

Cadmium in Blut und Urin

Aktuelle arbeits- und umweltmedizinische Beurteilung

Verwendung und Vorkommen

Cadmium (Cd) ist ein chemisches Element der Zinkgruppe (12) mit der Ordnungszahl 48. Es ist ein seltener, natürlicher Bestandteil der Erdkruste. Cadmium-Erze sind häufig mit Zinkerzen vergesellschaftet. Cadmium wird dementsprechend als Nebenprodukt bei der Zinkverhüttung, weniger bei der Blei- und Kupferverhüttung oder beim Recycling von Eisen und Stahl gewonnen. In der näheren Umgebung industrieller Emittenten können im Boden bzw. im Staubniederschlag erhebliche Cadmium-Konzentrationen gefunden werden. Auch Cadmium-belastete Klärschlämme als Düngemittel oder bestimmte Phosphatdünger tragen zu einer signifikanten Bodenbelastung bei und können, nach Aufnahme über Pflanzenwurzeln, in die Nahrungskette gelangen. Dies ist insbesondere für Weizen, Spinat, Sellerie, Salat, Leinsamen und Wildpilze beschrieben. Der Cadmium-Gehalt pflanzlicher Lebensmittel lässt sich nicht durch Waschen oder Gemüseputzen reduzieren.

Industrielle Verwendung

Cadmium findet vielseitige Verwendung, z. B. als Rostschutz auf Eisen und Stahl (Fahrzeugbau), in Batterien (Nickel/Cadmium-Batterien), als Stabilisator für Kunststoffe, in Farbpigmenten (Cadmium-Gelb, Cadmium-Rot).

Umweltmedizinische Relevanz

Umweltmedizinisch relevant sind anorganische Cadmium-Verbindungen in Tabakrauch, Lebensmitteln, Trinkwasser, Boden, Luft und Staub. Cadmium kann in pflanzlichen und tierischen Lebensmitteln auch proteingebunden vorliegen, z. B. als Cadmium-Metallothionein.

Aufnahme, Verteilung, Speicherung und Ausscheidung

Aufnahme mit der Nahrung

Etwa 5% des in der Nahrung enthaltenen Cadmium werden resorbiert. Ein Zink-, Eisen-, Calcium- oder Proteinmangel führt zu einer gesteigerten Resorption. Der resorbierte Anteil wird – zunächst albumingebunden – über den Blutkreislauf in die Leber transportiert. Ein Teil des Cadmiums wird dort an Metallothionein gebunden, in die Niere transportiert, glomerulär filtriert, im proximalen Tubulus reabsorbiert und in den Tubuluszellen gespeichert.

Inhalative Aufnahme (Rauchen)

Die inhalative Resorptionsquote von Cadmium wird mit 25–50% angenommen.

Die Cadmium-Körperlast steigt mit dem Alter an. Es findet sich folgendes Verteilungsmuster: ca. 50% in den Nieren, 15–20% in der Leber. Der Rest verteilt sich auf Knochen, Schilddrüse, Pankreas und Speicheldrüsen.

Ausscheidung

Nicht resorbiertes Cadmium wird rasch mit dem Stuhl ausgeschieden. Resorbiertes Cadmium hat eine Eliminations-Halbwertszeit im Blut von 50–100 Tagen, im Nieren-, Leber- oder Knochengewebe jedoch 10–30 Jahre.

Wirkung auf den Menschen

Akute Intoxikation

Akute Cadmium-Vergiftungen sind heute sehr selten und beruhen meist auf einer Inhalation von Cadmium-Dämpfen oder (farb- und geruchlos) -Partikeln. Die Symptome erinnern mit trockenen Nasopharyngealschleimhäuten, Husten und Kopfschmerzen zunächst an einen grippalen Infekt. In schwereren Fällen können sich Verwirrtheit, ein Lungenödem und eine interstitielle Pneumonie entwickeln. Die akute orale Aufnahme kann zu einer Gastroenteritis führen.

