



Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Bericht

über die Prüfung von Ethanolgeräten für dekorative Zwecke

Prüfstelle	TÜV SÜD Industrie Service GmbH Abteilung Feuerungs- und Wärmetechnik Prüfbereich Wärmetechnik
Prüfgegenstand	Ethanolgeräte Typ „WALL FLAME I“ in den Ausführungen: Modell 536a Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in den Ausführungen: Modell 537a Modell 537c
Auftraggeber	Radius Einrichtungsbedarf GmbH Hamburger Str. 8a 50321 Brühl
Auftragsumfang	Prüfung von Verbrennungseinrichtungen für den flüssigen Brennstoff Ethanol hinsichtlich grundlegender sicherheitstechnischer Anforderungen
Sachbearbeiter	Dipl.-Ing. (FH) Ingo Weinfurter
Zeitraum der Prüfung	Juni 2008 bis Juli 2008
Prüfgrundlagen	Beschlüsse des Sachverständigenausschusses Feuerungsanlagen im DIBT Bayerische Feuerungsverordnung (BayFeuV) Muster-Feuerungsverordnung (MFeuVO)

Datum: 2008-07-14

Unsere Zeichen:
IS-TAF-MUC/wf

Bericht Nr. W-O 1174-00/08
Auftragsnr. 1183827

Dokument:
W-O 1174-00-08 Radius .doc
Seite 1

Das Dokument besteht aus
7 Seiten und 23 Anlagen

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.





Industrie Service

1 Zweck der Prüfung

Im Auftrag der Firma Radius Einrichtungsbedarf GmbH waren Verbrennungseinrichtungen für den flüssigen Brennstoff Ethanol (im folgenden Ethanolgerät) Typ „WALL FLAME I“ in den Ausführungen Modell 536a und Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in den Ausführungen Modell 537a und Modell 537c auf ausreichende Brand- und Betriebssicherheit zu prüfen.

Dabei war zu berücksichtigen, dass auf der Grundlage der Beschlüsse des Sachverständigenausschusses Feuerungsanlagen im DIBt Verbrennungseinrichtungen für den flüssigen Brennstoff Ethanol mit einem Durchsatz von weniger als 0,5 l/h als Geräte gelten, die nicht als Feuerstätte betrachtet werden und deshalb nicht an einen Schornstein angeschlossen werden müssen. Bei Betrieb von diesen Geräten darf ein maximaler CO₂-Gehalt in der Raumluft von 5000 ppm nicht überschritten werden. Außerdem muss in der Aufstellungs- und Betriebsanleitung eines Gerätes die Angabe „Gerät ist für die Raumheizung nicht geeignet“ enthalten sein.

Weitere Punkte zur Beurteilung des Ethanolgeräts waren im Rahmen dieser Prüfung nicht zu untersuchen.

2 Grundlage der Prüfung

Beschlüsse des Sachverständigenausschusses Feuerungsanlagen im DIBt

Bayerische Feuerungsverordnung (BayFeuV)

Muster-Feuerungsverordnung (MFeuVO)

Grundlegende sicherheitstechnische Anforderungen

Unterlagen des Auftraggebers

3 Zusammenstellung der beigelegten Anlagen

A1	Messprotokoll
B1	Abbildung Brenner
C1 – C7	Zeichnungen Modell 536a/c
D1 – D6	Zeichnungen Modell 537a/c
E1 – E2	Bestätigung des Herstellers
F1 – F2	Bedienungsanleitung (je 3 Seiten)
G1 – G4	Technische Datenblätter

4 Beschreibung des Prüfgegenstandes

Bei den Prüfgegenständen handelt es sich um Verbrennungseinrichtungen für die ausschließliche Verfeuerung von Ethanol (Äthylalkohol), die nach Herstellerangaben ohne Abgasanlage im Gebäude betrieben werden können. Zur praktischen Prüfung wurden zwei Ethanolgeräte vom Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537c, ausgerüstet mit dem identischen Brennstoffvorratsbehälter mit der Bezeichnung „Brennkammer“ vorgestellt. Die Modelle Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536a und „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537a, wurden aufgrund der identischen Konstruktion mit einer Zeichnungsprüfung erfasst. Der Unterschied der einzelnen Ausführungen liegt darin, dass die Ausführung „a“ jeweils in Edelstahl und die Ausführung „c“ jeweils in stahl pulverbeschichtet ausgeführt ist.

