



## Leitungswasser und abgefülltes Wasser



Ein Test

Von: Arda, Moritz, Emre und Elijah

Im Rahmen des Mint-Kurses von Frau Freitag



## Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung.....	3
Einleitung.....	3
Kriterien.....	4
Chemische Zusammensetzung.....	4
pH-Wert.....	4
Was bewirken die Mineralien aus dem Wasser?.....	5
Bewertung der untersuchten Wasser.....	6
Reinheit des Wassers: Wasserfilterung bei Hamburg Wasser.....	7
Ökologische Kriterien.....	7
Weg des Wassers/Entfernung.....	7
Verpackung.....	8
Konzernpolitik.....	8
Das Unternehmen Nestle.....	8
Werbeslogans und ihre Bedeutung.....	9
Kostenberechnung.....	10
Subjektive Kriterien.....	10
Testergebnisse.....	11
Fazit.....	12
Anhang: Quellen.....	13



## Kurzfassung

In unserem Projekt haben wir uns mit den Unterschieden zwischen Leitungswasser und abgefülltem Wasser beschäftigt. Dabei haben wir uns insbesondere auf die Inhaltsstoffe, pH-Wert, Geschmack, Filterung und Preise fokussiert. Wir haben den pH-Wert gemessen und uns angeguckt was die pH-Werte für die Gesundheit bedeuten. Auch haben wir versucht uns mit einigen Abfüllern in Kontakt zu setzen und eine Führung zu bekommen. Leider wollte uns als einziges Unternehmen Hamburg Wasser ihre Anlage zeigen. Hamburg Wasser hat es leider nicht geschafft uns zeitig einen Führungstermin zu geben, weshalb wir ins Wasser Museum gegangen sind.



## Einleitung

Wir haben uns entschieden Leitungswasser und abgefülltes Mineralwasser zu vergleichen, da uns der große preisliche Unterschied stutzig machte. Auch sind wir an den Konzernen und ihrem Gewinn interessiert gewesen. Ein ebenfalls entscheidender Punkt war die Qualität des Wassers. Abgefülltes Wasser bekommt zum Beispiel Siegel wie „Babynahrung geeignet“, während Leitungswasser kein solches Siegel hat. (Recherchen haben gezeigt, dass solche Siegel prinzipiell nicht an Leitungswasser vergeben werden). Das Thema betrifft natürlich jeden, deshalb war es für uns noch ein Grund mehr das Themengebiet auszuwählen. Wir haben mehrere Wassermarken von bekannten Konzernen und das Leitungswasser Hamburgs (Hamburg Wasser) verglichen. Die Marken, die wir uns für den Vergleich anschauten, sind nicht zufällig gewählt. Die verschiedenen Marken gehören entweder zu Großkonzernen, gelten als besonders rein oder sind marktführend. Ebenfalls wichtige Punkte waren für uns die ökologischen und sozialen Kriterien. Auch die Möglichkeit zum Experimentieren (pH-Wert) war ausschlaggebend für unsere Entscheidung. In den folgenden Seiten sind unsere Ergebnisse der letzten Monate detailliert aufgeführt.



## Kriterien

In unserer Bewertung haben wir uns auf die Inhaltsstoffe der einzelnen Wässer und deren Vor- und Nachteile bezogen. Außerdem haben wir uns die Faktoren pH-wert, Ökologie, Konzernpolitik, Werbeslogans und Kosten uns näher angeschaut und mit einbezogen. Detaillierte Einblicke dazu finden sie beim Fazit.