Chronische Intoxikation

Nach langjähriger Cadmium-Exposition, peroral über Nahrungsmittel oder inhalativ (insbesondere Raucher), steht die Nierenschädigung mit einer Cadmium-Akkumulation in den Zellen des proximalen Tubulus im Vordergrund. Zum Monitoring einer tubulären Schädigung bzw. zur Bestimmung der Effektschwelle wird häufig β 2-Mikroglobulin im Urin verwendet. Die chronische Cadmium-Belastung führt, auf Grund einer Demineralisierung der Knochensubstanz und eines reaktiv erniedrigten Parathormonspiegels zu Osteoporose und Osteomalazie (z. B. Itai-Itai-Erkrankung). Weitere im Zusammenhang mit einer chronischen Cadmium-Exposition berichtete Symptome umfassen z. B. „Cadmiumschnupfen“, Anosmie, Gelbfärbung der Zähne, Kalziurie, Proteinurie, Leberfunktionsstörung und Anämie.

Kanzerogenität

Zusammenhänge zwischen hohen Cadmium-Belastungen und Tumoren sind für das Bronchialkarzinom sowie für Tumoren der Niere, der Prostata, der Harnblase, der Brust, des Endometriums, des Hodens, des Pankreas und der Gallenblase beschrieben. Das

Krebsrisiko durch Inhalation umweltüblicher Cadmium-Hintergrundkonzentrationen ist jedoch für Nichtraucher heutzutage vergleichsweise gering, zumal seit Dezember 2011 gemäß EU-Verordnung strengere Vorgaben bzgl. Cadmium in Kunststoffen, Farben, Stabilisierungsmitteln sowie in der Metallverarbeitung gelten.

Richtwerte

Umweltmedizinische Richtwerte

(I. d. R. 95. Perzentile einer repräsentativen Stichprobe. Keine Aussage über Gefährdung, Toxizität oder Gesundheitsschäden)

Umweltmedizinische Richtwerte

	Richtwert	HBM-I	HBM-II
Erwachsene			
Cadmium im Blut	< 1,0 µg/l ¹		
Cadmium im Urin	< 0,8 µg/l ¹	1 µg/l	4 µg/l
Kinder (3-14 J.)			
Cadmium im Blut	< 0,3 µg/l ²		
Cadmium im Urin	< 0,2 µg/l ²	0,5 µg/l	2 µg/l

¹Erwachsene Nichtraucher (18-69 Jahre). Die Cadmium-Belastung des Blutes kann bei Rauchern > 1 µg/l betragen, jedoch selten > 3 µg/l. Der Cadmium-Gehalt des Urins wird v. a. durch das Rauchverhalten und das Lebensalter beeinflusst.

²Nicht aktiv rauchende Kinder

Bei Unterschreitung des HBM-I-Wertes und gleichzeitiger Überschreitung des Richtwertes liegt eine Exposition vor, die die Hintergrundbelastung überschreitet.

Human-Biomonitoring-Werte (HBM)

Diese werden von der HBM-Kommission des Umweltbundesamtes aus toxikologischen oder epidemiologischen Untersuchungen abgeleitet.

HBM-I: Konzentration, bei deren Unterschreitung nicht mit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung zu rechnen ist. Prüf- oder Kontrollwert.

HBM-II: Bei einer Überschreitung sind gesundheitliche Beeinträchtigungen möglich. Eine umweltmedizinische Betreuung ist indiziert. Es sind Maßnahmen zur Belastungsreduktion zu treffen. Interventions- oder Maßnahmenwert.

Arbeitsmedizinische Richtwerte

Hinsichtlich arbeitsmedizinischer Belastungen ist für Cadmium und seine anorganischen Verbindungen ein BAR-Wert (Biologischer Arbeitsstoff-Referenz-Wert) für Nichtraucher von 1 µg/l im Vollblut und von 0,8 µg/l im Urin festgelegt. Auf Grund der kanzerogenen Wirkung kann kein BAT-Wert (Biolog. Arbeitsstoff-Toleranz-Wert) festgesetzt werden. Der bis 2010 verwendete BLW (Biolog. Leitwert) von 5 µg/g Kreatinin bzw. 7 µg/l Urin beruhte auf der Nephrotoxizität als kritischer Wirkung.

