

medivere GmbH - Hans-Böckler-Straße 109 - D-55128 Mainz

Dieter Test

99999 Musterstadt

Befundbericht

Endbefund, Seite 1 von 8



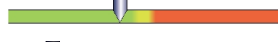




Benötigtes Untersuchungsmaterial: Trinkwasser







Untersuchung	Ergebnis	Vorwert	Referenzbereich/ Nachweisgrenze
--------------	----------	---------	------------------------------------

Mikrobiologische Trinkwasseranalytik:

Legionella spec. (1)	0 KBE/100 ml		< 100
Escherichia coli (2)	300 KBE/100ml		0
Coliforme Bakterien (2)	0 KBE/100 ml		0
Enterokokken (3)	0 KBE/100 ml		0
Pseudomonas aeruginosa (4)	0 KBE/100 ml		0
Kolonienzahl (22°C) (5)	0 KBE/ ml		< 100
Kolonienzahl (36°C) (5)	150 KBE/ ml		< 100
Clostridium perfringens (6)	0 KBE/100 ml		0

Chemische Parameter im Trinkwasser:

Aluminium im Trinkwasser (7)	2,5 µg/l		< 200,0
Antimon im Trinkwasser (7)	1,0 µg/l		< 5,0
Blei im Trinkwasser (7)	8,3 µg/l		< 10,0
Cadmium im Trinkwasser (7)	1,0 µg/l		< 3,0
Calcium im Trinkwasser (7)	11,0 mg/l		
Für diesen Parameter liegt kein Normbereich nach der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vor.			
Chrom im Trinkwasser (7)	2,7 µg/l		< 50,0
Eisen im Trinkwasser (7)	134,0 µg/l		< 200
Kalium im Trinkwasser (7)	41,9 mg/l		
Für diesen Parameter liegt kein Normbereich nach der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vor.			
Kupfer im Trinkwasser (7)	0,4 mg/l		< 2,0

Magnesium im Trinkwasser (7)	2,6 mg/l		
	Für diesen Parameter liegt kein Normbereich nach der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vor.		
Mangan im Trinkwasser (7)	31,2 µg/l		< 50,0
Natrium im Trinkwasser (7)	164,2 mg/l		< 200,0
Nickel im Trinkwasser (7)	1,0 µg/l		< 20,0
Phosphor im Trinkwasser (7)	3,60 mg/l		
	Für diesen Parameter liegt kein Normbereich nach der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vor.		
Zink im Trinkwasser (7)	12,50 mg/l		
	Für diesen Parameter liegt kein Normbereich nach der aktuellen Trinkwasserverordnung (TrinkwV) vor.		
Sulfat im Trinkwasser (8)	1,0 mg/l		< 250,0
Nitrat im Trinkwasser (10)	1,0 mg/l		< 50,0
Nitrit im Trinkwasser (9)	11,00 mg/l		< 0,50
Wasserhärte gesamt**	2,1 ° dH		

weich: < 8,4 °dH
mittel: 8,4 - 14,0 °dH
hart: > 14,0 °dH

Informationen zur Trinkwasserprobe:

Proben-Entnahme (Datum, Uhrzeit): 28.03.2014 12:00
// Eingang im Labor: 28.03.2014
// Probenvolumen: 60ml
// Raum der Probenahme: Küche
// Lage der Entnahmestelle: Armatur
// Farbe: klar
// Trübung: keine
// Geruch: ohne
// Besonderheiten: keine

Rechtlicher Hinweis: Bei dieser Trinkwasseranalyse handelt es sich um eine orientierende Untersuchung, welche nicht auf der Grundlage der aktuellen Trinkwasserverordnung durchgeführt wird, da die Probenahme durch den Auftraggeber erfolgt. Eine behördliche oder gerichtliche Anerkennung der Untersuchungsergebnisse ist ausgeschlossen.

