

29.10.2009

IN-5068

PyrlInno

Die kleinste Ölheizung der Welt

Abschlussbericht

Netzwerk: FuE-Einrichtungen
Oel-Waerme-Institut gGmbH (OWI)
Lehrstuhl für Strömungsmechanik
der Universität Erlangen-Nürnberg (LSTM)

Unternehmen:
Fachverband Sanitär-Klima-Heizung (FVSHK), Nordrhein Westfalen
Institut für wirtschaftliche Ölheizung e.V. (IWO), Hamburg
Issendorff Mikroelektronik GmbH, Rethen
J. Eberspächer GmbH & Co., Esslingen
Mühlenberg Haus & Technik Planungsbüro, Herzogenrath
Promeos GmbH, Erlangen
SOLVIS GmbH & Co. KG, Braunschweig
Rolf Hamacher, Herzogenrath
Rotex Heating Systems GmbH, Güglingen
Volkert Heizungstechnik GmbH, Pommelsbrunn

Inhaltsangabe:

Zusammenfassung	3
Beiträge der Industriepartner	6
1 Einleitung.....	9
2 Ergebnisse nach Arbeitspaketen	10
AP 0000: Projektkoordination.....	10
AP 1000: Brennerentwicklung.....	10
<i>AP1100: Definition Systemanforderungen (OWI/LSTM)</i>	10
<i>AP1200: Simulation Heizungssystem / Verdampfer und Brenner (OWI/LSTM)</i>	14
<i>AP1300: Brennerkonstruktion und Test (OWI/LSTM)</i>	30
<i>AP1400: CFD Simulation Verdampfer / Brenner (OWI/LSTM)</i>	76
AP 2000 Integration	118
<i>AP2100: Luftheizungssystem (LSTM)</i>	118
<i>AP2200: Schichtspeicher (OWI)</i>	135
<i>AP2300: Steuerung (OWI)</i>	142
<i>AP2400: Peripherie (OWI)</i>	144
AP 3000 Dauertest.....	145
<i>AP3100: Systemtest Luftheizung (LSTM)</i>	145
<i>AP3200: Systemtest Warmwasserheizung (OWI)</i>	152
AP 4000 Rahmenbedingungen und Praxistauglichkeit	158
<i>AP4100: Gesetzliche Rahmenbedingungen (OWI)</i>	158
<i>AP4200: Zulassungsfragen (LSTM)</i>	160
<i>AP4300: Benchmark und Systembewertung (LSTM)</i>	161
Anhang A: Projekttreffen	163
Anhang B: Veröffentlichungen	164
Literatur	167

Zusammenfassung

Das Projekt „PyrlInno - die kleinste Ölheizung der Welt“ hat das Ziel, eine Hausenergiezentrale auf Basis flüssiger Brennstoffe zu entwickeln und in unterschiedlichen Anwendungen (Warmwasser- und Luftheizungssystem) zu integrieren. Kernkomponente des Vorhabens ist die Entwicklung eines kompakten, schadstoffarmen, vollmodulierbaren Kleinbrenners im Leistungsbereich von 1 kW bis 8 kW. Das entwickelte Heizungssystem soll die Emissionsgrenzwerte des Umweltzeichens „Blauer Engel“ nicht überschreiten. Hierfür werden neuartige und innovative Technologien, wie die Verdampfung und Gemischaufbereitung mittels Kalter Flammen und die Porenbrennertechnologie kombiniert.

Bei der Porenbrennertechnologie findet die Verbrennung in den dreidimensional angeordneten Hohlräumen eines porösen inertes Materials statt. Im Gegensatz zu freien Flammen können eine hohe Leistungsdichte, ein weiter Modulationsbereich, niedrige Emissionen, ein hoher Strahlungsanteil und ein vollständiger Ausbrand im porösen Medium erreicht werden. Für die örtliche Stabilisierung der Verbrennung werden zwei Zonen mit unterschiedlichen Porenabmessungen kombiniert, so dass in der Flammensperre, die den Gemischbildungsraum von der Verbrennungszone trennt, Reaktionen thermisch gequench werden. Die Verbrennungsreaktionen können somit nur in der Verbrennungszone stattfinden.

