

Auswirkungen zukünftig stärkerer Schwankungen der Erdgasbeschaffenheit und Wasserstoffeinspeisungen auf Gebläsebrenner

1 Einleitung

Dieses Informationsblatt soll Betreibern einer Feuerungsanlage mit Gebläsebrennern Auskunft geben über den empfohlenen Umgang mit zukünftig stärkeren Schwankungen der Gasbeschaffenheit sowie Wasserstoff (H₂)-Beimischungen.

2 Grundlagen

Die Gasversorgung in Deutschland war in der Vergangenheit sehr stabil. Vor allem aus den Niederlanden (L-Gas), Norwegen und Russland (H-Gas) konnten Erdgase bezogen werden, deren Zusammensetzung und Verbrennungseigenschaft nur geringen Schwankungen unterworfen war. Dies wird sich in Zukunft voraussichtlich ändern, u.a. wegen des verstärkten Einsatzes von LNG (= verflüssigtes Erdgas für Transport mit Schiffen) und wegen zu erwartender Beimischungen von Wasserstoff. Somit kann es lokal zu größeren Schwankungen als bisher kommen.

Normen, Vorschriften und Studien

a. Gasgeräteverordnung und DIN EN 676

Seit April 2018 müssen Gasgebläsebrenner eine gültige Zertifizierung nach der Gasgeräteverordnung (EU) 2016/426 („GGV“) vorweisen, wenn sie in der EU in Verkehr gebracht werden. Entspricht der Brenner den Anforderungen der GGV, darf er mit der CE-Kennzeichnung versehen werden. Im Rahmen der Zertifizierung nach der GGV wird auch die Einhaltung der DIN EN 676 (letztmalig geändert im März 2023) geprüft. Die darin geforderte Ausstattung der Brenner ist allerdings nur auf eine lokale Schwankungsbreite der Gasbeschaffenheit von $\pm 2\%$ ausgerichtet (siehe Anhang R der DIN EN 676:2023-03). Die Charakterisierung der Gasbeschaffenheit erfolgt über den Wobbe-Index.

b. DVGW Arbeitsblatt G260

Das DVGW-Arbeitsblatt G 260 legt die Anforderungen an die Beschaffenheit von Brenngasen in der öffentlichen Gasversorgung fest. Der darin definierte Wobbe-Index ist die zentrale Kenngröße für die Austauschbarkeit von Gasen.

Für Erdgas H als „methanreiches Gas“ der 2. Gasfamilie ist beispielsweise angegeben:

- Nennwert Wobbe-Index: 15,0 kWh/m³ (bezogen auf 25 °C),
- Zulässige Bandbreite im örtlichen Verteilnetz: +0,7 kWh/m³ / -1,4 kWh/m³ (entspricht einer prozentualen Abweichung von +4,7 % / -9,4 %).

Das DVGW-Arbeitsblatt G 260 (Stand September 2021) enthält mangels hinreichend fundierter Studien keine Angabe einer lokalen Schwankungsbreite. Es wird derzeit jedoch im Rahmen eines DVGW-Projekts daran gearbeitet, zukünftig lokale Schwankungsbreiten des Wobbe-Index im Gasbeschaffenheits-Regelwerk verankern zu können.

c. DIN EN 16726

Die europäische Norm DIN EN 16726 („Beschaffenheit von Gas – Gruppe H“) legt Eigenschaften und Anforderungen an Gase in Netzwerken für den Transport von Gas der Gruppe H fest. Sie enthält zu Fragen der Gesamtbreite des Wobbe-Index oder dessen Schwankungsbreite aber keine Festlegung.

d. Zertifizierungsprogramm ZP 3502.20

Gasgebläsebrenner können seit Mitte 2022 über eine Ergänzungsprüfung entsprechend dem DVGW Zertifizierungsprogramm ZP 3502.20 für die Verbrennung gasförmiger Brennstoffe mit einem Wasserstoffgehalt von bis zu 20 Vol.-% nach der GGV zertifiziert werden.

e. DVGW-Hauptstudie

In mehreren unabhängigen Studien, darunter auch eine des DVGW wurde herausgefunden, dass viele Bestandsgeräte nur zugleich effizient, zuverlässig und sicher betreiben werden können, wenn die Wobbe-Index Schwankungsbreite nicht mehr als $\pm 2\%$ bzw. $\pm 0,3 \text{ kWh/m}^3$ beträgt.

