

ANLAGENBAU

SICHER REGENERIEREN

Dezentrale Lösungen zur umwelt- und gesetzeskonformen, thermischen Verwertung von organischen Reststoffen stellen höchste Ansprüche an die Aufbereitung der entstehenden Ab- oder Produktgase. Um einen sicheren Betrieb der Heißgasfilter zu gewährleisten, wird ein spezielles Regenerationsverfahren eingesetzt.

In Deutschland fallen jährlich etwa 309 Mio. m³ Rückstände aus der Tierhaltung als Mist oder Gülle an. Um als Dünger Verwendung zu finden, müssen die Reststoffe oft über lange Strecken transportiert werden.

Ziel bei der BD Power Systems GmbH ist es, die Wertstoffe Stickstoff, Kalium und Phosphor aus der Tierhaltung so zu konditionieren, dass Transport und Lagerung ökonomisch und ökologisch optimiert werden und der organische Anteil energetisch genutzt wird. BD Power Systems betreibt ein eigenentwickeltes thermisches Verfahren, in dem aschereiche Agrarrückstände in ein brennbares Synthesegas überführt werden. Nach der thermischen Trennung des Feedstocks in eine Gas- und Feststoffphase können Nährstoffe isoliert und aufbereitet werden. Der Kohlenstoff wird als Gas in einem Blockheizkraftwerk in Strom und Wärme umgewandelt, die Aschen mit Kalium und Phosphor als Feststoff aus dem Prozess ausgetragen, der gasförmige Stickstoff im letzten Reinigungsschritt zur weiteren Verwendung als Dünger in eine Ammoniumsulfatlösung überführt.

Ein Kernproblem bei dieser Art von Vergaseranlagen ist, dass im Gasstrom Feststoffpartikel mitgerissen werden, die als Kondensationskeim für hochkondensierende Kohlenwasserstoffverbindungen dienen und bei der Abkühlung des Gases zum rapiden Zusetzen von Wärmetauschern und Rohrleitungen führen. Ferner ist es für die folgende nasse Gasaufbereitung essentiell, dass die Partikel maximal abgeschieden werden.

ALLES ANDERE ALS EINFACH

Die Filtertechnik dafür lieferte die Ligno Gen GmbH, Vorläufer der heutigen Calida Cleantech, die sich auf die Reinigung von Gasen bei hohen Temperaturen spezialisiert hat. Die Rahmenbedingungen, bei bis zu 750 °C einen dauerhaften Betrieb zu ermöglichen, waren alles andere als einfach zu erfüllen. Temperaturen bis 900 °C kann man mit starren, keramischen Filterelementen handhaben. Schwieriger ist die Regeneration der Filter während des Betriebs.

Die Physik zur Abreinigung solcher Filterelemente ist grundlegend anders als bei Schlauchfilteranlagen. Da die keramischen Filter keine Eigenbewegung während des Rückpulsens durchführen und weder ein mechanisches Aufbrechen des Filterkuchens, noch ein Abschleudern vom Filtertuch stattfindet, muss die gesamte Abreinigungskraft das die Filtermatrix durchdringende Spülgas aufbringen. Besonders drastisch stellte sich die Situation bei der Anlage von BD Power Systems dar. Die Gaseingangstemperatur im Dauerbetrieb lag mit ca. 700 °C etwa bei der Temperatur, bei der bereits Erweichungspunkte einiger anorganischer Aschebestandteile erreicht wurden. Die Folge waren Staubgemenge mit klebrigen Anteilen, die mit herkömmlichen Jet Pulse Abreinigungssystemen nicht von der Filtermatrix zu lösen waren. Den Filter in der Prozesskette weiter hinten, also an einer kühleren Position anzuordnen, hätte wegen der Neigung zur Polymerisation von hochmolekularen Gasbestandteilen in Verbindung mit den Aschen verfahrenstechnisch keinen Sinn ergeben.

