

**Externe Nr.**

Name	<b>Muster</b>	Geburtsdatum	<b>28.01.1966</b>	Auftrag Nr.	<b>11617824</b>
Vorname	<b>Muster</b>	Geschlecht	<b>männlich</b>	Eingang am	<b>08.11.2018</b>
Probenentnahme am	06.11.2018 18:30	Validiert von	Thomas Gugerel	Befundstatus	<b>Endbericht</b>
Probenmaterial	U	Validiert am	12.11.2018	Befundstatus am	13.11.2018

Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich	Vorwert
<b>Multielementanalyse (MEA-TOX) nach Chelat</b>				
<b>Essentielle Elemente</b>				
Bor nach Chelat	2395,6	µg/g Crea	< 5000	U NA) ICP-MS
Chrom nach Chelat	3,93	µg/g Crea	1,00 - 4,00	U NA) ICP-MS
Eisen nach Chelat	<b>638,9</b>	µg/g Crea	< 400,00	U NA) ICP-MS
Kobalt nach Chelat	<b>3,46</b>	µg/g Crea	< 2,50	U NA) ICP-MS
Kupfer nach Chelat	73	µg/g Crea	< 450,00	U NA) ICP-MS
Mangan nach Chelat	<b>54,36</b>	µg/g Crea	< 40,00	U NA) ICP-MS
Molybdän nach Chelat	27,3	µg/g Crea	12,00 - 80,00	U NA) ICP-MS
Selen nach Chelat	22,7	µg/g Crea	12,00 - 100,00	U NA) ICP-MS
Vanadium nach Chelat	<b>3,20</b>	µg/g Crea	< 3,00	U NA) ICP-MS
Zink nach Chelat	<b>28329</b>	µg/g Crea	2000 - 22500	U NA) ICP-MS
<b>Weitere Spurenelemente</b>				
Germanium nach Chelat	<0,1	µg/g Crea	< 0,20	U NA) ICP-MS
Lithium nach Chelat	30,1	µg/g Crea	< 125,00	U NA) ICP-MS
Strontium nach Chelat	180,9	µg/g Crea	< 400,00	U NA) ICP-MS
Wolfram nach Chelat	0,726	µg/g Crea	< 1,00	U NA) ICP-MS
<b>Potentiell toxische Elemente</b>				
Aluminium nach Chelat	<b>78,0</b>	µg/g Crea	< 60,00	U NA) ICP-MS
Antimon nach Chelat	0,22	µg/g Crea	< 1,00	U NA) ICP-MS
Arsen nach Chelat	<b>31,4</b>	µg/g Crea	< 25,0	U NA) ICP-MS
Barium nach Chelat	4,4	µg/g Crea	< 7,50	U NA) ICP-MS
Beryllium nach Chelat	<0,01	µg/g Crea	< 0,25	U NA) ICP-MS
Bismut nach Chelat	0,07	µg/g Crea	< 0,10	U NA) ICP-MS
Blei nach Chelat	<b>44,1</b>	µg/g Crea	< 27,50	U NA) ICP-MS
Cadmium nach Chelat	<b>3,23</b>	µg/g Crea	< 1,20	U NA) ICP-MS
Caesium nach Chelat	9,7	µg/g Crea	< 20,00	U NA) ICP-MS
Gd nach Chelat	<0,2	µg/g Crea	< 0,5	U NA) ICP-MS
Gallium nach Chelat	<0,2	µg/g Crea	< 0,20	U NA) ICP-MS
Gold nach Chelat	<0,1	µg/g Crea	< 0,10	U NA) ICP-MS
Indium nach Chelat	<0,025	µg/g Crea	< 0,03	U NA) ICP-MS
Iridium nach Chelat	<0,1	µg/g Crea	< 0,10	U NA) ICP-MS
Nickel nach Chelat	5,5	µg/g Crea	< 7,00	U NA) ICP-MS
Palladium nach Chelat	<0,05	µg/g Crea	< 0,80	U NA) ICP-MS

Name **Muster** Geburtsdatum **28.01.1966** Auftrag Nr. **11617824**  
 Vorname **Muster** Geschlecht männlich Eingang am 08.11.2018

Test	Ergebnis	Einheit	Normbereich		Vorwert
Platin nach Chelat	<0,1	µg/g Crea	< 0,20		U NA) ICP-MS
Quecksilber nach Chelat	<b>15,8</b>	µg/g Crea	< 6,50		U NA) ICP-MS
Silber nach Chelat	<0,1	µg/g Crea	< 0,15		U NA) ICP-MS
Thallium nach Chelat	<b>0,73</b>	µg/g Crea	< 0,70		U NA) ICP-MS
Titan nach Chelat	13,50	µg/g Crea	< 14,00		U NA) ICP-MS
Uran nach Chelat	0,033	µg/g Crea	< 0,05		U NA) ICP-MS
Zinn nach Chelat	0,6	µg/g Crea	< 2,00		U NA) ICP-MS
Zirconium nach Chelat	0,4	µg/g Crea	< 2,00		U NA) ICP-MS

Geänderter Referenzbereich nach Modifikation und Validierung.

