

# Neue Ölbrenner

## Teil 1

**Ronald Fischer**

**Erdgas genießt den Ruf, besonders umweltfreundlich zu sein. Dazu trägt bei, dass es rußfrei verbrennt, fast keinen Schwefel enthält und relativ wenig Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) als Abgas hinterlässt. Vor allem aber steckt eine geschickte Werbekampagne dahinter. Doch die Ölseite holt auf. Unser Autor berichtet über zwei neue Ölbrennertypen.**

Nach den Erkenntnissen der Verbrennungslehre wird eine Flamme aus brennbaren Gasen unterhalten. Feste und flüssige Brennstoffe müssen beim Anzünden so weit erwärmt werden, dass sich durch Verdampfung oder chemische Zersetzung Gase und Dämpfe bilden, die als Flamme weiter brennen können. Da Brenngas schon gasförmig ist, vereinfacht das die Brenntechnik enorm. Da es außerdem mit Druck aus der Leitung kommt, kann es einen Teil seiner Verbrennungsluft

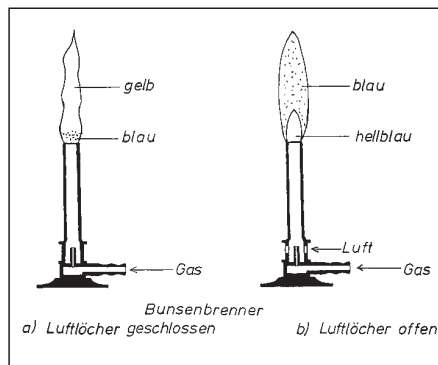
selbst ansaugen, was im atmosphärischen Brenner (Vormischbrenner) geschieht. Aber auch, wenn die Luft wie beim Gebläsebrenner mit einem Ventilator gefördert wird, bleibt die Technik überschaubar.

Doch inzwischen hat Öl aufgeholt. Der größte Schritt zu mehr Umweltfreundlichkeit war die Senkung des Schwefelgehalts. Aber auf den Messen ISH 1997 und Intherm 1998 waren auch zwei neuentwickelte Ölbrenner zu sehen, die den Vorsprung der Gasfeuerung mit einem Satz verringern, wenn sie in Serie gehen.

### Prinzip Bunsenbrenner

Der Urahn aller Blaubrenner ist der Bunsenbrenner. Er wurde 1855 vom Heidelberger Chemiker Robert Bunsen erfunden und besteht aus einem senkrechten Rohr, das unten eine Luftregulierhülse mit

zwei Löchern hat, sowie einem Fuß mit einer waagerechten Schlauchtülle und einer Düse in der Mitte des senkrechten Rohres. Ist die Luftregulierhülse geschlossen, brennt oben an der Rohrmündung eine Flamme, die unten blau und oben gelb ist. Das Gas verbrennt am Rande der Flamme, während das Leuchten durch glühende Kohlenstoffteilchen der sich zersetzenden Kohlenwasserstoffe erzeugt wird. Hält man z. B. einen Porzellanteller in die Flamme, scheidet sich der Kohlenstoff als Ruß ab. Bei geöffneter Luftregulierhülse leuchtet die Flamme nicht mehr, sie brennt jetzt blau mit einem hellblauen Kern und scheidet keinen Ruß mehr ab. Das aus der Düse ausströmende Gas saugt durch die Löcher Luft (Primärluft) an und vermischt sich mit ihr. Die restliche Luft (Sekundärluft) diffundiert von außen in die Flamme.



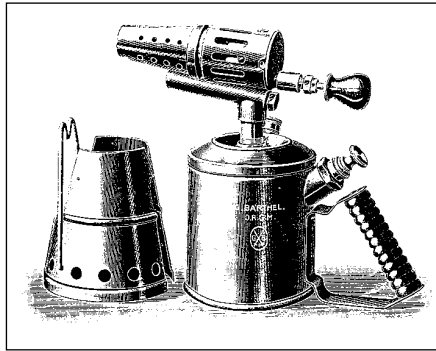
**Nach dem Prinzip des Bunsenbrenners aus dem Chemielabor arbeiten alle Vormischbrenner [1]**

Nach dem Prinzip des Bunsenbrenners arbeiten alle atmosphärischen oder Vormischbrenner, bei denen das Gas einen Teil der Luft selbst ansaugt. Die wesentlichen Bauelemente, Düse und Mischrohr, finden sich daher auch in Gasherden, Gasdurchlauferhitzern oder GaslötKolben.

### **Blau Flamme**

So mancher erinnert sich noch an die Benzinlötampe. Auch sie enthält einen Vormischbrenner. Atmosphärische Brenner für flüssige Brennstoffe wie Spiritus, Benzin und Petroleum werden vor dem Start mit einer kleinen Spiritusflamme angewärmt. Bei Heizöl EL mit einem Siedebereich von 250 bis 360 °C funktioniert diese Technik nicht mehr. Die notwendige hohe Vorwärmung des Brenners und die Verkockung der Düse, die sich schon bei Petroleumkochen beobachten lässt, bereiten in der Praxis erhebliche Schwierigkeiten.

