

*The MAK Collection for Occupational Health and Safety*

## Addendum zu Nickel (Nickel, Nickeloxid, -carbonat, -sulfid, sulfidische Erze)

### Beurteilungswerte in biologischem Material

M. Nasterlack<sup>1</sup>, D. Walter<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>3,\*</sup>, A. Hartwig<sup>4,\*</sup>, MAK Commission<sup>5,\*</sup>

<sup>1</sup> 68526 Ladenburg

<sup>2</sup> Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Aulweg 129, 35392 Gießen

<sup>3</sup> Leitung der Arbeitsgruppe „Beurteilungswerte in biologischem Material“ der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Henkestraße 9–11, 91054 Erlangen

<sup>4</sup> Vorsitz 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

<sup>5</sup> Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kennedyallee 40, 53175 Bonn

\* E-Mail: H. Drexler ([hans.drexler@fau.de](mailto:hans.drexler@fau.de)), A. Hartwig ([andrea.hartwig@kit.edu](mailto:andrea.hartwig@kit.edu)), MAK Commission ([arbeitsstoffkommission@dfg.de](mailto:arbeitsstoffkommission@dfg.de))

**Keywords:** Nickel; Nickeloxid; Nickelcarbonat; Nickelsulfid; Sulfidische Erze; Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe; EKA

**Citation Note:** Nasterlack M, Walter D, Drexler H, Hartwig A, MAK Commission. Addendum zu Nickel (Nickel, Nickeloxid, -carbonat, -sulfid, sulfidische Erze). Beurteilungswerte in biologischem Material. MAK Collect Occup Health Saf [Original-Ausgabe. Weinheim: Wiley-VCH; 2019 Jan;4(1):243–246]. Korrigierte Neuveröffentlichung ohne inhaltliche Bearbeitung. Düsseldorf: German Medical Science; 2025. [https://doi.org/10.34865/bb744002verd0024\\_w](https://doi.org/10.34865/bb744002verd0024_w)

**Neuveröffentlichung (Online):** 08 Aug 2025

Vormals erschienen bei Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA; <https://doi.org/10.1002/3527600418.bb744002verd0024>

**Addendum abgeschlossen:** 18 Mrz 2018

**Erstveröffentlichung (Online):** 30 Jan 2019

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



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

# Addendum to Nickel and sparingly soluble nickel compounds (Nickel as nickel metal, nickel sulphide, sulphidic ores, nickel oxide, nickel carbonate)

## [Nickel (Nickelmetall, -oxid, -carbonat, -sulfid, sulfidische Erze), Addendum]

### BAT Value Documentation in German language

M. Nasterlack<sup>1</sup>, D. Walter<sup>2</sup>, H. Drexler<sup>3,\*</sup>, A. Hartwig<sup>4,\*</sup>, MAK Commission<sup>5,\*</sup>

DOI: 10.1002/3527600418.bb744002verd0024

#### Abstract

In 2018 the German Commission for the Investigation of Health Hazards of Chemical Compounds in the Work Area has re-evaluated the correlation (EKA) between inhalational exposure to nickel and sparingly soluble nickel compounds (nickel as nickel metal, nickel sulphide, sulphidic ores, nickel oxide, nickel carbonate) and urinary nickel excretion. The update and evaluation of the available literature led to the conclusion that the EKA correlation could be confirmed for exposures in the range between 100 and 500 µg Ni/m<sup>3</sup>. An extrapolation of the regression equation to the low dose range turned out to be impossible for both formal and practical reasons.

#### Keywords

Dinickeltrioxid; Nickelcarbonat; Nickeldioxid; Nickelmetall; Nickelmonoxid; Nickelsubdisulfid; Nickelsulfid; Arbeitsstoff; biologischer Toleranzwert; BAT-Wert; BAR; Biologischer Arbeitsstoff-Referenzwert; EKA; Toxizität

#### Author Information

<sup>1</sup> Konrad-Seel-Straße 1, 68526 Ladenburg

<sup>2</sup> Institut und Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin, Universitätsklinikum Gießen und Marburg, Aulweg 129, 35392 Gießen

<sup>3</sup> Leiter der Arbeitsgruppe „Aufstellung von Grenzwerten in biologischem Material“, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Henkestr. 9–11, 91054 Erlangen

