

## Zum 65. Geburtstag von Prof. Heinrich Köhne Rückblick in die Zukunft

Im September bestreitet Prof. Dr.-Ing. Heinrich Köhne, seit 1971 Leiter des Lehrgebiets für Energie- und Stofftransport an der RWTH Aachen, seinen 65. Geburtstag. Von Ruhestandsabsichten kann allerdings keine Rede sein. Mit einer Sonderregelung bleibt er noch einige Zeit seinem Lehrgebiet treu. Blickt man dennoch zu diesem Jubiläum in die Vergangenheit, wird schnell klar, dass die geleisteten Forschungsaufgaben Tragweite bis weit in die Zukunft haben.

Offensichtlich war eine ausgefallene Heizungsanlage trotz des Ärgernisses einer dieser so genannten „glücklichen Zufälle“. Zunächst lag der Arbeitsschwerpunkt von Prof. Köhne im Fachbereich Energie- und Stofftransport, EST, nämlich auf der mathematischen Modellierung von Wärmeübergangsproblemen im Industrieofenbau. Die zwangsweise Auseinandersetzung mit dem eigenen defekten Heizungssystem vor mehr als 17 Jahren initiierte dann aber die Erweiterung der Forschungsaktivität um die Ölheizungstechnik, insbesondere in Kleinf Feuerungsanlagen. Ein Gebiet, das bis dahin auf wissenschaftlicher Ebene kaum behandelt wurde.

Am Anfang stand die Überlegung, Ölbrenner ganzheitlich zu betrachten und dabei insbesondere Start-Stopp-Emissionen zu berücksichtigen und Lösungen für eine Optimierung zu entwickeln. Mitte der 1990er Jahre wurde in Aachen intensiv die Umsetzung der Ölbrennwerttechnik in einem kompakten Wandgerät vorangetrieben. Gleichzeitig wurde eine Reihe von Brennern entwickelt, die sich durch besonders niedrige Schadstoffemissionen auszeichnen. Diese Entwicklungen haben die Potenziale für Innovationen in der Ölheizungstechnik aufgezeigt und teilweise Eingang in die heutige Produktpalette der Branche gefunden.

Um eine langfristige Kontinuität der Forschung sicherzustellen, wurde 1998 die Oel-Wärme-Institut gGmbH, OWI, gegründet. Mittlerweile sind an Hochschule und Institut rund 70 Mitarbeiter mit der Ingenieurausbildung und dem Einsatz von Heizöl und Diesel in der Zukunft beschäftigt.

### Ganzheitliche Bewertung von Ölfeuerungsanlagen

Die ganzheitliche Betrachtungsweise wurde schon sehr früh auch in anderen Forschungsprojekten, die sich speziell mit der Einbindung einer Heizungsanlage in

Wohnobjekte befassten, in den Vordergrund gestellt. Hier sind insbesondere Arbeiten zur Reduzierung der Schadstoffemissionen einer Ölheizungsanlage durch Einkopplung eines Wärmespeichers (1987), zur Ermittlung des Wärmebedarfs von Gebäuden (1994), zum Schadstoffpass für Gebäude (1994) und zur Bestimmung der jährlichen Emissionen aus der Gebäudebeheizung zu nennen (1998).

In jüngerer Zeit wurden Arbeiten zur Geräuschemission von Feuerungsanlagen abgeschlossen, die aufgrund der Platzierung von Heizungsanlagen im Wohnbereich hoch aktuell sind. Derzeitig werden diese Punkte auf europäischer Ebene für das Labelling von Heizprodukten sowie in der Energy Performance Directive (EPD) diskutiert. Jetzt sollen Jahreswirkungsgrad, elektrische Leistungsaufnahme und Geräuschemissionen für Heizprodukte angegeben werden.

