

# **Grundlagenuntersuchungen zum Einfluss des Systemdrucks auf die Trocknung von Braunkohle in Wasserdampf**

## **Kurzfassung**

Die Braunkohle ist ein weltweit wichtiger Primärenergieträger der in Deutschland hauptsächlich zur Strom- und Fernwärmeerzeugung genutzt und in Kohleveredlungsbetrieben zu Festbrennstoffen weiterverarbeitet wird. Voraussetzung für die energetische und stoffliche Nutzung der Braunkohle ist ein effizientes und wirtschaftliches Trocknungsverfahren. Hierfür ist die Wirbelschichttrocknung in einer überhitzten Wasserdampfatmosfera besonders geeignet. Mit der Integration des Verfahrens in ein braunkohlebefeuetes Kraftwerk kann der Wirkungsgrad signifikant gesteigert und gleichzeitig dessen Emissionen gesenkt werden. Weiterhin ist es als Basis für alle modernen Kraftwerksprozesse zur Stromerzeugung und zur Umwandlung der Braunkohle zu flüssigen, gasförmigen oder festen Produkten einsetzbar.

Optimierungspotentiale des Verfahrens können erschlossen werden, wenn es mit geringer Partikelgröße und unter erhöhtem, moderatem Systemdruck durchgeführt wird. Der Einfluss des Drucks auf die Trocknung von Braunkohle, insbesondere auf die Bindungswärme, ist theoretisch und experimentell betrachtet worden. Weiterhin wurden der kapillare Energie- und Stofftransport modelliert. Die experimentellen Untersuchungen sind an einer feuchten, aschereichen Lausitzer Braunkohle mit einem gravimetrischen Messsystem in einer Wasserdampfatmosfera bei Drücken zwischen 1,0 und 6,0 bar und Temperaturen bis 200 °C durchgeführt worden. Es wurden der Druckeinfluss auf das Desorptionsgleichgewicht, die Brüddichte und die Änderung des Gleichgewichtswassergehalts durch Druckentspannung messtechnisch erfasst. Die gewonnenen Daten bildeten die Grundlage zur Ermittlung des Trocknungsverlaufs, des kapillaren Energie- und Stofftransports, der Bindungswärme und des gesamten thermischen Trocknungsenergieaufwands. Dabei wurde die Bindungswärme analytisch direkt ermittelt.

Die durchgeführten wissenschaftlichen Untersuchungen erweitern die Grundlagen, um Verfahren zur Trocknung von Braunkohle unter erhöhtem Druck in einer Wasserdampfatmosfera technisch und wirtschaftlich optimiert auslegen zu können.

## **Fundamental investigations on the influence of system pressure on the drying of lignite in steam**

### **Abstract**

Lignite is globally an important primary source of energy which is used in Germany mainly to generate electricity and district heat as well as to process solid fuels in refinement plants. Prerequisite for an energetic and material use of lignite is an efficient and economic drying process. The fluidised bed drying in a superheated steam atmosphere is particularly suitable for this. By integrating this process in a lignite fired power plant, the efficiency can be increased significantly and emissions can be reduced at the same time. Furthermore the drying process can be also used as a base for all modern power plant processes to generate electricity and for conversion of lignite to upgraded liquid, gaseous or solid products.

The process can be optimised if it is carried out with small particle size and under increased, moderate system pressure. The influence of pressure on the drying of lignite, in particular on the heat of binding, has been considered theoretically and experimentally. Furthermore the capillary energy and material transport was modelled. The experimental investigations were performed with a moist, ash-rich Lusatian lignite by using a gravimetric measurement system in a steam atmosphere at pressures from 1.0 to 6.0 bar and temperatures up to 200 °C. The effect of pressure on the desorption equilibrium, on the exhaust vapour density and on the change of equilibrium water content by depressurising was measured. The gained data formed the basis to determine the characteristics of the drying process, the capillary energy and material transport, the heat of binding and the total thermal drying energy expenditure. Thereby the heat of binding was calculated directly in an analytical way.

The performed scientific studies contribute the fundamental understanding to optimise the design of drying processes for lignite under increased pressure in a steam atmosphere with regard to technical and economical aspects.