**Kreatinin**

Kreatinin n. Chelat (enzym.)	538	mg/l	400 - 2786		U A) PHOT
------------------------------	-----	------	------------	--	--------------

Auftrag **11617824**  
Eingang **08.11.2018**  
Bericht **06.12.2018**  
Name **Muster**  
Vorname **Muster**  
Geburtsdatum **28.01.1966**

**biovis Diagnostik MVZ  
GmbH**

Justus-Staudt-Str. 2  
65555 Limburg Offheim

Tel: 06431 / 21248-0  
Fax: 06431 / 21248-66  
Email: info@biovis.de

Index

ADMI

## Toxikologie

### Eisen

Eisen (Fe) ist das wohl weltweit meist verwendete Metall und findet fast überall Verwendung. Es stellt ein essentielles Spurenelement dar, kommt aber in der Natur nur sehr selten gediegen vor. Eisen ist zentraler Bestandteil des Hämoglobins und dadurch für den Sauerstofftransport unerlässlich. Daneben ist Eisen in zahlreichen Enzymen sowie in der Atmungskette relevant.

### Kobalt

Die Essentialität von Kobalt ist, außerhalb von Cobalaminen (Vitamin B12), nach wie vor umstritten. Bei ausreichender Vitamin B12 Zufuhr konnte bisher kein Kobaltmangel erzeugt werden. Technisch wird Kobalt als Legierungszusatz, für Farbpigmente, als Katalysator und in Batterien verwendet. Eine wichtige Verbindung ist das Kobalt-(II)-chlorid, welches früher in jedem „Kristalle züchten Kasten“ enthalten war, heute aber, wie alle anderen Kobaltsalze, als krebserzeugend, fruchtschädigend und erbgutverändernd eingestuft und damit als giftig klassifiziert wird.  $\text{CoCl}_2$  wird z. B. als Feuchtigkeitsindikator in Trockenmitteln verwendet. Kobalt-(II)-nitrat und -sulfat werden für Farbpigmente verwendet. Die Toxizität ist dem  $\text{CoCl}_2$  praktisch gleich. Neben der Karzinogenität und Mutagenität zeigt sich chronische Kobaltvergiftung durch Schilddrüsenstörungen und Kardiomyopathie. Die Akuttoxizität zeigt sich in gastrointestinalen Beschwerden und Dyspnoe. Auch eine Herz-, Nieren und Leberschädigung ist potentiell möglich. Kobalt und Verbindungen können sensibilisierend wirken.

### Mangan

Eine Manganüberbelastung ist selten und meist durch industrielle Verschmutzung verursacht. Im Vordergrund stehen akute und chronische Intoxikationen, v. a. durch Aufnahme von Mangan-Dämpfen und Stäuben. Vergiftungserscheinungen simulieren die Parkinsonsche Krankheit (Tremor, Muskelstarre, Irritierbarkeit und Impotenz). Andere Manifestationen erhöhter Manganwerte sind:

- psychiatrische Erkrankungen
- verringerte geistige Aktivität
- Gedächtnisstörungen
- Appetitverlust
- maskenhafte Gesichtszüge
- monotone Stimme
- spastische Gangart und
- neurologische Erkrankungen

Begleiterscheinungen sind oft gestörter Thiamin (Vitamin B1)-Stoffwechsel, Eisenmangel und ein erhöhter Bedarf an Vitamin C und Kupfer. Mangantoxizität kann Nierenversagen, Halluzinationen sowie Erkrankungen des ZNS verursachen.

Auch akute und chronisch-aktive Hepatitis, posthepatische Zirrhose, Dialyse, schwere ischämische Herzkrankheiten, chronische Cholestase einschließlich Gallengangsatresie und langdauernde parenterale Ernährung lassen den Manganwert ansteigen. Östrogene erhöhen Serum-Manganwerte, während Glucocorticoide die Manganverteilung des Körpers verändern.

