

Neue Erkenntnisse zur Toxizität von Kohlenmonoxid

Madlen David₁, Axel Hahn₂

1. Absolventin im Masterstudiengang Toxikologie
2. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin

Vergiftungen mit Kohlenstoffmonoxid (CO) spielen besonders in geschlossenen Räumen eine tragende Rolle und bleiben aufgrund ihrer unspezifischen Symptomatik häufig unerkannt. Das Statistische Bundesamt verzeichnet seit 2008 wieder einen Anstieg von CO-Intoxikationen. Diese sind überwiegend auf den unsachgemäßen Gebrauch von Holzkohlegrills, aber auch von Kaminen und ungewarteten Gasthermen in Privathaushalten zurückzuführen. Diese Gefahrenquellen sollten zukünftig konkreter in der Öffentlichkeit diskutiert werden.

Die Toxizität von Kohlenstoffmonoxid ist unbestritten und durch eine Vielzahl von Studien belegt. Besonders die Auswirkungen auf den Menschen in geschlossenen Räumen stellt nach wie vor ein bedeutsames Studiengebiet dar. Dabei lautet das wichtigste Ziel, schwerwiegende toxische Wirkungen, wie Bewusstlosigkeit oder der Tod von Menschen, durch verschiedene Präventionsmaßnahmen zu verhindern. Mittlerweile wurden hierfür unterschiedliche Konzepte entwickelt, die das Risiko für eine Kohlenstoffmonoxid-Intoxikation minimieren sollen. Diese Konzepte beinhalten Grenzwerte für Kohlenstoffmonoxid in der Atemluft, die es zu kontrollieren und einzuhalten gilt. Als Kontrollfunktion werden sogenannte Gasmelder eingesetzt, die gefährliche Brandgase, wie Kohlendioxid und -monoxid, detektieren. Dabei steht ebenso der Schutz besonders empfindlicher Personengruppen im Fokus. So weisen Kinder, Schwangere, aber auch Personen mit Vorerkrankungen eine erhöhte Empfindlichkeit gegenüber Kohlenstoffmonoxid auf.

Risikobewertung von Brandversuchen

In einer Masterarbeit¹ des weiterbildenden Studiengangs Toxikologie sollten auf Basis von Brandversuchen der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) neue Erkenntnisse zur Beurteilung von Gefahrensituationen mit Kohlenstoffmonoxid evaluiert werden. Hierbei wurden zur Bestimmung des Risikos für den Menschen die Grenzwertkonzepte FED (Fractional Effective Dose) und AEGL (Acute Exposure Guideline Levels) herangezogen und miteinander verglichen.

Zusätzlich wurden in der sogenannten Schwadenkammer der BAM Brandversuche² bei der Verwendung eines Holzkohlegrills im geschlossenen Raum durchgeführt. Dabei wurden Konzentrations-Zeit-Verläufe von Kohlenstoffmonoxid gemessen. Zur Detektion der austretenden Brandgase wurde ebenso ein Rauchmelder, sowie ein CO-Gasmelder verbaut. Hierbei überzeugte der Einsatz von CO-Gasmeldern. CO-Gasmelder lösten sehr frühzeitig einen Alarm aus, wohingegen die Rauchmelder über die ganze Versuchsspanne hinweg (bis zu 18 Stunden) keinen Alarm auslösten. Grund hierfür war die unzureichende Rauchentwicklung aus der Restglut des Holzkohlegrills.

Fazit

Mit Hilfe von Brandversuchen der BAM konnte gezeigt werden, dass bereits nach wenigen Minuten bei Verwendung eines Holzkohlegrills im geschlossenen Raum toxische Konzentrationen von CO in der Atemluft erreicht werden.

Zur Beurteilung einer CO-Intoxikation im geschlossenen Raum überzeugte das FED-Konzept durch seine hohe Anpassungsfähigkeit und Komplexität. Mit dem FED-Konzept können umfassende Parameter in die Berechnung miteinbezogen werden, wie zum Beispiel die körperliche Aktivität einer Person, und somit konkrete Informationen zum Verlauf einer CO-Intoxikation gewonnen werden. Das Konzept nach AEGL dagegen überzeugte durch seine schnelle Beurteilungskraft in akuten Gefahrensituationen. Durch die Beschränkung auf vordefinierte Level, wie AEGL-1, -2 und -3, ist es möglich, im Notfall schnelle und angepasste Rettungsmaßnahmen zu ergreifen.

Da seit einigen Jahren das Auftreten von Kohlenstoffmonoxid-Intoxikationen ansteigend ist, sollten zukünftig für den umfassenden Schutz der Allgemeinbevölkerung entsprechende Maßnahmen getroffen werden. Dabei sollte eine gezielte Aufklärung der Bevölkerung über die Handhabung von Holzkohlegrills erfolgen, wobei unbedingt darauf hingewiesen werden muss, dass sie nicht im Innenraum verwendet werden dürfen. Ein anderer wichtiger Aspekt der Risikokommunikation ist eine verstärkte Empfehlung zur Installation von CO-Gasmeldern in Privathaushalten. Diese überzeugten deutlich bei der Detektion von Brandgasen. Rauchmelder dagegen lösen bei sogenannten Glimmbränden wie bei der Verwendung eines Holzkohlegrills, keinen frühzeitigen Alarm aus.

References

- 1) David, M.: Evaluation und neue Risikobewertung von Kohlenstoffmonoxid am Menschen mit Hilfe der Daten der CO-Freisetzungsstudie (BAM/BfR), Masterarbeit im weiterbildenden Studiengang Toxikologie, Charité Universitätsmedizin Berlin, 2014
- 2) Stahn, S.: Freisetzung toxischer Gase bei der Verwendung von Holzkohlegrills im geschlossenen Raum, Bachelorarbeit, Otto von Guericke Universität und Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM), 2013