Bauform des Brennstoffvorratsbehälters mit Sicherheitsgehäuse beider Modelle:

Der Brennstoff befindet sich in einem Brennstoffvorratsbehälter, welcher mit zwei einstellbaren Abdeckplatten für den Abbrand ausgestattet ist. Die Abbrandöffnung ergibt, begrenzt durch die einstellbaren Abdeckplatten eine rechteckige Öffnung.

Die maximale Füllmenge des rechteckigen Brennstoffvorratsbehälters aus Edelstahl mit der Bezeichnung „Brennkammer“ (Breite 290 mm, Tiefe 202 mm, Höhe 65,5 mm) beträgt laut Herstellerangaben 1,7 Liter. Der Brennstoffvorratsbehälter ist umlaufend dicht verschweißt. Der Brennstoffvorratsbehälter wird in ein umlaufend dicht geschweißtes Sicherheitsgehäuse aus Edelstahl eingesetzt. Die Verbrennungsöffnung ist in ihrem Querschnitt durch die Schiebevorrichtung einstellbar. Der einstellbare, nach oben offene Querschnitt des Brennstoffvorratsbehälters bei maximal geöffneter Schiebevorrichtung beträgt 82 cm² (25,5 cm x 3,2 cm). Im Brennstoffvorratsbehälter befindet sich ein keramischer Brennerstein des Herstellers Lanik Typ Vukopor A (Material Al₂O₃, SiO₂, PPI 10¹) mit den Abmessungen (Breite 253 mm, Tiefe 73 mm, Höhe 54 mm), die maximale Einsatztemperatur ist vom Hersteller mit 1350 °C angegeben.

Bauform des Ethanolgeräts Typ „WALL FLAME I“, Modell 536a/c



Modell 536c

Das Ethanolgerät besteht aus einem zur Vorderseite offenen bogenförmig geformten Metallelement aus Edelstahl oder Stahl pulverbeschichtet sowie einem Frontelement aus hitzebeständigem (250°C) Einscheibensicherheitsglas ESG (Abmessungen der Glasfront: Breite 561 mm, Höhe 240 mm, Stärke 8 mm.). Der Verbrennungsraum ist nach beiden Seiten offen. Die Gesamtabmaße des Gerätes sind Breite 796 mm, Tiefe 339 mm, Höhe 408 mm.

Im Korpus des Ethanolgeräts befindet sich eine Aussparung für die Aufnahme des Sicherheitsgehäuses mit Brennstoffvorratsbehälter mit der Bezeichnung

„Brennkammer“. An der Rückseite des Ethanolgerätes befinden sich zwei Aussparungen zur Aufnahme der Wandhalterung für die wandhängende Befestigung.

Bauform des Ethanolgeräts Typ „FLOOR FLAME“, Modell 537a/c



Modell 537a

Die Bauform der Brenneinheit ist identisch mit der Brenneinheit des oben beschriebenen Modells „WALL FLAME I“, Modell 536a/c. Bei diesem Ethanolgerät handelt es sich um eine rechteckige freistehende Version mit einer Höhe von 310 mm, einer Breite von 786 mm und einer Tiefe von 296 mm. Der Verbrennungsraum ist nach beiden Seiten offen und nach vorne und hinten durch zwei Einscheibensicherheitsgläser mit den gleichen Abmessungen und Eigenschaften wie das oben beschriebene Modell „WALL FLAME I“, Modell 536a/c, begrenzt. Weitere Angaben zur Ausführung der Ethanolgeräte und der

Brennstoffvorratsbehälter sind den Übersichtszeichnungen der Anlagen B bis D zu entnehmen.

¹ PPI = number of pores per linear inch

5 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung wurde auf dem Prüfstand der TÜV SÜD Industrie Service GmbH in München durchgeführt. Die Ethanolgeräte vom Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537c wurden beide auf ihre sicherheits- und heiztechnischen Merkmale untersucht.

5.1 Prüfaufbau

Die Ethanolgeräte Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537c mit Brennstoffvorratsbehälter „Brennkammer“ wurden in einem Prüfeck gemäß DIN EN 13240 aufgebaut.

Die Rückwand des Ethanolgeräts Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536c wurde mittels dem zugehörigen Befestigungselement an eine Stellwand des Prüfecks nach Aufbauanleitung des Auftraggebers aufgehängt. Die Rückwand des Ethanolgeräts Modell 536c war anliegend an der Prüfeckstellwand. Die Befestigungshöhe betrug 10 cm zum Boden des Prüfecks.