### Vanadium

Vanadium wird in Zahmetall Legierungen verwendet. Dentallegierungen bestehen aus Gold mit unterschiedlichen Anteilen weiterer Metalle. Selbst hochwertige Goldlegierungen enthalten neben 70 – 90 % Gold wechselnde Anteile Palladium, Silber, Platin, Kupfer, Gallium.

Auftrag **11617824**  
Eingang **08.11.2018**  
Bericht **06.12.2018**  
Name **Muster**  
Vorname **Muster**  
Geburtsdatum **28.01.1966**

**biovis Diagnostik MVZ  
GmbH**

Justus-Staudt-Str. 2  
65555 Limburg Offheim

Tel: 06431 / 21248-0  
Fax: 06431 / 21248-66  
Email: info@biovis.de

Index

ADMI

„Spargold“-Legierungen setzen sich sogar aus bis zu 80 % Palladium, 2 – 5 % Gold, Silber, Kupfer, Gallium zusammen (Staehe, 1994). Auch Chrom, Kobalt, Indium, Iridium, Ruthenium, Zinn und Vanadium kommen in Dentallegierungen zum Einsatz. Vanadium gilt als möglicherweise essenzielles Spurenelement. Vanadiumvergiftungen können zu Symptomen wie Kopfschmerzen, Übelkeit, Herz-Rhythmus-Störungen und Reizungen der Atemwege führen.

### Aluminium

Aluminium kann bei nierengesunden Personen Konzentrationsstörungen, Müdigkeit, depressiven Verstimmungen und EEG-Veränderungen hervorrufen. Bei Niereninsuffizienz sind neben den **neuropsychiatrischen Auswirkungen** auch Osteomalazie sowie mikrozytäre, hypochrome Anämie als Folge von Aluminiumintoxikationen beschrieben. Bisher gibt es beim Menschen keine Beweise für mutagene oder kanzerogene Wirkung.

### Arsen

Arsen wird heute überwiegend für die Halbleiterproduktion (z. B. Galliumarsenid in LEDs, ICs und FETs) verwendet. In einigen Ländern werden Arsenverbindungen auch als Holzschutzmittel und zur Schädlingsbekämpfung eingesetzt, was jedoch ebenso umstritten ist wie der Einsatz in der Glasherstellung. Früher wurden Arsenverbindungen medicinal verwendet, z. B. Fowlersche Lösung (= Kalium-Arsenit-Lösung) gegen Fieber oder später Natrium-Hydrogen-Arsenilat (Atosyl) gegen Hauterkrankungen und Schlafkrankheit. Die berühmteste medizinale Verbindung dürfte aber das Arsphenamin (Salvarsan) sein, das Paul Ehrlich in seinem „Institut für experimentelle Therapie“ in Frankfurt am Main als erstes zuverlässig wirksames Medikament gegen Syphilis einführte. Die akute Vergiftung, z. B. durch Arsen-(III)-oxid,  $As_2O_3$ , führt zu schweren gastrointestinalen Symptomen, gefolgt von Krämpfen, Sehstörungen, Bewusstseinsstörungen und Hypothermie. Als letale Dosis gelten 100 – 300 mg  $As_2O_3$ . Die chronische Vergiftung durch Arsen zeigt sich durch **Haut- und Schleimhautschäden** sowie **Leberschäden**. Charakteristisch sind die Mees-Streifen (weiße Querstreifen) in den Fingernägeln. Arsen und viele Arsenverbindungen gelten als karzinogen.

### Blei

Die Belastung mit Blei ist seit Einführung der bleifreien Kraftstoffe in Deutschland stark zurückgegangen, weltweit werden aber, vor allem in Schwellenländern, 10 % der Gesamtbleiverarbeitung zu Organobleiverbindungen (Tetramethylblei und Tetraethylblei) zum Zusatz in Kraftstoffen verarbeitet. Weitere Bleiquellen sind Bleirohre (nur noch in sehr alten Häusern), Farben (nur noch bei speziellen Anwendungen, z. B. Restaurierungen) und vor allem Akkumulatoren. Chronische Bleivergiftung zeigt sich durch zahlreiche neurologische Störungen, v. a. verminderter Nervenleitgeschwindigkeit und Radialislähmung. Daneben entwickelt sich eine Enzephalopathie mit unterschiedlichen psychiatrischen Auffälligkeiten. Außer der Neurotoxizität ist beim Blei die Nephrotoxizität zu nennen, die sich als glomerulärer und / oder tubulärer Nierenschaden zeigen kann. Im Blutbild kommt es zur basophilen Tüpfelung der Erythrozyten (Frühzeichen – aber mikroskopisches Blutbild notwendig) sowie deutlich später zu hypochromer Anämie durch Hemmung der delta-Aminolävulin säuredehydratase. Für Kinder ist eine chronische Bleizufuhr besonders verheerend, da es zu irreversiblen Intelligenzdefiziten, Wachstumsstörungen (durch Interaktionen im Vitamin D Haushalt), psychomotorischen Auffälligkeiten und möglicherweise Hypophysenstörungen kommt.