Autoren: M.Sc. Jens Markgraf, Sales Management; Dr. Jürgen Sitzmann, Research & Development; Calida-Cleantech GmbH, Schwabach; M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Mario Urra Saco, Entwicklung, BD PowerSystems, Vechta

Mit dem von Calida Cleantech in Kooperation mit dem Karlsruher Institut für Technik (KIT) entwickelten, horizontalen Filtersystem mit Coupled Pressure Pulse (CPP) Abreinigung, wurde diese Aufgabe lösbar. Beim CPP High Force Abreinigungssystem wirken in der Regenerationsphase bis zu dreifach höhere Kräfte auf den Filterkuchen als bei Jet-Pulse-Anlagen. Im Gegensatz zu diesen ist beim CPP-Verfahren das Drucksystem der Regenerationseinheit über ein schnell schaltendes Ventil direkt an die Filterelemente angeschlossen. Beim Rückpulsen verschließt eine hydraulische Weiche für die Zeit des Spülzyklus den Reingasausgang des Filterelements. Der nun herrschende Druckunterschied zwischen dem Inneren des Filterelements und dem Rohgasraum kann sich nur durch die Filtermatrix entgegen der Filtrationsrichtung ausgleichen. Da weder ein Freistrahler, noch ein Jet-Effekt generiert werden müssen, reichen 0,5–1 bar im Vorlagetank über dem Druck im Filter aus, um das Filterelement dauerhaft und gleichmäßig zu regenerieren.

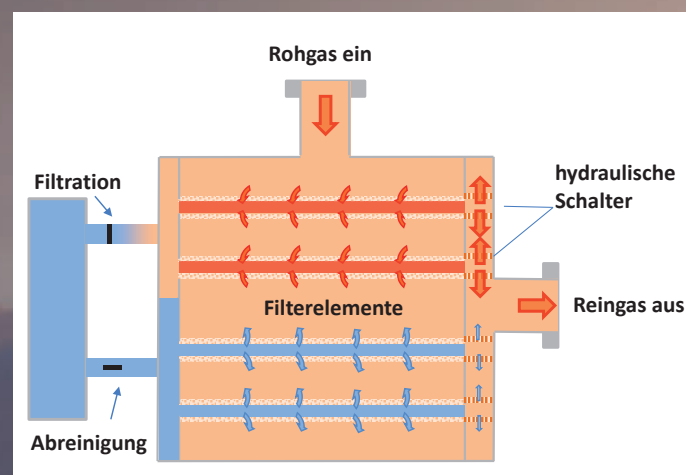
GRUNDPRINZIP IST ÜBERTRAGBAR

Das von BD Power Systems umgesetzte Grundprinzip lässt sich auf dezentrale Feuerungen für Sonderbrennstoffe wie Gärreste aus Biogasanlagen, Sondermüll oder Klärschlamm übertragen. Durch die Trennung von Thermolyse (Ausgasung) und Oxidation kann der primär generierte Gasstrom hochwertig aufgereinigt werden. Da nur der Brennstoff und nicht das Abgas behandelt wird, kann die Gasreinigung deutlich kleiner und somit auch für kleine Anlagen wirtschaftlich ausgeführt werden. Sauer wirkende Gasbestandteile werden vor der Verbrennung effektiv mit Trockensorption aus dem Brenngas entfernt. Sollte eine katalytische NO_x -Behandlung notwendig sein, wird diese, ohne auf Staubfrachten und Katalysatorgifte wie Schwefelverbindungen Rücksicht nehmen zu müssen, nachgeschaltet oder mit katalytischen Filterelementen in den Heißgasfilter integriert.

Durch die immer strenger werdenden Abgasgrenzwerte kommen herkömmliche, einstufige Verbrennungsverfahren an ihre Grenzen. Auch mit definierten Brennstoffen wie Holz oder Kohle sind Feinstaub- und NO_x -Immissionsgrenzen ohne Abgasbehandlung kaum noch erreichbar. Mit der Kombination von Heißgasfiltern mit integriertem oder nachgeschaltetem NO_x -Katalysator und Trockensorptionseinheit zur Entfernung von Cl und S bietet Calida Cleantech auch für größere Feuerungen eine hochwertige und effiziente Gasreinigungstechnologie an.

Bilder: Fotolia, Calida

www.calida-cleantech.de



Verfahrensschema CPP High-Force-Filter