

L0/L3 | Gasreinigung mittels Electric Field Swing-Technologie

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Osterfelder Str. 3, 46047 Oberhausen
Eva Schieferstein, Telefon +49 208 8598-1328, eva.schieferstein@umsicht.fraunhofer.de

Zur Herstellung hochreinen Wasserstoffs aus Koksofengas soll ein thermisches Regenerierungsverfahren entwickelt werden, das vor einer Druckwechseladsorptionsanlage (DW) eingesetzt wird. Dadurch sollen die Adsorbentien, die im DW-Verfahren eingesetzt werden, vor stark adsorbierenden Komponenten, die allein durch Druckerniedrigung nicht desorbiert werden können, geschützt werden. Eine sehr effiziente Methode des Aufheizens eines Adsorbens ist die Electric Field Swing-Technologie. Bei dieser wird die elektrische Leitfähigkeit von Aktivkohle genutzt, indem elektrischer Strom direkt durch das Kohlebett geleitet wird, so dass dieses erwärmt wird.

ADSORPTIVE GASREINIGUNG

Die Druckwechseladsorption ist eine sehr ausgereifte Technik zur Aufreinigung von Wasserstoff aus verschiedensten Rohgasen. Bei sehr hohen Abgasströmen können jedoch Minorkomponenten in einer Größenordnung anfallen, die für Katalysatoren nachgeschalteter Synthesen problematisch sind. Diese können durch starke Wechselwirkungen mit dem Adsorbens (hohe Adsorptionsenthalpie) abgetrennt werden. Für die Regeneration des Adsorbens ist dies jedoch nachteilig, da in diesem Fall eine hohe Energiezufuhr für den Desorptionsprozess erforderlich ist und eine Druckerniedrigung nicht ausreicht. In diesem Fall kann eine thermische Regeneration (TW) eine vielversprechende Ergänzung sein (Tab. 1) und hier im speziellen die direkte Beheizung des Adsorbens durch elektrischen Strom (Electric Field Swing (ES)-Technologie).

ZIELSTELLUNG

Aufbau zweier ES-Anlagen für den Labor- und Technikumsmaßstab, bestehend jeweils aus zwei Behältern, sodass ein gleichzeitiger Ad- und Desorptionsbetrieb möglich ist (Abb. 1). Hinter den Adsorbentien wird die Gasphase analytisch überwacht. Außerdem sind in den Adsorbentien Thermoelemente vertikal verteilt, sodass die Temperaturverteilung in beiden Behältern während der Ad- und Desorption erfasst werden kann.

Untersucht werden die Ad- und Desorption stark adsorbierender Stoffe wie z. B. Aromaten oder organische Schwefelkomponenten. Darüber hinaus wird der Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit und der Konfiguration des Adsorbens auf den Desorptionsvorgang analysiert.

ZUSAMMENFASSUNG

- Aufbau zweier ES-Anlagen
- Untersuchung der Desorption mittels ES-Technik
- Einfluss der elektrischen Leitfähigkeit auf ES-Prozesse
- Optimierung der Adsorbentienkonfiguration

DESORPTION	
durch Druckwechsel (DW)	durch Temperaturwechsel (TW)
Einsatz i.A.: bei hoher Adsorptivkonzentration	Einsatz i.A.: bei geringer Adsorptivkonzentration
VORTEILE <ul style="list-style-type: none"> • Adsorptionswärme zur Desorption nutzbar • relativ kleine Apparate • kurze Desorptionszeit 	VORTEIL <ul style="list-style-type: none"> • Desorption auch stark gebundener Adsorptive möglich
NACHTEILE <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz nur bei schwach gebundenen Adsorptiven möglich • energetisch aufwendig 	NACHTEILE <ul style="list-style-type: none"> • Thermische Schädigung von Adsorptiv und Adsorbens möglich • größerer Zeitbedarf

