

## InLabo Wasser Mini-Lexikon

**Sehr geehrte InLabo Kunden, wir freuen uns Ihnen die Ergebnisse Ihrer Analyse übermitteln zu können. Häufig sind immer wieder die gleichen Ursachen für erhöhte Messwerte oder bestimmte Beschwerden verantwortlich und diese liegen in den meisten Fällen im eigenen Haus und nicht wie weitläufig geglaubt in der Qualität des gelieferten Wassers der Stadtwerke. Wir haben daher dieses Dokument erstellt, welches neben unseren umfangreichen Analysen eine Erläuterungsfunktion zu den einzelnen Ergebnissen bietet. Kombiniert mit wichtigen Hinweisen, welche auf anerkannten Grundlagen basieren. Damit hoffen wir Ihnen neben einer ausführlichen Analyse zusätzlich eine einfach verständliche Informationsquelle zu Ihren aufkommenden Fragen bieten zu können.**

Grundsätzliche rechtliche Informationen: Dieses Dokument stellt keine rechtliche Beratung zum Umgang mit Trinkwasser dar, es dient nur als Zusammenfassung von relevanten Informationen zu Wasserinhaltsstoffen.

Das Verändern, Veröffentlichen oder Vervielfältigen dieses Dokumentes ohne schriftlicher Erlaubnis von Fa. InLabo ist strengstens untersagt und durch das Urheberrecht geschützt. Zuwiderhandlungen werden in jedem einzelnen Fall zivil- und strafrechtlich verfolgt.

Zu jedem Parameter findet sich ein kompaktes Kommentar, welches die wichtigsten Merkmale sowie ggf. Hinweise enthält.

### **Aluminium**

Im Leitungswasser finden sich nur Spuren von Aluminium, anders jedoch bei Brunnen. Aluminium wirkt störend beim Knochenbau. Ältere Menschen scheiden Aluminium vermindert ab, es kommt dann zur Anreicherung im Körper.

### **Arsen**

Arsen ist ein toxisches Metall, welches die Eigenschaft besitzt sich nach Aufnahme im Körper zu verteilen und auf diesem Wege dauerhaft eingelagert zu werden. Arsen wirkt in zahlreichen biochemischen Prozessen störend. Im Wasser findet sich Arsen geogen bedingt in Grundwässern, speziell in Regionen des Bergbaus.

In Trinkwasserleitungen kann der Arsengehalt ebenso ansteigen.

### **Ammonium**

Ammonium ist eine Stickstoffverbindung, welche bei der Zersetzung organischen Materials entsteht. Ebenso dient Ammonium als billiger anorganischer Dünger in der Landwirtschaft. Auch wenn die Schädlichkeit des Ammoniums selbst beschränkt ist, so dient es als Indikator für die oben genannten Ursprünge.

### **Barium**

Barium wird vorwiegend durch Nahrung aufgenommen, der Anteil im Trinkwasser ist gering. Die meisten Trink- und Brunnenwässer enthalten unter 200 µg/L. Grundwässer können geogen bedingt größere Konzentrationen enthalten. Die Anzahl der verfügbaren Studien über die Toxikologie von Barium ist begrenzt. Auffällig hohe Konzentrationen können u.a. in der Nähe von Kliniken auftreten, weil Barium als Kontrastmittel in der Medizin verwendet wird.

## **Blei**

Blei wurde in Deutschland noch bis 1973 als Rohrleitungsmaterial verwendet, bis dieses durch Alternativen abgelöst wurde. Ähnlich wie andere Metalle löst auch Blei sich bei längerer Standzeit in den Leitungen und geht in das Wasser über. Blei gehört zu den giftigen Schwermetallen mit chronischem Schadenspotential. Dauerhafte Bleieinnahmen können das Blutbild verändern, neurologische Veränderungen wie z.B. Lern- und Konzentrationsstörungen sowie Müdigkeit verursachen. Die Infektionsanfälligkeit kann zunehmen. Es lagert sich zudem in Knochen ab. Blei findet sich heutzutage vorwiegend in unsanierten Häusern vor Baujahr 1973, in zahlreichen sanierten Häusern mit einem alten Blei-Hausanschluss (jedoch meist geringe Konzentrationen), in zahlreichen Wasserhähnen, in welchen das Wasser über mehrere Stunden stand sowie in manchen Kaffeeautomaten mit betroffener Festanschlussleitung, in welchem das Wasser ebenso stagniert. Erhöhte Werte sollten unbedingt der Hausverwaltung oder dem Gesundheitsamt gemeldet werden.