Verwendete Untersuchungsverfahren:

- (1) DIN EN ISO 11731 sowie DIN EN ISO 11731, Teil 2 u. UBA Empfehlung vom 23.08.2012
- (2) DIN EN ISO 9308-1
- (3) DIN EN ISO 7899-2
- (4) DIN EN 16266
- (5) TrinkwV 2001 (2011) Anl. 5 I d) bb)
 - Angabe der Inkubationstemperatur u. -zeit:**
 - 36°C: ± 2°C, 44h ± 4h
 - 22°C: ± 2°C, 68h ± 4h
- (6) TrinkwV 2001 (2011) Anl. 5 I e
- (7) DIN EN ISO 17294-2
- (8) EPA 375.4
- (9) DIN EN 26777
- (10) DIN 38405-9

Dieser Bericht ist nur als Ganzes gültig. Weitergabe in Teilen ist nicht zulässig.

Mikronährstoffdiagnostik - Befundinterpretation

Metalle und Schwermetalle im Trinkwasser

Aluminium im Trinkwasser

Die wöchentlich tolerierbare orale Aufnahmemenge von **Aluminium** über die Nahrung liegt laut Europäischer Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) bei 1mg/kg Körpergewicht. Das entspricht bei einem Körpergewicht von 70kg einer täglichen oralen Aufnahme von 10 mg. Von dem über das Trinkwasser und die Nahrung aufgenommenen Aluminium wird nur ca. **1%** im Darm **resorbiert**. Der größte Teil wird mit dem Stuhl wieder ausgeschieden. Bei gesunden Erwachsenen ist eine **Anreicherung** von Aluminium im Blut **selten**, da zudem ein großer Teil des resorbierten Aluminiums über die Nieren wieder ausgeschieden wird.

Das Risiko einer **Aluminiumintoxikation** besteht deshalb in der Regel nur bei sehr **geringem Körpergewicht** (Säuglinge), einer **gesteigerten Resorptionsrate** aufgrund bestimmter Erkrankungen oder Medikamente oder einer gestörten Ausscheidung bei **eingeschränkter Nierenfunktion** (v.a. Dialysepatienten).

Die drei wichtigsten toxischen Wirkungen sind Anämie (Blutarmut), Arthritis (Gelenkentzündung) und Enzephalopathie (Gedächtnis- und Sprachstörungen, Antriebslosigkeit und Aggressivität).

Aluminium kann sich durch aluminiumhaltige Bestandteile der Trinkwasserinstallation im Wasser anreichern.

Blei im Trinkwasser

Eine einmalige Aufnahme führt bei Erwachsenen erst nach vergleichsweise großen Mengen von 5–30g zu einer **akuten Bleivergiftung**; dagegen führt eine Bleidosis ab etwa 1mg pro Tag über die Nahrung nach längerer Zeit zu einer **chronischen Vergiftung**, weil Blei nur langsam ausgeschieden wird und sich im Körper, vor allem **in den Knochen anstelle von Calcium anreichert**. Blei schädigt das Nervensystem, beeinträchtigt die Blutbildung und führt zu gastrintestinalen Beschwerden sowie Nierenschäden. Bleiverbindungen gelten fortpflanzungsgefährdend und werden als krebserzeugend eingestuft. Schwere Vergiftungen führen zu Koma und Tod durch Kreislaufversagen.

Wasserleitungen aus Blei sind vor allem bei weichem oder saurem Wasser problematisch, weil sich keine schützende Schicht aus schwerlöslichem Blei(II)-Carbonat bilden kann und im Extremfall bis zu 3000 µg/l Blei in Lösung gehen können. Damit kann der seit Anfang 2013 bestehende Grenzwert von 10 µg/l um ein Vielfaches überschritten werden. Bleirohre werden seit 1973 nicht mehr eingebaut, sind aber noch in ca. 10% der Haushalte in Ballungsgebieten vorhanden. Blei kann auch aus Messingarmaturen ins Trinkwasser übergehen und den jetzigen Grenzwert überschreiten, wenn es längere Zeit mit dem Metall in Kontakt bleibt.

