BMWi-Förderbereich
„Energetische Biomassenutzung“

SCRCOAT

Optimierung und Validierung von Verfahren zur kombinierten Reduktion von Feinstaub und sauren Schadgasen an Biomassefeuerungen

03KB128

Dr. rer. nat. Ingo Hartmann[1], Mario König[1], Mirjam Müller[1], Andre Pomraenke[2], Prof. Hans-Joachim Schmid[3], Friedrich Prill[3], Philipp Schneider[4], Alfons Fellner[4], Christoph Hellmich[5], Jörg Biermann[5], Reinhard Zettl[6]
[1]DBFZ, [2]Fraunhofer IFF, [3]Universität Paderborn, [4]A.P. Bioenergietechnik, [5]Hellmich GmbH & Co. KG, [6]Industrietechnik Barleben GmbH

Hintergrund

Bei der Verbrennung von landwirtschaftlichen Reststoffen treten erhöhte Staubemissionen und gasförmige Verbindungen wie NO_X, SO_2 und HCl auf. Verfahren zur Minderung dieser Schadstoffe sind bereits für Großanlagen verfügbar, im kleineren Leistungsbereich jedoch nicht wirtschaftlich einsetzbar. Die Novellierungen der Emissionsrichtlinien1. BImSchV sowie der TA Luft/44. BImschV führen zu einer Verschärfung gesetzlicher Grenzwerte und damit zur Notwendigkeit des Einsatzes sekundärer Emissionsminderungsmaßnahmen bei der energetischen Nutzung von Rest– und Abfallstoffen.

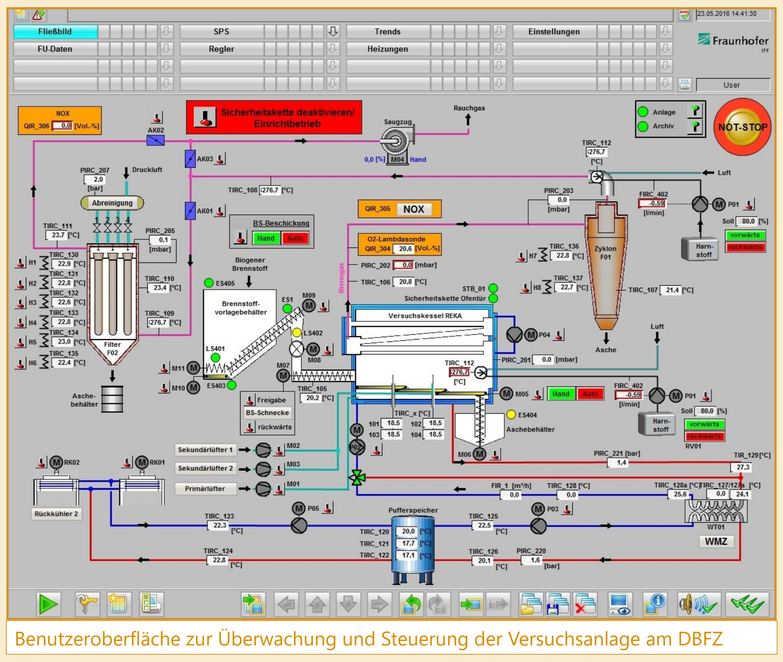
Ziele

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Verfahrens (siehe Verfahrensschema), zur Reduktion aller relevanten Schadstoffgruppen, welches wirtschaftlich an dezentralen Biomasseanlagen eingesetzt werden kann. Hierbei wird angestrebt, derzeit gültige und zukünftig verschärfte Grenzwerte sicher zu unterschreiten. Entsprechend wurden für das Projekt folgende Zielwerte für das Reingas formuliert:

- Staub ≤ 10 mg/m^3 i.N.
- NO_X ≤ 75 mg/m^3 i.N.
- SO_2, HCl, NH_3 ≤ 10 mg/m^3 i.N.

