

Abschlussarbeit M.Sc. (m/w/d)

Modellierung und Validierung der Kompaktierung in einer industriellen Stempelpresse mittels Matlab

Problemstellung:

Aufgrund des weltweit gestiegenen Energieverbrauchs und des Anstieges der Energiepreise kommt der Nutzung von biogenen Festbrennstoffen zur Energiebereitstellung und Reduzierung der Treibhausgasemissionen eine wichtige Rolle zu. Insbesondere im kleinen Leistungsbereich der Biomasseverbrennung und -vergasung kommen bislang vorrangig hochqualitative und kompaktierte Holzbrennstoffe zum Einsatz. Um hochqualitative Kompaktate herzustellen, sind langjährige Erfahrungen beim Betrieb von Pelletier- und Brikettieranlagen notwendig, damit die Anforderungen an die physikalisch-mechanische Brennstoffeigenschaften der ISO 17225-2 bzw. -3 [1, 2] eingehalten werden können. Neben den rohstoffseitigen Parametern (Wassergehalt, Partikelgröße, etc.) sind auch Anlagenparameter (z.B. Design des Presskanals) relevante Einflussfaktoren auf die Produktqualität [3-5]. In den vergangenen Jahren wurden erste Schritte zur Modellierung von Kompaktierungsprozessen gemacht. Um den Prozess vor allem im industriellen Maßstab besser zu verstehen sind jedoch weitere Arbeiten notwendig, z.B. bzgl. der Validierung und Beschreibung des Materialverhaltens.

Zielstellung:

Vor diesem Hintergrund sollen im Rahmen einer Abschlussarbeit zunächst die theoretischen Grundlagen zur Kompaktierung von holzartigen Biomassen erarbeitet werden. Darauf aufbauend soll das Kompaktierverhalten auf Basis eines vorhandenen Matlabmodells von Nielsen et al. [6, 7] modelliert werden. Das Modell soll auf Basis von experimentellen Daten einer industriellen Stempelpresse validiert werden. Theoretisch wie auch praktisch ergeben sich somit die folgenden Arbeitsschwerpunkte:

- Ermittlung des Standes der Wissenschaft und Technik zur Pelletierung von holzartigen Biomassen
- Implementierung des Pelletierungsmodells von Nielsen et al. in Matlab
- Validierung des Matlabmodells bzgl. Anlagenparameter (z.B. Energieeinsatz der Presse) und Produktparameter (z.B. Dichte, Abrieb) experimentell gewonnenen Daten aus dem Betrieb einer industriellen Stempelpresse
- Darstellung und Bewertung Ergebnisse und Ableitung von rohstoff- und prozessspezifischen Empfehlungen zur weiteren Entwicklung des Modells

Wir bieten Ihnen:

- Einen guten fachlichen Einstieg in die Thematik sowie eine kompetente Unterstützung bei der Bearbeitung der Aufgabenstellung,
- Einen modernen, gut ausgestatteten Arbeitsplatz,
- Einen Einstieg in das Thema der Aufbereitung und energetischen Nutzung sowie Analyse von Biomassefestbrennstoffen.

Wir erwarten von Ihnen:

- ein fortgeschrittenes natur- oder ingenieurwissenschaftliches Studium
- ergebnisorientiertes Arbeiten und Analysefähigkeit von Aufgaben- und Problemstellungen
- Kenntnisse im Umgang mit Matlab sowie zur Aufbereitung von Biomasse oder Kohle sind von Vorteil

Die Arbeit kann in Englisch oder Deutsch angefertigt werden.

Beginn: ab 1.10.2020

Dauer: mind. 12 Wochen

Literatur:

- [1] Deutsches Institut für Normung, DIN EN ISO 17225-2: Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 2: Graded wood pellets, Beuth Verlag, Berlin, Germany, 2014.
- [2] Deutsches Institut für Normung, DIN EN ISO 17225-3: Solid biofuels - Fuel specifications and classes - Part 3: Graded wood briquettes, Beuth Verlag, Berlin, Germany, 2014.
- [3] M.E. Mostafa, S. Hu, Y. Wang, S. Su, X. Hu, S.A. Elsayed, J. Xiang, The significance of pelletization operating conditions: An analysis of physical and mechanical characteristics as well as energy consumption of biomass pellets, Renewable and Sustainable Energy Reviews 105 (2019) 332-348. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.01.053>.
- [4] R. Picchio, F. Latterini, R. Venanzi, W. Stefanoni, A. Suardi, D. Tocci, L. Pari, Pellet Production from Woody and Non-Woody Feedstocks: A Review on Biomass Quality Evaluation, Energies 13 (11) (2020) 2937. <https://doi.org/10.3390/en13112937>.
- [5] S.K. Nielsen, M. Mandø, A.B. Rosenørn, Review of die design and process parameters in the biomass pelleting process, Powder Technology 364 (2020) 971-985. <https://doi.org/10.1016/j.powtec.2019.10.051>.
- [6] S.K. Nielsen, H. Rezaei, M. Mandø, S. Sokhansanj, Constitutive modelling of compression and stress relaxation in pine pellets, Biomass and Bioenergy 130 (2019) 105370. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105370>.
- [7] S.K. Nielsen, Numerical Modeling of the Wood Pelleting Process: Master Thesis, Esbjerg, Denmark, 2016.

Bearbeitungsort: Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig

Ansprechpartner: Dipl.-Ing, Dipl.-Ing (FH) Thomas Zeng
Tel.: +49-341-2434-542
E-Mail: thomas.zeng@dbfz.de

M.Sc., LL.M. Roman Adam
Tel.: +49-341-2434-550
E-Mail: roman.adam@dbfz.de