## **Cadmium**

Cadmium besitzt eine ähnliche Giftigkeit wie Blei und kommt bei alten Rohrleitungen vor, welche verzinkt und cadmiumhaltig waren. Cadmium wirkt nierenschädigend und baut seine Wirkung chronisch über längere Zeiträume auf. Ebenso kann Cadmium geogen bedingt in natürlichen Grundwässern vorkommen.

## **Calcium**

Calcium ist ein wertvoller Mineralstoff, der in relativ großer Menge im Leitungswasser vorkommt. Bei der Einleitung von Brunnenwasser als Brauchwasser in ein Leitungssystem sollte die Calciumkonzentration etwa 50-120mg/L betragen. Dies ist empfehlenswert, damit sich zum einen eine schützende Kalkschicht im Leitungssystem bilden kann, welche die Leitungen vor Korrosion schützen kann, gleichzeitig sollte der Calciumanteil nicht zu hoch liegen, da sonst starke Verkalkungen der Leitungen und Armaturen sehr wahrscheinlich werden.

## **Chrom**

Chrom im Leitungswasser kommt am häufigsten durch die Armaturen (Wasserhahn) ins Wasser. Ebenso besitzt es in höherer Konzentration ein allergenes Potential. Dauerhaft erhöhte Chromaufnahmen können zu Organschäden führen und wirken krebserregend. Aktuelle Studien aus USA deuten darauf hin, dass Chrom in erhöhten Mengen durch Industrieabfälle im öffentlichen Trinkwassersystem auftreten (in USA).

## **Cobalt**

Cobalt findet sich in Trinkwässern nur im Spurenbereich. Es gilt als essentielles Spurenelement. Überdosierungen ab täglich 25.000µg gelten als schädlich für zahlreiche Organsysteme und können die Sterblichkeit erhöhen.

## **Eisen**

Eisen gehört zu den lebensnotwendigen Elementen (Zentralatom des Hämoglobins), besitzt jedoch im Trinkwasser- und Brauchwasser mehrere unangenehme Eigenschaften. Es färbt das Wasser sehr stark, wodurch das Wasser bereits bei geringen Konzentrationen eine gelbe Farbe annehmen kann. Zudem verleiht es dem Wasser einen unangenehmen Geschmack. Es kann zudem Armaturen, Waschbecken, Sanitäranlagen, Schwimmbäder, Gartenpflanzen und Steine verfärben. Bewässerungsanlagen mit feinen Düsen wie typischerweise im Garten genutzt, können sogar verstopft und unbrauchbar gemacht werden. Eine Filtration von Eisen ist unter wirtschaftlicher Betrachtung bis 3mg/L ohne größeren Aufwand praktikabel. Anlagen zur Filtration größerer Mengen sind meist wesentlich teurer und technisch umfangreicher.

## **Fluorid**

Fluorid hat seine Bekanntheit in der Bevölkerung hauptsächlich als Zusatzstoff in Zahnpastas erlangt sowie durch Zugabe in Speisesalz. Tatsächlich weisen die mitteleuropäischen Wässer geringe Fluoridkonzentrationen auf, wodurch die Supplementierung sinnvoll ist. Auch wird in der heutigen Kinderheilkunde Säuglingen täglich eine Dosis von 0,25mg Fluorid pro Tag als Prophylaxe für die Milchzähne routinemäßig verschrieben. Daher sollte bei Zubereitung von Säuglingsnahrung ein zusätzlicher Augenmerk auf den Fluoridgehalt des Wassers gelegt werden. Es empfiehlt sich zur Zubereitung von Säuglingsnahrung Wasser mit möglichst unter 0,7mg/L zu verwenden. Dies sollte in Absprache mit dem Kinderarzt erfolgen.

## **Gesamthärte / Wasserhärte**

Die Gesamthärte wird in der Praxis als die Summe der Calcium- und Magnesiumkonzentrationen gesehen und gibt die Härte des Wassers an. Gebräuchlich ist die Einstufung in °dH ( Grad deutscher Härte). Die Wasserhärte hat zahlreiche Bedeutungen im Zusammenhang im Erhitzungs- und Reinigungsprozessen. Grundsätzlich wird daher das Wasser in weich - mittel und hart grob eingestuft. Entsprechende Hinweise für verschiedene Wässer finden sich auf Waschmittelpackungen. Beim Erhitzen von hartem Wasser (z.B. im Wasserkocher) entsteht immer eine starke Verkalkung, während dieser Vorgang bei weichem Wasser langsamer erfolgt. Die Wasserhärte können Sie mit 4 einfachen Rechenschritten aus den Calcium- und Magnesiumkonzentrationen errechnen.