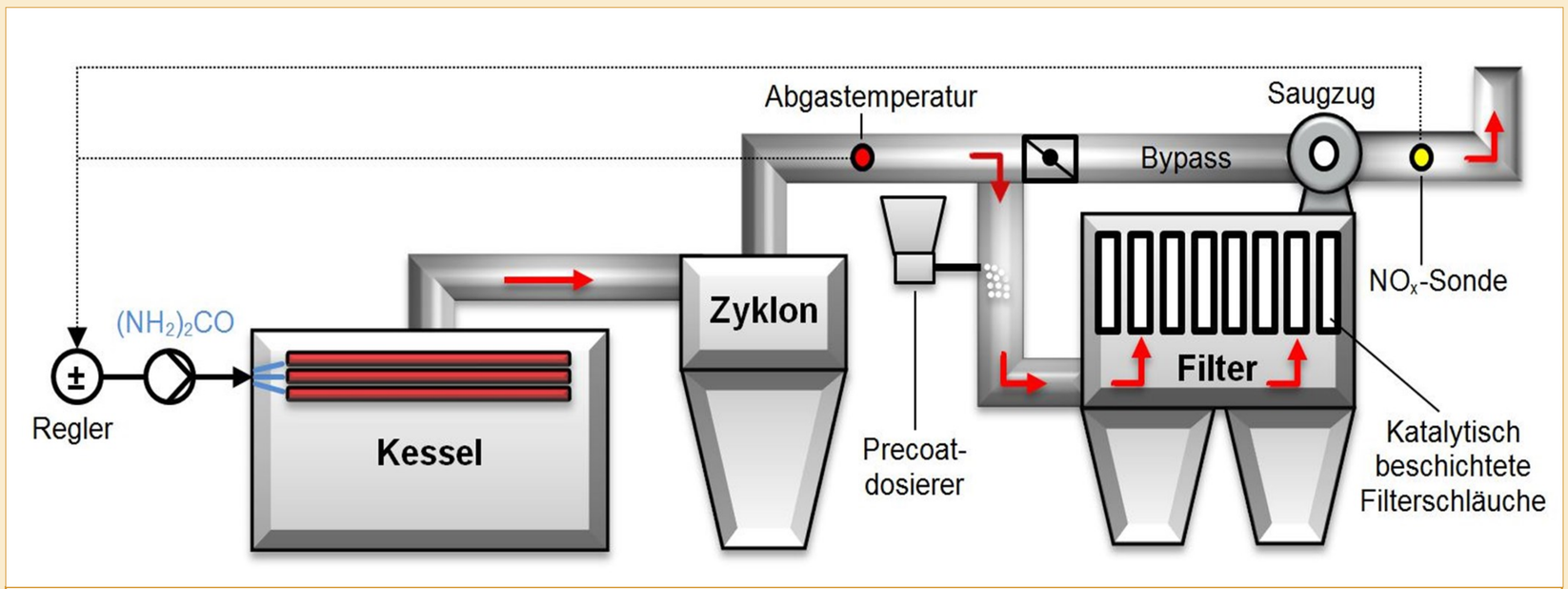
(alle Emissionsangaben gemäß 44. BImSchV auf 6 Vol.-% O_2 bezogen)

Benutzeroberfläche



Benutzeroberfläche zur Überwachung und Steuerung der Versuchsanlage am DBFZ

Verfahrensschema



Verfahrensschema der kombinierten Reduktion von Feinstaub, NOx und sauren Schadgasen an Biomassefeuerungen (Quelle: DBFZ)

Dosiersysteme

Dosierer für AdBlue (links) und Precoatmaterial an DBFZ (mitte) und Feldanlage (rechts)

