

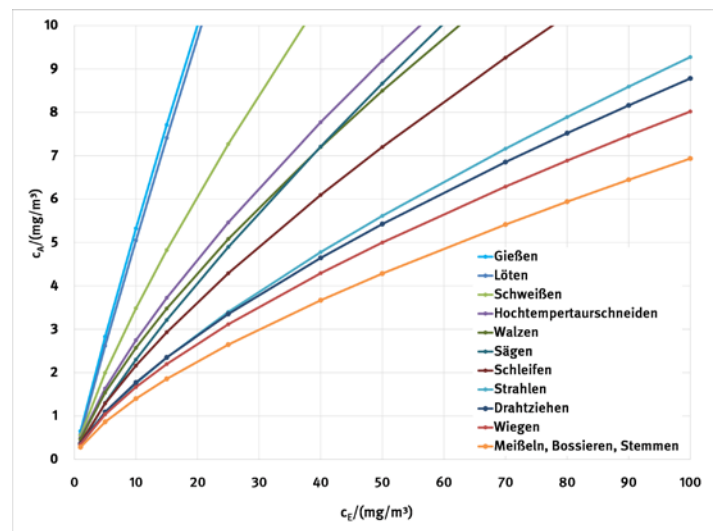
Umrechnung von einatembarem in alveolengängigen Staub

Problem

Die Exposition gegenüber Stäuben ist in vielen Industriebereichen die häufigste Expositionsart an Arbeitsplätzen. Beispielsweise können in der Bauindustrie oder in metallverarbeitenden Betrieben bei verschiedensten mechanischen Arbeitsprozessen (z. B. Bohren, Fräsen, Schweißen, Schleifen oder Spanen) Stäube entstehen und abgesetzte Stäube aufgewirbelt werden. Während bei mineralischen Stäuben der Fokus schon länger auf dem feineren Staubanteil lag, hat sich erst in den letzten Jahren auch die Sichtweise bei metallhaltigen Stäuben gewandelt: Wurden früher die in Deutschland geltenden Beurteilungsmaßstäbe für Metalle überwiegend für einatembaren Staub (E-Staub) ausgewiesen, beziehen sie sich nun vermehrt auf die alveolengängige Staubfraktion (A-Staub) – also den Staub, der bis in die Lungenbläschen, die Alveolen, gelangt.

Insbesondere für die Anerkennung von Berufskrankheiten ist es essenziell, die Staubexposition an einem Arbeitsplatz retrospektiv beurteilen zu können

Der Wunsch liegt daher nahe, die Staubfraktionen ineinander umrechnen zu können. Bisher existieren dazu allerdings nur wenige Studien, die sich zudem meist nur mit ausgewählten Arbeitsbereichen befassen und daher nicht allgemeingültig sind.



Beziehung zwischen den Konzentrationen von A-Staub zu E-Staub für verschiedene Tätigkeiten

Aktivitäten

Die über Jahrzehnte gewachsene Expositionsdatenbank MEGA bietet eine hervorragende und repräsentative Basis mit Messergebnissen aus allen Branchen und Arbeitsbereichen, um dieses Thema umfassender und allgemeingültiger zu bearbeiten.

Im Rahmen einer im IFA angefertigten Dissertation sind die Datensätze aller parallelen A- und E-Staub-Messungen der Expositionsdatenbank MEGA aus den Jahren 1989 bis 2016 ausgewertet worden. Unter der Voraussetzung gleicher Messparameter und weniger Einschränkungen (z. B. Messbereich für A-Staub $\leq 10 \text{ mg/m}^3$)

und für E-Staub $\leq 100 \text{ mg/m}^3$; A-Staubkonzentration \leq E-Staubkonzentration) sind 15 120 Messwertpaare gebildet worden.

Dieser Gesamtdatensatz ließ sich auf Grundlage inhaltlicher und statistischer Überlegungen in sechs Tätigkeitsgruppen aufteilen: *Oberflächenbearbeitung, Heißverarbeitung, Lagern/Füllen/Fördern/Sortieren, Spanende Bearbeitung, Umformen* und *Sonstige*. Außerdem wurden drei Materialgruppen gebildet: *mineralisch-dominiert, metallisch-dominiert* und *faser-dominiert*. Für alle Gruppen wurden nach mathematischer Umwandlung statistische Analysen durchgeführt und Umrechnungsfunktionen bestimmt.

Ergebnisse und Verwendung

Bei allen Gruppen sind es Potenzfunktionen, die die Umrechnung von E- in A-Staub beschreiben. Ein einfacher linearer Zusammenhang der beiden Staubfraktionen konnte in keinem Fall festgestellt werden.

Durch eine Verknüpfung der Tätigkeitsgruppen mit den Materialgruppen (Kombinationsgruppen) lässt sich in vielen Fällen eine noch bessere Beschreibung bestimmter Arbeitsbereiche erzielen.

Zusätzlich zu diesen Gruppen wurden nach dem Trial-and-Error-Prinzip kleinere Gruppen aus zusammengehörigen Tätigkeiten wie z. B. Löten, Schweißen oder Sägen gebildet. Diese bieten die besten Abschätzungen für die Umrechnung der Staubfraktionen ineinander. Sie sind aber spezifisch, beschreiben ähnliche Tätigkeiten und beinhalten nur ausgewählte Arbeitsbereiche.

Es wurde festgestellt, dass alle Umrechnungsfunktionen unabhängig von der Wahl des Probenahmesystems und vom Probenahmejahr sind. Ein Einfluss der Probenahmeart (personengetragen oder stationär) ist aufgrund der Datenstruktur nicht abschließend beurteilbar.

Die ermittelten Umrechnungsfunktionen können nun herangezogen werden, um Aussagen zur Expositionshöhe an Arbeitsplätzen zu treffen, an denen nur Messwerte einer Staubfraktion (E- oder A-Staub) vorliegen, beispielsweise für retrospektive Auswertungen.

Die ermittelten Formeln sind echten Messwerten nicht gleichzusetzen. Sie ermöglichen es jedoch, einen Schätzwert zu berechnen, z. B. für die A-Fraktion aus einem Messwert für die E-Fraktion. Die Auswertungen haben aber auch gezeigt, dass es unerlässlich sein wird, die Funktionen in den nächsten Jahren durch weitere Messungen zu verifizieren und zu verfeinern. Hierbei wird ein Fokus auf Tätigkeiten liegen, bei denen der Staub krebserzeugende Metalle enthalten kann.

Nutzerkreis

Unfallversicherungsträger, messtechnische Dienste, Arbeitsschutzorganisationen, Fachkräfte und Beauftragte für Arbeitsschutz

Weiterführende Informationen

- Wippich, C.; Koppisch, D.; Breuer, D.: Möglichkeit zur Umrechnung der Konzentration von einatembarem in alveolengängigen Staub. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 79 (2019) Nr. 9, S. 303-311
- Wippich, C.; Rissler, J.; Koppisch, D.; Breuer, D.: Estimating Respirable Dust Exposure from Inhalable Dust Exposure. Ann. Work Expo. Health (2020) Nr. 64, 4, S. 430-444

Fachliche Anfragen

IFA, Fachbereich 2: Chemische und biologische Einwirkungen – Metallanalytik

Literaturanfragen

IFA, Zentralbereich