

CO₂-Abscheidung bei Abfallverbrennungsanlagen im Fokus

Session auf der IFAT Orange Stage



In einer vom bifa Umweltinstitut und dem Bayerischen Umweltministerium organisierten Session auf der IFAT wurde analysiert, wie Anlagen der thermischen Abfallbehandlung einen Beitrag zur Netto-Treibhausgasneutralität leisten können.

Die Abscheidung von CO₂ aus Abfallverbrennungsanlagen wird in Fachkreisen aktuell intensiv diskutiert. Dabei besteht Einigkeit darüber, dass eine Reihe von technischen, wirtschaftlichen und rechtlichen Heraus-

forderungen zu bewältigen sind. Dies war auch Gegenstand einer vom bifa Umweltinstitut und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz organisierten IFAT-Podiumsveranstaltung.

Dabei kamen sowohl technische Verfahren, wie Aminwäsche, Pottasche-Wäsche und Oxyfuel-Konzept als auch europa- und bundesrechtliche Aspekte zur Sprache. Eine wichtige Kernaussage der Veranstaltung >>

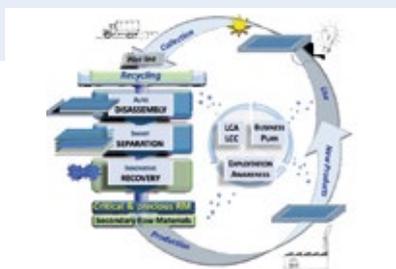
S. 2 Präsentation auf der 21. VDI-Fachkonferenz

Modell zur Vorhersage der Hochtemperatur-Chlorkorrosion



S. 3 PHOTORAMA

Rückgewinnung von kritischen Rohstoffen und dem Recycling von PV-Modulen



S. 4 SMARTLINE-PV

Perowskit-Kristallisation für hocheffiziente bleifreie Perowskit-Dünnschicht-Photovoltaik



>> war, dass die Abscheidung und Bereitstellung von CO₂ aus modernen Müllverbrennungsanlagen als Chance für eine Kohlenstoff-Kreislaufwirtschaft begriffen werden kann.

Auf dem Weg dorthin gibt es noch zahlreiche Aufgaben zu lösen, wie die Weiterentwicklung der Abscheidungsverfahren, Erhöhung der Energieeffizienz und Verfügbarkeit erneuerbarer Energien sowie Logistiklösungen für das CO₂.

An der Fachdiskussion nahmen teil Herr Ministerialdirigent Robert Winkler, Abteilungsleiter Klimaschutz, Politik und Nachhaltigkeit am Staatsministerium, Dr. Ragnar Warnecke, Vorstandsvorsitzender der ITAD (Interessengemeinschaft der Thermischen Abfallbehandlungsanlagen in Deutschland e.V.) und Geschäftsführer des GKS-Gemeinschaftskraftwerks Schweinfurt, Dr. Wolfram Dietz, Projektleiter am bifa Umweltinstitut sowie Frau Dr. Ling He vom Umweltbundesamt (UBA).



Die voll besetzten Reihen und rund 160 Teilnehmende belegten ein hohes Interesse am Thema.

Ansprechpartner: Dr. Wolfram Dietz
wdietz@bifa.de

Präsentation bei der 21. VDI-Fachkonferenz Feuerung und Kessel

Mathematisch-physikalisches Modell zur Vorhersage der Hochtemperatur-Chlorkorrosion in Abfallverbrennungsanlagen

Gemeinsam mit Dr. Sebastian Pentz (Universität Augsburg) hat Dr. Matthias Hämmer bei der diesjährigen VDI-Fachkonferenz *Feuerung und Kessel – Beläge und Korrosion – in Großfeuerungsanlagen ein „Korrosionsmodell“ vorgestellt.*

Dieses wurde im Zuge des IGF Vorhabens 21352 N „Reduktion der Hochtemperatur-Chlorkorrosion zur energetischen Effizienzsteigerung bei Nutzung von Alter-

nativbrennstoffen“ (Laufzeit 2021–2023) entwickelt. Im Detail handelt es sich dabei um ein mathematisch-physikalisches Modell zur Berechnung und Vorhersage der steady-state Hochtemperatur-Chlorkorrosion der Überhitzerrohre in Kraftwerksanlagen mit Alternativbrennstoffen.

Hochtemperatur-Chlorkorrosion als limitierender Faktor

Die Hochtemperatur-Chlorkorrosion ist einer der wesentlichen limitierenden Faktoren für Lebensdauer und Betriebstemperaturen von Kraftwerksanlagen mit Alternativbrennstoffen wie Hausmüll, Ersatzbrennstoffen oder Biomasse. Da in den Anlagen eine energetische Nutzung angestrebt ist, sind im Abgasstrom komplexe Systeme zur Wärmeauskopplung vorhanden, die den korrosiven Rauchgasen ausgesetzt sind und damit einer starken Korrosion unterliegen – wie die dem Rauchgas besonders exponierten Endüberhitzerrohre.