### Cadmium

Die Verwendung und Emission von Cadmium hat in den letzten zwei Jahrzehnten zwar erheblich abgenommen, aufgrund der Kumulation in Böden besteht aber immer noch eine erhebliche Cadmiumbelastung. Cadmium wird über die Wurzeln effektiv in Pflanzen aufgenommen und findet sich besonders in Salat, Wurzelgemüse, Pilzen und Innereien. Besonders belastet sind Raucher, da auch die Tabakpflanze das Cadmium aufnimmt und es beim Rauchen leicht über die Lunge resorbiert werden kann.

Auftrag **11617824**  
Eingang **08.11.2018**  
Bericht **06.12.2018**  
Name **Muster**  
Vorname **Muster**  
Geburtsdatum **28.01.1966**

**biovis Diagnostik MVZ  
GmbH**

Justus-Staudt-Str. 2  
65555 Limburg Offheim

Tel: 06431 / 21248-0  
Fax: 06431 / 21248-66  
Email: info@biovis.de

Index

ADMI

Im Gegensatz zur guten Resorption über die Lunge, werden im Gastrointestinaltrakt nur etwa 5 % des Cadmiums resorbiert, bei Mangelernährung steigt die Resorptionsquote allerdings erheblich an, sodass auch ein schlechter Ernährungszustand ein Grund für eine Cadmiumvergiftung sein kann. Eine Chronische Cadmiumvergiftung zeigt sich durch Nephropathie, Schäden der Schleimhäute in den Atemwegen (bei inhalativer Aufnahme), Lungentumoren und selten einer Osteomalazie. Wahrscheinlich hat Cadmium auch reproduktionstoxische Effekte. Cadmium kann die Bildung von 1,25(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> stören, daher sollten die Vitamine 1,25(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> und 25-OH-D<sub>3</sub> kontrolliert werden.

### Quecksilber

Quecksilber kommt in elementarer Form (Dampf), als anorganische Salze und als Organo-Quecksilberverbindungen (v. a. Methylquecksilber) vor. Umweltmedizinisch relevant sind vor allem die inhalative Aufnahme elementaren Quecksilbers aus Amalgamfüllungen (vor allem beim Herausnehmen der selbigen) oder zerbrochenen Quecksilberthermometern sowie die Belastung von Fischen und Meerestieren mit Methylquecksilber. Die industrielle oder medizinische Verwendung von Quecksilber ist hingegen in Industriestaaten deutlich zurückgegangen (in D über 90 % innerhalb 10a), nicht jedoch in Entwicklungs- und Schwellenländern, was die weiterhin hohe marine Belastung erklärt. Chronische Quecksilbervergiftungen zeigen sich durch zentralnervöse Störungen (Reizbarkeit, Depressionen, Tremor, Polyneuropathie) und Schleimhautschäden (Stomatitis, Metallgeschmack u. a.). Eine akute Intoxikation zeigt sich durch lokale Schleimhautreizung oder gar Verätzung, Erbrechen, blutigen Durchfällen, Nierenversagen, und schlussendlich Kreislaufdekompensation.

### Thallium

Thallium wird heute überwiegend in der Elektroindustrie verwendet. Als Rodentizid werden Thalliumsalze (v. a. TlSO<sub>4</sub>) heute in Mitteleuropa kaum noch eingesetzt. In asiatischen Feuerwerkskörpern werden Thalliumsalze, v. a. Tl(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, aber immer noch zur grünen Flammenfärbung verwendet (wenngleich alternativ Kupfer- oder Bariumsalze eingesetzt werden könnten). Akute Intoxikation: Als akut lebensbedrohlich gilt ca. 1g TlSO<sub>4</sub>. Nach bis zu 2 Tagen Latenzzeit kommt es zu Übelkeit, Polyneuropathie mit oft stark erhöhten Schmerzempfinden, Sehstörungen, Haarausfall und Kreislaufstörungen. Die chronische Intoxikation ähnelt der akuten, wobei die Neuropathie und Sehstörungen im Vordergrund stehen. An den Nägeln kommt es wie bei Arsen zu Mees – Streifen.