Erwachsene resorbieren über den Verdauungstrakt nur etwa 10% der aufgenommenen Bleimenge in den Körper, während bei Kindern im Alter zwischen zwei Monaten und sechs Jahren bis zu 50 % des Bleis in den Körper gelangen. Deshalb sind Kinder durch Blei in der Nahrung besonders gefährdet.

Chrom im Trinkwasser

Chrom liegt als dreiwertiges und als sechswertiges Chrom vor. **Dreiwertiges Chrom ist ein essentielles Spurenelement** und seine Verbindungen für den

Menschen ungiftig. Auch höhere Dosen lösen, aufgrund des geringen Löslichkeitsprodukts, nur schwer einen toxischen Effekt aus. Es wird im Darm vermutlich nur sehr schwer aufgenommen. **Verbindungen des sechswertigen Chroms sind hingegen sehr giftig.** Sie lösen allergische und asthmatische Reaktionen aus und wirken kanzerogen und mutagen. Es treten Symptome wie Durchfall, Magen- und Darmbluten, Krämpfe, sowie Leber- und Nierenschäden auf. Eine große Toxizität geht von Chromaten, wie Kaliumdichromat oder Ammoniumdichromat aus.

Kupfer im Trinkwasser

Erwachsene benötigen täglich ca. 1 bis 1,5 mg Kupfer. Bei einer erhöhten Zufuhr über einen längeren Zeitraum kann es zu einer **Kupfervergiftung** kommen.

Typische Symptome sind Arthritis und andere Entzündungen im Bereich der Atemwege, des Verdauungstrakts und der Prostata, zudem kann eine erhöhte Kupferbelastung auch zu Bluthochdruck, einem erhöhten Herzinfarktisiko und Störungen des Leberstoffwechsels führen. Zusätzlich sorgt ein erhöhter Kupferspiegel für die vermehrte Bildung von freien Radikalen und kann so zu Depressionen und Nervenkrankheiten führen. Bei der Erbkrankheit Morbus Wilson ist die Funktion von Kupfertransportproteinen gestört, was die Ausscheidung von Kupfer behindert. Hohe Kupferintoxikationen führen zu irreversiblen Leberzelluntergängen und führen zu einer intravasalen Hämolyse. Dies zeigt sich als prähepatischer Ikterus. Das überschüssige Kupfer wird über die Nieren ausgeschieden und führt dort wiederum zu Ablagerungsnephrosen.

Mangan im Trinkwasser

Als essentielles Element kann Mangan auch in größeren Mengen oft problemlos vertragen werden. Mangan kann jedoch in seltenen Fällen **neurotoxisch wirken und das Zentralnervensystem schädigen.** Dies kann sich mit parkinson-ähnlichen Symptomen, wie motorischen Störungen, äußern. Wesentlich giftiger ist das Mangan enthaltende Kaliumpermanganat. Mangansalze können kanzerogen wirken.

Nickel im Trinkwasser

Der Nickelgehalt im Organismus liegt bei etwa 10 mg. Als essentielles Element liegt dessen benötigte Menge bei täglich etwa 5 µg, dem eine Einnahme von etwa 150 µg gegenübersteht. Nickel wird außerdem im Magendarmtrakt schlecht resorbiert, wenn es nicht in bestimmten Komplexen vorliegt.

Eine größere Gefahr stellt die Inhalation von Nickel dar, was Lungenkrebs verursachen kann. Die krebserregende Wirkung von Nickel könnte darauf zurückzuführen sein, dass es in der DNA-Polymerase an Stelle von Zink- und Magnesiumatomen tritt. Hautkontakt mit Nickel oder Nickellösungen kann eine Dermatitis auslösen. Nickelverbindungen können in hohen Konzentrationen toxisch wirken, sind jedoch oft nicht gut in Wasser löslich. Verschlucken von größeren Mengen kann zu Brechreizen führen.

Natrium im Trinkwasser

Natrium gilt als gesundheitlich unschädlich. Als Bestandteil des Kochsalzes liegt die tägliche Aufnahme von Natrium aus Kochsalz bei ca. 4 Gramm. In 2 Liter Trinkwasser mit 100 mg/l Natriumanteil sind nur ca. 5% dieser Menge enthalten. Da Natrium aber in Zusammenhang mit der **Entstehung von Bluthochdruck** und den daraus folgenden Erkrankungen des **Herz-Kreislaufsystems** gebracht wird, sollte die tägliche Aufnahme von Natrium (vor allem aus Kochsalz) minimiert werden.