## Chemische Zusammensetzung

### PH Wert:

Die pH-Skala ist von 0-14 unterteilt. Dabei ist der pH-Wert 7 neutral und alles darüber basisch. Alles unterm Wert 7 wird als sauer bezeichnet. Natürliche Wasser haben meist einen pH-Wert von 5,5-7,5. Wenn der pH-Wert des Wassers unter 7 ist, dann muss das Wasser mit dem teuren und umständlichen Entsäuerungsverfahren aufbereitet werden. Durch unsere Ernährung bekommen wir einen Überfluss an Säure. Wenn wir zu viel Säure in unserem Körper haben, kann es zu Verklumpungen der roten Blutkörperchen kommen. Dadurch wäre die Sauerstoffzufuhr gefährdet und im schlimmsten Fall könnte es zum Tode kommen. Der Säuregehalt kann jedoch durch basisches Wasser ausgeglichen werden. Auch im Bezug auf Korrosion von Rohrleitungen spielt der pH-Wert eine Rolle. Wenn der pH wert zu hoch ist (über 9,5) oder zu niedrig (unter 4) ist kann es zur Korrosion kommen.

Der beste pH-Wert wäre also einer zwischen 7+/-1.

### **pH-Wert-Bestimmung:**

**Materialien:** Wasser, Universalindikator, Becherglas, Pipette und Farbskala

### **Durchführung:**

Identische Menge Wasser in Bechergläser füllen. Drei Tropfen Universalindikator dazu geben. Mit dem Auswertungsbogen die Färbung dem zugehörigen Wert einordnen.

Nach diesem Verfahren haben wir auch selber pH-Werte ermittelt.

**Ergebnisse:** Alle Wässer haben einen pH-Wert zwischen 7-8 und sind damit gesundheitlich unbedenklich.



## Was bewirken die Mineralien aus dem Wasser?

### **Kalium:**

Kalium findet sich insbesondere in den Zellen und ist von zentraler Bedeutung für den Energiestoffwechsel. Darüber hinaus übernimmt es wichtige Funktionen beim Stofftransport durch die Zellmembran. Kalium ist notwendig zur Aufrechterhaltung der Herz- und Muskelfunktion, der Nervenleitfähigkeit und -erregbarkeit sowie der Blutdruckregulation. Eine schwere Unterversorgung an Kalium ist ein medizinischer Notfall. Dazu kann es u.a. durch schweren Durchfall oder Erbrechen kommen.

### **Magnesium:**

- Beugt Muskelkrämpfe vor
- ab 300 mg pro Tag kann es zu Durchfällen und Magen-Darm-Beschwerden kommen, bei 2500 mg pro Tag kann es sogar sehr gefährliche Nebenwirkungen wie Blutdruckabfall oder Muskelschwäche zu Folge haben

### **Natrium:**

- Natrium spielt eine große Rolle bei den Funktionen  
der Muskeln und Nerven
- Bei zu viel Natrium im Körper kann man Bluthochdruck bekommen

### **Calcium:**

- Calcium ist für die Stabilität der Knochen und der Zähne
- Calcium ist im Körper wichtig für den Aufbau von Knochen, Haaren und Zähnen, die Blutgerinnung außerdem für die Abwehr von Entzündungen und Allergien
- Bei zu viel Calcium können Kalkablagerungen in Blutgefäßen und Arterienverkalkungen drohen

### **Chlorid:**

- Chlorid ist Bestandteil der Salzsäure des Magensafts und hilft bei der Verdauung und der Abwehr von Krankheitserregern
- Die wichtigste Funktion von Chlorid ist die Aufrechterhaltung der Flüssigkeitsverteilung im Körper

### **Sulfat:**

- Sulfat hilft bei der Verdauung
- Sulfat regt den Gallenfluss an und wirkt auch im Darm verdauungsfördernd, indem es Wasser bindet
- Zu viel Chlorid im Körper kann zur Folge haben, dass man gerötete Haut und Juckreiz,
- Magen- und Darmkrämpfe, Durchfall oder eine verstopfte Nase bekommen kann