Cadmiumnachweis in Blut und Urin/ Untersuchungsmaterial

Für umweltmedizinische Fragestellungen

- Untersuchung der aktuellen Belastung (Zeitraum Tage, Wochen) unter Berücksichtigung des Raucherstatus: mindestens 1 ml EDTA- oder Heparin-Blut
- Untersuchung der kumulativen Langzeitbelastung: mindestens 1 ml Spontanurin (am besten Morgenurin)

Für arbeitsmedizinische Fragestellungen

- Bei Belastung mit anorganischen Cadmium-Verbindungen: 1 ml Spontanurin

Autoren:

Dr. med. Bettina Lang-Rauch, Thomas Huber, Limbach Gruppe

Literatur:

1. Umweltbundesamt: Aktualisierung der Stoffmonographie Cadmium, 2011.
2. Umweltmedizinische Leitlinie Human-Biomonitoring, 2011.
3. Lothar Thomas, Labor und Diagnose, 2012.
4. Harrison, Innere Medizin, 19. Auflage, 2016.
5. MAK- und BAK-Werte-Liste, 2017.
6. Arbeitsmedizinische Leitlinie: Biomonitoring, 2013.
7. Arbeitsmedizinische Leitlinie: Arbeiten unter Einwirkung von Cadmium und seinen Verbindungen, 2014.
8. Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH) hinsichtlich Anhang XVII (Cadmium)
Stand: Juni/2018

Ihr Ansprechpartner:
arbeitsmedizin@limbachgruppe.com

Für Sie vor Ort

Aachen

MVZ Labor Aachen Dres. Riebe & Cornely GbR
Pauwelsstraße 30 | 52074 Aachen
Tel.: +49 241 47788-0

Berlin

MDI Laboratorien GmbH
Medizinisches Versorgungszentrum
Sonnenburger Straße 70 | 10437 Berlin
Tel.: +49 30 443364-200
www.mdi-labor.de

Berlin

MVZ Labor Limbach Berlin GbR
Arosener Allee 84 | 13407 Berlin
Tel.: +49 30 890645-0
www.mvz-labor-berlin.de

Bonn

MVZ Labor Limbach Bonn GmbH
Schieffelingsweg 28 | 53123 Bonn
Tel.: +49 355 58402-0
www.labor-limbach-bonn.de

Cottbus

MVZ Gemeinschaftslabor Cottbus GbR
Umlandstraße 53 | 03050 Cottbus
Tel.: +49 355 86027-0
www.labor-cottbus.de

Dessau

MVZ Labor Dessau GmbH
Bauhüttenstraße 6 | 06847 Dessau
Tel.: +49 340 54053-0
www.laborpraxis-dessau.de

Dortmund

MVZ Labor Dortmund Leopoldstraße GbR
Leopoldstraße 10 | 44147 Dortmund
Tel.: +49 231 86027-0
www.labor-dortmund.de

Dresden

MVZ Labor Limbach Dresden GbR
Köhlerstraße 14 A | 01239 Dresden
Tel.: +49 351 47049-0
www.labordresden.de

Erfurt

MVZ Labor Limbach Erfurt GmbH
Nordhäuser Straße 74 | 99089 Erfurt
Tel.: +49 361 781-2701
www.labor-erfurt.de

Essen

MVZ Labor Eveld & Kollegen GbR
Nienkampstraße 1 | 45326 Essen
Tel.: +49 201 8379-0
www.labor-eveld.de

Freiburg

MVZ Clotten
Labor Dr. Haas, Dr. Raif & Kollegen GbR
Merzhauser Straße 112a | 79100 Freiburg
Tel.: +49 761 31905-0
www.labor-clotten.de

Hamburg

MVZ Praxis im Chilehaus GmbH
Fischertwiete 2 | 20095 Hamburg
Tel.: +49 40 709755-0
www.praxis-chilehaus.de

Hannover

MVZ Labor Limbach Hannover GbR
Auf den Pohläckern 12 | 31275 Lehrte
Tel.: +49 5132 8695-0
www.labor-limbach-hannover.de

Heidelberg

MVZ Labor Dr. Limbach & Kollegen GbR
Im Breitspiel 16 | 69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221 3432-0
www.labor-limbach.de