Um die Emissionen aus Heizungsanlagen zu reduzieren, wurden am EST Öl-Brenner mit Leistungen bis minimal 5 kW sowie modulierende Ölbrenner mit einer stufenlosen Einstellung zwischen 5 und 15 kW entwickelt. Mit den so verlängerten Laufzeiten und der Möglichkeit einer bedarfsgerechten Leistungsanpassung bewirken diese Konzepte im Jahresverlauf eine deutliche Reduzierung der Start-Stopp-Emissionen.

### Brennerentwicklungen zur Emissionsreduzierung

Bei der Brennerentwicklung stand am Anfang die Optimierung der etablierten Verbrennungssysteme unter dem Aspekt der  $\text{NO}_x$ -Emissionen. Hierbei wurde insbesondere die Nutzung der Drallstabilisierten Verbrennung im Einsatz von Low- $\text{NO}_x$ -Brennern untersucht und umgesetzt. 1997 wurde der erste Ölbrenner vorgestellt, der mit einer reinen Vormischtechnik arbeitet (Bild 1). Wie aus der Gastechnik bekannt, wird zunächst ein Gemisch aus Brennstoff



Foto: OWI

Prof. Köhne und sein Forscherteam beschäftigen sich mit dem Einsatz von Heizöl und Diesel in Brennstoffzellen, in Feuerungsanlagen z. B. für Niedrigenergiehäuser und in Spezialanwendungen

und Luft erzeugt und dieses an einem Flammenhalter, in dieser Entwicklung eine zylindrische Drahtgewebeoberfläche, verbrannt. So kann eine schadstoffarme und gleichzeitig sehr geräuscharme Verbrennung realisiert werden.

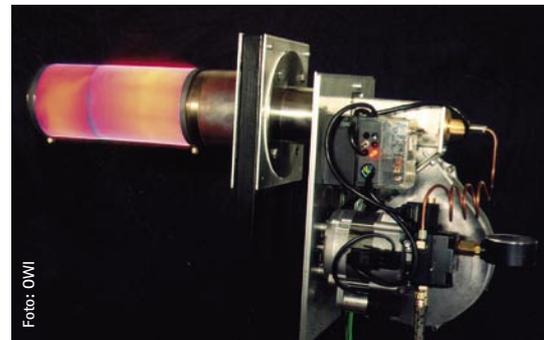


Bild 1 Oberflächenbrenner für Heizöl EL

Eine weitere Anwendung der Vormischtechnik für Heizöl EL wurde mit dem Vorverdampfungsbrenner realisiert (Bild 2). Im Gegensatz zu herkömmlichen Blaubrennern wird dabei die Rezirkulation von heißen Verbrennungsabgasen in das Flammenrohr deutlich erhöht. Die Flamme wird aus dem Flammenrohr ausgetragen und in einem Umkehreinsetz stabilisiert. Die großvolumige Verbrennung bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten erfolgt sehr stickoxidarm und im Vergleich zu konventionellen Blaubrennern bei sehr geringen Geräuschemissionen.



Bild 2 Stabilisierung der Flamme in einem Umkehreinsetz im Vorverdampfungsbrenner (Heizöl EL)

Aktuell wird die Nutzung von Biobrennstoffen in Mischung mit Heizöl EL mit der Verbrennung in der porösen keramischen Schaumstruktur eines Porenbrenners realisiert. In Kooperation mit sieben europäischen Partnern wird die Entwicklung von mehreren Prototypen betrieben, die noch in diesem Jahr in einen Feldtest gehen sollen.

## Öl-Brennwerttechnik und schwefelarmes Heizöl

Mitte der 1990er Jahre wurden die ersten Entwicklungsprojekte zur Öl-Brennwerttechnik vom Institut für wirtschaftliche Oelheizung e.V., IWO, an der RWTH Aachen gestartet. Damals wurde nur eine geringe Anzahl entsprechender Geräte angeboten. Hauptgrund für die schwache Marktdurchdringung war der relativ große, technische und werkstoffseitige Aufwand, bei vergleichsweise geringem Nutzen aus der Kondensation. Denn aufgrund der chemischen Zusammensetzung der Brennstoffe liegt die Brennwert-bezogene Energieausnutzung bei einem Öl-NT-Kessel gegenüber einem vergleichbaren Gas-Kessel bereits höher. Mit den Projekten konnten Lösungen aufgezeigt werden, die den technischen Aufwand reduzieren.

