



Eingesetzte Korona an der Sprühelektrode
© IZES

Elektroabscheider senkt Emissionen

Heizkessel, die mit biogenen Brennstoffen betrieben werden, emittieren mehr Feinstaub, verglichen mit Öl- und Gaskesseln. Um die seit Anfang 2015 geltenden verschärften Grenzwerte in allen Betriebszuständen sicher zu unterschreiten, arbeiten Forscher und Anlagenhersteller gemeinsam daran, mithilfe von sekundären Emissionsminderungsmaßnahmen einen emissionsreduzierten Betrieb von Biomasseheizungen zu erreichen.

Dafür entwickelten Forscher der IZES gGmbH (Instituts für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme) und des Kesselherstellers Hoval einen elektrostatischen Staubabscheider für kleinere Biomasse-Heizkessel. Dieser neue Abscheider eignet sich auch zur Nachrüstung bestehender Biomasseheizkessel und kann speziell an die Anforderungen der Anlagen angepasst werden.

Das einfache und robuste System eignet sich für verschiedene Kesseltypen. Je nach Anlage lässt sich das Abscheidesystem in den Biomassekessel integrieren oder mittels einer speziell entwickelten Abscheiderbox unabhängig von Hersteller und Heizkesseltyp direkt an den Kesselkörper anbauen.

Der neue Elektroabscheider ist Ergebnis des im 2015 gestarteten Projekts „IntEleKt – Integrierter Elektrofilter im Kleinserientest“. Das Abscheidersystem wurde in umfangreichen Feldtests mit insgesamt 16 Kesselkonfigurationen getestet. Für die durchgeführten Untersuchungen setzen die Entwickler Holzhackschnitzel-, Pellet-, Energiekorn- und Stückholzkessel mit Nennwärmeleistungen bis 160 kW_{th} ein. Sie testeten den elektrostatischen Abscheider an Anlagen unterschiedlicher Kesselhersteller über etwa 20.000 Betriebsstunden. Das für jeden Kesseltyp einsetzbare System kann jetzt mit weiteren Partnern bis zur Zulassung weiterentwickelt werden.



Elektroabscheidersystem EFC203 mit kleiner Abscheiderbox
© IZES



Innenansicht der Abscheiderbox, an den Elektroden ist der abgeschiedene Feinstaub erkennbar.
© IZES

den elektrostatischen Abscheider an Anlagen unterschiedlicher Kesselhersteller über etwa 20.000 Betriebsstunden. Das für jeden Kesseltyp einsetzbare System kann jetzt mit weiteren Partnern bis zur Zulassung weiterentwickelt werden.

Das elektrostatische Abscheidersystem

Der modular aufgebaute Elektroabscheider arbeitet mit hohen Spannungen. Er besteht aus dem Abscheidesystem und der Hochspannungskontroll- und Regelungseinheit.

Ein elektrostatischer Abscheider arbeitet nach dem physikalischen Prinzip der elektrostatischen Felddaufladung. Damit lassen sich feste, flüssige und gasförmige Komponenten ionisieren und abscheiden. Dabei können Abscheideraten von bis zu 99% erreicht werden. Einsatzbereiche sind die Reinigung von Produkt- oder Abgasen aus technischen Prozessen, insbesondere Verbrennungsprozessen. Die elektrophysikalischen Vorgänge in einem elektrostatischen Abscheider können grundsätzlich in vier Teilprozesse untergliedert werden: Gasentladung bzw. Koronabildung, Teilchenionisierung, Teilchentransport und Teilchenabscheidung. Eine Koronaentladung an einer Hochspannungs-Sprühelektrode sorgt dafür, dass die Partikel im Rauchgas elektrisch aufgeladen werden. Anschließend passiert das Rauchgas die Abscheideelektrode, an der die ionisierten Partikel abgeschieden werden. Die Abreinigung der abgelagerten Teilchen erfolgt meist mechanisch.

Gemeinsam entwickelten die Forscher eine verbesserte Abscheiderstrecke mit optimiertem Strömungsverlauf, eine leistungsfähigere Sprühelektrode sowie eine optimierte Betriebsführung für das Abscheidersystem. Um dauerhaft hohe Abscheidegrade zu erreichen, sind Reinigungseinrichtungen an der Sprüh- und Niederschlagselektrode erforderlich. Diese wurden sowohl als manuelle als auch als automatisierte Variante während der Heizperiode 2017/18 in verschiedenen Feldtestanlagen eingebaut und getestet. Es zeigte sich, dass sich der nötige Reinigungsaufwand abhängig vom Einbausystem und Kesseltyp stark unterscheidet.

Emissionsarmer Pelletkessel mit größerer Leistung

Außerdem arbeiten IZES und Hoval im Projekt EmiLy an der Weiterentwicklung und Erprobung eines Biomassekessels für größere thermische Nennleistungen von über 150 kW als saubere und nachhaltige Alternative für den Wärmemarkt. Dieser emissionsarme Pelletkessel soll sich für alle Pelletqualitäten eignen.

Die Nutzung von Pelletheizungen bietet gerade im größeren Leistungsbereich ein sehr hohes Potential zur Substitution heizölbefuerter Anlagen. Dabei ist es wichtig, die Staub-, CO- und NO_x-Emissionen zu minimieren. Weitere Anforderungen sind kompakte Heizkesselabmessungen sowie im Vergleich zu fossil befeuerten Anlagen konkurrenzfähige Kosten. Bei diesem Projekt stehen Primärmaßnahmen zur Reduzierung der Emissionen im Vordergrund. Doch kann auch bei diesem Pelletkessel der Elektroabscheider integriert werden, um beispielsweise bei besonders schlechter Brennstoffqualität die Feinstaubgrenzwerte einhalten zu können.

Feinstaub-Emissionen minimieren

Seit Anfang 2015 die gesetzlichen Grenzwerte für Feinstaubemissionen in der 1. BImSchV (Bundesimmissionsschutzverordnung) verschärft wurden, werden elektrostatische Staubabscheider auch zunehmend für Abgasreinigung im kleineren Maßstab genutzt. Relevant ist das vor allem für kleine bis mittlere Biomassekessel mit einer thermischen Nennleistung von weniger als 1.000 kW_{th}, beispielsweise Pelletheizungen oder Stückholzfeuerungen in Ein-, Zwei- und Mehrfamilienhäusern sowie Quartieren. Konkret gelten für neu installierte Biomassekessel bei Staubemissionen Grenzwerte von 0,02 g/Nm₃ (CO: 0,4 g/Nm₃), bezogen auf 13% Restsauerstoff im Abgas. Die Anlagen werden alle zwei Jahre messtechnisch überprüft. Werden die Grenzwerte nicht eingehalten, müssen die Heizkessel entsprechend optimiert oder nachgerüstet werden.

Wenn künftig vermehrt alternative und nicht holzartige biogene Brennstoffe verwertet werden sollen, wie beispielsweise Pellets aus Altholz, Rinde-reichem Waldrestholz, halmartigen Materialien, getrockneter bzw. torrefizierter Biomasse sowie Biokohle aus Anlagen zur Hydrothermalen Karbonisierung (HTC), entstehen mit hoher Wahrscheinlichkeit höhere Staubemissionen. Der Einsatz von Elektroabscheidern ermöglicht hier, die geltenden Grenzwerte zu unterschreiten.

(gh)