

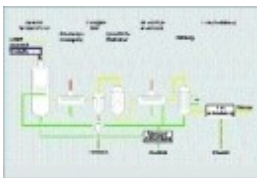
## Process

### Anlagen-/Apparatebau/Technische Gase

#### Flexibles Verfahren

08.02.2007 | Autor: Redaktion PROCESS

**Nicht immer muss ein Verfahren vollkommen neu entwickelt werden, manchmal genügt es, einen altgedienten Prozess etwas genauer anzuschauen. Voraussetzung hierfür sind langjähriges Know-how und die entsprechenden Versuchsanlagen, wie das Beispiel der Flugstromvergasung zeigt. Diese wurde ursprünglich für die Verwertung von Salzbraunkohle entwickelt. Heute erweist sich das Verfahren als ausgesprochen vielfältig, um die unterschiedlichsten Reststoffe aus der Chemischen Industrie umweltfreundlich aufzubereiten.**



**Nicht immer muss ein Verfahren vollkommen neu entwickelt werden, manchmal genügt es, einen altgedienten Prozess etwas genauer anzuschauen. Voraussetzung hierfür sind langjähriges Know-how und die entsprechenden Versuchsanlagen, wie das Beispiel der Flugstromvergasung zeigt. Diese wurde ursprünglich für die Verwertung von Salzbraunkohle entwickelt. Heute erweist sich das Verfahren als ausgesprochen vielfältig, um die unterschiedlichsten Reststoffe aus der**

**Chemischen Industrie umweltfreundlich aufzubereiten.**

Der Prozess der Vergasung ist ein relativ altes Verfahren, das durch die gestiegenen Preise für Öl und Gas aufs Neue an Aktualität gewinnt. Entwickelt und entstanden ist die Vergasung ursprünglich zur großtechnischen Erzeugung von Brenn- und Synthesegasen aus festen Brennstoffen wie Kohle und Koks. Im Gegensatz zur Verbrennung, bei der bei Sauerstoffüberschuss der Kohlenstoff in einer stark exogenen Reaktion zu Kohlendioxid oxidiert wird, läuft die Vergasung unter Sauerstoffmangel ab.

Das Ergebnis dieser unvollständigen Verbrennung ist somit ein Kohlenmonoxid (CO) und Wasserstoff (H<sub>2</sub>)-reiches und sauerstoffreiches Gas. Das entstehende Synthesegas lässt sich flexibel einsetzen und universell stofflich nutzen. Die Flugstromvergasung besitzt jedoch noch weitere Vorteile:

Alle im Brennstoff enthaltenen organischen Verbindungen werden bei Reaktionstemperaturen zwischen 1200 bis zu über 1600°C zu Kohlenmonoxid (CO) und Wasserstoff (H<sub>2</sub>) umgesetzt - das entstehende Gas ist nahezu frei von gasförmigen oder dampfförmigen (Teer) Kohlenwasserstoffen.

Damit geht die vollständige Zerstörung von höheren Kohlenwasserstoffen, insbesondere von chlororganischen Verbindungen einher, bei gleichzeitiger Verhinderung der Neubildung von Dioxinen und Furanen aufgrund des fehlenden Sauerstoffes und der stark reduzierenden Atmosphäre.

Minerale sowie ein Großteil der Schwermetalle werden in die erzeugte Schlacke eingebunden und als elutionsfestes Schlackegranulat mit glasartiger Struktur aus dem Prozess ausgeschleust. Leichtflüchtige Schwermetalle, wie Quecksilber, Blei oder Cadmium, werden zu Sulfiden gefällt und lassen sich über Filtration aus den Waschkreisläufen abtrennen.

Aber auch im Prozess selbst bietet das Verfahren Vorteile. So können dem Flugstromvergasungsprozess sowohl flüssige, slurry-artige oder pneumatisch förderbare Stäube zugespeist werden. Der Vergasungsprozess kann unter Druck (10 bis 40 bar) ablaufen. Dies reduziert das Synthesegasvolumen und die Apparategröße aller gasbehandelnden Anlagenteile erheblich. Die nachgelagerte Synthesegasbehandlung und Gasreinigung erfolgt mit großtechnisch erprobten Systemen, die es erlauben Wertstoffe wie Schwefel zu erzeugen, oder zusätzlich Kohlendioxid abzuscheiden.

