

Entwicklung und Untersuchung sensitiver Methoden für den kolorimetrischen Nachweis von 1,3-Butadien

Lukas Frederich

Zusammenfassung

Eine konventionelle Methode zum Nachweis von Schadgasen in der Umgebungsluft ist in der heutigen Gasanalytik die Messung mit Hilfe von Prüfröhrchen. Seit mehr als 70 Jahren bietet die Dräger Safety AG & Co. KGaA Prüfröhrchen an, welche sich im Allgemeinen kaum vom ersten Prüfröhrchen-Patent unterscheiden. Neben der Messgenauigkeit und Selektivität werden auch die Lagerzeit und Stabilität der Röhrchen stetig verbessert. Durch Herabsetzung nationaler und internationaler Grenzwerte für die Konzentration von schädlichen Stoffen am Arbeitsplatz werden immer empfindlichere Prüfröhrchen notwendig.

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung und Untersuchung sensitiver Methoden zur Bestimmung der Momentan-Konzentration von 1,3-Butadien. Die getesteten chemischen Reaktionssysteme wurden anhand vordefinierter Kriterien (z.B. einfache Umsetzung & hohe Empfindlichkeit) hinsichtlich ihrer Eignung zur Verwendung als direktanzeigende, kolorimetrische Gassensoren (Kurzeitprüfröhrchen-System) bewertet. Bestehende Dräger-Prüfröhrchen-Messsysteme, welche eine Querempfindlichkeit auf das Alken aufweisen, wurden wie auch neu entwickelte Ansätze auf ihre Funktion zum sensitiven Nachweis des Butadiens getestet. Als Grundlage der entwickelten Messsysteme dient ein poröses Trägermaterial auf dem ein Reagenz fixiert ist, das mit dem zu bestimmenden Analyten reagieren soll. Eine Auswahl an Reagenzien wurde zu Beginn der Arbeit festgelegt. Die auf dem Prüfröhrchenmarkt herkömmlichen Reagenzsysteme zur Bestimmung von Alkenen, wie auf Chrom-, Molybdat- oder Kaliumpermanganat-basierende Systeme wurden ebenso getestet, wie weitere Reagenzien, die auf einfache Reaktionsprinzipien eine direkte kolorimetrische Anzeige ergeben sollen. In der Arbeit stellte sich ein Trägersystem mit der Indikatorsubstanz Kaliumpermanganat als die empfindlichste Methode zur Bestimmung von 1,3-Butadien heraus. Das Reaktionssystem wurde anhand verschiedener Parameter (wie Reaktionsmodifikationen, Konzentrationen, pH-Wert oder Trägerwahl) optimiert, sodass die zuvor angestrebte Nachweisgrenze von $\leq 0,1$ ppm erreicht wurde. Hinzu konnte anhand weiterer Versuche zur Messmethodik die Empfindlichkeit mit dem Reagenzsystem gesteigert werden.

Durchführung der Masterarbeit bei der Dräger Safety AG & Co. KGaA, Lübeck

Tag der Abgabe: 01.07.2016