

Ralf Mannke  
Dr. med. dent.

## **Untersuchung zur äußeren und inneren Chrom-, Cobalt- und Nickelbelastung bei Kühlschmierstoff-exponierten Beschäftigten in der Stahlindustrie**

Geboren am 17.10.1966 in Ludwigshafen  
Reifeprüfung am 10.06.1986 in Ludwigshafen  
Studiengang der Fachrichtung Zahnmedizin vom WS 1988 bis WS 1994  
Physikum am 07.04.1992 an der Universität Heidelberg  
Klinisches Studium in Heidelberg  
Staatsexamen am 30.12.1994 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach:       Arbeits- und Sozialmedizin  
Doktorvater:           Prof. Dr. med. Dipl.-Chem. G. Triebig

Im Zeitraum zwischen 1993 bis 1996 wurden im Rahmen einer Querschnittstudie insgesamt 245 männliche Beschäftigte aus sechs verschiedenen stahlverarbeitenden Betrieben hinsichtlich ihrer äußeren Exposition gegenüber Stäuben, Metallen und Kühlschmierstoffaerosolen sowie der inneren Metallbelastung untersucht.

Das Kollektiv bestand aus einer Prüfgruppe von 122 Arbeitnehmern aus den Bereichen Kalt- und Warmumformung, Walzerei, Walzenschleiferei, Werkzeugbau, Gewindefertigung und Vergütung. An den Arbeitsplätzen bestand eine Exposition gegenüber metallhaltigen Stäuben sowie gegenüber Kühlschmierstoffen in Form von Aerosolen. Als Kontrollgruppe wurden 123 Arbeitnehmer mit vergleichbaren Tätigkeiten aus denselben Betrieben, jedoch ohne Exposition gegenüber KSS, untersucht.

Ziel der Arbeit war es, die äußere und innere Belastung der Arbeitnehmer zu erfassen und die beiden unterschiedlich gegenüber Aerosolen exponierten Gruppen miteinander zu vergleichen. Dabei sollte insbesondere geprüft werden, ob es bei den KSS-exponierten Arbeitnehmern zu einer erhöhten inhalativen Aufnahme von Metallen aufgrund der Kontamination der Kühlschmierstoffe mit metallhaltigen Stäuben und Metallabrieb kommt.

Das Untersuchungsprogramm bestand aus der Erhebung der Eigen- und Arbeitsanamnese, der Entnahme einer KSS-Probe während des laufenden Betriebes, stationären Luftmessungen (Metalle, KSS-Aerosole) an repräsentativen Arbeitsplätzen sowie der Bestimmung von Metallen im Urin vor und nach der Schicht. Chrom, Cobalt und Nickel wurden jeweils durch eine flammenlose Atomabsorptionsspektrometrie bestimmt. Der als Maß für die KSS-Belastung herangezogene schwerflüchtige Öldampfanteil in der Luft wurde mittels Gaschromatographie-Flammenionisation detektiert.

Die in den Kühlschmierstoffproben gefundenen Metallkonzentrationen lagen im Bereich zwischen 1 µg/L und etwa 12 mg/L. Hauptkomponente war das Nickel mit einer mittleren Konzentration von 231 µg/L (Chrom: 200 µg/L, Cobalt: 16 µg/L). Diese Ergebnisse lagen im Bereich üblicherweise in der Literatur berichteter Werte für gebrauchte Kühlschmierstoffe.

Die mittlere Staubbelastung an den Arbeitsplätzen der Prüfgruppe lag bei  $0,9 \text{ mg/m}^3$  und war etwa doppelt so hoch wie an den Arbeitsplätzen der Kontrollgruppe ( $0,5 \text{ mg/m}^3$ ). Der allgemeine Staubgrenzwert von  $6 \text{ mg/m}^3$  wurde an keinem Arbeitsplatz überschritten.

An den Arbeitsplätzen der Prüfgruppe betragen die mittleren Konzentrationen für Nickel  $5,4 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ , für Chrom  $3,9 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  und für Cobalt  $0,7 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ . Die entsprechenden Ergebnisse der Kontrollgruppe lagen für Nickel bei  $1,6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ , für Chrom bei  $9,6 \text{ }\mu\text{g/m}^3$  und für Cobalt bei  $0,2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ . Die unterschiedliche relative Verteilung der Metalle zwischen Arbeitsplätzen der Prüf- und der Kontrollgruppe ist vermutlich auf die Bearbeitung anders zusammengesetzter Stähle zurückzuführen.

In der Prüfgruppe war der TRK-Wert für Nickel insgesamt zweimal und der TRK-Wert für Chrom einmal überschritten. In der Kontrollgruppe war der TRK-Wert für Chrom in einem Fall nicht eingehalten. Die Belastung durch Metalle an den untersuchten Arbeitsplätzen kann daher als relativ gering bezeichnet werden.

Die Belastung durch schwerflüchtige Öldämpfe betrug an den Arbeitsplätzen der Prüfgruppe etwa  $7,4 \pm 18,2 \text{ mg/m}^3$  (Bereich  $0,2 - 133,5 \text{ mg/m}^3$ ) und damit fast achtmal höher als die Gesamtstaubbelastung. Der Luftgrenzwert von  $10 \text{ mg/m}^3$  für Kühlschmierstoffe läßt sich aufgrund unterschiedlicher Nachweistechiken zwar nicht anwenden, das Ergebnis der Studie weist aber dennoch auf eine nicht unerhebliche inhalative Belastung der Arbeitnehmer durch KSS hin.

Hinsichtlich der aus den metallhaltigen Stäuben und KSS-Aerosolen resultierenden inneren Metallbelastung wurden zwar insbesondere im Fall des Nickels erhöhte Werte gegenüber den Referenzwerten für die unbelastete Normalbevölkerung gefunden. Die arbeitsmedizinisch relevanten EKA-Werte wurden jedoch in keiner Probe überschritten.

Nach Schichtende ergab sich im Mittel für die Prüfgruppe eine leichte Erhöhung der Chrom-, Cobalt- und Nickelkonzentration im Urin. Dieses Ergebnis weist auf eine inhalative Aufnahme der Metalle während der Arbeitsschicht hin. Statistisch signifikant war die Erhöhung jedoch nur für Cobalt in der Prüfgruppe bzw. in der Kontrollgruppe für Chrom signifikant.

Zwischen den Chrom-, Cobalt- und Nickelkonzentrationen im Urin der Prüf- und der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

Die Ergebnisse der Studie belegen, daß sich die innere Metallbelastung der KSS-exponierten Arbeitnehmer nicht auf eine inhalative Aufnahme von metallhaltigen KSS zurückführen läßt. Obgleich die untersuchten Kühlschmierstoffe in Aerosolform in der Luft der untersuchten Arbeitsplätze vorliegen und die Gesamtbelastung der Luft dominieren, unterscheidet sich die innere Metallbelastung der KSS-exponierten Arbeitnehmer nicht von der Belastung der Kontrollgruppe ohne KSS-Umgang am Arbeitsplatz.

Da die nicht KSS-exponierten Probanden der Kontrollgruppe in den gleichen Produktionsbereichen wie ihre exponierten Kollegen arbeiten, liegt die Schlußfolgerung nahe, daß der Haupteintrag von Chrom, Cobalt und Nickel am Arbeitsplatz durch die in der Stahlindustrie ubiquitär vorkommenden Metallstäube erfolgt.