

Abgasnachbehandlungstechnologien von Benzol und dessen quantitative Bestimmung im Sub-ppm-Bereich

Dipl.-Ing. Ann-Kathrin Geist

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es einen Überblick über die derzeit gängigsten industriellen Abgasnachbehandlungstechnologien zur Benzolminderung zu bekommen und anschließend eine Messmethode zu erarbeiten, welche die Bestimmung von Benzolkonzentrationen im Sub-ppm-Bereich ermöglicht.

Benzol zählt zu den kanzerogenen Luftschadstoffen. Um die Gefahr für die Gesundheit möglichst gering zu halten, besteht ein hohes Interesse an der Minderung der Luftbelastung durch Benzol. Eine Möglichkeit ist der Einsatz von Abgasnachbehandlungsverfahren. Dazu zählen die Adsorption, die Absorption, die Kondensation, das Plasmaverfahren, das Membranverfahren, die thermische Nachverbrennung, die katalytischen Verfahren und die biologischen Verfahren.

Ein optimales, allgemein einsetzbares Abgasnachbehandlungsverfahren zur Minderung der Benzolemissionen gibt es nicht. Grundsätzlich müssen vor der Verfahrensauswahl die Randbedingungen, welche durch die Prozessführung vorgegeben sind, ermittelt werden. Anschließend kann über die Aufstellung einer Bewertungsmatrix die geeignete Nachbehandlungstechnologie oder eine passende Kombination aus mehreren Verfahren bestimmt werden.

Als größtes Problem bei den Abgasnachbehandlungsverfahren hat sich die Einhaltung der Emissionswerte der TA Luft von 1 mg/m^3 (0,31 ppm) herausgestellt. Da es sich bei dem vorgeschriebenen Emissionswert um eine sehr geringe Benzolkonzentration handelt, gilt allein die Messung der Emissionen als eine Herausforderung.

Um solch kleine oder gar noch kleinere Konzentrationen ermitteln zu können, erfolgte im ersten Schritt der Aufbau einer Dosieranlage für Benzol und die Beladung von Dräger-Röhrchen durch Gasströme unterschiedlicher Benzolkonzentrationen (3 bis 30 ppm). Dabei wurde eine definierte Testgasmenge mit Hilfe einer auf das Röhrchen abgestimmte Pumpe durch das Adsorbermaterial gesogen. Im nächsten Schritt wurden die adsorbierten Komponenten in eine flüssige Phase überführt und mittels eines zuvor kalibrierten Gaschromatographen quantitativ untersucht. Durch die Kalibrierung wird die Bestimmung von sowohl höheren Benzolkonzentrationen im Bereich von etwa 10 bis 100 mg/m^3 als auch Benzolkonzentrationen im Bereich der Emissionswerte möglich. Die Ergebnisse zeigen, dass die Dosieranlage funktionsfähig ist und sich die erarbeitete Messmethode gut für die Ermittlung von Benzolkonzentrationen im Bereich des vorgeschriebenen Emissionswertes und darunter eignet.

Kontakt

Prof. Dr.-Ing. Ralf Moos

Telefon: +49 921 55 7400

E-Mail: Ralf.Moos@Uni-Bayreuth.de