Das freistehende Ethanolgerät Typ „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537c wurde in der Prüfecke am Boden des Prüfecks mit einem Abstand von 10 cm zur Prüfwand aufgestellt. Aufgrund der Bauform des Ethanolgeräts Modell 537c, wurde eine 10° Stand-sicherheitsprüfung in Anlehnung an DIN EN 14543 durchgeführt.

Die Brennstoffvorratsbehälter wurden entsprechend den Angaben des Auftraggebers in die Aussparung des Verbrennungsraumeinsatzes eingesetzt. Der zugehörige keramische Einsatz wurde in die Brennkammer eingesetzt. Die Einstellung der Brenneröffnung war bei beiden Ausführungen maximal geöffnet.

Die Abgasentnahme erfolgte jeweils über dem Brenner im Brennraum des Ethanolgeräts.

5.2 Durchführung der Prüfung

An den Ethanolgeräten wurden jeweils folgende Prüfungen/Messungen durchgeführt:

- Messung des maximalen Brennstoffdurchsatzes bei maximal geöffnetem Regulierverschieber,
- Überprüfung der maximalen Außenwand-Temperatur des Geräts bei maximal zulässiger Wärmebelastung,
- Überprüfung der maximalen Wand- und Bodentemperatur des Prüfecks bei maximal zulässiger Wärmebelastung,
- Überprüfung einer stabilen und hygienischen Verbrennung,
- Überprüfung der Emissionen bei maximaler Leistung (CO_2 , CO) auf unzulässige Konzentrationen von Verbrennungsprodukten im Aufstellraum ($\text{CO}_2 < 5000 \text{ ppm}$).

Als Brennstoff wurde Ethanol (96 Vol.%), des Herstellers Brüggemann Alkohol, Artikelnummer 60452/6 vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wurde eine Brennstoffanalyse für den Brennstoff Ethanol aus einschlägig bekannter Literatur verwendet.

6 Ergebnisse der Prüfung

In der Anlage A1 sind die Messergebnisse dargestellt.

Unter den gegebenen Voraussetzungen und unter den genannten Randbedingungen wurden für die vorgestellten Geräte folgende Ergebnisse festgestellt:

- Der maximal zulässige Brennstoffdurchsatz von 0,5 l/h wurde nicht überschritten. Gemäß den Beschlüssen des Sachverständigenausschuss Feuerungsanlagen ist damit eine Voraussetzung für die Einstufung als Gerät für dekorative Zwecke zum Betrieb ohne Abgasanlage gegeben.
- Ein maximaler CO₂-Gehalt in der Raumluft von 5000 ppm wird unter folgenden Voraussetzungen bei einem Abbrand nicht überschritten:

Typ „WALL FLAME I“ in der Ausführung Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in der Ausführung Modell 537c		
Mindestraumvolumen [m ³]	Luftwechsel [1/h]	Bemerkung
270	0,2	Luftwechselrate infolge Undichtheiten im Gebäude
90	0,6	übliche Luftwechselrate bei dichten Gebäuden und Standard-Lüftungsgewohnheiten der Nutzer
54	1,0	kompletter Luftwechsel des Aufstellraumes innerhalb einer Stunde

Als grobe Richtwerte werden folgende Luftwechselzahlen¹ genannt:

Luftwechsel [1/h]	Bemerkung
0 ... 0,5	Fenster, Türen geschlossen
0,3 ... 1,5	Fenster gekippt, keine Rollläden
5 ... 10	Fenster halb offen

Die Luftwechselzahlen sind abhängig u.a. von Temperaturdifferenzen, Druckunterschieden zwischen innen und außen, Fugendurchlässigkeit der Fenster und Türen, Größe der Fugenflächen der Fenster und Türen sowie der Dichtheit des Gebäudes.

Aus sicherheitstechnischen Gesichtspunkten ist eine Mindestgröße von 270 m³ für den Aufstellraum vorzugeben bzw. in Abhängigkeit von einer ständigen Belüftung des Aufstellraumes während der Verbrennung eine Mindestgröße von 54 m³ zu fordern.

Die 10° Standsicherheitsprüfung des Ethanolgeräts Modell 537c in Anlehnung an DIN EN 14543 ergab keine Beanstandungen.