## Bewertung der untersuchten Wasser

### **Fürst Bismarck:**

Von Calcium und von Kalium ist sehr wenig bzw. gar nichts enthalten. Das ist nicht so gut, weil der empfohlene Wert 1000 Milligramm pro Tag bei Calcium und bei Kalium bei 4000 Milligramm pro Tag liegt, jedoch ist nur 61mg/l Calcium und 0mg/l Kalium enthalten. Das Wasser ist nicht gut für Sportler geeignet, denn im Wasser sind nur 4mg/l Magnesium enthalten und der Tagesbedarf liegt bei 300 bis 400mg (für Sportler noch höher). Für Natrium liegt der Tagesbedarf bei 1500 Milligramm pro Tag und im Wasser sind nur 10mg/l. Von Chlorid sind 15mg/l im Wasser enthalten, man braucht aber pro Tag 2300 Milligramm und von Sulfat ist im Wasser 14mg/l enthalten, der Mindestbedarf pro Tag liegt bei 100mg.

### **Hamburg Wasser:**

Von Calcium ist auch hier nur 39mg/l enthalten und von Kalium 1,8mg/l. Vom Magnesium ist noch weniger enthalten als bei Fürst Bismarck nämlich 3mg/l. Der Gehalt vom Natrium liegt bei Hamburg Wasser bei 13mg/l und damit höher als bei Fürst Bismarck. Auch der Gehalt vom Chlorid ist höher nämlich 17mg/l. Als letztes gibt es noch Sulfat, davon ist 20mg/l im Wasser enthalten.

**Fazit:** Beide Wasser sind nicht zu empfehlen für Schwangere, Stillende, Sportler usw. , denn es sind zu wenige Mineralien drin, z.B. Magnesium ist wichtig für Sportler und gegen Krämpfe. Für Sportler wäre z.B. Apollinaris einergute Wahl, denn das Wasser hat sehr viel Magnesium.

### **Vio:**

Vio hat ein recht niedriger Sulfatgehalt von 51 mg/l und hat deshalb einen sanfteren Geschmack. Vio eignet sich nicht für eine Diät, da der Magnesium Anteil mit 5,3 mg/l nicht den Tagesbedarf eines Menschen decken kann. Der Chloridgehalt von Vio beträgt 20 mg/l und ist damit deutlich unter dem Grenzwert von 100 mg/l. Das Wasser hat ein recht normales Calcium Anteil (Calcium unterstützt den Knochenaufbau).

### **Vilsa:**

Vilsa hat einen milderer Geschmack durch seinen niedrigen Magnesiumgehalt von 3,6 mg/l. Durch den niedrigen Sulfat Anteil von 10 mg/l ist Vilsa Wasser nicht als Verdauungshilfe geeignet. Vilsa hat einen Kaliumgehalt von 2 mg/l und liegt unter dem Grenzwert von 12 mg/l und kann unbedenklich getrunken werden. Vilsa hat ein Natrium Anteil von 16,4 mg/l und ist besser geeignet für Leute mit Natriummangel.

### **Evian:**

Evian hat einen sehr niedrigen Natrium-Anteil und hat damit auch keinen salzigen Geschmack. Dafür ist aber der Magnesium Gehalt sehr hoch, weshalb das Wasser einen harten Geschmack hat.



## **Reinheit des Wassers: Wasserfilterung bei Hamburg Wasser**

Das von Hamburg Wasser geförderte Grundwasser (Rohwasser) ist nach dem Weg durch die unterschiedlichen Bodenschichten frei von Schadstoffen. Es enthält allerdings Stoffe wie Eisen, Mangan, Kohlensäure und Schwefelwasserstoff, die vor der Verteilung des Wassers an die Bürger entfernt werden. Durch das Eisen und das Mangan könnte es zu Verstopfungen der Leitungen kommen, da das Eisen und Mangan sich in den Röhren absetzen könnte. Wenn das Wasser Kohlensäure enthalten würde, wäre es. Schwefelwasserstoff verleiht dem Wasser einen unangenehmen Geruch und Geschmack und ist giftig.