Rechenschritt 1 : Calciumkonzentration x 1,4 = Ergebnis1

Rechenschritt 2 : Magnesiumkonzentration x 2,3 = Ergebnis 2

Rechenschritt 3 : Ergebnis 1 + Ergebnis 2 = Summe

Rechenschritt 4 : Summe : 10 = Ihre Wasserhärte in der Einheit °dH

Die Härteeinstufung gilt allgemein als:

weich: bis 7,3°dH, mittel: 7,3 - 14°dH, hart: 14 - 21,3°dH und sehr hart: über 21,3°dH

## **Kalium**

Kalium fungiert im gesamten Körper als Elektrolyt. Im regulären Trinkwasser findet sich nur ein Bruchteil des täglich benötigten Kaliums.

## **Kupfer**

Kupfer ist das am häufigsten und in größter Konzentration vorkommende Metall im Leitungswasser.

Der Grund hierfür ist, dass Kupferleitungen sehr häufig verlegt werden aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften. Bei längerem Kontakt des Wassers mit Kupferleitungen (z.B. über Nacht) löst sich ein gewisser Teil des Metalls und geht als Kupferion in das Wasser über. Durch diese Stagnation steigt der Messwert an. Die Schädlichkeit des Kupfers im Leitungswasser (bedingt durch die verlegten Rohre im Haus) wird intensiv diskutiert. Studien deuten darauf hin, dass Kleinkinder Leberschäden aufgrund hoher Kupferkonzentrationen entwickeln könnten. Auch wenn Kupferleitungen im Haus verlegt sind, ist dies jedoch kein Grund zur Beunruhigung. Man sollte jedoch für Trinkwasserzwecke das Wasser etwa 1 Min. ablaufen lassen. Durch diese Spülung entfernt man das Stagnationswasser aus den Leitungen und es fließt frisches Wasser nach. Zudem sollte beachtet werden, dass Kupferleitungen mindestens einen pH-Wert von 7,8 oder höher benötigen, um eine geringe Korrosion aufzuweisen

## **Lithium**

Lithium wurde früher in der antidepressiven Therapie in größeren Konzentrationen als der in Trinkwasser üblichen Mengen eingesetzt. Besonders im Heilwasser finden sich erhöhte Konzentrationen von Lithium (ca. 100µg/L). Ob Lithium in den geringen Konzentrationen, wie Sie für Trinkwasser üblich sind, eine positive Wirkung auf den Körper hat, bleibt offen.

## **Magnesium**

Magnesium ist ein wertvoller Mineralstoff, der in relativ großer Menge im Leitungswasser und Brunnenwässern vorkommt. Es ist an hunderten Stoffwechselfvorgängen beteiligt und somit sehr wichtig.

## **Mangan**

Mangan kommt im Leitungswasser meistens nur in Spuren vor. Ausnahmen können durch billige Armaturen oder sehr alte Rohrleitungen mit Mn-Anteil zustande kommen. Am häufigsten findet sich Mangan geogen bedingt in Brunnen, wo dieses nach langjähriger Nutzung sogar ansteigen kann. Mangan kann Verfärbungen und Trübungen des Wassers verursachen. Wasser mit relativ hohem Mangan-Anteil (ca. über 400µg/L) sollte nicht zu Waschwzwecke verwendet werden, da es sonst zu Verfärbungen führt. Ebenso führt Bewässerung mit manganhaltigem Wasser zu Verfärbungen bei Pflanzen, Steinen und Erde und kann langfristig zu Verstopfungen des Bewässerungssystems führen. Mangan gehört aufgrund der genannten Problematik daher zu den störenden, jedoch weniger zu den schädlichen Stoffen im Wasser. Aufgrund des täglichen Bedarfes von ca. 4000µg ist eine Gefährdung statistisch eher unwahrscheinlich. Brunnenproben zeigen jedoch eine große Streuung des Mangangehaltes. Mangan-Überdosierungen können zu Magen-Darm Beschwerden sowie neurologischen Stoffwechselstörungen führen.

