

Ausgabe: März 2011
Stand: November 2010

Schwefelwasserstoff

(CAS-Nr. 7783-06-4)

AGW: 5 ppm (7,1 mg/m³)
Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor 2, Kategorie I
Schwangerschaftsgruppe: Y

Die arbeitsmedizinisch-toxikologischen Daten zu Schwefelwasserstoff sind im wesentlichen in der MAK-Begründung zu Schwefelwasserstoff zusammengefasst (Hartwig A., 2006, Nachtrag 2010). Im Tierversuch traten nach subchronischer Inhalation (6 Std./Tag) von Schwefelwasserstoff neurotoxische Wirkungen auf das Riechepithel von Ratte und Maus ab 30 ppm auf (NOAEL 10 ppm). Mit Hilfe eines sogenannten PK-CFD Modells (pharmakokinetisch basiertes dreidimensionales computergestütztes Modell der Strömungsdynamik in der Nasenhöhle von Ratte und Mensch) wurde der quantitative Flux von Schwefelwasserstoff in verschiedenen Bereichen des olfaktorischen Epithels der Ratte vorhergesagt und mit der Inzidenz an Läsionen in diesen Bereichen nach subchronischer Inhalation verglichen (Schroeter JD et al. 2006). Es zeigte sich eine signifikante Korrelation. Unter Einbezug skaliertes kinetischer Parameter (Nasenoberfläche und Grundumsatz) wird für den Menschen eine Luftkonzentration von 21 ppm ermittelt, welche dem aus den Rattendaten ermittelten „threshold flux value“ (Flux der zu keinen Läsionen mehr führte) entspricht. Dabei wird angenommen, dass gleiche Flux-Werte bei Mensch und Ratte auch ähnliche Effekte im olfaktorischen Epithel verursachen.

Ausgehend von dem aus dem PK-CFD Modell ermittelten „NOAEL für den Menschen“ von 21 ppm ergibt sich unter Anwendung des Standardvariabilitätsfaktors von 5 ein AGW von 5 ppm. Dieser entspricht dem für Schwefelwasserstoff festgelegten MAK-Wert. Bei der Festlegung des Faktors 5 sind folgende Aspekte berücksichtigt: Der Standardfaktor für die Variabilität könnte zwar eventuell reduziert werden, da in diesem Fall im wesentlichen toxikodynamisch bedingte Empfindlichkeitsunterschiede zu berücksichtigen sind. Jedoch wurde in dem PK-CFD-Modell ein Atemvolumen für den „ruhenden“ Menschen angenommen (6,7 m³/8 Std.), während für Arbeitnehmer aufgrund der höheren körperlichen Aktivität von einem höheren Atemvolumen auszugehen ist (10 m³/8 Std). Deshalb wird insgesamt von dem Faktor 5 nicht abgewichen. Für die Zeitextrapolation wird kein zusätzlicher Faktor verwendet, weil der Vergleich einer 5-tägigen Inhalationsstudie mit der subchronischen Studie auf eine sehr geringe bzw. keine Effektverstärkung mit der Zeit hinweist.

Bezüglich der Begrenzung von Expositionsspitzen wird ein Überschreitungsfaktor 2, Kat. I, festgelegt. Wie in dem Nachtrag 2010 der MAK-Begründung ausgesagt, waren bei Fiedler et al. (2008) die akuten Symptomratings nicht dauerhaft erhöht (adaptiver Verlauf) und schwach ausgeprägt. Die Probanden waren gegenüber maximal 5 ppm Schwefelwasserstoff über 2 Stunden exponiert. In einer Untersuchung von van Thriel

et al. (Publikation in Vorbereitung) wurden Probanden über insgesamt 4 Stunden mit Expositionsspitzen bis 10 ppm exponiert. Ratings von Nasen- und Rachenreizung lagen dort beispielsweise im Bereich von kaum wahrnehmbar bis schwach ausgeprägt. Der Überschreitungsfaktor 2 wird weiterhin durch die Ergebnisse einer weiteren Probandenstudie bestätigt, in der nach 15-minütiger Exposition gegenüber 10 ppm Schwefelwasserstoff keiner der Probanden über Rachenreizung berichtete (Bhambhani et al. 1996).

In einer Studie zur Entwicklungstoxizität mit Ratten traten bei 100 ppm Schwefelwasserstoff (einzige geprüfte Konzentration in der Hauptstudie) keine entwicklungsschädigenden Wirkungen auf. Auch in Studien mit prä- und postnataler Exposition (z.B. bis PND 18) und Untersuchung postnataler neurotoxischer Wirkungen zeigten sich keine adversen Effekte bei den Nachkommen bei Konzentrationen bis zu 80 ppm. Schwefelwasserstoff kann deshalb der Schwangerschaftsgruppe „Y“ zugeordnet werden.

Literatur:

- [1] Hartwig A.; Toxikologisch-arbeitsmedizinische Begründung von MAK-Werten; Schwefelwasserstoff, 2006, Nachtrag 2008; WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA
- [2] Schroeter JD et al. Use of a Pharmacokinetic-Driven Computational Fluid Dynamics Model to Predict Nasal Extraction of Hydrogen Sulfide in Rats and Humans. Toxicol Sci 94, 359-367, 2006.