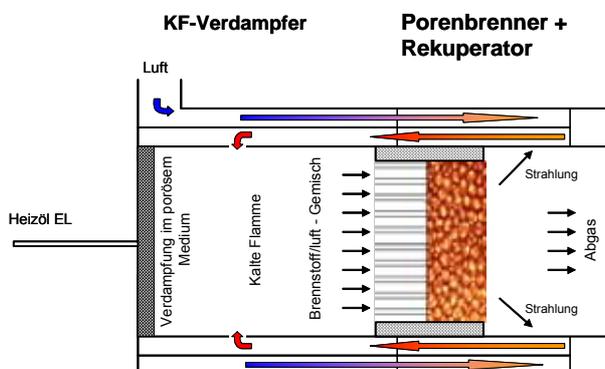


Abbildung 1: Konzept der kleinsten Ölheizung der Welt

Die Gemischbildung unter Nutzung von Kalten Flammen ermöglicht die vollständige und ablagerungsfreie Verdampfung von Heizöl EL sowie die Mischung mit der Verbrennungsluft. Die homogene Gemischbildung von Heizöl EL mit Luft wird durch Kalte Flammen unterstützt, die bei Lufttemperaturen zwischen 320 °C und 480 °C auftreten. Bei dem Phänomen der Kalten Flammen handelt es sich um eine Form der Niedertemperaturoxidation, die einen Teilumsatz von bis zu 10 % der Brennstoffenergie bewirkt. Dieser Teilumsatz des Brennstoffs verursacht eine Wärmefreiset-

zung, die eine Aufheizung des Gemisches auf bis zu 480 °C hervorruft und damit die vollständige Verdampfung des flüssigen Brennstoffs in einem porösen Medium zulässt. Die benötigte Verdampfungswärme wird aus der Verbrennungszone mit einem Abgaswärmeübertrager (LuVo) rekuperiert.

Die Kombination der beiden Technologien ermöglicht die Realisierung der kleinsten Ölheizung der Welt. Das Konzept dieser Entwicklung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Das Projekt wurde initiiert, um den Anforderungen der Gebäudetechnologie nach dem Stand der Technik gerecht zu werden. Neubauten und Modernisierungen am Wohnungsmarkt zeigen in Folge der verbesserten Isolation der Gebäudehülle eine deutliche Abnahme der Energieaufnahme des Heizbetriebs. Aus Abbildung 2 geht hervor, dass die Energieaufnahme im Heizbetrieb von Niedrigenergie- und Passivenergiehäuser unter 70 kWh/m²a liegt. Des Weiteren steigt unter der Annahme gleichen Wasserverbrauchs, der Energieanteil zur Erwärmung des Brauchwassers.

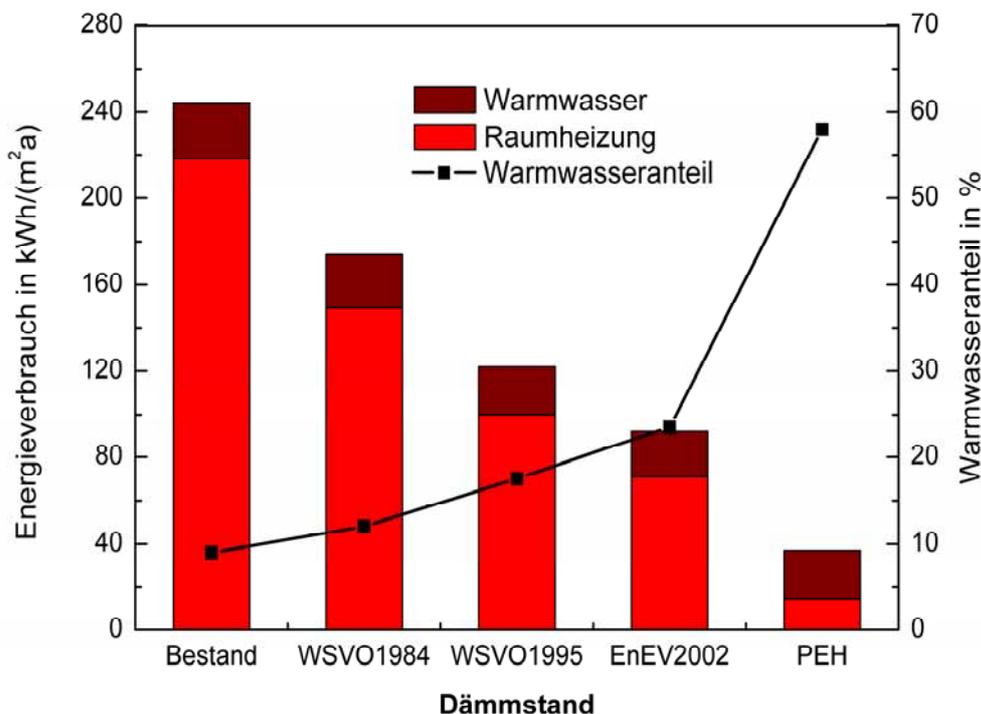


Abbildung 2: Wärmedämmstandards in Deutschland

Der modular aufgebaute Brenner stellt eine Hausenergiezentrale auf Basis flüssiger Brennstoffe für zwei verschiedene Anwendungen - ein solarunterstütztes, wasserbasiertes Heizungssystem und ein Luftheizungssystem - dar.