Kalium im Trinkwasser

Kalium ist in fast allen natürlichen Wässern enthalten. Die Kaliumgehalte in Grundwässern betragen häufig zwischen 1-5 mg/l. Stark **erhöhte Befunde können auf Kaliabwässer hinweisen** und ein Hinweis auf eine **Verunreinigung durch fäkale Abfallstoffe** sein. Sehr hohe Kaliumkonzentrationen können die Weiterleitung von Nervensignalen stören.

In der Trinkwasserverordnung von 2001 wurden für Kalium 12 mg/l als Grenzwert angegeben.

Zink im Trinkwasser

Zink zählt zu den essentiellen Spurenelementen und ist Bestandteil einer Vielzahl von Enzymen (z.B. RNA-Polymerase, Glutathionperoxidase).

Bei einer Zufuhr von mehr als 200 mg pro Tag können **Übelkeit, Erbrechen oder Durchfälle** auftreten.

In der Trinkwasserverordnung von 1990 wurden für Zink 5 mg/l als Richtwert angegeben.

Eisen im Trinkwasser

Beim Erwachsenen treten ab ca. 2,5 g Gramm nicht an Hämoglobin gebundenem Eisen im Blut **ernstzunehmende Vergiftungserscheinungen** auf. Eine Regulationsstörung der Eisenaufnahme im Darm kann zur Hämochromatose, einer Eisenspeicherkrankheit, führen. Eisen **akkumuliert in der Leber** und führt dort zu einer Ablagerung von Eisensalzen (Siderose) und Organschäden. Eisenüberschuss erhöht die Anfälligkeit für bestimmte Infektionskrankheiten, unter anderem für Yersiniose, Salmonellose, Tuberkulose und AIDS.

Eisen kann zu Trübungen, Verfärbungen und Geschmacksveränderungen im Trinkwasser führen und auf gesundheitsschädliche Korrosionsprodukte hinweisen.

Antimon im Trinkwasser

Antimon kann bei einer Aufnahme von 200-1200 mg **tödlich** sein. Antimon wird in rote Blutkörperchen aufgenommen und in den stark durchbluteten Organen angereichert. Die Exkretion erfolgt vorwiegend durch Bindung an Glutathion über die Gallenflüssigkeit. Es wird nur ein geringer Teil über die Nieren ausgeschieden. Vermutlich inhibiert Antimon ähnlich wie Arsen den Pyruvatdehydrogenase-Komplex und führt somit zu einem **Mangel an intrazellulärem ATP**. Dabei kommt es zur Bildung von Chelatkomplexen zwischen den Antimon und Thiol-Gruppen von Enzymen. Es wirkt an zahlreichen Organen toxisch, so im Gastrointestinaltrakt, in der Leber, in den Nieren, im Herz und im Zentralnervensystem. **Die höchste Konzentration erreicht Antimon in der Leber**, wo es zu einer Hepatitis bis hin zum Leberversagen kommen kann. Am Herzen kommt es zu Rhythmusstörungen. Ein akutes Nierenversagen kann zur temporären oder permanenten Hämodialyse führen.

Cadmium im Trinkwasser

Das Spurenelement kann sich allmählich im Körper anreichern und eine schwer erkennbare **chronische Vergiftung** hervorrufen. Es wird zu ungefähr 5 % im Darm resorbiert. Bei Eisen- und Calciummangel steigt allerdings die Resorptionsrate, was annehmen lässt, dass diese Metalle denselben Transportweg nutzen. Cadmium stimuliert zunächst in der Leber die Synthese von Metallothioninen mit denen es einen Komplex bildet und zu den Nieren transportiert wird. Es aktiviert die Metallthionsynthese, wodurch noch mehr Cadmium gebunden wird. Durch die **Akkumulati-on in den Nieren** kommt es zu Schädigungen dieses Organs mit der Folge einer Proteinurie.