## **Natrium**

Natrium fungiert im gesamten Körper als Elektrolyt. Speziell bei älteren Menschen sollte natriumarmes Wasser bevorzugt werden, da die erhöhte Natriumaufnahme bei einem Drittel der Bevölkerung zu Bluthochdruck führen kann. Aufgrund der Tatsache, dass ältere Menschen ohnehin häufig unter Bluthochdruck leiden, ist natriumarmes Wasser ratsam. Nähere Details können Sie Ihrem Kardiologen entnehmen. Beachten Sie aber, dass Speisesalz (Natrium Chlorid) Natrium enthält und dies die größte Quelle für konsumiertes Natrium darstellt. Die deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt zudem Säuglingen nur Wasser mit einem Gehalt von höchstens 20 mg/L zu geben.

## **Nickel**

Nickel gehört zu den giftigen Stoffen, welches zudem ein allergenes Potential aufweist. Meistens wird Nickel durch den Wasserhahn selbst abgeschieden, da dieser beschichtet ist. Auch hier sollte man das Wasser für Trinkwasserzwecke vorher etwa 1 Min. ablaufen lassen.

## **Nitrat**

Nitrat ist ein stickstoffhaltiges Ion, welches in der Landwirtschaft als billiger anorganischer Dünger Verwendung findet, als auch durch Zerfall biologischer Masse entsteht. Problematisch ist die Verstoffwechselfung des Nitrates im Körper, da hierbei das gesundheitsschädliche Nitrit entsteht, welches seinerseits mit dem Hämoglobin reagiert. Dies führt zu Sauerstoffversorgungsstörungen des Körpers, welches sich nach größerer Aufnahme zunächst in Blässe und darauf Blau/Violettffärbung von Haut und Lippen zeigt. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt einen Höchstwert von 10 mg/L für Säuglinge. Auch für Kleinkinder empfiehlt sich ein nitratarmes Wasser.

## **Nitrit**

Nitrit ist ein stickstoffhaltiger Stoff, welcher während der Zersetzung organischen Materials entsteht. Die Symptomatik ist ähnlich wie bei Nitrat. Die Deutsche Gesellschaft für Ernährung empfiehlt für Säuglinge einen Höchstwert von 0,02 mg/L. Auch für Kleinkinder empfiehlt sich ein nitritarmes Wasser.

### **Phosphat**

Phosphat im Leitungswasser besitzt in den üblichen Konzentrationen keine gesundheitliche Auswirkung. Es wird sogar dem Leitungswasser zugegeben, da dies eine schützende Wirkung auf die Leitungen ausübt. Die gemessenen Konzentrationen liegen dabei oft sogar über 0,5 mg/L. Dies müssen speziell Aquarien- und Teichbetreiber berücksichtigen, da nach Zugabe von Leitungswasser in entsprechende Systeme der Phosphatgehalt ansteigen kann, was Veralgung verursachen kann. Phosphor dient im Organismus beim Aufbau von Knochen. Der tägliche Bedarf eines Erwachsenen liegt bei ca. 700 mg pro Tag. Gewässer und Brunnen sollten typischerweise unter 0,2mg/L Phosphat aufweisen. Höhere Werte in Gewässern deuten auf Eutrophierung und das damit zunehmende Algenwachstum. Die Ursache liegt im Regelfall in Landwirtschaft, Düngung und Fischfütterung.

### **Sulfat**

Sulfat gehört im Bereich der Grenzwerte zu den nicht gesundheitsschädlichen Stoffen, allerdings besitzt Sulfat zwei negative Merkmale. Zum einen verleiht Sulfat dem Wasser einen bitteren Geschmack. Ferner kann es bei Säuglingen und Kleinkindern abführend wirken. Ein möglichst geringer Sulfatanteil ist daher wünschenswert. Im Zweifelsfall sollten Säuglinge und kleine Kinder auf Reisen Mineralwasser aus der Flasche trinken, da der Sulfatanteil im internationalen und regionalem Vergleich schwankend ist.

### **Silber**

Silber findet sich nur in Spuren im Trinkwasser oder Grundwasser. Erhöhte Konzentrationen von Silber sprechen für eine künstliche Zugabe mit dem Ziel der Desinfektion. Eine Langzeitaufnahme erhöhter Mengen kann zu Verfärbungen von Haut und Haaren führen.

### **Strontium**

Strontium verhält sich chemisch im menschlichen Körper wie Calcium und wird ebenso in Knochen eingebaut. Es gibt Heilwässer, welche den Strontiumgehalt bewerben. Es ist jedoch keine positive Funktion im menschlichen Körper bekannt. Typische Konzentrationen in Trink- und Grundwässern liegen im Bereich von 250-500µg/L.