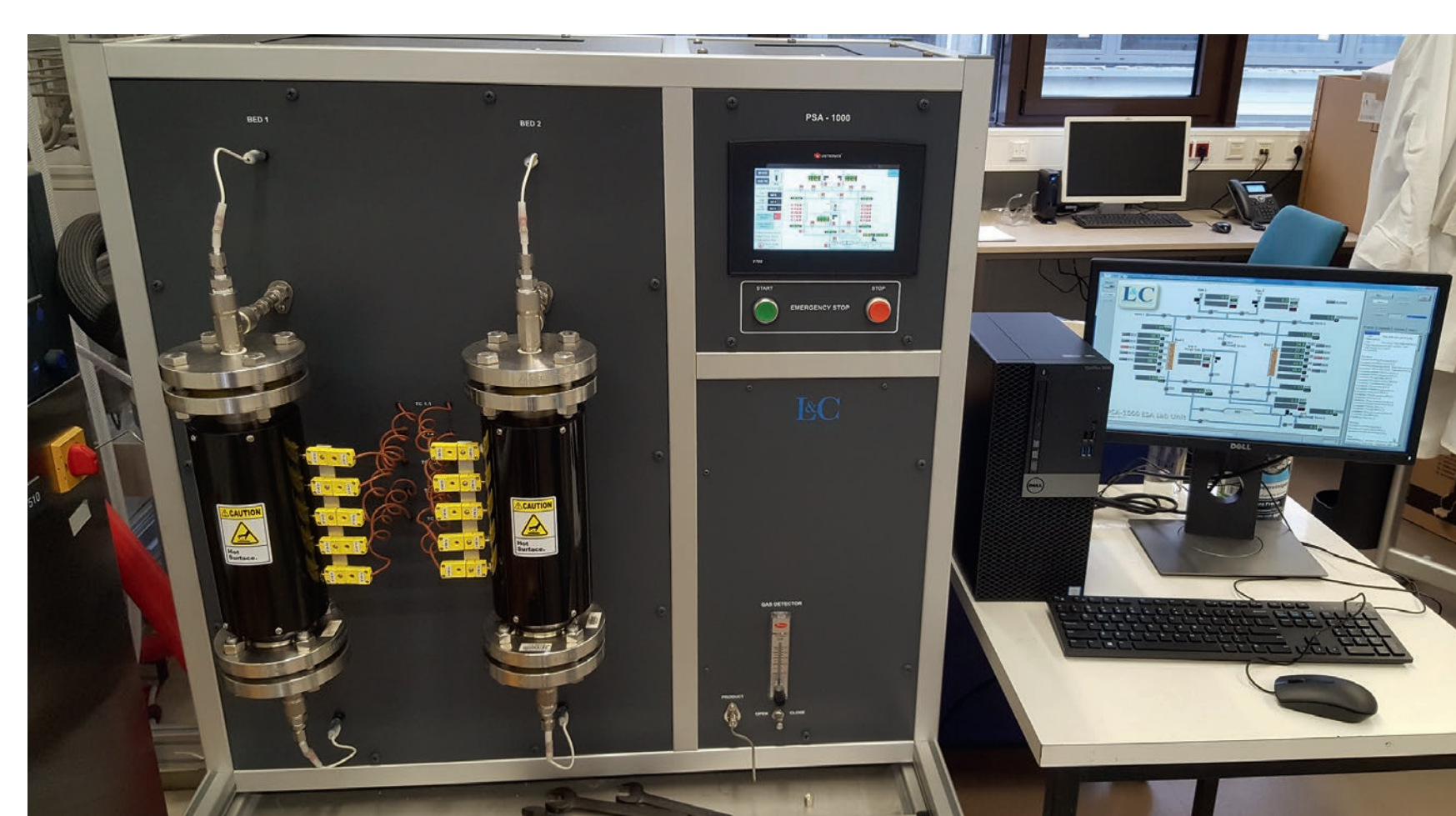


Abb. 1:
ES-Laboranlage

Tab. 1:
Vor-/Nachteile der Druck- bzw. Temperaturwechsel-Desorption

WIR FÜHREN DEN KOHLENSTOFF IM KREISLAUF

GEFÖRDERT VOM



CO₂-Reduzierung durch Kooperation der Stahl-, Chemie- und Energiebranche