Auftrag **11617824**  
Eingang **08.11.2018**  
Bericht **06.12.2018**  
Name **Muster**  
Vorname **Muster**  
Geburtsdatum **28.01.1966**

**biovis Diagnostik MVZ  
GmbH**

Justus-Stadt-Str. 2  
65555 Limburg Offheim

Tel: 06431 / 21248-0  
Fax: 06431 / 21248-66  
Email: info@biovis.de

Index

ADMI

## Therapievorschlag

Anfänglich Infusionstherapie mit 1 – 2 g **Na-Ca-EDTA** (Ethyldiamintetraacetat) in 500 ml Ringerlaktat über ca. 90 Minuten (erfahrene Therapeuten können auch kürzere Applikationszeiten wählen); eine Infusion wöchentlich oder, bei schlechten AZ auch nur alle 2 – 3 Wochen. Insgesamt etwa 4 - 8 Infusionen. Alternativ zum EDTA kann auch DTPA in einer Dosierung von 1g **Ca-Na<sub>3</sub>-DTPA** (Diethylentriaminpentaacetat) verwendet werden, welches in etwa einer Stunde (ebenfalls in 500 ml Ringerlaktat) infundiert werden sollte.

Zusätzlich zur Infusionstherapie empfehlen wir die orale Einnahme von 500 – 1000 mg **DMSA** (Dimercaptobernsteinsäure) an den Infusionstagen.

An den Infusionstagen sollte die Flüssigkeitszufuhr von mindestens 2500 ml betragen und darauf geachtet werden, dass der Urin im basischen pH Bereich bleibt (ggf. zusätzliche Basengabe). Hierzu können vor und nach der Chelatinfusion auch weitere Infusionen einer basischen Vollelektrolytlösung (z.B. Ringerlaktat, Sterofundin® oder Deltajonin®), ggf. unter Zusatz von B-Vitaminen oder Glutathion erfolgen, z.B. auch als „Protokoll-Infusion“.

**Eine Chelattherapie darf nicht durchgeführt werden, wenn bereits eine Nierenschädigung vorliegt oder wenn vorbestehende schwere Mineralstoff- und Spurenelementmängel nicht ausgeglichen sind.**

An den infusionsfreien Tagen sollten **unbedingt essentielle Spurenelemente**, verabreicht werden, z.B.: 25 – 75 mg Zink, 2,5 – 5 mg Mangan, 0,5 – 1 mg Kupfer, 50 – 100 µg Chrom<sup>3+</sup>, 50 – 200 µg Selen und 25 – 100 µg Molybdän, da eine Chelattherapie auch diese essentiellen Metalle ausleitet. Bei nur latentem Eisenmangel (Transferrinsättigung 16 – 22 %) ist zudem eine Substitution mit 35 – 50 mg Eisen<sup>2+</sup> notwendig, bei einer Transferrinsättigung, unter 16%, also einem manifestem Eisenmangel, sollten 100 – 200 mg Eisen-II substituiert werden.

Ergänzend in der ersten Woche täglich und anschließend einmal wöchentlich 1 – 2 mg **Hydroxocobalamin** subkutan. Zur Verbesserung der Phase-2-Entgiftung der Leber können **N-Acetylcystein** und **Knoblauchextrakt** eingesetzt werden.

**Es sollte nach der Quelle der Schwermetallbelastung gesucht und diese saniert werden.**

Mit freundlichen Grüßen

Ihre Biovis-Diagnostik

**Achtung:** Die aufgeführten Empfehlungen stellen nur Hinweise auf Basis der erhobenen Befunde und etwaiger klinischer Angaben dar. Sie sind ausschließlich an die medizinische Fachperson (Arzt oder Therapeut) gerichtet und **nicht** zur Weitergabe an den Patienten gedacht. Sie können nicht die Beurteilung und Therapie vor Ort durch den behandelnden Arzt/Therapeuten ersetzen. Die Verantwortung für die letztendliche Massnahme/Auswahl/Dosierung liegt im Einzelfall bei dem jeweiligen, verantwortlichen Arzt oder Therapeuten. Beachten Sie bitte auch, dass bei bestehenden Grunderkrankungen und bei der Einnahme von gewissen Medikamenten Kontraindikationen/Wechselwirkungen mit den empfohlenen Arzneimitteln/Nährstoffsupplementen auftreten können. Diese müssen vor Beginn der Therapie durch den Arzt oder Therapeuten abgeklärt werden.