Hofheim

MVZ Medizinisches Labor Main-Taunus GbR
Hofheimer Straße 71 | 65719 Hofheim
Tel.: +49 6192 9924-0
www.labor-hofheim.de

Karlsruhe

MVZ Labor PD Dr. Volkmann und Kollegen GbR
Kriegsstraße 99 | 76133 Karlsruhe
Tel.: +49 721 85000-0
www.laborvolkmann.de

Kassel

Labor Kassel | ÜBAG Dessau-Kassel
Marburger Straße 85 | 34127 Kassel
Tel.: +49 561 491830

Langenhagen

Kinderwunschzentrum Langenhagen-Wolfsburg MVZ
Ostpassage 9 | 30853 Langenhagen
Tel.: +49 511 97230-0
www.kinderwunsch-langenhagen.de

Leipzig

MVZ Labor Dr. Reising-Ackermann
und Kollegen GbR
Strümpellstraße 40 | 04289 Leipzig
Tel.: +49 341 6565-100
www.labor-leipzig.de

Ludwigsburg

MVZ Labor Ludwigsburg GbR
Wernerstraße 33 | 71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 966-0
www.mvz-labor-lb.de

Magdeburg

MVZ Limbach Magdeburg GmbH
Halberstädter Straße 49 | 39112 Magdeburg
Tel.: +49 391 62541-0
www.gerinnungszentrum-md.de

Mönchengladbach

MVZ Dr. Stein + Kollegen GbR
Tomphecke 45 | 41169 Mönchengladbach
Tel.: +49 2161 8194-0
www.labor-stein.de

München

MVZ Labor Limbach München GmbH
Richard-Strauss-Straße 80-82 | 81679 München
Tel.: +49 89 9992970-0
www.labor-limbach-muenchen.de

Münster

MVZ Labor Münster GbR
Dr. Löer, Prof. Cullen und Kollegen
Hafenweg 9-11 | 48155 Münster
Tel.: +49 251 60916-0
www.labor-muenster.de

Nürnberg

MVZ Labor Limbach Nürnberg GmbH
Lina-Ammon-Straße 28 | 90471 Nürnberg
Tel.: +49 911 817364-0
www.labor-limbach-nuernberg.de

Passau

MVZ Labor Passau GbR
Wörth 15 | 94034 Passau
Tel.: +49 851 9593-0
www.labor-passau.de

Ravensburg

MVZ Labor Ravensburg GbR
Elisabethenstraße 11 | 88212 Ravensburg
Tel.: +49 751 502-0
www.labor-gaertner.de

Rosenheim

Medizinisches Labor Rosenheim MVZ GbR
Pettenkoferstraße 10 | 83022 Rosenheim
Tel.: +49 8031 8005-0
www.medlabor.de

Schweinfurt

MVZ Labor Schweinfurt GmbH
Gustav-Adolf-Straße 8 | 97422 Schweinfurt
Tel.: +49 9721 533320
www.laboraerzte-schweinfurt.de

Schwerin

Labor MVZ Westmecklenburg GbR
Ellerried 5-7 | 19061 Schwerin
Tel.: +49 385 64424-0
www.labor-schwerin.de

Stralsund

MVZ Stralsund GmbH
Große Parower Straße 47-53
18435 Stralsund
Tel.: +49 3831 668770
www.mdz-vorpommern.de

Suhl

MVZ Gemeinschaftslabor Suhl
Dr. Siegmund & Kollegen GbR
Albert-Schweitzer-Straße 4 | 98527 Suhl
Tel.: +49 3681 39860
www.labor-suhl.de

Ulm

MVZ Humangenetik Ulm GbR
Karlstraße 31-33 | 89073 Ulm
Tel.: +49 731 850773-0
www.humangenetik-ulm.de

Wuppertal

MVZ Limbach Wuppertal
Hauptstraße 76 | 42349 Wuppertal
Tel.: +49 202 450106
www.endokrinologie-wuppertal.de

Limbach Gruppe SE

Im Breitspiel 15 | 69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221 1853-0 | Fax: +49 6221 1853-374
info@limbachgruppe.com | www.limbachgruppe.com