¹ Recknagel, Sprenger, Schrameck: Heizung+Klimatechnik



Industrie Service

7 Gutachten, Zusammenfassung

Im Auftrag der Firma Radius Einrichtungsbedarf GmbH waren Verbrennungseinrichtungen mit dem flüssigen Brennstoff Ethanol (Ethanolgerät), Typ „WALL FLAME I“ in den Ausführungen Modell 536a und Modell 536c und „FLOOR FLAME“ in den Ausführungen Modell 537a und Modell 537c ausgerüstet mit dem Brennstoffvorratsbehälter mit der Bezeichnung „Brennkammer“ auf ausreichende Brand- und Betriebssicherheit zu untersuchen.

Die durchgeführten Prüfungen ergaben die in Abschnitt 6 aufgeführten Ergebnisse. Die angegebenen Luftwechsel im Aufstellraum müssen in Abhängigkeit des Raumvolumens gewährleistet werden, damit Gefahren oder unzumutbare Belästigungen nicht entstehen. Ebenso sind die Maßgaben in Abschnitt 6 zu den übrigen untersuchten Punkten einzuhalten.

Aufgrund der Beeinflussung des Abbrandverhaltens durch Luftquerströmungen im Abbrandbereich muss in der Benutzerdokumentation auf folgende Punkte deutlich hingewiesen werden:

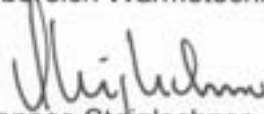
- Die Aufstellung des Gerätes muss in einem von Luftquerströmungen geschützten Bereich erfolgen.
- Es muss ausgeschlossen werden, dass Luftquerströmungen durch z.B. vorbeigehende Menschen verursacht werden können. Ein Sicherheitsabstand von 1 m seitlich zum betriebenen Gerät muss gemäß den Angaben des Herstellers, eingehalten werden. Dieser Abstand ist als ausreichend anzusehen.

Die Sicherheitshinweise für den Brennstoff müssen eingehalten werden.

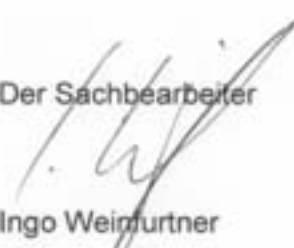
Bei Einhaltung aller Angaben ist von einem sicherheitstechnisch unbedenklichen Betrieb auszugehen.

Weitere Prüfungen waren nicht Gegenstand des Prüfungsfalles.

Feuerungs- und Wärmetechnik
Prüfbereich Wärmetechnik


Johannes Steiglechner

Der Sachbearbeiter


Ingo Weinmurtner



Prüfung der stabilen und hygienischen Verbrennung sowie der Oberflächentemperaturen - Prüfprotokoll -

Feuerstätte: Ethanol-Gerät		„WALL FLAME I“, Modell 536c ¹	„FLOOR FLAME“, Modell 537c
Prüfbrennstoff		--	Ethanol (96 Vol.%)
Versuchstag		--	30.07.2007
Aufgabemenge gesamt	Liter	--	1,7
Versuchsdauer	Min	--	300
Anzahl der Aufgaben		--	1
stündlicher Abbrand	L/h	--	0,34
Dichte Prüfbrennstoff	kg/dm ³	--	0,81
stündlicher Abbrand	kg/h	--	0,27
Heizwert Prüfbrennstoff Hu	kJ/kg	--	29670
zugeführte Wärmebelastung	kW	--	2,2
mittlere Raumtemperatur tr	°C	25	25
max. Temp. Prüfeck-Rückwand	°C	64	40
• Abstand Gehäuse zu Prüfeckwand	cm	0	10
max. Temp. Prüfboden	°C	35	40
• Abstand Gehäuse zu Prüfboden	cm	10	4,5
CO ₂ -Gehalt	ppm	--	8332
CO ₂ -Gehalt	Vol. %	--	0,83
CO-Gehalt	ppm	--	13

¹ Es wurde lediglich das Modell „FLOOR FLAME“ hinsichtlich der Verbrennungswerte untersucht, die Ergebnisse sind auf die Ausführung „WALL FLAME I“ aufgrund der Verwendung der identischen Brennkammer übertragbar. Mit der Ausführung „WALL FLAME I“ sind bei der Aufgabe der identischen Brennstoffmenge (1,7L) die maximalen Prüfwandtemperaturen bei maximaler Wärmebelastung ermittelt worden.