

Bachelor/- Masterarbeit

Techno-ökonomische Analyse des Flexibilitätpotentials von Thermoprozessanlagen im Kontext der Energiewende

Ausgangssituation:

Im Rahmen des Klimaschutzplans 2050 der Bundesregierung sollen die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2050 um 80 bis 95 Prozent unter das Niveau von 1990 gesenkt werden. Am 24.06.2021 hat der Deutsche Bundestag darüber hinaus ein neues Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) beschlossen. Bis 2040 müssen die Treibhausgase um 88 Prozent gemindert und bis 2045 Treibhausgasneutralität verbindlich erreicht werden. Dies erfordert eine weitreichende Dekarbonisierung insbesondere durch den Einsatz Erneuerbarer Energien, wofür der Beitrag der Industrie in Form von stark reduzierten Emissionen unabdingbar ist. Die Thermoprozesstechnik nimmt dabei eine Schlüsselrolle ein.

Mittel- bis langfristig müssen energieintensive Anlagen auf eine CO₂-arme bzw. neutrale Prozesswärmeerzeugung umgestellt werden. Gleichzeitig ist vielfach unklar, welche Energieträger zukünftige örtlich und zeitlich verfügbar sind. Thermoprozessanlagen und Industrieöfen sind dabei in der Regel durch eine lange Nutzungsdauer von vielfach mehr als 30 Jahren gekennzeichnet. Der sich verändernde Energiemarkt im Kontext der Energiewende und die damit einhergehend Unsicherheit in Bezug auf bspw. Strom- und Gaspreise aber auch der Kosten für CO₂-Emissionen erschwert langfristige Investitionsentscheidungen in neue Anlagentechnik zunehmend. Flexible Prozessketten und Anlagenkonzepte (Lastverschiebung, hybride/redundante Anlagentechnik) haben großes Potential für den Einsatz unter sich verändernden Rahmenbedingungen. Für eine erfolgreiche Umstellung sind jedoch sorgfältige Analysen der technischen und ökologischen Möglichkeiten notwendig.

Zielsetzung:

Die Arbeit soll einen Beitrag zur Analyse der Wirtschaftlichkeit von flexible eingesetzten Thermoprozessanlagen und Industrieöfen unter dynamischen Rahmenbedingungen (volatiler Energiemarkt) vor dem Hintergrund von Investitionsentscheidungen leisten. Ziel ist es im Rahmen praktischer Fallbeispiele die Wirtschaftlichkeit und das Flexibilisierungspotential CO₂-armer bzw. neutraler Beheizungstechnologien (bspw. EE-Strom, H₂) zu analysieren. Auf Basis der Ergebnisse sollen flexible Prozessketten und Anlagenkonzepte (u.a. Lastverschiebung, hybride Beheizungskonzepte, Speicher) in Bezug auf ihre ökologische und ökonomische Vorteilhaftigkeit bewertet werden.

Unterthemen und Umsetzung:

Kern der Arbeit ist die Bestimmung der Wirtschaftlichkeit und des Flexibilisierungspotentials von Prozessketten und den eingesetzten Industrieöfen und Thermoprozessanlagen in einem dynamischen Marktumfeld. Dabei gliedert sich die Arbeit in folgende Hauptarbeitsschritte und Unterthemen:

- Erstellung von Massen- und Energiebilanzen für die Fallbeispiele (Prozessketten/Anlagen)
- Zusammenstellung und Analyse der marktwirtschaftlichen Rahmenbedingungen (Szenarien)
- Zusammenstellung und Analyse relevanter Methoden zur Wirtschaftlichkeitsanalyse
- Analyse der Wirtschaftlichkeit und des Flexibilisierungspotentials für CO₂-arme Technologien
- Ableitung eines optimalen Anlagenbetriebsweise (Flexibilisierungsgrad) auf Basis ökologischer und ökonomischer Kriterien für unterschiedliche Marktszenarien

Der Umfang als Bachelorarbeit beträgt 3 Monate. Eine Anpassung der Inhalte für die Erarbeitung einer 6-monatigen Masterarbeit kann nach Rücksprache mit dem Betreuer erfolgen. Ein Beginn ist ab sofort möglich. Die Betreuung erfolgt durch das Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik IOB in Zusammenarbeit mit externen Kooperationspartnern.

Fragen und weitere Informationen:

Carsten Gondorf, M.Sc.
Institut für Industriefenbau und Wärmetechnik
Gruppe: Erneuerbare Energien und CO₂-arme Prozesswärme
Tel: +49 241 / 80 26074
E-Mail: gondorf@iob.rwth-aachen.de