

IMD Institut für Medizinische Diagnostik Berlin-Potsdam GbR  
Nicolaistraße 22 - 12247 Berlin (Steglitz)



## Ärztlicher Befundbericht

### Ärztliche Leitung

Naghmeh Abbasi-Boroudjeni  
Dr. med. Volker von Baehr

PD. Dr. med. habil. Oliver Frey  
Brita Gaida  
Ulrike Haselbach  
Dr. med. Klaus-G. Heinze  
PD Dr. med. Ferdinand Hugo  
Dr. med. Niels Kleinkauf  
Dr. med. habil. Wolf-Dieter Müller  
Anneta Pistoli  
Dr. med. Thomas Rasenack

### wiss. Mitarbeiter \*

Dr. rer. nat. Cornelia Doebis  
Dr. rer. nat. Katrin Huesker  
Dr. rer. nat. Brit Kieselbach  
Dr. rer. nat. Anna Klaus  
Mandy Koch M. Sc.  
Dr. rer. nat. Anne Schönbrunn  
Dr. rer. nat. Sabine Schütt  
Dr. rer. nat. Thomas Ziegler

\* keine Kassenzulassung

Fachärzte für  
Laboratoriumsmedizin  
Mikrobiologie, Virologie und  
Infektionsepidemiologie,  
Transfusionsmedizin



Telefon: +49 30 77001-220, Fax: +49 30 77001-236  
Internet: [www.imd-berlin.de](http://www.imd-berlin.de), E-Mail: [info@imd-berlin.de](mailto:info@imd-berlin.de)

Patient	Geburtsdatum	Tagesnummer		
		<b>0339921855</b>		
Eingang	Ausgang	Versicherung	<b>P</b>	Kennz. OI/II/III

### Toxische Metalle im EDTA-Vollblut (ICP-MS)

Analyt	Ergebnis	Referenzbereich
Aluminium	<10,0 µg/l	< 11,4
Antimon	<0,2 µg/l	< 0,2
Arsen	<b>3,7</b> µg/l	< 1,2
Barium	1,1 µg/l	< 2,7
Beryllium	<0,20 µg/l	< 0,20
Bismut	<0,2 µg/l	< 0,2
Blei	9,9 µg/l	< 28
Cadmium	<0,2 µg/l	< 0,6
Cäsium	1,2 µg/l	< 5,3
Chrom	0,4 µg/l	0,14 - 0,52
Gadolinium	<0,2 µg/l	< 0,2
Gold	<2,0 µg/l	< 2,0
Kobalt	0,5 µg/l	< 1,21
Kupfer	0,77 mg/l	0,70 - 1,39
Mangan	<b>6,3</b> µg/l	8,3 - 15,0
Molybdän	0,5 µg/l	0,3 - 1,3
Nickel	2,1 µg/l	< 3,8
Palladium	<2,0 µg/l	< 2,0
Platin	<b>1,2</b> µg/l	< 0,2
Quecksilber	<b>3,4</b> µg/l	< 1,0
Silber	<b>0,7</b> µg/l	< 0,2
Strontium	<b>44,5</b> µg/l	< 32,0
Thallium	<0,2 µg/l	< 0,2
Titan	<b>76,9</b> µg/l	< 16,1
Uran	<0,1 µg/l	< 0,1
Vanadium	<b>0,2</b> µg/l	< 0,20
Zink	<b>4,2</b> mg/l	4,5 - 7,5
Zinn	<b>0,2</b> µg/l	< 0,4
Zirkonium	<2,0 µg/l	< 2,0

---

## **Befund:**

Hinweis auf eine Belastung mit Arsen, Platin, Quecksilber, Silber, Strontium und Titan, Vanadium. Die erniedrigten Werte von Mangan und Zink weisen auf eine Unterversorgung mit diesen Spurenelementen hin.

Metallbelastungen können aus vielfältigen Quellen stammen. Die nachfolgenden Hinweise sollen Anhaltspunkte für die Identifizierung der individuell relevanten Expositionsquellen liefern und mögliche biologische Effekte der nachgewiesenen Metallbelastungen darstellen. Dabei gilt grundsätzlich für viele Metalle, dass sie dosis-abhängig in Endothelien und Immunzellen Entzündungsprozesse auslösen und durch die Induktion von oxidativem Stress zelluläre Membranen, Proteine und DNA schädigen können. Bitte beachten Sie, dass die Festlegung von Grenzwerten gerade bei Mehrfachbelastungen schwierig ist, da sich Kobelastungen in ihrer Wirkung gegenseitig verstärken können. Schädigende Wirkungen sind daher auch dann nicht auszuschließen, wenn die Einzelwerte noch im Normbereich liegen.