Maßnahmen

- Paderborn: Aufbau und Betrieb einer Laboranlage zur Untersuchung von Precoating und SCR-Katalyse an Gewebefilter
- Leipzig: Erweiterung einer Technikumsanlage (100 kW) zur Untersuchung der kombinierten Reduktion von Staub, NOx und sauren Schadgasen, Versuchsbetrieb mit verschiedenen Reststoffen zur Bestimmung der Anlagencharakteristik im Hinblick auf benötigte Mengen an Reduktionsmittel und Precoatmaterial sowie wichtige Anlagenparameter wie Temperaturen am SCR-Katalysator, Filterflächenbelastung, Abreinigungsroutinen ect., Untersuchung des Einflusses von SO_2 auf die katalytische Reduktion der Stickoxide sowie von Wechselwirkungen zwischen Precoatmaterial und Reduktionsmittel,
- Hirschau: Aufbau und Betrieb einer Praxisanlage (300 kW) zum Nachweis der dauerhaften Funktionstüchtigkeit des Verfahrens unter Praxisbedingungen, Dauerbetrieb über 2 Heizperioden, kontinuierliche Messung von O_2, NOx, Abgasvolumen strom und Temperaturen, Bestimmung der Abscheideleistung am Filter durch Feldmessungen (Staub, SO_2, HCl)

Bisherige Ergebnisse der Versuche im Technikums– und Praxismaßstab

Anlage	AdBlue [ml/min]	Filtertemperatur [°C]	NOx [mg/Nm³, 6 % O_2]	NH_3 [mg/Nm³, 6 % O_2]	Precoatmenge [g/h]	SO_2 [mg/Nm³, 6 % O_2]	HCl [mg/Nm³, 6 % O_2]	Staub [mg/Nm³, 6 % O_2]
Technikumsanlage	0	Bypassbetrieb	692	0	0	322	169	—
	0	126	576	0	105	293	111	—
	2,5	186	446	16	210	254	44	—
	2,5	193	322	22	0	270	44	—
	2,5	204	307	18	0	263	79	—
	3	183	364	149	0	296	24	—
Praxisanlage	0	Bypassbetrieb	513	1,9	0	107,0	8,0	153,2
	0	130	468	0,6	0	107,1	8,4	8,8
	10	140	324	2,4	50	100,3	4,4	8,3
	20	145	296	98	100	102,8	4,6	5,6
	7	150	291	83	150	103,2	4,7	5,4
	7	155	278	75	200	94,5	4,9	9,6

Schwerpunkte

- Staubfiltration an einem Gewebefilter mit Unterstützung durch Precoatierung
- Minderung von HCl/SO_2/PCDD/F durch Adsorption mittels Precoating des Gewebefilters
- Kombinierte Minderung von Staub und NO_X basierend auf einem katalytisch aktivem Gewebefilter
- Entwicklung und Demonstration eines kostengünstigen Dosiersystems für das Reduktionsmittel Harnstofflösung und eines automatischen Dosiersystems für das Precoatmaterial
- Entwicklung eines preiswerten Messsystems für NO_X für das Monitoring von Bioenergieanlagen und zur automatischen Regelung der Reduktionsmittelmenge
- Untersuchung der grundlegenden Prozesse und notwendiger Parameter am Gewebefilter im Labor (Uni Paderborn)
- Untersuchungen zu Parameteroptimierung bezüglich Temperaturen und Dosiermengen an Technikumsanlage (DBFZ)
- Optimierung des NOx-Umsatzes unter Berücksichtigung von NH_3-Schlupf und N_2O-emissionen
- Optimierung (Minimierung) des Einsatzes von Precoatmaterial mit dem Ziel niedriger Betriebskosten, möglichst langer Abreinigungsintervalle und einer möglichst häufigen Wiederverwendung (Rezirkulation)
- Nachweis der Praxistauglichkeit des Verfahrens an einer Feldanlage, welche während der Heizsaison dauerhaft in Betrieb ist
- Untersuchungen zu Wechselwirkungen zwischen Precoatmaterial und Reduktionsmittel
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu den einzelnen und kombinierten Abgasreinigungsverfahren

PROJEKTPARTNER KONTAKT:

Mario König
AG Kleinanlagentechnik
Bereich Thermo-chemische Konversion
Tel.: +49 341 2434 569

Gefördert durch: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages