

Tantal (alveolengängige Fraktion)

MAK-Begründung, Nachtrag

A. Hartwig^{1,*}

MAK Commission^{2,*}

¹ *Vorsitzende der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Institut für Angewandte Biowissenschaften, Abteilung Lebensmittelchemie und Toxikologie, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Adenauerring 20a, Geb. 50.41, 76131 Karlsruhe, Deutschland*

² *Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kennedyallee 40, 53175 Bonn, Deutschland*

* E-Mail: A. Hartwig (andrea.hartwig@kit.edu), MAK Commission (arbeitsstoffkommission@dfg.de)

Keywords

Tantal, Lunge, Toxizität,
Allgemeiner Staubgrenzwert,
maximale
Arbeitsplatzkonzentration,
MAK-Wert, Gefahrstoff,
Kanzerogenität

Abstract

The German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemicals in the Work Area has re-evaluated tantalum [7440-25-7].

Tantalum dust is a granular biopersistent dust with high density. It is not known how the high density of 16.6 g/cm³ influences the translocation of particles in the lung. Therefore, the respirable fraction of tantalum is classified in Carcinogen Category 4 and a maximum concentration at the workplace (MAK value) of 0.3 mg/m³ × material density is established by analogy with other granular biopersistent dusts. Additionally, this fraction is classified in Peak Limitation Category II with an excursion factor of 8. As tantalum is not systemically distributed and accumulates only locally in the lungs, damage to the embryo or foetus is unlikely when the MAK value is not exceeded. Accordingly, the respirable fraction of tantalum is classified in Pregnancy Risk Group C. Tantalum is not a sensitizer and is not taken up via the skin in toxicologically relevant amounts.

Citation Note:

Hartwig A, MAK Commission.
Tantal (alveolengängige
Fraktion). MAK-Begründung,
Nachtrag. MAK Collect Occup
Health Saf. 2020 Jul;5(2):Doc029.
DOI: [10.34865/mb744025stad5_2ad](https://doi.org/10.34865/mb744025stad5_2ad)

Manuskript abgeschlossen:
26 Mrz 2019

Publikationsdatum:
31 Jul 2020

License: This article is distributed
under the terms of the Creative
Commons 4.0 International
License. See license information
at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



MAK-Wert (2019)	0,3 mg/m³ × Materialdichte A^{a)}
Spitzenbegrenzung (2019)	Kategorie II, Überschreitungsfaktor 8
Hautresorption	–
Sensibilisierende Wirkung	–
Krebserzeugende Wirkung (2019)	Kategorie 4
Fruchtschädigende Wirkung (2019)	Gruppe C
Keimzellmutagene Wirkung	–
BAT-Wert	–
Chemische Bezeichnung	Tantal
Dichte	16,6 g/cm ³ (Hartwig und MAK Commission 2017)
Löslichkeit	unlöslich in Wasser (≤ 21,3 µg/l), unlöslich in Säuren, ausgenommen Flusssäure und rauchende Schwefelsäure, löslich in starken Laugen (Hartwig und MAK Commission 2017)

^{a)} Die Wirkung von Tantal beruht auf der Wirkung der granulären biobeständigen Stäube (GBS). Der Wert von 0,3 mg/m³ für die A-Fraktion gilt für eine Materialdichte von 1 g/cm³.

Hinweis: ausgenommen sind ultrafeine Partikel, siehe Abschnitt V h der MAK- und BAT-Werte-Liste (DFG 2019).

Im Jahr 2016 wurde die alveolengängige Fraktion (A-Fraktion) des Tantal-Staubes der Kategorie 3 A der krebserzeugenden Arbeitsstoffe zugeordnet (Hartwig und MAK Commission 2017).

Die entzündungsfördernde und potenziell kanzerogene Wirkung der GBS basiert auf der Volumenüberladung von alveolären Makrophagen. Das GBS-Volumen ergibt sich aus der Partikelmasse dividiert durch die Partikeldichte (Volumen = Masse/Dichte). Um also für einen GBS mit höherer Dichte das gleiche GBS-Volumen wie für einen GBS der Dichte 1 zu erhalten, muss der Allgemeine Staubgrenzwert, der für die Dichte 1 gilt (0,3 mg/m³), mit der Dichte des jeweiligen Stoffes multipliziert werden, im Fall von Tantal also mit 16,6 g/cm³.

Es wurden eine Inhalation (1 g/m³) und Insufflation von radioaktiv markiertem Tantal-Staub mit den Partikelgrößen 1, 5 und 50 µm an Beagle-Hunden durchgeführt (Bianco et al. 1974; Morrow et al. 1976). Es wurde in Abhängigkeit von der Partikelgröße bei den kleinen Partikeln eine verlängerte Retention in der Lunge festgestellt. Die alveoläre Makrophagen clearance wurde nicht untersucht. Die Autoren teilten mit, dass während der Studiendauer von bis zu 816 Tagen keine pathologischen Veränderungen an den Tieren zu beobachten waren (Morrow et al. 1976).