Das Luftheizungssystem mittels kontrollierter Wohnraumlüftung, welches vorrangig in Passivenergiehäusern Anwendung findet, fungiert über einen internen Wärmeübertrager von Zu- und Abluft, wobei die erforderliche Resterwärmung über den Kleinbrenner erfolgen kann. Die Anwendung in Niedrigenergiehäusern sieht die Kopplung

des Brenners mit einer solarthermischen Anlage und einem Speichersystem vor. Die Deckung des Wärmebedarfs wird über den Brenner gewährleistet, da eine vollständige jahreszeitliche solare Deckung wirtschaftlich nicht einfach umsetzbar ist.

Aus diesen Statistiken geht hervor, dass herkömmliche marktgängige Hausenergiezentralen überdimensioniert sind und aufgrund der eingeschränkten Modularbarkeit zum Takten der Geräte führen. Modulierende Brenner mit kleiner Leistung hätten die Möglichkeit durch ausgereifte Regelungstechnik einen nahezu taktfreien Betrieb zu gewährleisten und somit die Start-/Stopp-Emissionen, sowie die Materialbelastungen der Brennerkomponenten erheblich zu senken.

Das Projekt setzt sich neben der Projektkoordination aus vier Abschnitten zusammen, der Brennerentwicklung, der Integration des Brenners in der entsprechenden Anwendung (Warmwasserheizungssystem und Luftheizungssystem), dem Dauertest der einzelnen Systeme als Labor- und Feldtestanlagen sowie den Rahmenbedingungen und der Praxistauglichkeit. Das Projekt konnte mit geringfügigen Verschiebungen erfolgreich, gemäß dem dargestellten Zeitplan in Abbildung 3, durchgeführt werden.

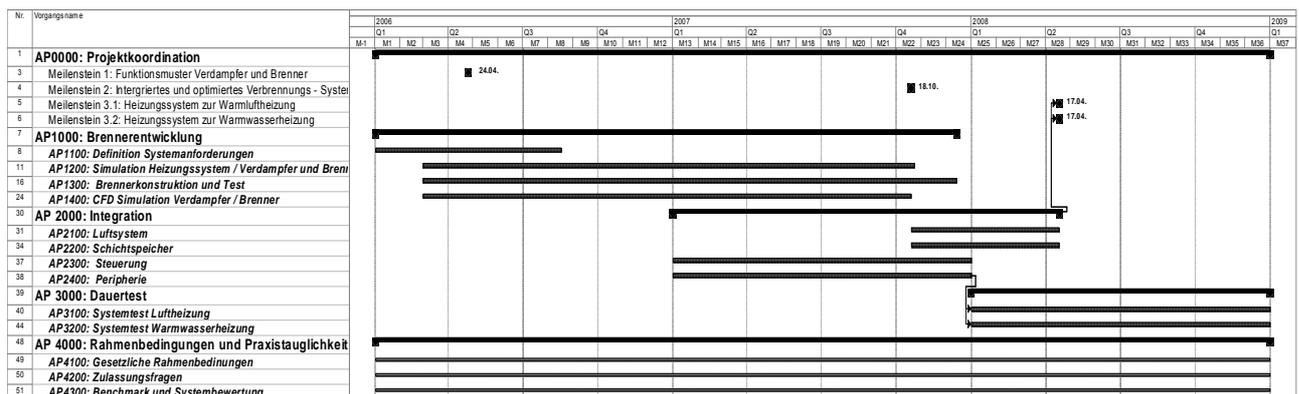


Abbildung 3: zeitlicher Ablauf des Projekts

Bei dem Projekt wurde an dem Sachstand aus vorhergehenden Projekten (z. B. Bioflam, CERPOR) angeknüpft und die Zielvorgaben weiter verschärft. Vor allem die kompakte Bauweise, hohe Modularbarkeit, extrem niedrige Minimalleistung, einfacher Aufbau und verbesserte Regelung des Systems standen im Vordergrund der Entwicklung. Während der Entwicklung des Kleinbrenners wurden diverse wissenschaftliche Texte wie beispielsweise Veröffentlichungen, Diplomarbeiten, Dissertationen usw. (siehe Anhang B:) ausgearbeitet, so dass ausführliche Recherchen bezüglich vorliegender Schutzrechte durchgeführt wurden. Die Recherchen ergaben keine patentrechtlichen Konflikte für die Entwicklung (Verfahren und Konstruktion) des Kleinbrenners, die nicht bereits bei einem der Projektpartner gesichert waren. Die verwendete Fachliteratur ist im Text bzw. im Abschnitt Literatur vermerkt. Des Weiteren