Die folgende Grafik verdeutlicht exemplarisch die Schwankungsbreite von $\pm 2\%$ innerhalb des Erdgas H Bereichs:

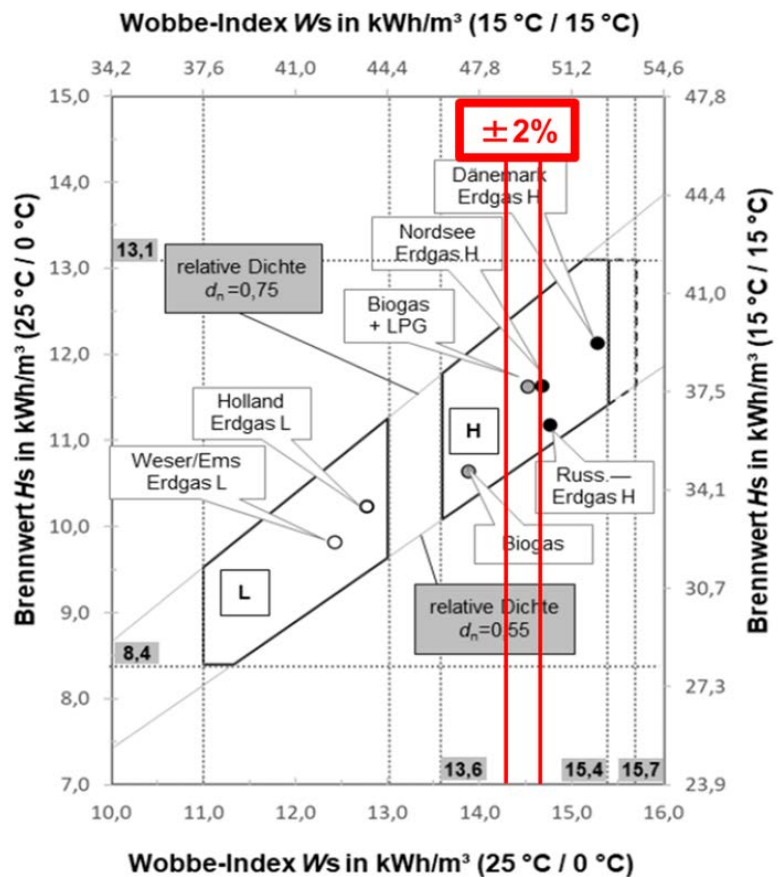


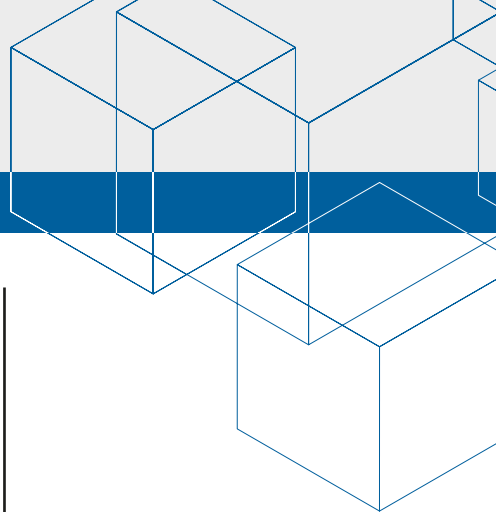
Abbildung 1: Schwankungsbreite von $\pm 2\%$ innerhalb des Erdgas H Bereichs (Quelle: Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW G260(A), September 2021)

Für den Betrieb eines Gasgebläsebrenners ist daher die Kenntnis der Gasbeschaffenheit und deren lokaler Schwankungsbreite von erheblicher Bedeutung.

3 Mögliche Auswirkungen von Gasbeschaffenheitsschwankungen

Insbesondere bei Bestandsanlagen, aber auch bei Neuanlagen ohne entsprechende Verbrennungsregelungen, können größere Gasbeschaffenheitsschwankungen Auswirkungen auf die Feuerungsleistung, die Verbrennungsgüte, die Emissionen und auch auf die Effizienz der Anlage haben.