Es gibt keine Hinweise, dass Partikel mit höherer Dichte zusätzlich zu dem Volumeneffekt eine Wirkung auf die Makrophagen ausüben.

Daten zu Tantal-Konzentrationen im Urin und Blut von Patienten nach Einsetzen von Tantal-Prothesen sind nicht verfügbar.

Der allgemeine Staubgrenzwert für die einatembare Fraktion (E-Fraktion) ist nicht auf der Basis eines Überlastungseffekts der Makrophagen abgeleitet worden und ist daher nicht mit dem Wert für die A-Fraktion vergleichbar.

Bewertung

Kritischer Effekt des schwerlöslichen Tantals ist die unspezifische Partikel-Wirkung.

Krebserzeugende Wirkung. Untersuchungen wie bei GBS liegen für Tantal nicht vor. Die alveolengängige Fraktion des Tantal-Staubs wird in Analogie zu den anderen GBS in die Kanzerogenitäts-Kategorie 4 eingestuft.

MAK-Wert. Tantal-Partikel sind schwerlösliche Stäube, die aufgrund des allgemeinen Partikeleffektes granulärer biobeständiger Stäube wirken können. Auf Basis der derzeitigen Datenlage kann keine Aussage getroffen werden, inwieweit die hohe Dichte der Tantal-Partikel einen Einfluss auf die Makrophagen-Beladung und die Partikeltranslokation durch die Makrophagen hat. Für Tantal-Staub gilt daher der Allgemeine Staubgrenzwert von $0,3 \text{ mg/m}^3 \times$ Materialdichte für die alveolengängige Fraktion.

Spitzenbegrenzung. Der kritische Effekt ist die Wirkung granulärer biobeständiger Partikel auf die Lunge. Daher wird Tantal-Staub (alveolengängige Fraktion) wie andere granuläre biobeständige Stäube der Spitzenbegrenzungskategorie II zugeordnet. Da die Clearance-Halbwertszeit von granulären biobeständigen Stäuben ca. 400 Tage beträgt, wird ein Überschreitungsfaktor von 8 festgelegt.

Fruchtschädigende Wirkung. Für Tantal liegen keine Untersuchungen zur Entwicklungstoxizität vor. Da Tantal ein schwerlöslicher Staub ist, kann eine fruchtschädigende Wirkung bei Einhaltung des MAK-Wertes von $0,3 \text{ mg/m}^3 \times$ Materialdichte für die alveolengängige Staubfraktion nicht angenommen werden. Es erfolgt daher analog zu den anderen GBS eine Zuordnung zur Schwangerschaftsgruppe C.

Keimzellmutagene Wirkung. Aus den vorliegenden Daten zur Genotoxizität ergibt sich kein Verdacht auf eine keimzellmutagene Wirkung von Tantal-Staub. Deshalb erfolgt analog zu anderen GBS keine Einstufung in eine Kategorie für Keimzellmutagene.

Hautresorption. Eine dermale Aufnahme von Tantal ist nicht bekannt. Eine Markierung mit „H“ erfolgt analog zu anderen GBS nicht.

Sensibilisierende Wirkung. Zur hautsensibilisierenden Wirkung von Tantal liegen keine klinischen Befunde beim Menschen und keine positiven Ergebnisse aus Untersuchungen am Tier vor. Hinweise auf eine atemwegssensibilisierende Wirkung von Tantal liegen ebenfalls nicht vor. Tantal wird daher weiterhin weder mit „Sh“ noch mit „Sa“ markiert.

Literatur

- Bianco A, Gibb FR, Kilpper RW, Landman S, Morrow PE (1974) Studies of tantalum dust in the lungs. *Radiology* 112: 549–356. DOI: [10.1148/112.3.549](https://doi.org/10.1148/112.3.549)
- DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) (Hrsg) (2019) MAK- und BAT-Werte-Liste 2019, Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Mitteilung 55. Wiley-VCH, Weinheim. DOI: [10.1002/9783527826155](https://doi.org/10.1002/9783527826155)
- Hartwig A, MAK Commission (2017) Tantal (alveolengängige Fraktion). MAK Value Documentation in German Language. *MAK Collect Occup Health Saf* 2: 127–134. DOI: [10.1002/3527600418.mb744025stad0062](https://doi.org/10.1002/3527600418.mb744025stad0062)
- Morrow PE, Kilpper RW, Beiter HE, Gibb FR (1976) Pulmonary retention and translocation of insufflated tantalum. *Radiology* 121: 415–421. DOI: [10.1148/121.2.415](https://doi.org/10.1148/121.2.415)