Bei thermischen Kraftwerken hat die Erhöhung von Druck und Temperatur des Dampfes einen höheren Wirkungsgrad und damit eine höhere Effizienz und somit eine Reduktion der spezifischen CO₂-Emissionen zur Folge. Durch die Steigerung der leistungsrelevanten Parameter nehmen jedoch die Belagsbildung und damit der korrosive Angriff exponentiell zu. Die Hochtemperatur-Chlorkorrosion resultiert in einer >>



Dr. Matthias Hämmer (bifa Umweltinstitut GmbH)

>> Schädigung der Überhitzerrohre und damit in begrenzten Reise- und Standzeiten, im schlimmsten Fall auch in ungeplanten Ausfällen. Dadurch erhöhen sich Stillstandzeiten der Anlage sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten erheblich.

Planungstool für Anlagenbetreiber

Das vorgestellte Korrosionsmodell ermöglicht nun die Vorhersage des Korrosionsangriffs als Abzehrung am Stahl des Überhitzerrohres in Abhängigkeit der Be-

triebsbedingungen. Damit ist es als Planungstool für Anlagenbetreiber geeignet. Das Modell ist aus sechs quantitativen Teilmodellen aufgebaut (Rauchgas-aerosol, Deposition, Sulfatierung, Gasphasendiffusion, Festkörperdiffusion, Korrosionsangriff) und basiert auf Labor- und Anlagenversuchen aus dem aktuellen Projekt und einer Vielzahl an Vorläuferprojekten sowie weiteren Daten aus der wissenschaftlichen Literatur.

Ansprechpartner: Markus Schönheits
mschoenheits@bifa.de

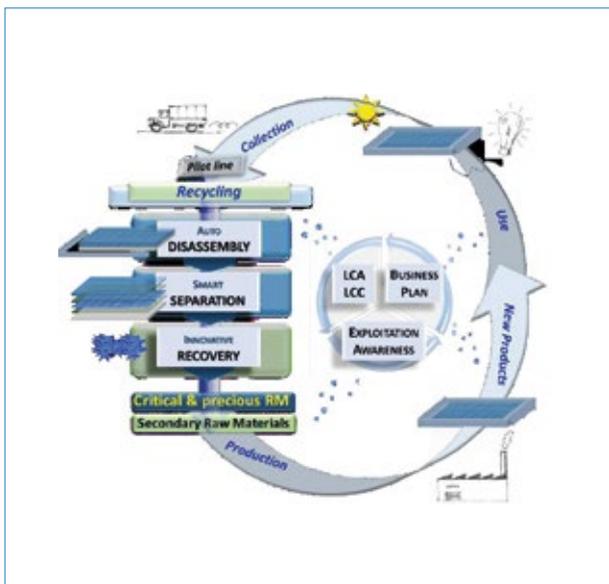
PHOTORAMA

Ein integrierter Technologieansatz für die Rückgewinnung von kritischen Rohstoffen und dem Recycling von PV-Modulen

Aufgrund des Ausbaus mit Solarstrom stiegen die verbauten Mengen an PV-Modulen stark an und werden voraussichtlich weiterhin zunehmen. Diese werden am Ende der Nutzungszeit zum Inputmaterial für das Projekt. Die in den Modulen enthaltenen kritischen Rohstoffe (In, Ga, Al, Si, Ag) sollen für den Wirtschaftskreislauf zurückgewonnen werden.

Im Projekt wurden Verfahren zur schonenen Entnahme, Delamination und Rückgewinnung von Wertstoffen entwickelt. Bisherige Projektergebnisse belegen die Funktionalität des Ansatzes. Das RC-Silber ist z. B. nahezu vergleichbar zum in der Modulfertigung eingesetzten Primärmaterial.

PHOTORAMA-Konzept



bifa unterstützt dieses Projekt mit Lebenszyklusanalysen indem verschiedene Szenarien und Lebenszyklusinventare erstellt werden. Weiterhin werden Abfallströme und Marktdaten gesammelt, klassifiziert und bewertet sowie das Erreichen einer verbesserten Kreislaufwirtschaft mit einem Indikator gemessen.

European Sustainable Energy Award 2024

Derzeit wird in Sachsen-Anhalt eine Pilotanlage mit den Prozessschritten Entnahme, Delamination und Rückgewinnung aufgebaut. Anfang Juni 2024 wurde das Projekt mit dem European Sustainable Energy Award 2024 in der Kategorie „Innovation“ ausgezeichnet.

Das Projekt wird gefördert durch das European Union Horizon 2020 Programm unter der Fördernummer: 958223.