Cadmium schädigt auch die Knochen, da es letztendlich zur Mobilisierung des Calciums führt. Im Darm konkurriert es mit Calcium um die Bindungsstellen in der Darmmukosa. Zusätzlich blockiert Cadmium die Neusynthese des Calcitriols in der

Niere. Somit bewirkt Cadmium eine verminderte Rückresorption des Calciums in Darm und Niere sowie die erhöhte Ausscheidung mit dem Harn mit der Folge einer Calciumfreisetzung aus den Knochen und damit dem Abbau derselbigen. Mögliche Symptome einer Calciumvergiftung sind:

- Durchfall, Magenschmerzen und heftiges Erbrechen
- Nierenschädigung
- Knochenbrüche
- Schäden am Zentralnervensystem
- Schäden am Immunsystem
- Störungen in der Fortpflanzung bis hin zur Unfruchtbarkeit
- Psychische Störungen
- Mögliche DNA-Schäden und Krebsentstehung
- Verlust des Geruchssinns

Sulfat im Trinkwasser

Sulfate sind als geologischer Bestandteil natürlicherweise weit verbreitet. Grundwasser enthält daher geogen bedingt gewisse Sulfatmengen. Weiterhin können Sulfate durch Kunstdünger, Pestizide oder als Schaumbildner aus Waschmitteln ins Grundwasser gelangen.

Sie gehören zu den **ungefährlichen Wasserinhaltsstoffen**, können aber die **Korrosion von Wasserleitungen** fördern. Hohe Sulfatgehalte können in Verbindung mit einem hohen Magnesiumgehalt das Aroma von z.B. Tee oder Kaffee negativ beeinflussen.

Nitrit im Trinkwasser

Nitrite sind toxisch. Das Nitrit-Ion reagiert mit den Eisenatomen in eisenhaltigen Enzymen der Zellatmung sowie des Hämoglobins. Letzteres wird durch Nitrit zu Methämoglobin oxidiert, wodurch die **Fähigkeit zum Sauerstofftransport verloren geht**. Ferner sind Nitrite an der Bildung kanzerogener Nitrosamine beteiligt.

Organische Nitrite wirken als Stickstoffmonoxid-Donatoren und verfügen dadurch über dessen Wirkung. Bei Überdosierung auch therapeutisch genutzter Nitrite kann es zu starkem Abfall des Blutdrucks, Kreislaufkollaps bis hin zum Schock kommen.

Nitrat im Trinkwasser

Nitrat gilt als ungiftig. **Gefahr besteht für Menschen mit entarteter Darmflora durch die mögliche Bildung von Nitrit.** In der Hauptsache aber dienen die Grenzwerte für Nitrat als Indikatorwerte für eine allgemeine Belastung der Trinkwasserquellen mit stickstoffhaltigen organischen Verschmutzungen.

Keime im Trinkwasser

Legionellen

Keine Kontamination mit Legionellen.

Legionellen können die Legionärskrankheit (Legionellose) hervorrufen. Es handelt sich um eine schwere Lungenerkrankung, die in 10 – 15 % der Fälle zum Tod führt. Die wärmeliebenden Keime vermehren sich insbesondere im Warmwasser von Trinkwasseranlagen und können beispielsweise beim Duschen mit dem Wasserdampf (Aerosol) eingeatmet werden. Sie werden nicht von Mensch zu Mensch übertragen. Schätzungen gehen von jährlich 15.000-30.000 Legionellosefällen in Deutschland aus.

Koloniezahl 22°C

Die Trinkwasserprobe wird bei 22° Celsius auf einem Nährboden bebrütet und anschließend die Gesamtzahl der unspezifisch aufwachsenden Kolonien bestimmt.

Koloniezahl 36°C

Die Trinkwasserprobe wird bei 36° Celsius auf einem Nährboden bebrütet und anschließend die Gesamtzahl der unspezifisch aufwachsenden Kolonien bestimmt.