Die Hinweise erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und ersetzen nicht die klinische Auswertung der Laborergebnisse durch den behandelnden Arzt.

### **Arsen:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Fisch, Meeresfrüchte, Meeresalgen, Reis, Müllverbrennung, Tabakrauch, Obstbau, belasteter Wein

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Arsen hemmt die Produktion und die Aktivität von ATP; blockiert die DNA-Reparatur (Gentry et al., Environ mol mutagenesis 2010;51:1-14).

### **Mangan**

- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Calcium, Eisen, Magnesium, Phosphat, Zink; durch phytatreiche Ernährung; bestimmte Medikamente
- Geringe Zufuhr manganreicher Nahrungsmittel (z.B. Haferflocken, Vollkorn, Hülsenfrüchte, Nüsse)
- Mögliche Wirkung: oxidativer Stress; Hemmung der Insulinsynthese im Pankreas; Störung des Knochen- und Knorpelstoffwechsels; Störung der Blutgerinnung; Verminderung der Erregerelimination in Granulozyten.

### **Platin:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Schmuck, Dentallegierungen, Platin-haltige Zytostatika

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Induktion allergischer Sensibilisierungen, oxidative DNA-Schädigung (Muenyi et al., Toxicol Sci. 2012; 127: 139-49).

### **Quecksilber:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Amalgam, Fisch, Meeresfrüchte, Tabakrauch, Energiesparlampen, Neonröhren, Kontaktlinsenreiniger, Klärschlamm

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Verminderte Entgiftungsleistung durch Hemmung der Glutathion-Peroxidase, blockiert die Wirkung von Selen, verdrängt Eisen und Kupfer, mitochondriale Dysfunktion, oxidativer Stress, nach Umwandlung durch Darmbakterien in Methylquecksilber Passage der Blut-Hirn-Schranke, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Farina et al., Neurochem Int. 2013; 62:1-20).

### **Silber:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Trinkwasserfilter, Antiseptika, Fotoentwickler, Textilien, Kosmetika, Amalgam und andere Dentallegierungen, Schmuck, Desinfektion von Trinkwasser und Wasser in Swimming Pools, in Lutschtabletten und Kaugummi zur Nikotinentwöhnung, E-Zigaretten

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Reagiert mit Thiolgruppen, und anderen funktionellen Gruppen von Proteinen/Enzymen, zerstört Zellmembranen, stört Mitochondrienstoffwechsel, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Garcia-Reyero et al., Environ Sci Technol. 2014; 48: 4546-55).

### **Strontium:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Trinkwasser, Getreide, Herstellung von Keramik, Glasprodukte, Pyrotechnik, Farbpigmente, Osteoporosemedikamente

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Verdrängung von Calcium, Einbau in den Knochen, radioaktives Strontium kann die DNA schädigen (Cohen-Sohlal, Nephrol Dial Transplant 2002; 17 Suppl 2: 30-4)

### **Titan:**

Wichtige Expositionsquellen sind: Kosmetika, Färbung von Arznei- und Nahrungsergänzungsmitteln, Endoprothesen, Zahnersatz (Titanimplantate)

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Entzündungsreaktion auf Titanoxidpartikel (Jacobi-Gresser et al., Int J Oral Maxillofac Surg. 2013; 42: 537-43).

---

Vanadium:

Wichtige Expositionsquellen sind: Dentalwerkstoffe, Farbstoffherstellung

Systemische biochemische Effekte bei Belastung können sein: Schädigung von Mitochondrien, Induktion allergischer Sensibilisierungen (Hosseini et al., Metallomics. 2013; 5: 152-66).

Zink

- Verminderte Resorption durch übermäßige Zufuhr von Selen, Calcium, Phosphat, Kupfer; bei „Leaky gut“; durch Alkohol; phytatreiche Ernährung; bestimmte Medikamente
- Vermehrte renale Ausscheidung (z.B. durch bestimmte Medikamente)
- Geringe Zufuhr zinkreicher Nahrungsmittel (z.B. Fleisch, Haferflocken, Weizenvollkorn, Hülsenfrüchte, Nüsse)
- Mögliche Wirkung: verminderte Lymphozytenfunktion; Förderung der TH2 > TH1-Dysbalance (Allergieneigung), Reduktion der Antikörperbildung nach Impfung, Störung der Darmbarrierefunktion („Leaky gut“); vermehrte Resorption von Schwermetallen; Störung der Kollagenbildung, Wundheilung und des Knochenstoffwechsels; Störung des Neurotransmitter- und Hormonmetabolismus.

Befund medizinisch validiert durch Dr. med. Volker von Baehr