Bei zu großen Schwankungen, nicht angepasster Brennereinstellung, Verschleiß, Verschmutzung oder einer Verkettung anderer die Verbrennung negativ beeinflussender Randbedingungen, kann es zu unvollständiger und instabiler Verbrennung mit hohem Risiko für die Anlagen und das Bedienpersonal kommen.



a. Wasserstoffbeimischung < 10 Vol.-%

Zusätzlich zur Diversifizierung der Gasbezugsquellen ist zukünftig auch mit einer erhöhten Einspeisung von Wasserstoff in das Erdgasnetz zu rechnen. Hierüber ist zwar noch keine definitive politische Beschlussfassung erfolgt, doch gehen die involvierten Kreise von der bevorstehenden Einspeisung von Wasserstoff ins öffentliche Erdgasnetz aus.

Die Zertifizierung nach der GGV deckt aktuell einen maximalen Wasserstoffanteil im Erdgas von 10 Vol.-% ab, was einer Wobbe-Index Schwankung von circa $\pm 2\%$ entspricht. Eine solche Wasserstoffbeimischung wird daher bei angepasster Brennereinstellung, Einhaltung der Wartungsintervalle und bestimmungsgemäßem Betrieb toleriert. Auswirkungen auf die NO_x -Emission sind gering, wenngleich messbar.

Tatsächlich betrug der Wasserstoffanteil im Erdgas bislang typischerweise < 2 Vol.-%. Die nachfolgende Grafik zeigt die Bandbreite der Wasserstoffeinspeisung im Zusammenhang mit der Grenze von $\pm 2\%$ des Wobbe-Index:

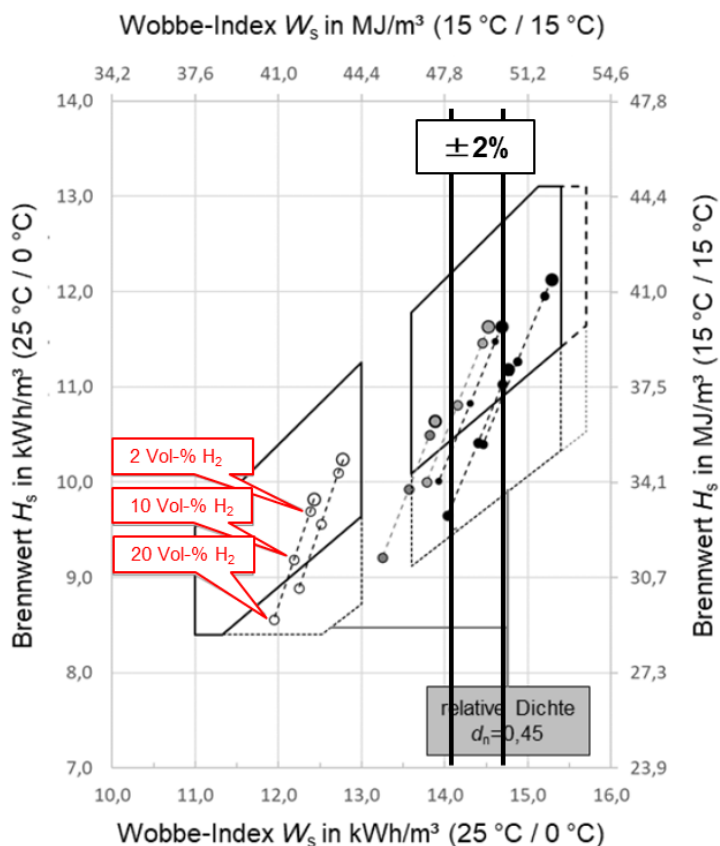


Abbildung 2: Bandbreite der Wasserstoffeinspeisung im Zusammenhang mit der Grenze von $\pm 2\%$ des Wobbe-Index (Quelle: Technische Regel – Arbeitsblatt DVGW G260(A), September 2021)

b. Wasserstoffbeimischung ≤ 20 Vol.-%

Auch Wasserstoffkonzentrationen bis maximal 20 Vol.-% sind für Neuanlagen bei begrenzter Schwankungsbreite realisierbar, wenn zusätzliche technische und organisatorische Maßnahmen getroffen werden.

Hierfür ist ergänzend zu der derzeitigen Zertifizierung nach der GGV eine Prüfung nach ZP 3502.20 (20 Vol.-% H_2) notwendig. Für den Umgang mit der großen Schwankungsbreite (0 – 20 Vol.-% H_2) setzen Hersteller auf organisatorische Maßnahmen und / oder zusätzliche Ausrüstungsteile (z. B. Sauerstoffregelung). Zusätzlich wird Betreibern empfohlen, die Wartungsintervalle in den ersten beiden Betriebsjahren zu verkürzen. Die Wartungsintervalle sollten dabei den Winter- als auch Sommerbetrieb abdecken.