Escherichia coli

Escherichia coli vermehrt sich als typisches Darmbakterium nicht im Trinkwasser. Ein Eintrag in die Wasserversorgung erfolgt daher beinahe ausschließlich durch fäkalienhaltiges Oberflächenwasser. Der Nachweis von Escherichia coli zeigt folglich eine Kontamination des Wassers mit Fäkalien an. Dabei sind die häufigsten Stämme von E. coli selbst harmlos und als Symbiont in unserer Darmflora unverzichtbar. Bei dem Versuch, gefährliche Keime wie Salmonellen, Campylobacter oder Streptokokken nachzuweisen, werden diese jedoch regelmäßig von den im vergleichsweise übermäßig vorhandenen E. coli überwuchert und machen den Nachweis der Krankheitserreger selbst sehr schwierig. E. coli wird daher als Indikator herangezogen, um den methodisch schwierigen Nachweis diverser Schadkeime zu standardisieren.

Enterokokken

Enterokokken gehören zur obligaten Darmflora. Sie hemmen durch Ansäuerung des Darmmilieus und der Bildung von bakteriostatisch bzw. bakterizid wirkenden Substanzen das Wachstum pathogener Keime und wirken somit antagonistisch gegenüber Fäulniskeimen im Bereich des Dünndarms. Im Trinkwasser können sie sich nicht vermehren. Sie sind gegenüber Umwelteinflüssen und Desinfektionsmitteln jedoch relativ widerstandsfähig. Der Nachweis von Enterokokken im Trinkwasser kann somit als Indikator für eine fäkale Verunreinigung gewertet werden, die unter Umständen länger zurück liegt.

Pseudomonaden

Pseudomonas aeruginosa ist ein ubiquitärer, feuchtigkeitsliebender Krankheitserreger und ist Bestandteil der Darm- und Hautflora. Der sehr widerstandsfähige Keim kann sich in den Biofilmen von Wasserversorgungssystemen vermehren und erlangt eine besondere Bedeutung in Krankenhäusern und Schwimmbädern. Er gilt daher als bedeutender Krankenhauskeim. Bei Kleinkindern kann Pseudomonas aeruginosa Magen-Darm-Erkrankungen verursachen, bei immungeschwächten Personen oder bei unzureichender Hygiene kann er Infektionen von Haut oder Ohren hervorrufen.

coliforme Bakterien

Als coliforme Bakterien werden lactosespaltende gram-negative Bakterien bezeichnet, die als fakultative Anaerobier bei Körpertemperatur verschiedene Säuren und Gase produzieren. Zu dieser Gruppe von Bakterien zählen unter anderem die Gattungen Citrobacter, Enterobacter, Escherichia und Klebsiella. Sie gelten als Indikatororganismen für sanitäre Qualität von Trinkwasser und bei der Lebensmittelherstellung. Der Begriff coliform ist eine historisch gewachsene, nicht taxonomische Bezeichnung, da in der Praxis eine rein biochemische Unterscheidung zwischen Escherichia coli und anderen Enterobakterien schwierig war

Clostridien

Clostridium perfringens ist ein sporenbildendes Bakterium mit sehr resistenten Sporen, die auch unter Extrembedingungen sehr lange überlebensfähig sind. Die

Sporen haben eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Chlor (Desinfektionsmittel). Der Nachweis von Clostridium perfringens im Trinkwasser ist ein Hinweis für das Vorhandensein von Parasiten wie Cryptosporidien oder Giardien, welche ein ähnliches Resistenzverhalten aufweisen. Vor allem, wenn das Trinkwasser von Oberflächenwasser beeinflusst ist, besteht ein eine erhöhte Belastungsgefahr.

Medizinisch validiert durch Dr. Ralf Kirkamm und Kollegen.

Dieser Befund wurde maschinell erstellt und ist daher auch ohne Unterschrift gültig.

Die mit * gekennzeichneten Untersuchungen wurden von einem unserer akkreditierten Partnerlaboratorien durchgeführt.

** Untersuchung nicht akkreditiert