Ölbrenner, die eine blaue Flamme bilden, erregten Ende der Siebzigerjahre großes Aufsehen in der Fachwelt. Beim Verbraucher und beim Heizungsbauer fanden diese „Blaubrenner“ aber nicht die gebührende Anerkennung. Das lag sicher daran, dass sie sehr laut waren, was vor allem im



**Die Lötampe ist ein Vormischbrenner für leichtsiedende Brennstoffe wie Benzin. Bei Heizöl EL funktioniert die Technik aber nicht mehr [2]**

Wohnbereich stört. Mancher Hausbesitzer ließ nach kurzer Zeit den Blaubrenner wieder gegen einen „Gelbbrenner“ austauschen.

Ein Blaubrenner für Heizöl EL arbeitet nach dem Prinzip der Abgasrezirkulation. Ein kleiner Teil des Abgases wird dem Ölnebel-Luftgemisch zugeführt. Das noch heiße Abgas hilft, das Öl zu verdampfen und mit Luft zu mischen. Als Nebeneffekt „verdünnt“ das Abgas die Verbrennungsluft. Die Verbrennungsprodukte Kohlendioxid und Wasserdampf spielen hierbei die Rolle von „Inertgasen“, da sie nicht brennbar sind und die Verbrennung nicht fördern. Nun gerät der Sauerstoff, der auch sonst nur 21 Prozent der Luft ausmacht, ins Hintertreffen. Der verminderte Sauerstoffgehalt bewirkt eine niedrigere Flammentemperatur und damit eine geringere Stickoxidbildung (so genannte thermische Stickoxidbildung). So konnte der Blaubrenner mit

dem Siegel des „Umweltengels“ werben.

### **Langes Rohr**

Das auffallendste Merkmal eines Blaubrenners ist das lange Brennerrohr. So findet sich das Mischrohr des Bunsenbrenners auch im Blaubrenner für Öl wieder. Es ist nur im Brennerrohr versteckt. Auch die Düse ist an ihrem angestammten Platz geblieben. Es ist die vom Gelbbrenner übernommene Zerstäubungsdüse, die mit einem Sprühwinkel von 60 bis 80° arbeitet. Verbrennungsluft ansaugen kann die Öldüse natürlich nicht. Dafür ist nach wie vor das Gebläse zuständig. Die Stauscheibe des Gelbbrenners ist als ebene Scheibe mit kreisförmiger Öffnung („Luftblende“) noch vorhanden. Die geräuschvolle Arbeitsweise der Blaubrenner lässt sich damit erklären, dass die Flamme im engen Brennerrohr brennt. Werden Gase und Flüssigkeiten durch enge

Querschnitte gepresst, entstehen Turbulenzen. Und Turbulenzen verursachen Geräusche. So ist die im engen Rohr brennende Flamme für den Lärm bisheriger Blaubrenner verantwortlich.

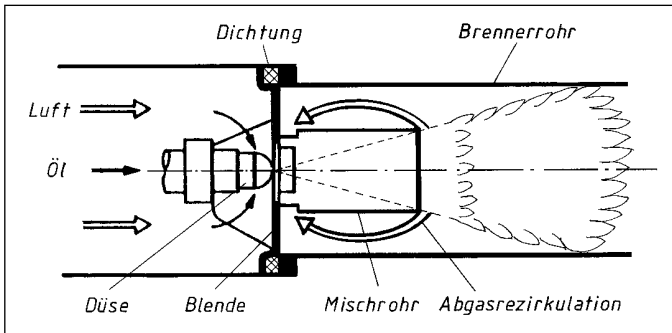
### Ruhe im Rohr

Dem lauten Flammengeräusch abzuhelfen, war das Ziel eines Entwicklungsauftrags des IWO an die Rheinisch-Westfälische Technische Hoch-

schule (RWTH) in Aachen. Die Mitarbeiter des Institutes für Energie- und Stofftransport entwickelten daraufhin zwei neue Brenner. Einer davon ist der sogenannte Vorverdampfungsbrenner. Viele Öl- und Gasspezialkessel arbeiten nach dem Prinzip der Umkehrflamme. Das warme Abgas wird dabei so umgelenkt, dass es den Kessel in

seiner ganzen Länge durchströmt und die Wärme besser abgibt. Mit dem Trick, die Umlenkammer in den Brenner zu verlegen, haben die Aachener die Geräuschminderung erreicht. Die Erklärung ist einfach: Im Umkehreinsetz hat die Flamme viel Platz und kann sich ausbreiten. In einem großen Querschnitt herrscht bei gleich bleibender Menge eine geringe Strömungsgeschwindigkeit mit entspre-

