



Einordnung der Beurteilungswerte von Schwefeldioxid (SO₂) bei einer störungsbedingten Freisetzung

Positionspapier

IMPRESSUM

Herausgeber Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen (LANUV)
Leibnizstraße 10, 45659 Recklinghausen
Telefon 02361 305-0
Telefax 02361 305-3215
E-Mail poststelle@lanuv.nrw.de

Bearbeitung Dr. Jan Balszuweit

Stand August 2024

Einleitung

In diesem Positionspapier des LANUV wird Bezug zu der zu verwendenden störfallrelevanten Konzentration für Schwefeldioxid (SO₂) genommen. Hintergrund ist die in einem Fachgespräch dargelegte Diskrepanz der störfallrelevanten Beurteilungswerte nach AEGL-2 (0,75 ppm) und ERPG-2 (3 ppm) für SO₂, welche einen relevanten Parameter für die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen bei störungsbedingten Schwefeldioxidfreisetzungen darstellen. Im Nachfolgenden wird erörtert, nach welchem der beiden angegebenen Werte sich nach dem aktuellen Stand der Wissenschaft und Rechtsprechung im Störfallrecht zu richten ist.

Stoffbeschreibung/Stoffauswirkung

Schwefeldioxid (SO₂) ist ein farbloses, leicht wasserlösliches, stechend riechendes Gas. SO₂ gilt als Reizgas und wirkt vorwiegend auf Augen und Schleimhäute. Abhängig von der Konzentration in der Atemluft, dem Atemtyp (Mund-/Nasenatmung) und der Ventilation kann SO₂ auch in tiefere Regionen des Atemtrakts gelangen. Als direkte Wirkung auf den Atemtrakt können u. a. Bronchitis und Tracheitis, indirekt auch ein Bronchospasmus, ausgelöst werden [1].

Fachliche Beurteilung

Die Geruchsschwelle für SO₂ wird in der Literatur [2] mit Werten zwischen 0,1 ppm bis 5 ppm angegeben. SO₂ führt bei Konzentrationen von ca. 5 – 10 ppm (bei Nichtadaptierten) zur Reizung der oberen Atemwege und zu einer geringen bis mäßigen Erhöhung des Atemwiderstandes, bei einzelnen empfindlichen Personen sogar zu schweren Bronchospasmen [3]. In zwei neueren Studien [4,5] an gesunden Probanden (n=16) wurden bis zu einer Konzentration von 2 ppm keine adversen Effekte beobachtet. Als untere Wirkschwelle kann eine Konzentration von ~0,2 ppm angesehen werden. Bei Konzentrationen < 0,2 ppm wurden in Kurzzeitexperimenten keine wesentlichen Wirkungen von SO₂ beobachtet, auch nicht bei Asthmatikern unter körperlicher Belastung. Eine Konzentration von < 0,2 ppm wird von der WHO [6] für Kurzzeitexpositionen bis zu 10 Minuten Dauer als akzeptabel angesehen. Daten aus epidemiologischen Studien in der Allgemeinbevölkerung und aus klinischen Studien [7,8] deuten darauf hin, dass Menschen mit Asthma, anderen Erkrankungen der Atemwege oder Herzerkrankungen empfindlicher auf eine Schwefeldioxidbelastung reagieren als gesunde Menschen. So zeigten Asthmatiker nach 5- bis 15-minütiger Exposition gegenüber 0,5 ppm SO₂ bei mäßiger körperlicher Betätigung eine signifikante Verschlechterung der Lungenfunktion [7]. In einer Studie an 790 Personen [9], die zum Teil eine bronchiale Hyperreaktivität aufwiesen, wurden Effekte bei 1 ppm beobachtet und eine NOAEC (No Observed Adverse Effect Concentration) von 0,5 ppm abgeleitet. In höheren Konzentrationen war bei diesen Personen eine überproportionale Zunahme der Häufigkeit an Reaktionen zu beobachten [9,10]. Darüber hinaus zeigen die vorhandenen Daten, dass die Empfindlichkeit gegenüber SO₂ durch eine Reihe von Faktoren beeinflusst wird, die unabhängig von der externen Exposition sind: Insbesondere scheint das Vorhandensein von Herz- und Lungenerkrankungen, körperliche Aktivität sowie

Umweltbedingungen wie trockene oder kalte Luft entscheidend die Sensitivität gegenüber einer SO₂-Exposition zu erhöhen [11].

Eine Zusammenfassung der oben aufgeführten SO₂-vermittelten gesundheitlichen Effekte, wie sie sich nach jetzigem Wissenstand darstellen, findet sich in Abbildung 1.