Future Energy aus Freiberg hat sich auf den kompletten Prozess der Vergasung von konventionellen Brennstoffen, von Rest- und Abfallstoffen besonders aus der chemischen Industrie sowie von Biomassen mit unterschiedlichen Eigenschaften spezialisiert. Mittelpunkt aller Aktivitäten bildet die GSP-Flugstromvergasung, die ihren Ursprung im Deutschen Brennstoffinstitut und im Gaskombinat „Schwarze Pumpe“ (GSP) hatte.

## **Sichere Zerstörung aller organischen Verbindungen**

Kernstück hierbei ist ein Flugstromvergaser, bei dem kohlenstoffhaltige Materialien in der Sprühwolke mit Zusatz von Sauerstoff zu Synthesegas gespalten werden. Die Vergasungsreaktion vollzieht sich in einem zylindrischen Reaktionsraum bei Temperaturen oberhalb des Schmelzpunktes der anorganischen Bestandteile. Bei Flammentemperaturen von mehr als 2 000°C werden alle organischen Verbindungen, selbst das thermisch sehr stabile Methan, zu CO und Wasserstoff gespalten.

Diese sehr weitgehende Umwandlung der organischen Substanz resultiert zum einen aus der hohen Temperatur, zum anderen aber aus der vollkommenen Durchmischung im Reaktionsraum. Diese Reaktionsbedingungen gewährleisten, dass alle organischen Verbindungen sicher zerstört und die mineralischen Bestandteile aufgeschmolzen werden. Durch Injektion von Wasser im nachgeschalteten Quenchsystem wird das Gas gekühlt und ein Schlackengranulat mit glasartiger Struktur erzeugt. Die Eluatwerte dieses Granulates liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte für die Deponieklasse 1 gem. TA Siedlungsabfall.

Die reduzierende, sauerstofffreie Atmosphäre verhindert in Verbindung mit der raschen Abkühlung die Neubildung von chlororganischen Schadstoffen wie Dioxine und Furane. Das Gas wird unter Gewinnung von Dampf oder Heißwasser weiter gekühlt. Die für die Vergasung typischen Schadbestandteile wie H<sub>2</sub>S, COS, HCN und NH<sub>3</sub>, werden mit klassischen Gasaufbereitungs- und Konditionierungsverfahren entfernt. Dabei wird nutzbarer, elementarer Schwefel gewonnen.

Das so gewonnene Reingas ist frei von flüchtigen Schwermetallen und toxischen organischen Bestandteilen. Es wird für den Betrieb von Gasmotoren oder Gasturbinen eingesetzt, aber auch für die Beheizung von Dampferzeugern oder Industrieöfen. Ferner ist es auch als Synthesegas für die Erzeugung chemischer Grundstoffe oder synthetischer Kraftstoffe geeignet.

Die Zusammensetzung der erzeugten Rohgase bei der Vergasung unterschiedlichster Energieträger sowie von Rest- und Abfallstoffen liegt stets im Bereich typischer Synthesegase. Zwar handelt es sich bei der Flugstromvergasung um einen technisch sehr anspruchsvollen Prozess handelt, dadurch bietet sich aber ein breites Einsatzspektrum. Verschiedenste Abfall-, Problem- oder Reststoffe lassen sich unter Einhaltung höchster Umweltstandards nicht nur entsorgen, sondern darüber hinaus stofflich oder energetisch nutzen.

Er ist somit sehr gut geeignet Neben- oder Abprodukte aus chemischen oder petrochemischen Prozessen zu behandeln, um sie umweltgerecht aufzubereiten und sie wieder in den energetischen oder stofflichen Kreislauf zu integrieren. Meist ist der Prozess mit einer erheblichen Reduzierung des zu entsorgenden Massenstromes bei gleichzeitiger Einsparung andere Energieträger oder Rohstoffe verbunden.