Ansprechpartner: Dr. Karsten Wambach
kwambach@bifa.de

KURZ INFORMIERT

VERANSTALTUNG

ICARUS – Workshop, Oktober 2024

Im EU Horizon Projekt ICARUS arbeiten 17 Partner unter der Koordination von SINTEF, Norwegen an ökoeffizienten Raffinationswegen für Sekundärrohstoffe aus der Herstellung von Siliciumblöcken und Wafern, um sie für anspruchsvolle und hochwertige Märkte zu erschließen.

Inhalte des Workshops

Was sind die Zielmärkte? Welche Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken sind mit diesen Märkten verbunden? Was funktioniert innerhalb der einzelnen Lieferketten gut? Was sind die Herausforderungen? Welcher Mehrwert wird durch dieses Projekt für die Teilnehmer und Europa geschaffen?

Sensoren machen KLUGA

Anpassung an den Klimawandel durch Internet of Things (IoT)-Sensoren

Sensoren sind aus der Klimawandelanpassungsforschung nicht mehr wegzudenken und die Einsatzmöglichkeiten sind vielfältig. So werden sie in größerem Rahmen beispielsweise zur Validierung von Modellen im Rahmen der Identifikation von Hitzehotspots eingesetzt, zur Überwachung von Wasserpegelständen oder zur Messung der Bodenfeuchte für ein effizientes Bewässerungsmanagement.

Gemeinsam mit unseren Partnern von der Universität Ulm und der Digitalen Agenda der Stadt Ulm hat bifa im Rahmen des vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz geförderten KLUGA-Vorhabens in den vergangenen zwei Jahren Anwendungsfälle für Sensoren im Rahmen der Klimawandelanpassung identifiziert und prototypisch umgesetzt. Im Fokus der Untersuchung standen dabei die Bedarfe und Interessen der Ulmer Zivilbevölkerung.

Internet of Things (IoT)-Sensoren

Im Ergebnis sind zehn installierte IoT-Sensoren mehrmals täglich kleine Datenmengen über das in Ulm verfügbare LoRaWAN (Long Range Wide-Area Network) in den Datenhub der Stadt Ulm. In einer übersichtlich und mit wichtigen Hintergrundinformationen angereicherten Website werden die Daten tagesaktuell frei zugäng-



KLUGA-Vernetzungstreffen: Sensoren im Rahmen der Klimaanpassung und LoRaWAN

lich zur Verfügung gestellt (<https://citysens.app/p/kluga/>). Als Zielgruppen werden unter anderem insbesondere Sportler, Kinder und Senioren angesprochen. Ziel ist die Sensibilisierung und die Anpassung des persönlichen Verhaltens an die klimatischen Veränderungen. Langfristig können die Daten dazu beitragen Veränderungen zu dokumentieren und Effekte von z. B. Verschattungsmaßnahmen zu überprüfen.

Ansprechpartnerin: Dr. Kerstin Dressel
kdressel@bifa.de

SMARTLINE-PV

Schnelle plasmagestützte Perowskit-Kristallisation für hocheffiziente bleifreie Perowskit-Dünnschicht-Photovoltaik

Metallhalogenid-Perowskit-Solarzellen sind durch hohe Wirkungsgrade in den Mittelpunkt der Energiematerialforschung gerückt. Zinnhalogenid-Perowskite haben sich dabei als vielversprechende Alternative zur Verwendung von Blei herauskristallisiert.

Im Projekt wird eine robuste Dünnschichttechnologie mit hoher Effizienz und Stabilität in einem Rolle-zu-Rolle

Verfahren entwickelt. Dies resultiert durch die Umsetzung einer schnellen, robusten und skalierbaren plasmagestützten Kristallisationstechnologie, die zu qualitativ hochwertigen Zinnperowskit-Schichten führt. Die im Rahmen von SMARTLINE-PV erarbeitete bleifreie Dünnschicht-Photovoltaiktechnologie wird Wirkungsgrade von 20–25 % erreichen, wobei der Energieverbrauch und die Herstellungskosten im Vergleich zu anderen Dünnschichttechnologien, erheblich gesenkt werden. Anwendungen sollen unter anderem in der gebäudeintegrierten Photovoltaik auch mit farbigen Varianten der Produkte erfolgen.

bifa bearbeitet mit den Projektpartnern unter anderem die Aufgaben Ressourcenverfügbarkeit, Ökodesign, recyclingfreundliches Design, Kreislaufwirtschaft und soziale Akzeptanz im gesamten Entwicklungsprozess, der durch die Herstellung von BIPV-Demonstratoren und deren Betrieb unter realen Bedingungen validiert werden soll.

Ansprechpartner: Dr. Karsten Wambach
kwambach@bifa.de

