

Energetische Nutzung von Biomasse durch BtL - Biomass to Liquid

Einleitung

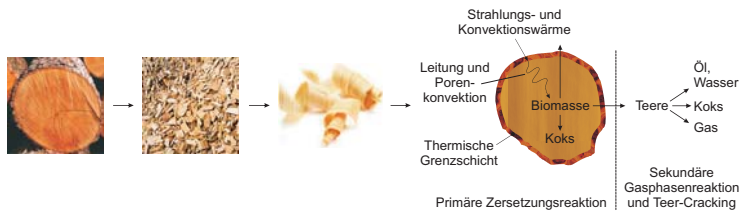
In der heutigen Zeit stellt das Auffinden neuer Energiequellen eine enorme Herausforderung dar. Dabei werden verschiedene Aspekte in den Vordergrund gestellt, wie z.B. der Umweltschutz und die Verfügbarkeit. Eine Energiequelle die sich unter den voran genannten Bedingungen besonders eignet, ist die der erneuerbaren Energiequellen. Diese Energiequellen bleiben nach menschlichen Zeiträumen gemessen kontinuierlich verfügbar und stehen somit im Gegensatz zu fossilen Energieträgern und konventionellen Kernbrennstoffen, deren Vorkommen bei kontinuierlicher Entnahme stetig abnimmt. Holz als lignocellulose Biomasse nimmt unter den erneuerbaren Rohstoffen eine besondere Stellung ein. Es ist das einzige Material woraus wahlweise feste, flüssige oder gasförmige Energieträger und Chemierohstoffe erzeugt werden können. Lignocellulose Biomasse kann auf verschiedene Weise zur Energieerzeugung genutzt werden.

- durch direkte Verbrennung zur Erzeugung von Heizwärme und Dampf für die Stromgewinnung
- durch Vergasung zur Erzeugung eines Brenngases zur Wärme- oder zur Erzeugung von Motoren oder Turbinen zur Stromgewinnung
- durch Verflüssigung mittels Pyrolyse zur Herstellung eines flüssigen Brennstoffes, der - wie Erdöl - zum Heizen, zur Stromgewinnung oder auch als Chemierohstoff einsetzbar ist.

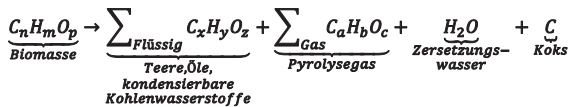
Von den oben genannten thermischen Konversionsverfahren ist die Pyrolyse besonders geeignet, weil die Erzeugung und die Verwendung des Energieträgers räumlich und zeitlich entkoppelt werden können und das Öl einfach gespeichert und transportiert werden kann. Somit werden auch Biomassevorkommen in abgelegenen Gebieten interessant, wo Energie nicht oder nur in geringem Umfang benötigt wird.

Pyrolyse

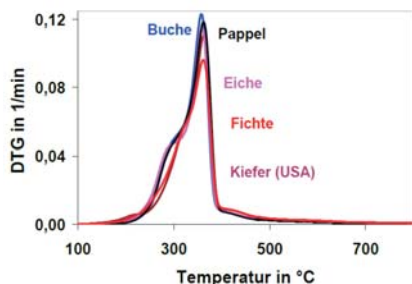
Bei der Pyrolyse von Holz finden unter Ausschluss von Sauerstoff und mit Hilfe von Energiezufuhr, abhängig von der Temperatur, Trocknungs-, Verdampfungs-, Entgasungs- und chemische Spaltvorgänge statt.



