

The MAK Collection for Occupational Health and Safety

Polyalphaolefine

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

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

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

Keywords: Polyalphaolefine; MAK-Wert; maximale Arbeitsplatzkonzentration; Lunge; Spitzenbegrenzung; Entwicklungstoxizität

Citation Note: Hartwig A, MAK Commission. Polyalphaolefine. MAK-Begründung, Nachtrag. MAK Collect Occup Health Saf [Original-Ausgabe. Weinheim: Wiley-VCH; 2018 Jan;3(1):238-240]. Korrigierte Neuveröffentlichung ohne inhaltliche Bearbeitung. Düsseldorf: German Medical Science; 2026. https://doi.org/10.34865/mb6864911d0064_w

Neuveröffentlichung (Online): 06 Mrz 2026

Vormals erschienen bei Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; <https://doi.org/10.1002/3527600418.mb6864911d0064>

Addendum abgeschlossen: 05 Okt 2016

Erstveröffentlichung (Online): 24 Jan 2018

Zur Vermeidung von Interessenkonflikten hat die Kommission *Regelungen und Maßnahmen* etabliert.



Dieses Werk ist lizenziert unter einer
Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

Polyalphaolefins

[Polyalphaolefine]

MAK Value Documentation in German language

A. Hartwig^{1,*}, MAK Commission^{2,*}

DOI: 10.1002/3527600418.mb6864911d0064

Abstract

The German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area has re-evaluated the maximum concentration at the workplace (MAK value) and the Pregnancy Risk Group of polyalphaolefins [e. g. 68649-11-6].

Polyalphaolefins are synthetic mineral oils. For refined mineral oils, the critical effect is lung toxicity which is observed as microgranulomas in two long-term studies with rats and dogs at a respirable aerosol concentration of 100 mg/m³ with a NOAEC of 5 mg/m³. With these studies, a MAK value of 5 mg/m³ had been set as the respirable fraction (R) for polyalphaolefins. This value is now reaffirmed even considering the increased respiratory volume at the workplace (see List of MAK and BAT values, chapters I b and I c).

Polyalphaolefins had been classified in Pregnancy Risk Group C because of studies with oral and dermal application in rats. Additionally, now an inhalation study with white mineral oil and a NOAEC for developmental toxicity of 1000 mg/m³ in rats is used to confirm the assignment of polyalphaolefins to Pregnancy Risk Group C even considering the increased respiratory volume at the workplace.

Keywords

Polyalphaolefine; Decen-Dimer; Dodecen-Dimer; Dodecen-Trimer; Dodecen-Homopolymer; hydriertes Poly-1-Dodecen; Decen-Homopolymer; hydriertes Poly-1-Decen; Decen/Dodecen-Copolymer; Octen/Decen/Dodecen-Copolymer; Spitzenbegrenzung; fruchtschädigende Wirkung; Arbeitsstoff; maximale Arbeitsplatzkonzentration; MAK-Wert; Toxizität; Gefahrstoff

Author Information

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

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

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

Polyalphaolefine

[68649-11-6]

Nachtrag 2018

MAK-Wert (2010)	5 mg/m³ A
Spitzenbegrenzung (2010)	Kategorie II, Überschreitungsfaktor 4
Hautresorption	–
Sensibilisierende Wirkung	–
Krebserzeugende Wirkung	–
Fruchtschädigende Wirkung (2010)	Gruppe C
Keimzellmutagene Wirkung	–
BAT-Wert	–

Polyalphaolefine besitzen je nach physikalisch-chemischen Eigenschaften und der Kohlenstoffzahl (C16 bis C60) unterschiedliche CAS-Nummern. Als beispielhafter Vertreter ist die CAS-Nr. 68649-11-6 für hydrierte 1-Decen-Dimere angegeben.

Zu Polyalphaolefinen liegt eine Begründung aus dem Jahr 2011 vor.

Seit dem Jahr 2016 berücksichtigt die Kommission bei Stoffen, deren MAK-Wert auf systemischen Effekten basiert und aus inhalativen Tierversuchen oder Probandenstudien in Ruhe abgeleitet wurde, dass das Atemvolumen am Arbeitsplatz höher als unter diesen experimentellen Bedingungen ist. Dies gilt jedoch nur für Gase und Dämpfe, wenn deren Blut:Luft-Verteilungskoeffizient > 5 ist und für Aerosole (siehe MAK- und BAT-Werte-Liste, Abschnitt I b und I c). Mit diesem Nachtrag wird überprüft, ob aufgrund des höheren Atemvolumens am Arbeitsplatz der MAK-Wert und die Schwangerschaftsgruppe von Polyalphaolefinen geändert werden müssen.