<sup>4</sup> 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

<sup>5</sup> Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft, Kennedyallee 40, 53175 Bonn

\* Email: H. Drexler (hans.drexler@fau.de), A. Hartwig (andrea.hartwig@kit.edu), MAK Commission (arbeitsstoffkommission@dfg.de)

# Addendum zu Nickel (Nickelmetall, -oxid, -carbonat, -sulfid, sulfidische Erze)

**EKA (2018)** Es ergibt sich folgende Korrelation zwischen äußerer und innerer Belastung:

<b>Luft Nickel [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Urin Nickel [µg/L]</b>
0,10	15
0,30	30
0,50	45

Probenahmezeitpunkt: bei Langzeitexposition: am Schichtende nach mehreren vorangegangenen Schichten

Für Nickelmetall und schwerlösliche Nickelverbindungen wurde im Jahr 1990 eine EKA-Korrelation evaluiert. Diese war auf Expositionen von 100, 300 und 500 µg Ni/m<sup>3</sup> Luft bezogen. Der Biologische Arbeitsstoff-Referenzwert (Drexler und Hartwig 2010) liegt bei 3 µg Ni/L Urin. Die bestehende EKA-Korrelation war auf ihre Erweiterbarkeit in diesen niedrigen Expositionsbereich zu überprüfen.

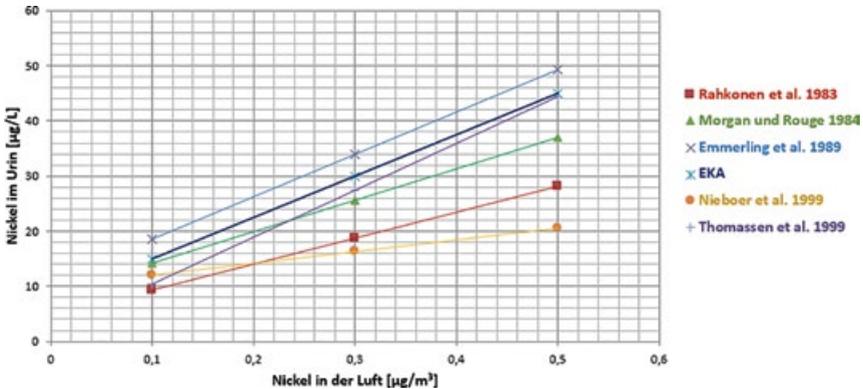
## 8 Reevaluierung

Die bislang gültige EKA-Korrelation basierte auf vier Studien, aus denen Regressionsgleichungen zur Beziehung zwischen der Nickelkonzentration im Atembereich und der Nickelausscheidung im Urin entnommen werden konnten (Rahkonen et al. 1983; Morgan und Rouge 1984; Emmerling et al. 1989). Seither sind neuere Arbeiten erschienen, die Regressionsgleichungen zu verschiedenen Szenarien mit Exposition gegen schwerlösliche Nickelverbindungen angeben (Thomassen et al. 1999; Nieboer et al. 1999). Eine Studie von Kiilunen et al. (1997) wird nicht berücksichtigt, da dort keine Korrelation abgeleitet werden konnte und sich die Nickelkonzentrationen um den Faktor 10 von den anderen Studienergebnissen unterscheiden. Das Bild, welches die nun zusammengefassten Studien abgeben, ist für den angegebenen Expositionsbereich zwischen 100 und 500 µg Ni/m<sup>3</sup> Luft hinreichend konsistent und plausibel (Abbildung 1). Die Arbeiten sind jedoch nicht geeignet, eine Extrapolation in den niedrigeren Expositionsbereich zuzulassen. Die Gleichungen aus den zugrundeliegenden Arbeiten beziehen sich auf Expositionen zwischen ca. 100 bis 300 µg Ni/m<sup>3</sup>

Luft, teilweise auch darüber. Somit ist bereits aus formalen Gründen eine Erweiterung der Korrelation über diesen Wertebereich hinaus nicht ohne Weiteres zulässig. Darüber hinaus ist diese Erweiterung nicht zielführend, da die hieraus abgeleiteten Urinkonzentrationen von Nickel praktisch nur noch von der Konstanten der Geradengleichungen bestimmt werden.