### **Verfahren bewährt sich in der Praxis**

Als ein Beispiel dafür sei eine im Jahr 2000 in Betrieb gegangene Anlage zur Vergasung stickstofforganischen Rückständen aus der Nylonproduktion der BASF plc (GB) zu nennen. Im ersten Schritt wurden, wie bei den meisten unbekannt Medien, in der Versuchsanlage in Freiberg Vergasungstests durchgeführt. Dabei wurde bewiesen, dass der organisch gebundene Stickstoff weitgehend zu elementarem umgewandelt wurde und andererseits die Bildung von Ammoniak in ähnlicher Größenordnung ablief wie in der Kohlevergasung. Zudem wurden die Vergasungsbedingungen (1300°C und 25 bar) bestätigt und der mögliche Umsatz definiert.

Da die zum Einsatz kommenden Reststoffe frei von Inertstoffen waren, kam ein Reaktor mit Ausmauerung und gekühlter Außenwand zum Einsatz. Zudem wurde dem Reaktor eine Teilquenche nachgeschaltet, die eine Nutzung der Restwärme des Synthesegases ab 800°C zur Dampferzeugung ermöglicht. Zum Schutz der nachfolgenden COS Hydrolyse wurde ein Heißgasfilter installiert. Die weitere Gasreinigung erfolgt nach entsprechender Abkühlung in einem Sulferox-Prozess, bei dem als Nebenprodukt Schwefel gewonnen wird. Das gereinigte Synthesegas wurde zur Energieerzeugung genutzt.

Ein zweites Beispiel ist die Verwertung von flüssigen chlororganischen Reststoffen (CKW). Zum

Lösen dieser Problematik wurde gemeinsam mit DOW-Chemical eine Forschungsarbeit durchgeführt; Schwerpunkte dieser Arbeit waren:

- Erzeugung eines HCl-freien Synthesegases,
- Verhinderung der Bildung von Dioxinen,
- Erzeugung einer hochreinen Säure,
- Beherrschung von Korrosion und Verschleiß,
- Minimierung von Abprodukten.

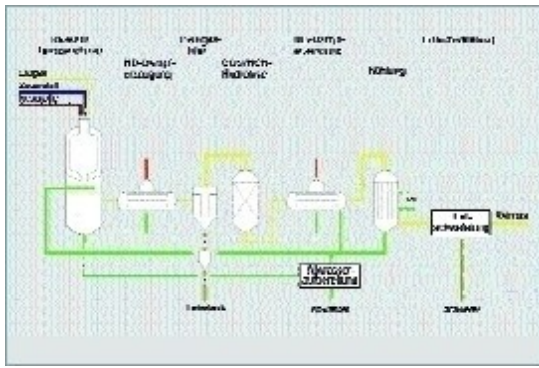
Innerhalb der verschiedenen Versuchsreihen wurde nachgewiesen, dass sich im Gegensatz zur Verbrennung bei der Vergasung keine hoch toxischen Verbindungen wie Dioxine oder Furane bilden und dass die gewünschte Säurequalität erreicht wurde.

Die Versuchskampagnen wurden weiterhin dazu genutzt, um unterschiedliche Materialien für Ausmauerung, Apparate oder Konstruktionsteile an verschiedenen Stellen der Versuchsanlage zu testen, und um hieraus wertvolle Daten für eine zu errichtende kommerzielle Anlage zu erhalten. Die Ergebnisse waren die Basis für ein fundiertes Basic Engineering der Anlage.

Redakteur: Redaktion PROCESS

Die Beiträge auf dieser Website sind urheberrechtlich geschützt. Bei Fragen zu den Nutzungsrechten wenden Sie sich bitte an [manuela\\_maurer@vogel-medien.de](mailto:manuela_maurer@vogel-medien.de) oder Tel.: 0931-418-2888.

## Bildergalerie



Dieses PDF wurde Ihnen bereitgestellt von <http://www.process.vogel.de/>