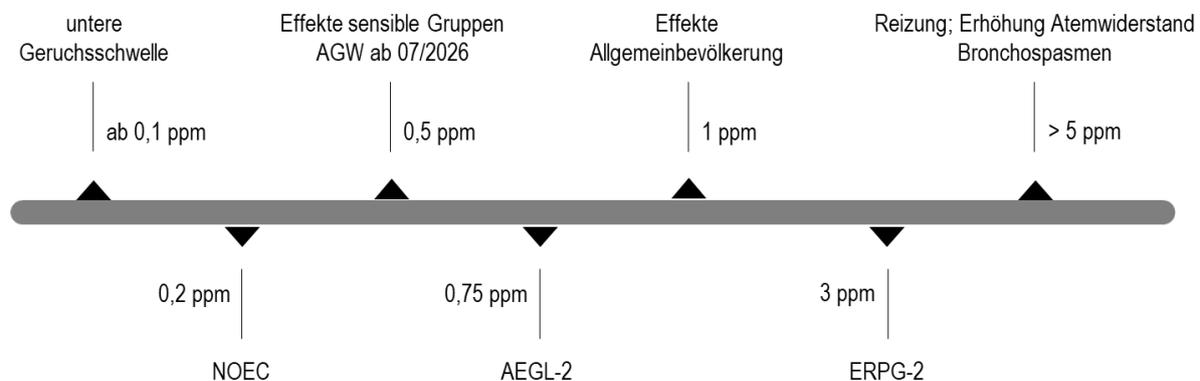


Abbildung 1: Gesundheitliche Auswirkungen einer SO₂-Exposition sowie einzelne Beurteilungswerte. AEGL = Acute Exposure Guideline Levels, ERPG = Emergency Response Planning Guidelines; NOEC = No Observed Effect Concentration.

Fazit

Unter Betrachtung aller zurzeit vorhandenen Daten ist aus toxikologischer Sicht ein Wert von 3 ppm SO₂ nicht ausreichend protektiv zum Schutz der Allgemeinbevölkerung und insbesondere von sensiblen Bevölkerungsgruppen. Es wird daher vom LANUV NRW empfohlen, weiterhin den AEGL-2 Wert in Höhe von 0,75 ppm für die Durchführung von Ausbreitungsrechnungen heranzuziehen. Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass der jetzige Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für SO₂ von 1 ppm gemäß Richtlinie 2017/164/EU auf 0,5 ppm abgesenkt wird. Der abgesenkte AGW ist schnellstmöglich, spätestens jedoch ab 01.07.2026 einzuhalten. Ein Momentanwert von 1 ppm sollte nicht überschritten werden.

Literatur

- [1] Wichmann, Schlipkötter, Fülgraff (Eds.). Handbuch der Umweltmedizin: Toxikologie, Epidemiologie, Hygiene, Belastungen, Wirkungen, Diagnostik, Prophylaxe. ecomed MEDICIN, Landsberg am Lech.
- [2] PubChem, 2024. Sulfur Dioxide. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Sulfur-Dioxide#section=Odor-Threshold> (Zugang Juni 2024)
- [3] MAK-Kommission; Schwefeldioxid, 1998, 2000, 2013.
- [4] van Thriel, C., Schäper, M., Kleinbeck, S., Kiesswetter, E., Blaszkewicz, M., Golka, K., Nies, E., Raulf-Heimsoth, M., Brüning, T., 2010. Sensory and pulmonary effects of acute exposure to sulfur dioxide (SO₂). *Toxicology letters* 196, 42–50.
- [5] Raulf-Heimsoth, M., Hoffmeyer, F., van Thriel, C., Blaszkewicz, M., Bünger, J., Brüning, T., 2010. Assessment of low dose effects of acute sulphur dioxide exposure on the airways using non-invasive methods. *Archives of toxicology* 84, 121–127. <https://doi.org/10.1007/s00204-009-0480-5>
- [6] World Health Organization (WHO), 2021. WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide.
- [7] Scientific Committee on Occupational Exposure Limits. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for Sulphur Dioxide: SCOEL/SUM/27, 2009.
- [8] European Chemical Agency (ECHA), 2024. Registration Dossier - ECHA. <https://echa.europa.eu/de/registration-dossier/-/registered-dossier/15352/7/11/1#> (Zugang Mai 2024).
- [9] Nowak, D., Jörres, R., Berger, J., Claussen, M.; Magnussen, H., 1997. Airway Responsiveness to Sulfur Dioxide in an Adult Population Sample. *Am J Respir Crit Care Med* 156, 1151–1156.
- [10] Technische Regel für Gefahrstoffe. TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte; Begründung zu Schwefeldioxid in TRGS 900; zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2024, S 411-412 [Nr. 21] (v. 17.06.2024).
- [11] Dutch Expert Committee on Occupational Standards (DECOS), 2003. Sulphur Dioxide No. 2003/08OSH: Health-based recommended occupational exposure limit.