

Toxische Schwermetalle

Obwohl einige dieser Substanzen lebensnotwendige **Spurenelemente** sind (z.B. Chrom, Nickel, Selen), können schon geringe Konzentrationen bestimmter Schwermetalle, vor allem wenn diese über längere Zeiträume aufgenommen werden, **Gesundheitsschäden** verursachen. Solche chronischen Wirkungen erfolgen oft "schleichend" und mit scheinbar untypischen Symptomen verbunden.

Blei (Pb) kann bei täglicher Aufnahme von wenigen Mikrogramm bei Kindern chronische Vergiftungen mit Schwächegefühl, Appetitlosigkeit, Nervosität und Störungen der geistigen Entwicklung verursachen, während höhere Konzentrationen zu akuter "Bleivergiftung" mit Übelkeit, Erbrechen, Koliken, Nierenversagen, Leberschäden und "Bleisaum" an den Zähnen führen. Es kann aus Altablagerungen, Farbpigmenten, verbleitem Benzin oder aus alten Wasserleitungen in das Grund- und Oberflächenwasser gelangen. Akute Massenvergiftungen durch Blei aus Trinkwasserleitungen traten auch in Deutschland bis in die 30er Jahre (z.B. in Leipzig) auf, insbesondere nach Änderungen der Wasserqualität, wobei aggressives Wasser schlagartig größere Mengen von Blei, das normalerweise durch eine Schutzschicht im Netz immobilisiert war, herauspülte. Bleileitungen, die noch bis in die 60er Jahre verwendet wurden, können selbst nach längerem Spülen bis zu 100µg/L Pb freisetzen

Quecksilber (Hg) gelangt über Müllverbrennung, Katalysatoren (Chlor-Alkali-Elektrolyse), Leuchtstoffröhren, Akkumulatoren, Amalgam, Desinfektionsmittel, Thermometer, elektronische Bauteile und früher auch über Saatbeizmittel in die Umwelt. Es verursachte in den 50er und 60er Jahren in Japan eine Massevergiftung, die Minamatakrankheit, die bis heute etwa 2.000 Todesopfer forderte. Dabei wurde Hg im Abwasser durch Bakterien methyliert (Giftung) und gelangte über die Fische in die menschliche Nahrungskette. Symptome der chronischen Vergiftung sind v.a. Nerven- und Hirnschäden mit Hör-, Seh- und Bewegungsstörungen, Lähmungen, Immunschäden sowie Embryonalschäden. Außerdem treten durch Hg-Salze schwere Nierenschäden auf.

Cadmium (Cd) wird in Legierungen, Akkumulatoren, in Farbpigmenten und als Stabilisatoren für PVC verwendet. Eine wichtige Cd-Quelle ist die Müllverbrennung und belasteter Klärschlamm. In den 50er Jahren traten in Japan Massenvergiftungen durch die chronische Einnahme (etwa 0,2mg/Tag) von Cadmium auf. Besonders Frauen in der Menopause waren betroffen. Etwa 1000 erkrankten. Die schweren Fälle dieser Itai-Itai Krankheit waren durch Osteomalazien (extrem schmerzhafte Skelettschrumpfung) und schwere Nierenschäden gekennzeichnet. Typische chronische Schäden sind Nierenschäden und ev. Schleimhautschäden, Eisenmangelanämien und Atemwegserkrankungen

Arsen (As) wurde früher in Medikamenten und Farben (Schweinfurter Grün), Kampfstoffen und Pestiziden verwendet. Heute ist die wichtigste Quelle die Halbleiterherstellung. Viele Wasservorkommen (v.a. Mineralquellen) enthalten hohe geogene (natürliche) Arsenkonzentrationen.

Massenvergiftungen durch Arsen im Trinkwasser wurden immer wieder beschrieben, so bei über 100.000 Menschen in Chile, Taiwan und am Ganges-Delta. Möglicherweise war auch Haffkrankheit (am Kurischen Haff) durch arsenbelastete Fische verursacht. Die Folgen dieser chronischen Vergiftung waren Durchblutungsstörungen, Hyperkeratosen (Hornhautwucherungen an Händen und Füßen), Hirnthrombosen und Nekrosen der Extremitäten (Schwarzfuß-Krankheit). Darüber hinaus werden durch Arsen Magen-Darmstörungen verursacht und bei chronischer Aufnahme geringer Mengen von Arsen (täglich etwa 1mg/kg Körpergewicht) traten bestimmte Karzinome (v.a. Hautkrebs) deutlich häufiger auf. Organische Arsenverbindungen sind wie die organischen Quecksilberverbindungen wesentlich giftiger.

Chrom (Cr) wird zur Herstellung von Edeltählen, zur Legierung, Farbherstellung (Keramik), zum Gerben (Chromate) und als Holzbeizmittel verwendet. Das 3-wertige Chrom ist für den Menschen essentiell und wenig toxisch. Höhere Konzentrationen von Chrom bzw. Chromaten insbesondere der 6-wertigen Form im Wasser können vor allem Magen-Darm-Störungen (Kolitis u.a.) verursachen. Bei Hautkontakten sind Kontaktekzeme möglich. Das 6-wertige Chrom wirkt außerdem genotoxisch (mutagen).

Selen (Se) ist ebenfalls ein lebensnotwendiges (essentielles) Spurenelement, das häufig geogen im Trinkwasser vorhanden ist. Selenmangel kann zu einer schweren Selenmangelkrankheit führen. Chronische Selenvergiftungen durch Trinkwasser sind selten und zeigen keine typischen Symptome. Bei Trinkwasser mit hoher Selenbelastung wurden Verdauungsstörungen, Blässe, Hautausschläge, Haarausfall und ähnliches beschrieben. Auch Leber- und Nervenschäden mit Todesfolge wurden bei der Aufnahme höherer Selenmengen (5mg/Tag) beschrieben.

Antimon (Sb) kommt geogen als Antimonblanz (Stibnit) und in Mischmineralen (mit Blei- Kupfer-, Quecksilbersulfiden) vor. Es wird als Legierungszusatz (Antimonblei), in der Elektroindustrie, in der Keramik- und Glasproduktion, in Pigmenten, als Kunststoff- und Kautschukadditive und in Medikamenten verwendet. Es ist in der dreiwertigen Form giftiger als in der fünfwertigen. Sb^{3+} ist in seiner akuten Toxizität mit dem Arsen vergleichbar. Während die Aufnahme über die Atemwege und über die Haut zu starken Reizungen, Dermatitis, Atemwegs- und Lungenschäden und sogar Krebs führen kann, werden keine vergleichbaren Vergiftungen bei peroraler Aufnahme über das Trinkwasser beschrieben.

Nickel (Ni) wird vor allem in der Metallindustrie (Vernickelung) verwendet. Eine weitere wichtige Quelle ist die Verbrennung von Erdöl. Eisen enthält geogen bis 10% Nickel als Begleitmetall. Im sauerstoffreichen Wasser (oxischen Milieu) ist Eisen in der 3-wertigen Form immobil (unlöslich), während Ni^{2+} gut löslich ist. Gelöstes Nickel ist in den im Trinkwasser üblichen Konzentrationen ungiftig. Erst in sehr hohen Konzentrationen treten Darmbeschwerden und ev. Hirnschäden auf. Die allergische Wirkung von Nickel (Hautkontakt) hat im Trinkwasser offenbar keine Bedeutung.