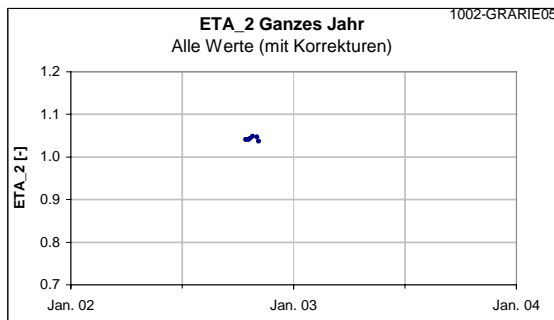
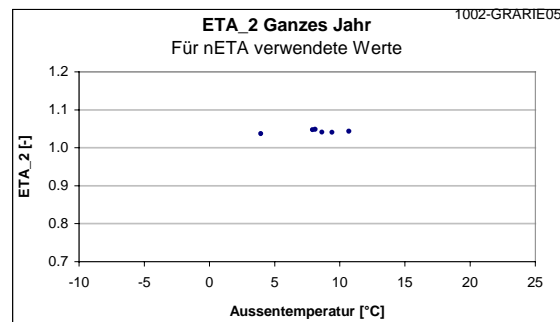
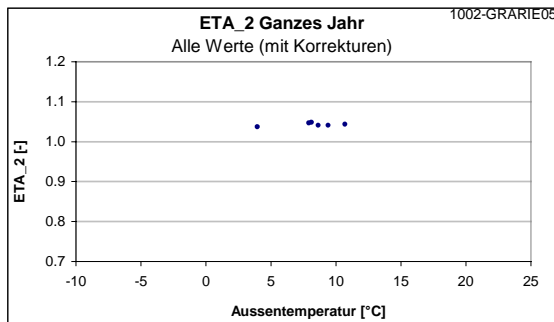
Erste Resultate einer Ölkesselanlage

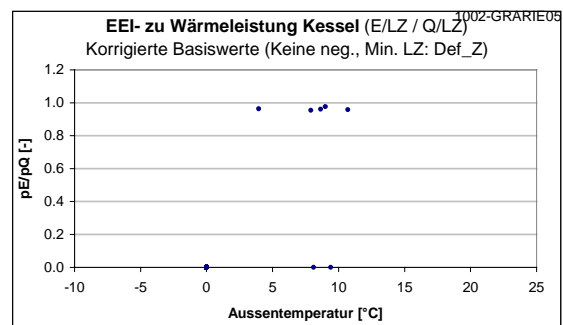
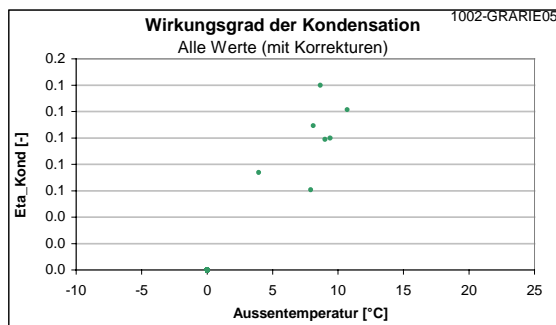
1002-GRARIE05

D:\FAGO\1002-GRARIE05_v08.xls\GRA_A

Graphiken aus Ablesedaten

Keine Unterscheidung nach Jahren





Glossar

nETA_2	Wirkungsgrad (n: klimanormiert, 2: Systemgrenze 2, d.h. mit Pumpenstrom für Kesseldruckabfall)
LZ	Laufzeit des Kessels
KZ	Kalenderzeit
UP	Umwälzpumpe
El.Rest	Summe aller Stromverbraucher, exklusiv der UP
ETA_Kond	Der Wirkungsgrad der Kondensation entspricht dem Verhältnis aus gemessener Kondensatmenge zum totalen Wassergehalt gemäss der Differenz aus unterem und oberem Heizwert.