

# Forschungsprojekt PrüfReal

Einfluss der Brennstoffqualität auf die Partikel- und NO<sub>x</sub>-Emissionen

Forschungsprojekt Nr. 101084

Laufzeit 2015 – 2016

## Kurzfassung

In diesem Projekt sollten die Auswirkungen der unterschiedlichen Brennstoffeigenschaften auf die Emissionen unter definierten Bedingungen untersucht werden. Dazu wurden Verbrennungsversuche (gemäß EN 303-5:2012) mit 6 Pellets-Kleinfeuerungsanlagen und 2 Pellets-Brennstoffqualitäten am Prüfstand der BLT-Wieselburg durchgeführt. Beide Brennstoffe sollten den Anforderungen der Brennstoffqualitätsklasse A1 der aktuellen Brennstoffspezifikation ÖNORM EN ISO 17225-2 entsprechen. Der Versuchsbrennstoff „Pellets 2“ sollte sich hinsichtlich des Aschegehalts und der aerosolbildenden Elemente (wie z.B. K, Cl, Na, S,...) deutlich von den „Pellets 1“ unterscheiden. Sowohl bei Nennlast als auch bei Teillast wurden durch die Änderung der Brennstoffqualität von Pellets 1 auf Pellets 2 signifikante Abweichungen in den wesentlichen Emissionskenngrößen CO-, Staub- und OGC Emissionen festgestellt. Wobei insbesondere beim Einsatz der Pellets 2 deutliche Streuungen zwischen den einzelnen Anlagen fest zu stellen waren.

Anders als bei allen anderen untersuchten Emissionskenngrößen waren die NO<sub>x</sub>-Emissionen bei den zwei eingesetzten Versuchsbrennstoffen annähernd gleich. Zudem war auch bei der Streuung der Ergebnisse aller Anlagen mit den zwei Brennstoffen kein signifikanter Unterschied festzustellen. Der Grund dafür liegt darin, dass beide Versuchsbrennstoffe sehr ähnliche Gehalte an Brennstoffstickstoff aufwiesen und durch den kausalen Zusammenhang zwischen NO<sub>x</sub>-Emissionen und Brennstoffstickstoff somit auch die Emissionsergebnisse sehr ähnlich waren.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die chemische Zusammensetzung, insbesondere der aerosolbildenden Elemente wie Kalium und Natrium maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung von Staubemissionen, die Ascheerweichungstemperatur und somit bei längerer Betriebsdauer auf den gesamten Zustand der Heizanlage haben. Derzeit sind die Gehalte dieser Elemente in international gültigen Brennstoffnormen nicht limitiert. Auf Grund der Ergebnisse dieses Projektes wird empfohlen, dass zukünftige Brennstoffspezifikationen um diese problematischen Aerosolbildner ergänzt werden. Für die Quantifizierung eines praktikablen Grenzwertes sind jedoch noch weiterführende Untersuchungen notwendig.

Ein weiteres Ziel des Projektes PrüfReal - Bench Tests war die Untersuchung der Entstehung und Herkunft der NO<sub>x</sub>-Emissionen bei der Verbrennung von Holzbrennstoffen. Durch die Implementierung eines neuen methodischen Ansatzes, nämlich der Untersuchung der Stickstoffisotopie der Stickoxide, sollte der Einfluss des Luft- und Brennstoffstickstoffes auf die NO<sub>x</sub>-Emissionen bei der Holzverbrennung neu beleuchtet und bestehende Theorien zur Stickoxidentstehung überprüft werden. Dazu musste in Vorversuchen geklärt werden, ob die Untersuchung der stabilen Isotope auch für die Herkunft der NO<sub>x</sub>-Emissionen im Rauchgas einer Pelletsfeuerungsanlage geeignet ist, bzw. welche Adaptionen der Methodik für diese spezifische Anwendung nötig sind.

Die Messungen mit dem Isotopenverhältnis-Massenspektrometer (IRMS) zeigten nicht die gewünschten Ergebnisse bzw. Übereinstimmung mit der Isotopenanalyse der Brennstoffprobe. Es wird vermutet, dass eine Stickoxidphase durch die vorgeschaltete Gasaufbereitung für den Gasanalysator am Ort der Gasentnahme aus dem Kamin verloren geht. Zudem ist auf Grund der hohen N<sub>2</sub>-Hintergrundkonzentration der Umgebungsluft und somit auch im Rauchgas die Abtrennung eine große analytische Herausforderung. Da die Konzentration von CO<sub>2</sub> im Rauchgas um ein Vielfaches höher ist als jene von NO<sub>x</sub>, kommt es selbst nach Abtrennung von N<sub>2</sub> zu keiner ausreichenden Aufkonzentrierung von NO<sub>x</sub>. Ohne spezifischer Abscheidung von CO<sub>2</sub> (z.B. mittels chemischer Rauchgaswäsche, Membranfilter,...) ist eine Kryokonzentrierung nicht zielführend. Bessere Ergebnisse in der Aufbereitung werden im Einsatz einer gaschromatographischen Auftrennung gesehen. Diese methodischen Möglichkeiten standen im Zuge dieses Projektes jedoch nicht zur Verfügung. Die Einsatzmöglichkeit eines Isotopenverhältnis-Massenspektrometers zur Herkunftsbestimmung der NO<sub>x</sub>-Emission erscheint aus derzeitiger Sicht auf Grund der deutlichen Unterschiede der Stickstoff-Isotopie des Brennstoff- und Luftstickstoffes trotzdem noch als gegeben und vielversprechend. In weiteren Forschungsarbeiten muss an der Optimierung der Rauchgasaufbereitung vor der IRMS-Messung gearbeitet werden.

Dezember 2016

Mag.(FH) Dr. Lukas SULZBACHER  
Josephinum Research Wieselburg  
E-Mail: [lr@josephinum.at](mailto:lr@josephinum.at)

Dipl.-Ing. Dr. Josef RATHBAUER  
BLT Wieselburg  
E-Mail: [blt@josephinum.at](mailto:blt@josephinum.at)

Ing. Harald BAUMGARTNER  
BLT Wieselburg  
E-Mail: [blt@josephinum.at](mailto:blt@josephinum.at)