### **Uran**

Uran kommt weltweit in natürlichen Wässern sowie Grundwasser vor. Die Konzentrationen können regional stark schwanken. In Gebieten des Bergbaus wurden erhöhte Konzentrationen beobachtet. Der radioaktive Zerfall von natürlichem Uran kann praktisch vernachlässigt werden, jedoch besitzt Uran eine nierenschädigende Wirkung.

### **Zink**

Verzinkte Rohrleitungen werden verlegt. Die Freisetzung geringer Mengen Zink ist unbedenklich, da ein erwachsener Mensch einen täglichen Bedarf von ca. 15.000µg hat. Mengen über 5000µg/L im Leitungswasser deuten jedoch auf einen Korrosionsvorgang hin, welcher zu einem späteren Rohrbruch führen kann. Die Ursache kann häufig ein Gemisch aus verschiedenen Rohrleitungsmaterialien sein (z.B. nacheinander Kupfer und Zinkleitungen gemischt), welche durch eine Redoxreaktion bedingt die Korrosion der Zinkleitungen hervorrufen. In diesem Fall sollte eine bauliche Überprüfung herangezogen werden.

### **pH-Wert**

Der pH-Wert des Wassers gibt Aussage über den Säuregrad des Wasser. Ein Wert von 7 ist neutral, unter 7 wird es säuerlich, über 7 alkalisch. Typischerweise sollten Trinkwässer laut der deutschen Trinkwasserverordnung innerhalb eines Bereiches von 6,5 bis 9,5 liegen. Abweichungen sprechen gewöhnlich für veränderte Wasserzusammensetzungen. So kann aber beispielsweise Wasser, welches einer Filtration oder Destillation unterzogen wurde und keine puffernden Eigenschaften mehr besitzt, einen niedrigen pH-Wert aufweisen. Dies kann durch den Luftkontakt erklärt werden, da Luft CO<sub>2</sub> enthält, welches bei Kontakt mit dem ungepufferten Wasser zur Kohlensäure reagiert und auf diesem Weg den pH-Wert absenkt.

### **Elektrische Leitfähigkeit**

Die elektrische Leitfähigkeit ist ein Summenparameter, welcher durch die Leitfähigkeit einer Flüssigkeit es erlaubt auf den Salzgehalt schließen zu lassen. Für den menschlichen Gebrauch ist in der deutschen Trinkwasserverordnung ein Grenzwert von 2500µS/cm festgesetzt. Zur Bewässerung von Gartenpflanzen und Bäumen sollte der Wert niedriger sein und ca. 1500 µS/cm nicht überschreiten. Durch zu hohen Salzgehalt kann die Wasser und Nährstoffaufnahme verändert werden, was zu Wuchsproblemen führt.

### **Färbung und Trübung**

Färbungen des Wassers sind meistens auf Eisen und Mangan zurückzuführen. Wasser aus der Natur kann jedoch auch durch andere organische Farbstoffe gefärbt sein. Trübungen kommen durch ungelöste Partikel wie z.B. Sedimente, Fasern etc. im Wasser zustande. Für den menschlichen Gebrauch sollte das Wasser klar sein. Aus der Natur stammendes Wasser ist bedingt durch die genaue Herkunft jedoch mit feinem Sand, organischen Farbstoffen, Algen, Organismen etc. verunreinigt und weist deshalb oft eine Färbung oder Trübung auf.

### **Bakterien**

Bakterien stellen die mengenmäßig größte Anzahl von Organismen auf der Welt. Trotzdem ist vorgegeben, dass bestimmte Keime nicht im Trinkwasser vorkommen. Daher gilt gem. der deutschen Trinkwasserverordnung, dass bestimmte Keime bzw. Keim"familien" überhaupt nicht vorkommen dürfen, weil Sie entweder dafür sprechen, dass auch andere schädlichere Keime vorkommen können oder weil Sie ein Indikator für fäkale Verunreinigungen sind. Für Coliforme, E. coli und Enterokokken bedeutet dies, deren Konzentration im Wasser muss kleiner als 1 Keim pro 100ml Wasser betragen. Wichtig zu beachten ist hierbei, dass die Probenahme der Wasserprobe korrekt durchgeführt wird, denn sowohl E. coli, als auch Enterokokken leben in Milliarden im menschlichen Darm. Wenn also der Wasserhahn nicht ordnungsgemäß abgeflammt wurde, die Hände nicht desinfiziert und das Wasser nicht mindestens 2 Minuten vor der Abnahme der Probe ablaufen gelassen worden ist, kann es sein, dass sich vereinzelt Keime noch am Wasserhahn befinden, welche zu einem positiven Ergebnis führen können, obwohl die Qualität des Wassers vorbildlich ist. Trotzdem wird geraten, Wasser für die Verwendung von Säuglingen vorher abzukochen. In Gewässern hingegen treten Gesamt-Coliforme, E. coli und Enterokokken praktisch überall in der Natur vor. Daher wird speziell für Wanderer empfohlen das aus der Natur stammende Wasser für Trinkwasserzwecke oder Nahrungszubereitung immer ordentlich abzukochen.