Bei der Pyrolyse entstehen folgende Produkte:



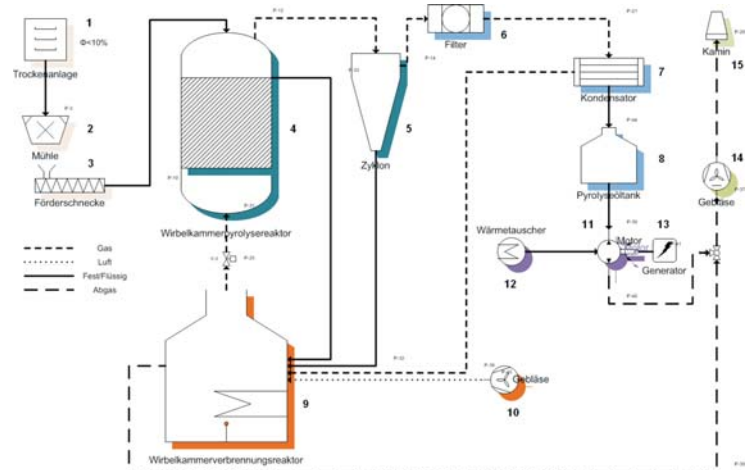
Das Pyrolyseverhalten verschiedener Hölzer sind in der Differential-Thermogravimetrie (DTG) dargestellt. Optimales Pyrolyseverhalten stellt sich dabei bei Temperaturen zwischen 350 °C - 450 °C ein.



Quelle: Lehrstuhl für Chemische Verfahrenstechnik, Universität Bayreuth

Aufbau

In dem AIF-Forschungsprojekt „Wirbelkammerpyrolyse Holz“ wird das Verfahren der Holzverflüssigung (BtL Biomass to Liquid) untersucht. Bei der Pyrolyse handelt es sich um einen endothermen Prozess, was eine direkte oder indirekte Beheizung erforderlich macht. In diesem Forschungsprojekt wird die Pyrolyse durch eine indirekte Beheizung umgesetzt, weshalb dem Wirbelkammerpyrolyseaktor ein Wirbelkammerverbrennungsreaktor vorgeschaltet ist.



Biomasse wird in einer Trocknungsanlage (1) getrocknet und gegebenenfalls in einer Mühle (2) zerkleinert. Anschließend wird die Biomasse über eine Förderschnecke (3) dem Wirbelkammerpyrolyseaktor (4) zugeführt. In dem Wirbelkammerpyrolyseaktor pyrolysiert die Biomasse unter Ausschluss von Sauerstoff bei ca. 450 °C. Dabei entstehen die in der Pyrolyse beschriebenen Bestandteile. Teere, Öle, kondensierbare Kohlenwasserstoffe und das Zersetzungswasser sind bei diesen Temperaturen noch gasförmig und werden zusammen mit dem Koks und dem Pyrolysegas ausgeschieden. In einem anschließenden Zyklon (5) werden die Kokspartikel von der gasförmigen Phase getrennt. An einem Filter (6) werden letzte Verunreinigungen herausgefiltert, bevor die gasförmige Phase im Kondensator (7) aufgespalten wird. Im Kondensator werden die Teere, Öle, kondensierbare Kohlenwasserstoffe und das Zersetzungswasser von dem Pyrolysegas getrennt und in einem Pyrolyseöltank (8) gesammelt. Das so abgetrennte Pyrolyseöl wird dann in einem Verbrennungsmotor (11) zur elektrischen Energiegewinnung (Generator (13)) genutzt. Das in dem Zyklon und dem Kondensator abgetrennte Pyrolysekoks und Pyrolysegas wird einem Wirbelkammerverbrennungsreaktor (9) zusammen mit Luft zugeführt und dort das benötigte Heizgas für die Pyrolyse erzeugt. Überschüssige Heizluft wird über einen Wärmetauscher (12) genutzt. Das in dem Zyklon und dem Kondensator abgetrennte Pyrolysekoks und Pyrolysegas wird einem Wirbelkammerverbrennungsreaktor (9) zusammen mit Luft zugeführt und dort das benötigte Heizgas für die Pyrolyse erzeugt. Überschüssige Heizluft wird über einen Wärmetauscher (12) genutzt.

Vor- und Nachteile des Verfahrens sind:

Vorteile

- Wirtschaftlichkeit
- Automatisierung
- geringere Transportkosten
- Pyrolyseöl ist nicht toxisch
- CO₂-Neutral

Nachteile

- Pyrolyseöl ist sehr korrosiv (Essigsäure, Ameisensäure etc.)
- Pyrolyseöl ist bei Temperaturen um die 50 °C bis 70 °C sehr instabil und polymerisiert zu einem Feststoff

