

FLOX®-Schwachgasverbrennung zur energetischen Nutzung niederkalorischer Restgase

Funktions-Prinzip der FLOX®-Schwachgasverbrennung

Bild 1 zeigt eine 3D Ansicht einer Schwachgasverbrennungsanlage. Die Anlage ist auf einen Durchsatz von 100 Nm³/h (Schwachgasverbrennung SGV 100) ausgelegt. Durch Anpassung der Brennerdüsen ist ein Betrieb zwischen 50 und max. 150 Nm³/h möglich. Die Vorwärmung der Verbrennungsluft erfolgt dabei in einem Rekuperator aus hochwarmfestem Stahl oberhalb des Brenners. Zusätzlich ist es möglich bei sehr geringen Methangehalten auch das Schwachgas vorzuwärmen. Dies erfolgt über einen zusätzlichen unten eingesteckten Rekuperator (vgl. Bild 3).

Das Schwachgas ist mit einem Vordruck von 50-80 mbar zuzuführen. Nach Gasübergabe passiert das Schwachgas ein im stromlosen Zustand geschlossenes Sicherheitsventil, damit im Störfall kein Schwachgas in die heiße Anlage strömt. Ein Frischlüfter stellt Verbrennungsluft mit entsprechendem Vordruck bereit. Der Luftvolumenstrom wird über den Luftvorwärmer dem FLOX Brenner zugeführt, der Schwachgasvolumenstrom via den externen Schwachgasvorwärmer durch den seitlichen Schwachgasanschluss. Die Luft wird auf rund 500°C vorgewärmt, das Schwachgas beim Einsatz eines Schwachgasrekuperators auf 300-400°C. Beim Anlagenstart muss die Anlage zunächst auf 850°C aufgeheizt werden, dies geschieht durch einen seitlich angebrachten Erdgas- oder Flüssiggas-Zündbrenner. Die Verbrennung des Schwachgases findet bei einer Temperatur von rund 900°C im FLOX®-Modus statt. Bei der flammlosen Oxidation (FLOX) bildet sich keine Flamme aus, Brennstoff, Abgas und Verbrennungsluft wird effizient vermischt, bevor es zur Oxidation kommt. Dadurch erfolgt unabhängig von der Gaszusammensetzung eine vollständige Umsetzung der brennbaren Gasbestandteile. Die Überwachung des Sauerstoffgehalts erfolgt durch eine λ -Sonde. Dies stellt sicher, dass stets genügend Sauerstoff für die Verbrennung vorhanden ist, der Sauerstoffgehalt aber auch nicht zu hoch ist, was eine sichere Verbrennung bei kleinen Methankonzentrationen erschwert. Die Abgase der Verbrennung verlassen die Anlage mit einer Temperatur von rund 600-700°C und werden direkt über einen Heißgaskamin abgeführt. Optional ist auch die Wärmenutzung in einem Abhitzekessel möglich. In diesem Fall liefert E-flox die Anlage mit einem Brennwertkessel und einem zusätzlichen Abgasgebläse aus.

Betriebsweise der Schwachgasverbrennung

Um die Anlage auf verschiedene Methangehalte anpassen zu können stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung:

Grund-Konfiguration: Die Anzahl und die Länge der eingesetzten Rekuperatoren erlaubt es eine grobe Voreinstellung vorzunehmen, mit der die Anlage auf die erwarteten Konzentrationen eingestellt wird. Die Anlage kann so auf einen Arbeitsbereich zwischen 35 und 5% Methan ange-

® FLOX ist ein eingetragenes Warenzeichen der WS Wärmeprozessstechnik GmbH; Renningen

passt werden.

Temporäre Schwankungen: Durch die Zugabe von vorgewärmter Luft (Primärluft) oder kalter Luft (Sekundärluft) kann auf schwankende Konzentrationen reagiert werden. Dies erlaubt es einen Bereich von mindestens +/- 3% Methan auszuregeln.

Anreicherung Schwachgas: Reicht der Methangehalt im Schachgas nicht mehr aus kann Erdgas- oder Flüssiggas zudosiert werden. Dies sollte aber nur in Ausnahmefällen erfolgen, da zusätzliche Brennstoffkosten entstehen. Sinkt der Methangehalt dauerhaft, sollte die Grundkonfiguration angepasst werden.