Polyalphaolefine sind synthetische Mineralöle. Da davon auszugehen ist, dass stark raffinierte Mineralöle und Polyalphaolefine bei Inhalation aufgrund der gemeinsamen Grundstruktur (gesättigte Kohlenwasserstoffe), der Molekülgröße (>C15), der geringen Wasserlöslichkeit und fehlender funktioneller Gruppen bei wiederholter Inhalation die gleichen lokalen Effekte auf die Lunge haben, wurden Studien mit wiederholter inhalativer Exposition gegen Mineralöle zur Ableitung eines MAK-Wertes herangezogen (Begründung 2011). Dieses Vorgehen wurde auch bei der Bewertung von pharmazeutischem Weißöl übernommen, da es sich ebenfalls um eine Mineralölfraction handelt (Begründung „pharmazeutisches Weißöl“ 2015).

Bewertung

Es liegen keine neuen für die Ableitung des MAK-Werts relevanten Daten vor. Zielorgan ist die Lunge.

MAK-Wert und Spitzenbegrenzung. Nach wiederholter Inhalation stark raffinierter alveolengängiger Mineralöl-Aerosole ist das Zielorgan bei Hunden, Ratten, Mäusen, Kaninchen und Hamstern die Lunge. Nach 13-wöchiger Exposition von Ratten wird eine NOAEC von 50 mg/m^3 berichtet, nach 12- bzw. 24-monatiger Exposition von Ratten und Hunden eine NOAEC von 5 mg/m^3 , basierend auf Mikrogranulomen in der Lunge, die bei 100 mg/m^3 nachgewiesen wurden. Die NOAEC von 5 mg/m^3 aus den Langzeitstudien an Ratten und Hunden weist im Vergleich zur NOAEC von 50 mg/m^3 nach 13-wöchiger Exposition an Ratten einen großen Abstand auf und liegt damit vermutlich tatsächlich höher als 5 mg/m^3 . Der Effekt, der bei der nächsthöheren Konzentration von 100 mg/m^3 auftritt, ist ein Überladungseffekt in der Lunge, bei dem keine große interindividuelle Variation und auch keine bedeutende systemische Aufnahme zu erwarten ist. Aufgrund dieser Daten wurde für Polyalphaolefine ein MAK-Wert von 5 mg/m^3 A festgesetzt (Begründung 2011). Auch unter Berücksichtigung des erhöhten Atemvolumens ist der Abstand der NOAEC von 5 mg/m^3 zur LOAEC von 100 mg/m^3 ausreichend, um den MAK-Wert beizubehalten. Dies gilt auch für die Zuordnung zu Spitzenbegrenzungs-Kategorie II mit dem Überschreitungsfaktor 4.

Eine alternative Berechnung des MAK-Werts mit der NOAEC der 13-Wochen-Studie von 50 mg/m^3 , der Berücksichtigung des möglichen Absinkens der NOAEC bei chronischer Exposition (1:2), des erhöhten Atemvolumens (1:2) und der Übertragung der Daten des Tierversuchs auf den Menschen (1:2) sowie des Preferred Value Approach führt zum gleichen Wert.

Fruchtschädigende Wirkung. Bisher basierte die Zuordnung zu Schwangerschaftsgruppe C auf folgenden Daten: 1. Auf einer kombinierten Studie zur Toxizität nach wiederholter oraler Gabe und zur Reproduktionstoxizität mit Decen-Homopolymer an Ratten mit einem NOAEL für Effekte auf die Nachkommen von 1000 mg/kg KG und Tag (Umrechnung in eine Konzentration am Arbeitsplatz nicht sinnvoll, weil orale Resorption unter 1 %) und 2. auf einer pränatalen Entwicklungstoxizitätsstudie mit dermalen Gabe von Decen-Homopolymer an Ratten mit einem NOAEL für Entwicklungstoxizität bei der höchsten Dosis von 2000 mg/kg KG . Beide Studien bestätigen die geringe systemische Toxizität, die bei allen Polyalphaolefinen zu beobachten ist (Begründung 2011).

Zusätzlich werden Studien mit Weißöl herangezogen: Die inhalative NOAEC für Entwicklungstoxizität von $1000 \text{ mg Weißöl/m}^3$ bei Ratten (Begründung „pharmazeutisches Weißöl“ 2015) ist unter Berücksichtigung des erhöhten Atemvolumens (1:2) 100-mal so hoch wie der MAK-Wert von 5 mg/m^3 , so dass die Zuordnung zu Schwangerschaftsgruppe C für Polyalphaolefine beibehalten wird.

abgeschlossen am 05.10.2016