Aber auch der Schwefelgehalt des Heizöls verursachte Schwierigkeiten. Die Wärmeübertragungsflächen im Kondensationsbereich mussten entsprechend korrosionsbeständig ausgeführt und das Kondensat vor der Einleitung in die kommunalen Abwassersysteme neutralisiert werden. Zur Erfüllung dieser Anforderungen wurde ein Entschwefelungsmodul entwickelt, das zur Neutralisation der sauren Bestandteile des Abgases und gleichzeitig für die Übertragung der Restwärme und somit auch für die Kondensation diente. Das Wasserbadmodul mit Magnesiumoxid als Neutralisationsmittel wurde kontinuierlich weiterentwickelt und auch für den Einsatz in modulierenden Systemen angepasst. Ein Beispiel ist das in Bild 3 gezeigte kompakte Öl-Brennwertwandgerät mit einem Modulationsbereich von 1 : 2. In einem anderen Projekt mit einem Porenbrenner wurde eine Leistungsbandbreite von 1 : 5 realisiert.

Eine größere Marktbedeutung für die Öl-Brennwerttechnik konnte mit dieser Technologie jedoch nicht erreicht werden. Ein Durchbruch ist erst zu beobachten, seitdem Mineralölwirtschaft und Heizgeräteindustrie gemeinsam die Anforderungen an schwefelarmes Heizöl definiert haben. Dies führt dazu, dass ein Großteil der Erfahrungen mit Gas-Brennwertkesseln auf den Energieträger Heizöl übertragen



Bild 3  
Konzeptstudie einer Wandtherme mit Brennwerttechnik für Heizöl EL  
Foto: IWO

werden können. Wichtige Aspekte des an der RWTH Aachen entwickelten kompakten Öl-Brennwertwandgeräts finden sich dennoch in heute am Markt erhältlichen Geräten wieder.

## Forschung für die Energiebereitstellung der Zukunft

Seit Ende der 1990er Jahre beschäftigt sich das Forscherteam um Prof. Köhne auch mit der Entwicklung von Gasaufbereitungssystemen für Brennstoffzellenanwendungen, die den Brennstoff Heizöl EL und andere flüssige Kraftstoffe für die dezentrale Energiebereitstellung nutzbar machen. Die Entwicklung wurde durch ein am Institut entwickeltes Verfahren der Vorverdampfung initiiert, bei dem

ein homogenes Brennstoff-Luft-Gemisch ohne externe Energiezuführung erzeugt wird. Der Vorteil bei der Verwendung von flüssigen Brennstoffen in der dezentralen Stromerzeugung ist die Entkopplung von einem Versorgungsnetz, die darüber hinaus eine Etablierung dieser Technik auch für mobile und portable Anwendungen erlaubt. In den letzten Jahren konnten bereits Systeme an Kunden der stationären Energieversorgung sowie der Automobilindustrie ausgeliefert werden.

Im Auftrag des IWO werden zudem alljährlich richtungweisende Innovationen der Ölverbrennung auf Messen der Heizgeräteindustrie vorgestellt. In diesem Jahr wurde die Konzeptstudie einer ölbefeuerten Luftheizung für Kleinstleistungen auf Basis einer Automobilzusatzheizung [TGA Fachplaner 6-2004] auf der SHK in Essen präsentiert. Darüber hinaus werden die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten regelmäßig auf Fachtagungen und Messen wie der Hannover Messe oder der Thermoprocess der Öffentlichkeit präsentiert.

*Christian Mengel, Lutz Hartmann, Klaus Lucka, Christian Küchen* ←