

VergaFlex

Agglomeration von Vergaserkoks für die weitere stoffliche und energetische Nutzung



Abbildung 1: Holzgas-BHKW-Anlage der Fa. Spanner Re² GmbH (oben) und Vergaserkoke aus drei verschiedenen Vergasungsanlagen (unten)

HINTERGRUND

Die Energiebereitstellung wird zukünftig deutlich stärker von fluktuierenden Stromquellen wie Solar- und Windenergie geprägt sein. Mittels Holzgas-BHKWs (Abb. 1, oben) kann dezentral und flexible Strom erzeugt und damit ein Beitrag zum Ausgleich dieser Volatilitäten geleistet werden.

In Holzgas-BHKWs wird die Biomasse unter substöchiometrischen Bedingungen zu einem energiereichen Produktgas umgesetzt, welches dann zur Stromerzeugung im BHKW genutzt wird. Dabei wird zusätzlich Wärme frei. Ein Teil des in der Biomasse gebundenen Kohlenstoffs verbleibt im sogenannten Vergaserkoks (Abb. 1, unten).

Vergaserkoks ist ein schwarzer Rückstand der Vergasung, der je nach Anfallort (Rost oder Filter) stückig bis feinkörnig ist. Vergaserkoks ist je nach Entstehung und Ausschleusung kaum bis stark organisch belastet und kann im Gegensatz zu Asche einen hohen Kohlenstoffgehalt von mehr als 50 Ma.-% TM aufweisen [1]. Daraus ergeben sich prinzipiell eine Vielzahl prinzipiell möglicher stofflicher und energetischer Verwertungsoptionen [2].



Abbildung 2: Mikro-WKK-Anlage

PROBLEMSTELLUNG & LÖSUNGSANSATZ

In den meisten Holzgas-BHKW-Technologien fällt Vergaserkoks staubförmig an. Dies führt je nach Partikelgrößenverteilung zu einer hohen Staubbelastung und Explosionsgefährdung. Zudem hat die Staubform verfahrens- und prozesstechnische Nachteile für bestimmte Anwendungen. Soll Vergaserkoks als Brennstoff für Kleinst-Wärme-Kraft-Kopplungsanlagen (Abb. 2) genutzt werden, so ist dafür eine definierte und einheitliche Partikelgrößenverteilung notwendig, um eine gute Durchströmung im Glutbett sicherzustellen.

Mit Hilfe der Granulierung kann mit geringem Energieaufwand ein fließfähiges Produkt hergestellt werden. Dazu wird der Vergaserkoks mit Wasser und einem Bindemittel (BM) gemischt. Bei der einstufigen Granulierung werden i.d.R. deutlich kleiner Körnungen erzielt. Für größere Partikel muss in einem zweiten Schritt auf dem Pelletiereller (PT) granuliert werden.

Als Bindemittel für die Granulierung wurden Wasser, Carboxymethylcellulose (CMC), Melasse, Polyvinylalkohol (PVA) und Stärke eingesetzt. Die Granulierung erfolgte unter Verwendung einer Mischung von Vergaserkoks und 3%iger Lösung des BM in Wasser. Die optische Partikelgrößenverteilung wurde unter Verwendung eines Microtrac PartAn 3D Analyzer (Messbereich 0.035 bis 35 mm, Partikelanzahl zwischen 23.165 (Wasser) und 49.068 (CMC mit PT)) bestimmt.

ERGEBNISSE & SCHLUSSFOLGERUNG

Mit allen Bindemitteln konnten Granulate erzeugt werden, wobei die Granulierung mit Stärke durch eine Agglomeration des Materials am schlechtesten verlief. Der Wassergehalt nach der Granulierung lag zwischen 29,8 und 39,7 Ma.-%. Je nach gewähltem Bindemittel BM konnten unterschiedliche Partikelgrößenverteilungen erzielt werden (Abb. 3 und 4). Deutlich zu erkennen ist, dass bei der einstufigen Granulierung i.d.R. eine deutlich engere Partikelgrößenverteilung erzielt werden kann. Ausnahmen sind die Granulierung mit Wasser und Stärke, wobei bei Wasser die geringeren Bindekräfte der wahrscheinliche Auslöser sind und bei Stärke die bereits erwähnte Agglomeration. Die geringen Bindekräfte spiegeln sich auch in den Festigkeiten der getrockneten Granulate wieder (Abb. 4).

Insgesamt konnte gezeigt werden, dass die Korngröße durch Wahl der Granulierungsbedingungen gut einstellbar ist. Nachteilig bei der Anwendung der Granulierung für die Herstellung von Agglomeraten ist insbesondere der hohe Wassergehalt der Granulate, der in der Regel eine energieaufwändige Trocknung vor dem Einsatz als Brennstoff erforderlich macht.

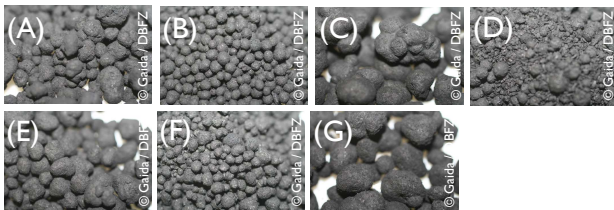


Abbildung 3: Granulierte Vergaserkoke mit Bindemittel Wasser ohne PT (A), CMC ohne PT (B), CMC mit PT (C), Melasse ohne PT (D), Melasse mit PT (E), PVA ohne PT (F) und Stärke ohne PT (G); PT - Pelletiereller

Quellen

- (1) Benedetti, Vittoria; Patuzzi, Francesco; Baratieri, Marco (2018): Characterization of char from biomass gasification and its similarities with activated carbon in adsorption applications. In: Applied Energy 227, S. 92-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.076>
- (2) Schmidt, Hans-Peter (2012): 55 Anwendungen von Pflanzenkohle. In: Ithaka Journal 1/2012: 99-102, ISSN 1663-0521

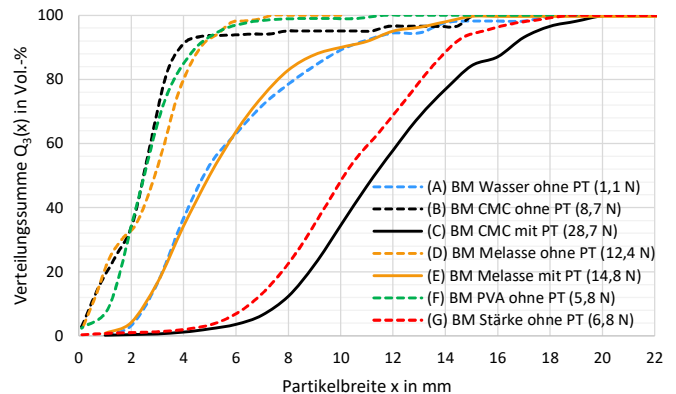


Abbildung 4: Partikelgrößenverteilung der Granulate, in Klammern: Granulatfestigkeiten bestimmt mittels Texturanalyzer, Stempel mit 5 mm Durchmesser, 10-fache Wiederholung; BM - Bindemittel, PT - Pelletiereller