### **Wie häufig sollte man das Wasser kontrollieren lassen?**

Untersuchungen gem. Trinkwasserverordnung müssen mindestens so häufig durchgeführt werden, wie dies durch das örtliche Gesundheitsamt gefordert wird. Unabhängige Eigenkontrollen können auf Legionellen (Warmwasser) beispielsweise jährlich durchgeführt werden, chemische Untersuchungen sind ausreichend alle 2-3 Jahre durchzuführen, Brunnen sollten 1-2x jährlich nachuntersucht werden (da sich durch Land-/Viehwirtschaft die Werte für Stickstoffparameter während des Jahres ändern können) und sofern es sich um einen Trinkwasserbrunnen gem. TVO handelt, sollten mikrobiologische Untersuchungen sogar bis zu 3x jährlich durchgeführt werden, da sich diese Werte zwischen den Jahreszeiten ändern können.

### **Wer ist zuständig, wenn die Qualität des Trinkwassers zweifelhaft ist?**

Grundsätzlich ist immer der Betreiber der Versorgungsanlage zuständig, welcher vor dem Gesundheitsamt eine Überwachungspflicht hat. Beispielsweise: In Wohnhäusern unterliegt die Zuständigkeit den Hausverwaltungen/Eigentümern, welche vor den Gesundheitsämtern sicherstellen müssen, dass die Vorgaben der TVO eingehalten werden z.B. durch regelmäßige Untersuchungen, bei Brunnen der Brunnenbetreiber, beim Stadtwater die Wasserwerke bis zur Wasseruhr. Alle unterstehen den örtlichen Gesundheitsämtern, welche ebenso Kontrollen und Beratungen durchführen. Bei Unsicherheiten wenden Sie sich an die jeweiligen Betreiber oder direkt an Ihre freundlichen Berater im Gesundheitsamt, welche für die Einhaltung der Trinkwasserverordnung zuständig sind.

## Probenahmeverfahren im Überblick

Das Probenahmeverfahren für chemische Proben ist entscheidend hinsichtlich der Auswertung von Ergebnissen und die daraus ableitbaren Erkenntnisse für die betreffende Wasserprobe.

Hierbei unterscheidet man grundsätzlich 4 Verfahrensweisen für Leitungswasser (Stadtversorgung):

### 1. Entnahme der Probe nach 4 Stunden Stagnation ohne vorherigen Ablauf.

Eigenschaften des Verfahrens:

- Dadurch ist es möglich speziell den Wasserhahn und die nahen Zuleitungen zu überprüfen.
- Die Analysewerte lassen sich nur auf den Wasserhahn und die nahen Zuleitungen anwenden (z.B. Korrosion)
- Evtl. können Kalk- und Metallpartikel in die Probe gelangen.
- Aussagekraft der Analyse beschränkt sich nur auf das erste Volumen.

### 2. Entnahme der Probe nach 4 Stunden Stagnation und anschließend Ablauf von ca. 1 Liter.

Eigenschaften des Verfahrens:

- Dadurch ist es möglich nach kurzem Vorlauf die Schwermetallkonzentration der Wasserleitungen sowie näherungsweise die Konzentration von Calcium, Magnesium, Natrium und Sulfat zu bestimmen.

### 3. Vorlauf bis zur Temperaturkonstanz ohne vorherige Stagnation (meistens 2-5 Min.)

Eigenschaften des Verfahrens:

- Hierdurch erhält man die Wasserqualität, welche durch die Stadtwerke geliefert wird und an einer bestimmten Entnahmestelle gezapft wird.
- Geeignetes Verfahren z.B. in öffentlichen Gebäuden und Bürokomplexen mit hochfrequentierter Wassernutzung an den jeweiligen Anschlüssen.
- Aussagen über Schwermetallbelastungen durch die im Haus verbauten Wasserleitungen sind hierbei nur eingeschränkt möglich.