Die NO_x -Emissionen steigen mit zunehmendem H_2 -Anteil an. Sie können über eine modifizierte Brennereinstellung, interne Abgasrezirkulation und gegebenenfalls externe Abgasrückführung kompensiert werden. Die Druckverluste in den Gasrampen sowie Verbrennungseinrichtungen der Brenner steigen mit höherem H_2 -Anteil an.

4. Empfehlungen zum Umgang mit aktuellen und zukünftigen Gasbeschaffenheitsschwankungen

4.1. Grundsätzliche Handlungsempfehlungen

Die Einhaltung der vom Hersteller empfohlenen Wartungsintervalle, die Durchführung der Wartung durch Fachpersonal, die Verwendung von Original-Ersatzteilen und der bestimmungsgemäße Betrieb sind geeignete vorbeugende Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Verfügbarkeit und des sicheren Betriebs der Feuerungsanlage.

Die Lebensdauer vieler Brenner-Sicherheitskomponenten wird auf 10 Jahre bzw. über eine entsprechende Anzahl an Schaltspielen festgelegt. Es wird daher dringend empfohlen zu überprüfen / überprüfen zu lassen, wann Sicherheitskomponenten an der Feuerungsanlage gemäß den Vorgaben der Komponentenhersteller (z.B. Ventile, Flammwächter, Feuerungsmanager etc.) zur Erneuerung anstehen und sodann einen Austausch vorzunehmen.

Weiterhin sollten sich Betreiber wiederkehrend bei ihren Gasversorgern über die aktuelle und zukünftig absehbare Gas-Schwankungsbreite an ihrer Feuerungsanlage informieren und diese Auskünfte mit dem Fachpersonal für die Brennerwartung teilen. Für alle Arbeiten an der Feuerungsanlage ist die Kenntnis der aktuellen Gasbeschaffenheit vor Ort von Bedeutung. Geschulte Servicetechniker können auf Basis solcher Informationen den Brennstoff-Luft-Verbund entsprechend anpassen oder andere Maßnahmen empfehlen.

4.2. Aktueller Stand, Schwankungen des Wobbe-Index $\leq \pm 2\%$

Aktuell übliche Schwankungen des Wobbe-Index von circa $\pm 2\%$ werden durch entsprechende Einstellungen des Brenners toleriert.

Als anerkannter Stand der Technik zur Kompensation von Einflussparametern auf die Verbrennung gelten die heute verfügbaren Sauerstoffregelungen. Diese verfolgen das Ziel der Effizienzsteigerung (z. B. durch Änderungen der Verbrennungslufttemperatur oder bislang üblichen Gasbeschaffenheitsschwankungen). Aus heutiger Sicht wird daher empfohlen, Brenner an Großwasserraumkesseln mit handelsüblichen Sauerstoffregelungen auszurüsten.

4.3. Schwankungen des Wobbe-Index $> \pm 2\%$

Für den automatisierten Umgang mit größeren Gasbeschaffenheitsschwankungen müssen die Verbrennungsoptimierungssysteme in Ihrer Wirkungsweise und Regelautorität erweitert werden, um das Sicherheitsniveau aufrecht zu erhalten. Sie sollten daher mit dem Hersteller die Möglichkeiten und Grenzen der Einstellung besprechen.

Es wird erwartet, dass zukünftig noch leistungsfähigere Verbrennungsoptimierungssysteme im Markt verfügbar sein werden.

5. Zusammenfassung

Die Herausforderungen für Betreiber, Service-Unternehmen und Hersteller von Feuerungsanlagen mit gasförmigen Brennstoffen werden in Zukunft durch stärkere Schwankungen der Gasbeschaffenheit und Wasserstoffbeimischungen deutlich zunehmen.

Je nach lokaler Schwankungsbreite des Wobbe-Index sollten Betreiber rechtzeitig individuelle Maßnahmen treffen, um weiterhin einen sicheren, zuverlässigen und effizienten Betrieb der Feuerungsanlage zu gewährleisten.

BDH-Informationen dienen der unverbindlichen technischen Unterrichtung. Eine Fehlerfreiheit der enthaltenen Informationen kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht garantiert werden.

Weitere Informationen unter:
www.bdh-industrie.de

Herausgeber:
Interessengemeinschaft
Energie Umwelt Feuerungen GmbH
Infoblatt 80 Juni/2023