die Flamme nicht mehr abreißt und ausgeht. Und darauf kommt es an, denn das rezirkulierte Abgas setzt die Flammengeschwindigkeit des Öldampf-Abgas-Luftgemisches herab. Dagegen erhöhen das rot glühende Mischrohr und der ebenso heiße Umkehreinsetz wieder die Flammengeschwindigkeit. Die Flammenstabilisierung im Umkehreinsetz funktioniert so gut, dass weit mehr Abgas rezirkuliert werden kann, als die in bisherigen Blaubrennern üblichen 30 Prozent. Der hohe Abgasanteil in der Verbrennungsluft senkt die Flammentemperatur auf etwa 1600 °C herab. Bei dieser Temperatur findet die thermische Stickoxidbildung kaum statt. Trotzdem ist im Abgas noch eine geringe Menge an Stickoxiden vorhanden. Die stammen aus dem Stickstoff, der von Natur aus chemisch gebunden im Erdöl vorkommt.

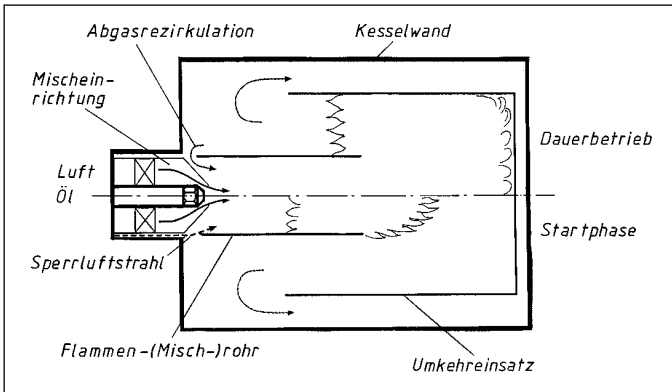


**Im Blaubrenner für Heizöl finden sich Elemente des Bunsenbrenners wieder. Die Abgasrezirkulation fördert die Verdampfung des Öls und senkt die Flammentemperatur [3]**

chend geringeren Turbulenzen. Die Flamme brennt fast so ruhig wie die Flamme des Gasherdes. Gleichzeitig stabilisiert der Umkehreinsetz die Flamme. Im großen Querschnitt des Umkehreinsetz nimmt die Strömungsgeschwindigkeit ab und erreicht die Flammengeschwindigkeit des Öldampf-Luft-Abgasgemisches, sodass

### Verlagerte Flamme

Besteht der Vorverdampfungsbrenner im Wesentlichen noch aus bekannten Teilen, so ist seine Betriebsweise völlig unkonventionell. Die Vorwärmung, die bei der Lötlampe mit einer Anwärmflamme geschieht, übernimmt der Brenner selbst. Dazu startet der Vorverdampfer als herkömmlicher Blaubrenner mit Flamme im Rohr. Die Stauscheibe



**Der Vorverdampfungsbrenner startet als herkömmlicher Blaubrenner. Im Dauerbetrieb brennt die Flamme im Umkehreinsetz [4]**

des Gelbbrenners hat sich zu einer ventilatorradähnlichen Dralleinrichtung für die Verbrennungsluft gewandelt. Ihr Rand umschließt als kegelförmige Luftdüse die Öldüse. Die üblichen Zündelektroden sitzen im Mischrohr. In der Startphase arbeitet der Brenner mit verminderter Abgasrezirkulation. Ein „Sperrluftstrahl“ wird vom Gebläse

abgezweigt und schließt teilweise die Rezirkulationöffnungen. Wenn Mischrohr und Umkehreinsetz warm genug sind, schließt im Steuergerät das Stellventil für Sperrluft langsam, und die Abgasrezirkulation beginnt. Der vergrößerte Volumenstrom im Rohr erhöht die Strömungsgeschwindigkeit und trägt die Flamme in die

Umlenkammer. Als willkommene Nebenwirkung erwärmen die Umkehrflamme und das warme Abgas das Mischrohr, was die Verdampfung des Öls beschleunigt. Der übliche Infrarotflackerdetektor zur Flammenüberwachung funktioniert beim Vorverdampfungsbrenner wegen des sehr geringen Flackerns der Flamme nicht mehr. Hier überwacht ein Schalldetektor die Flamme des leisen Brenners. Der akustische Flammenwächter ist auch noch feinfühlig genug, um zwischen dem Ventilatorgeräusch während der Vorbelüftung und der Flamme selbst zu unterscheiden.

Der Vorverdampfungsbrenner war Inhalt des vorliegenden Teiles. In der folgenden Ausgabe beschreibt der Autor eine Ölbrennerentwicklung, die nach dem „Prinzip Gaslaterne“ arbeitet.

Wo ... gibts Infos

zur Fort- und Weiterbildung

Natürlich unter

[www.shk.de/bildung](http://www.shk.de/bildung)