### 4. Zufällige Entnahme der Wasserprobe

Eigenschaften des Verfahrens:

- Das Verfahren dient dazu das Verhalten des Benutzers widerzuspiegeln. Die Probe wird zufällig im Verlauf eines Tages wie ein Glas Trinkwasser entnommen.
- Nachteile sind z.T. stark schwankende Messwerte z.B. durch Nutzungshäufigkeit und Intensität des Anschlusses, daher ist es in diesem Zusammenhang ratsam mehrere Proben im Verlauf einer Woche zu entnehmen. Der Median kann zur Auswertung verwendet werden.

**Bei Brunnenproben** sollte das Wasser mindestens 5-15 Min. gefördert werden.

Je nach Nutzungshäufigkeit und Intensität, Filterzustand etc. kann es sonst zur Eintragung von Partikeln (z.B. Ausfällungen von Eisen) in die Probe führen, welche die Messwerte beeinflussen können.

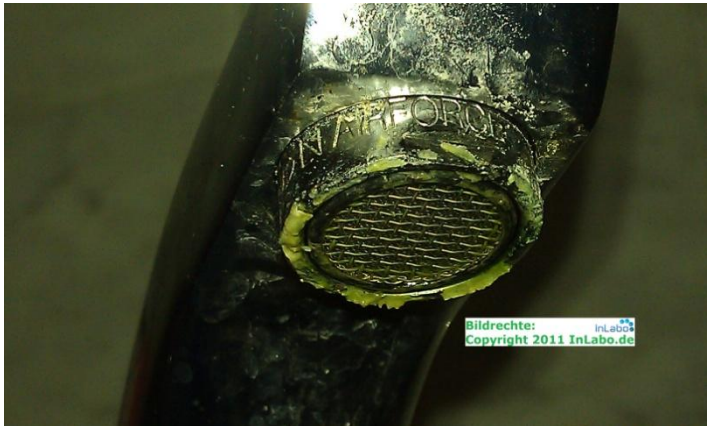
Wichtig ist es daher zunächst das Grundwasser zu fördern und erst dann die Probe zu entnehmen.

**Bei Gewässern** sollte das Wasser *nach Möglichkeit* nicht direkt am Ufer genommen werden, sondern idealerweise mittig aus mindestens 30cm Tiefe. Beeinflussungen können z.B. durch die Zersetzung von am Rand schwimmenden toten Fischen entstehen und geringere Gewässerzirkulation.

Für eine näherungsweise Untersuchung reicht jedoch meist auch die Entnahme am Gewässerrand.



## Bildanhang



**Bild 1:** Ein typischer Wasserhahn.

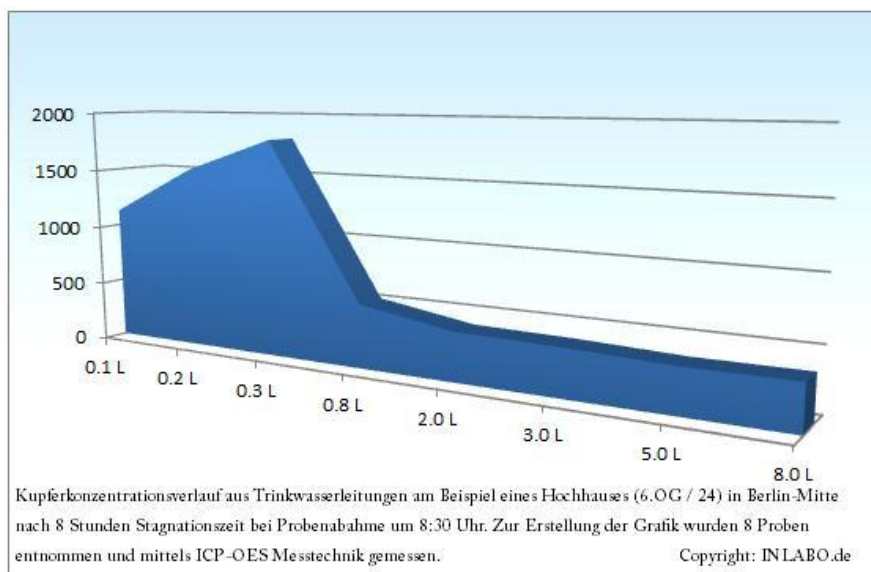
Gut zu erkennen sind die durch Kupfer hervorgerufenen grünlichen Verfärbungen der Kalkkruste an den Rändern. Zahlreiche Gebrauchsspuren fördern zugleich das Abblättern der oberen Metallbeschichtung.