In den folgenden fünf Punkten sind die wichtigsten Grundregeln des Anlagenbetriebs der DGV100 zusammengefasst:

1. Der Startbrenner erwärmt die Brennkammer auf eine Temperatur von 850 – 900°C.
2. Nach Erreichen der Betriebstemperatur erfolgt die Umschaltung auf den FLOX-Modus. Nun wird über den Luftvorwärmer Verbrennungsluft, über den Schwachgasvorwärmer das zu verbrennende Schwachgas zudosiert .
3. Bei Abfallen der Temperatur in der Brennkammer unter 850°C wird zusätzlich Erdgas in die Schwachgaszuleitung direkt vor dem Brenner dosiert. Wird von der zentralen Anlagensteuerung ein erhöhter Wärmebedarf signalisiert, kann auch bei bereits ausreichender Temperatur zusätzlich Erdgas zudosiert werden.
4. Die zugeführte Luftmenge wird so geregelt, dass ausreichen Sauerstoff für eine gute Verbrennung (CO-Sensor) zur Verfügung steht und die Brennumtemperatur nicht über den Maximalwert von 1100°C steigt (Temperaturbegrenzung).
5. Die Verbrennungsluftmenge wird in Primär- und Sekundärluft aufgeteilt und kann getrennt über Regelklappen dosiert werden, um die unterschiedlichen Anforderungen von Heizleistungen auszugleichen.

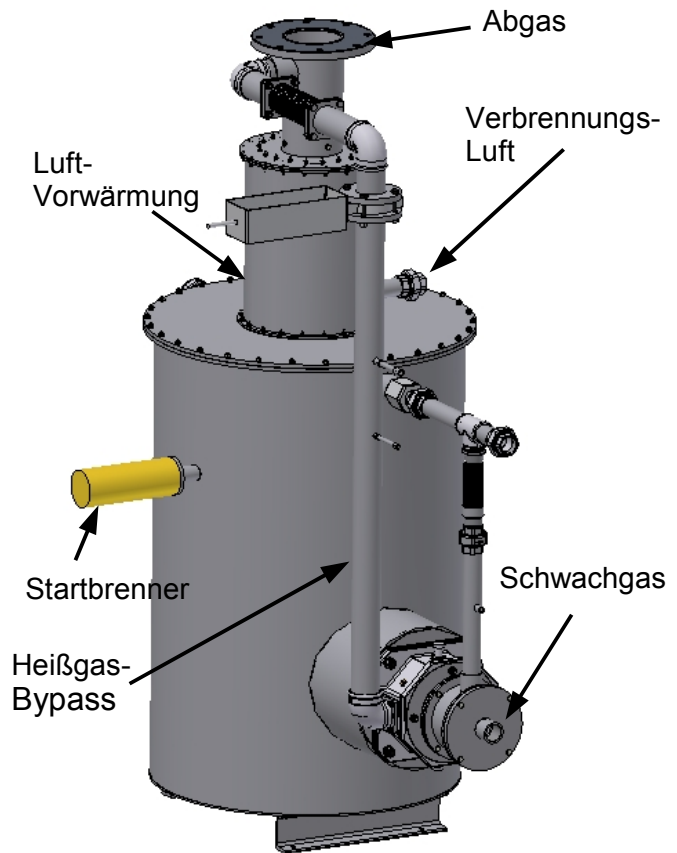


Bild 1: SGV- mit Luft- und Schwachgasvorwärmung

Abwärmenutzung

Kann das Abgas, das die Anlage oben verlässt, nicht direkt genutzt werden, so kann ein Heißwas-

serkessel dahinter betrieben werden. Wegen der im Vergleich zur Abgaswärme großen Gasströme ist der Kessel größer auszulegen als bei einer direkten Befuerung mit Erdgas oder Öl. Obige Anlage koppeln wir mit einem 300 kW Kessel, damit können dann 70-150 kW Wärme gewonnen werden. Je nach Tempeaterniveau des Heizkreises kann der Kessel kondensierend oder konventionell betrieben werden.

Praktische Ausführung

Das folgende Bilder zeigen eine ausgeführte Anlage wie sie zur Nutzung von Schwachgasen aus der Aufbereitung von Biogas (Einspeisung ins Erdgasnetz) eingesetzt wird. Die in der Schweiz in Betrieb befindliche Anlage verbrennt Schwachgase mit rund 7% Methan in CO_2 und erzeugt je nach Bedarf 30-70 kW Wärme für die Fermenterbeheizung.