Aufgrund der Biobeständigkeit schwer- oder unlöslicher Nickel-Verbindungen führt eine geringe akute Belastung durch diese Substanzen zu keinem signifikanten und über verschiedene Individuen hinweg vergleichbaren Anstieg der Nickel-Ausscheidung im Urin. Diese wird vielmehr überwiegend bestimmt von dem Nickel-Depot in der Lunge als Funktion einer mehr oder weniger langjährigen beruflichen Exposition. Untersuchungen von Beschäftigten, die gegen vergleichsweise geringe Konzentrationen von metallischem Nickel oder schwer löslichen Nickel-Verbindungen exponiert waren, haben in der Regel auch keine signifikanten Korrelationen zwischen Luftbelastung und Urinausscheidung ergeben (z. B. Bernacki et al. 1978; Scansetti et al. 1998).

**Die EKA-Korrelation für Nickelmetall und schwerlösliche Nickelverbindungen ist für Expositionen zwischen 100 und 500 µg Ni/m<sup>3</sup> Luft weiterhin gültig. Sie kann aber nicht in den Dosisbereich < 100 µg Ni/m<sup>3</sup> Luft extrapoliert werden.**



**Abb. 1** Studien zur Korrelation von schwerlöslichen Nickelverbindungen in der Luft und der Nickelausscheidung im Urin

## 9 Literatur

- Bernacki EJ, Parsons GE, Roy BR, Mikac-Devic M, Kennedy CD, Sunderman FW (1978) Urine nickel concentrations in nickel-exposed workers. *Ann Clin Lab Sci* 8: 184–189
- Drexler H, Hartwig A (Hrsg.) (2010) Nickel und seine Verbindungen. Biologische Arbeitsstoff-Toleranz-Werte (BAT-Werte) und Expositionsäquivalente für krebserzeugende Arbeitsstoffe (EKA) und Biologische Leitwerte (BAR) und Biologische Arbeitsstoff-Referenzwerte (BAR), 17. Lieferung, Wiley-VHC, Weinheim
- Emmerling G, Zschesche W, Schaller KH, Weltle D, Valentin H (1989) Arbeitsmedizinische Untersuchung von Chrom-Nickel-Stahlschweißern: Epidemiologische Querschnittsstudie zur Belastung sowie zur bronchopulmonalen und renalen Beanspruchung. DVS-Verlag, Düsseldorf
- Kiilunen M, Utela J, Rantanen T, Norppa H, Tossavainen A, Koponen M, Paakkulainen H, Aitio A (1997) Exposure to soluble nickel in electrolytic nickel refining. *Ann Occup Hyg* 41: 167–188
- Morgan LG, Rouge PJ (1984) Biological monitoring in nickel refinery workers. *IARC Sci Publ* 53: 507–520
- Nieboer E, Fletcher GG, Thomassen Y (1999) Relevance of reactivity determinants to exposure assessment and biological monitoring of the elements. *J Environ Monit* 1: 1–14
- Rahkonen E, Junttila M-L, Kalliomäki PL, Olkiroura M, Koponen M, Kalliomäki K (1983) Evaluation of biological monitoring among stainless steel welders. *Int Arch Occup Environ Health* 52: 243–255
- Scansetti G, Maina G, Botta GC, Bambace P, Spinelli P (1998) Exposure to cobalt and nickel in the hard-metal production industry. *Int Arch Occup Environ Health* 71: 60–63
- Thomassen Y, Nieboer E, Ellingsen D, Hetland S, Norseth T, Odland JØ, Romanova N, Chernova S, Tchachtchine VP. Characterisation of workers' exposure in a Russian nickel refinery (1999) *J Environ Monit* 1: 15–22

**Autoren:** M. Nasterlack, D. Walter, H. Drexler (Leiter der Arbeitsgruppe „Aufstellung von Grenzwerten in biologischem Material“, Deutsche Forschungsgemeinschaft), A. Hartwig (Vorsitzende der Ständigen Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft), MAK Commission (Ständige Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, Deutsche Forschungsgemeinschaft)

Von der Arbeitsgruppe verabschiedet: 18.03.2018