

Zusammenfassung der Bachelor – Abschlussarbeit

Das Ziel der vorliegende Bachelor-Abschlussarbeit war es, für die Firma UCL Umwelt Control Labor ein geeignetes alternatives Messverfahren für die Bestimmung der Formaldehydkonzentration in den Abgasen der Verbrennungsmotoranlagen an Biogasanlagen zu finden, um die Formaldehydkonzentration direkt vor Ort an der Anlage bestimmen zu können. Mit einer Voruntersuchung des Abgasstromes will UCL seine Dienstleistungsangebot verbessern. Wird bei der Voruntersuchung festgestellt, dass die Grenzwerte überschritten werden. So kann die Messung abgebrochen und Zeit sowie Analysekosten eingespart werden.

Durch neue Erkenntnisse zur gesundheitsschädigenden Wirkung von Formaldehyd wurde Formaldehyd von der Europäischen Kommission als wahrscheinlich krebserregend eingestuft. Mit dieser Neueinstufung wurde der Grenzwerte für Formaldehydkonzentrationen im Abgas von Verbrennungsmotoren verschärft, was zu einer Aufrüstung der Abgasnachbehandlung und Abgasuntersuchung geführt hat. Um die Anforderungen der 44. BImSchV und dem EEG zu erfüllen, müssen die Verbrennungsmotoren an Biogasanlagen jährliche überprüft werden. Bei nicht Einhalten der Prüfpflichten entfallen für den Betreiber die Subventionen durch die EEG-Vergütung, die EEG-Umlage sowie die Zusatzvergütung für das Einhalten der Formaldehydgrenzwerte (Formaldehyd-Bonus).

In dieser Arbeit wurden ein photometrischer Küvettentest der Firma Macherey-Nagel GmbH & Co. KG sowie ein Online-IR-Messverfahren der Fresenius Umwelttechnik GmbH im Feldversuch auf ihre Eignung untersucht. Als Referenzverfahren zur Formaldehydbestimmung wurde das akkreditiertes Verfahren nach VDI Richtlinie VDI3862, Blatt 4 "Messen gasförmiger Emissionen Messen von Formaldehyd nach dem AHMT-Verfahren" verwendet.

Zusätzlich wurde untersucht, ob eine Korrelation zwischen der Kohlenstoffmonoxid- und Formaldehydkonzentration im Abgasstrom besteht. Als teiloxidierte Verbrennungsprodukte entstehen Formaldehyd und Kohlenstoffmonoxid als Zwischenprodukt bei der realen Verbrennung. Die Bildung ist über verschiedene Reaktionswege mögliche, wobei vor allem niedrige Temperaturen und hohe Sauerstoffkonzentrationen die Bildung von Formaldehyd begünstigen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde 21 Motoranlagen untersucht. Mit den Messdaten als Grundlage hat sich gezeigt, dass der photometrischen Küvettentest der Firma Macherey-Nagel gut mit den Messwerten des Referenzverfahrens übereinstimmt. Das Fresenius Messgerät konnte den Anforderungen des täglichen Transports im Messbus zu den jeweiligen Messorten nicht standhalten. Eine Geräteprüfung im Labor hat die Funktionstüchtigkeit des Messgeräts zwar bestätigt, jedoch konnten unter Feldbedingungen keine vergleichbaren Messergebnisse erzielt werden. Eine Korrelation zwischen Kohlenstoffmonoxidkonzentration und Formaldehydkonzentration im Abgas konnte im Rahmen dieser Arbeit bestätigt werden, jedoch sind Konzentrationsverhältnisse beiden Parameter stark von Motor- und Katalysatoreigenschaften abhängig, sodass keine allgemein gültige Aussage über die Verhältnismäßigkeit beider Abgasparameter getroffen werden kann und die Kohlenstoffmonoxidkonzentration somit keine exakte Aussage über die Formaldehydkonzentration zulässt.

Als zusätzliche Ergebnis dieser Arbeit wurde an zwei Motoren der Methangehalt im Abgas mitgemessen. Die Methankonzentration von 2,5 bis 3,3 % lassen die Diskussion offen, ob Methan als zukünftiger Umweltschadstoff an Biogasanlagen und dessen Blockheizkraftwerken untersucht werden sollte. Mit einem GWP_{100} von 21 entspricht ein Methanemission von 3 % zusätzlichen äquivalenten Kohlenstoffdioxidkonzentration im Abgas von 63 %. Übliche Kohlenstoffdioxidkonzentrationen betragen um die 12%. Mit Berücksichtigung des Methanschlupfes könnte sich die CO_2 -Bilanz der Stromerzeugung durch Biogas erheblich verschlechtern.