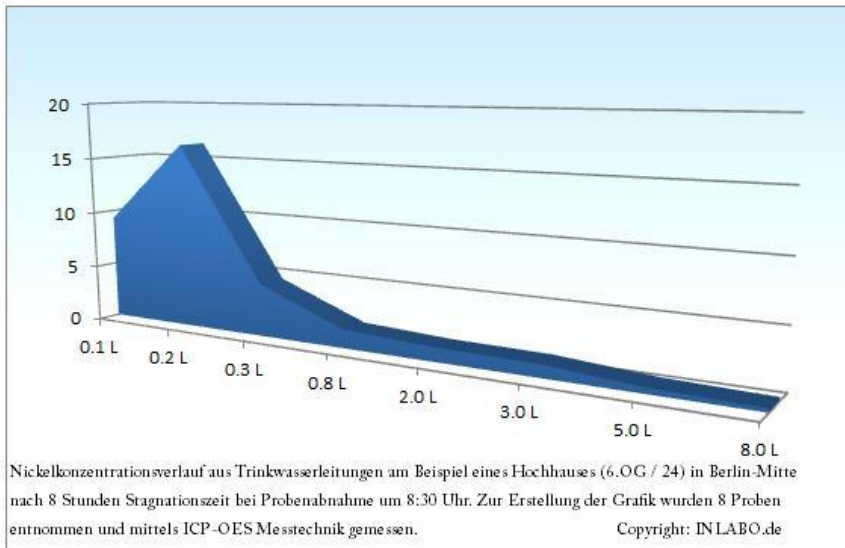
**Bild 2:** Der Inhalt des Perlators des von oben gezeigten Wasserhahns zeigt zahlreiche Partikel unterschiedlicher Art. Der Perlator sollte daher regelmäßig gereinigt werden. Der Perlator kann jedoch nur größere Partikel auffangen. Am inneren schwarzen Ring erkennt man zudem zahlreiche silbrig glänzende Partikel, bei näherer Betrachtung sind Metallpartikel zu erkennen.



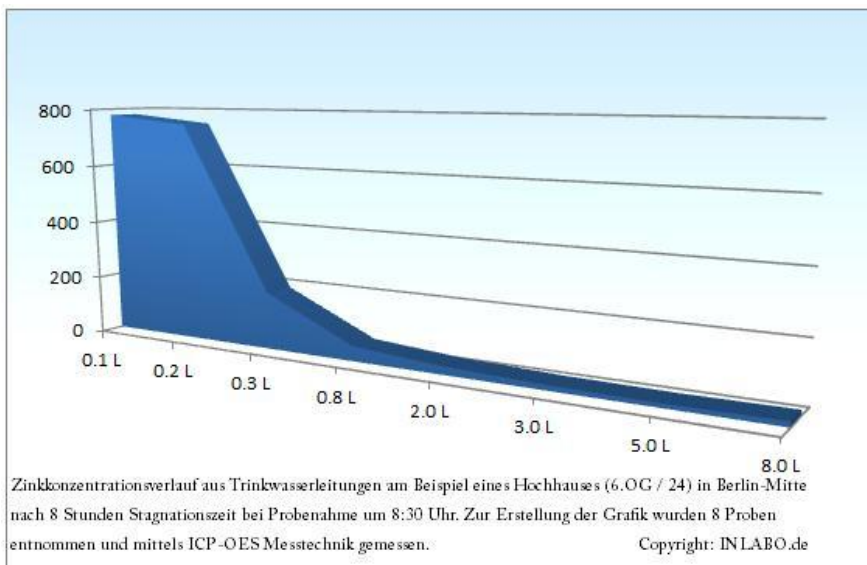
**Bild 3:** Unbekannte, große Fragmente im Perlator.



**Bild 4:** Verlauf der Kupferkonzentration (Fallbeispiel)  
 Y-Achse Konzentration in  $\mu\text{g/L}$ ,  
 X-Achse Ablaufvolumen



**Bild 5:** Verlauf der Nickelkonzentration (Fallbeispiel)  
 Y-Achse Konzentration in µg/L,  
 X-Achse Ablaufvolumen



**Bild 6:** Verlauf der Zinkkonzentration (Fallbeispiel)  
 Y-Achse Konzentration in µg/L,  
 X-Achse Ablaufvolumen

**Wir danken für Ihre Aufmerksamkeit und hoffen Ihnen einen interessanten und lehrreichen Einblick in die Wasserchemie gegeben zu haben. Besuchen Sie uns bald wieder [www.InLabo.de](http://www.InLabo.de) für Ihre regelmäßigen Eigenkontrollen.**