Das Leitungswasser wird mit Hilfe einer Belüftungsanlage mit Sauerstoff angereichert, dabei entweichen Kohlensäure und Schwefelwasserstoff. Die Eisen- und Manganverbindungen reagieren mit dem Wasserstoff zu Manganhydroxidflocken. Um diese vom Wasser zu befreien wird das Wasser durch eine über zwei Meter mächtige Sandschicht geleitet. Die Sandschicht wird regelmäßig mit Luft und Wasser gespült.

Im Anschluss fließt das nun aufbereitete Trinkwasser in große Wasserbehälter. Diese sind so konstruiert, dass das Trinkwasser ständig zirkuliert und kein unkontrolliertes Wachstum von Bakterien eintritt. Je nach Bedarf wird das Trinkwasser aus den Behältern mithilfe großer Pumpen durch das Rohrnetz zum Verbraucher transportiert. In der Schaltwarte steuern Mitarbeiter den Aufbereitungsprozess und überwachen die Verteilung des Trinkwassers durch das Leitungsnetz auf Bildschirmen.

Der Aufbereitungsprozess vom Rohwasser zum Trinkwasser weicht in den 16 Hamburger Wasserwerken im Detail voneinander ab. So erfolgt die Aufbereitung zum Beispiel teilweise in offenen und teilweise in geschlossenen Filteranlagen. Das Grundprinzip – Sauerstoff zuführen, Verflüchtigung von Kohlensäure und Schwefelwasserstoff sowie Flockenbildung von Eisen und Mangan, Filtern mit Sand – gilt aber für alle Anlagen und beruht auf natürlichen Prozessen.

Die anderen Wasser sind hygienisch getestet und sicher ebenfalls einwandfrei.

## **Ökologische Kriterien**

### **Weg des Wassers/Entfernung:**

Vio, Fürst Bismarck und Evian Wasser werden an ihren Quellen abgefüllt. In der Lüneburger Heide wird das Vio-Wasser abgefüllt. Dies befindet sich im Westen von Lüneburg. Das Fürst Bismarck-Wasser wird am Rand des Sachsenwaldes abgefüllt. Die Quelle hat eine Tiefe von 120 Meter. Die Wassermarke Evian füllt ihr Wasser in Frankreich ab. Der Transport führt zu den Großhandelsbetrieben mit LKWs, welche sie in Massen den Einzelhändlern liefern. Das alles passiert innerhalb von zwei Tagen oder im Falle vom Evian ca. fünf Tagen. In dieser Frist wird das Wasser nicht kühl gehalten, sondern in Plastikverpackungen im LKW gelagert. Dieser Vorgang ist sehr umweltschädlich, da der CO<sub>2</sub>-Ausstoß innerhalb dieser Tage in Betrachtung mehrerer LKWs sehr hoch ist. Auch finden Leerfahrten statt, welche nicht nur



schädlich. Alternativen dazu wären der Transport in Zügen, welche mit Öko Strom betrieben werden.

### **Verpackung:**

Leitungswasser wird durch Röhren befördert und kann in mehrfach nutzbaren Flaschen abgefüllt werden. Mineralwasser wird meistens in Plastikflaschen abgefüllt, welche nicht wiederverwendbar sind, da die Flaschen nach einer Zeit Mikroplastik in Wasser abgeben. Auch Wasser, das in Glasflaschen abgefüllt wird, ist keine Alternative. Zum einen sind die Flaschen zerbrechlich und außerdem sind sie sehr schwer, was sie unpraktisch macht.

Seit geraumer Zeit haben die großen Wasserabfüller nachgezogen und die Zusammensetzung der Plastikflaschen verändert. Der Großteil ist recyclebar oder wiederverwertbar. Dennoch ist die Auswirkung auf die Umwelt fatal! Zum einen ist der Anteil von wiederverwertbarem Plastik in den Flaschen im Schnitt nur 28. %. Der Rest ist gewöhnliches Plastik. Aber auch beim Wiederverwerten werden viele Treibhausgase produziert.

**Fazit:** Leitungswasser ist also wegen der geringen Entfernung und der umweltfreundlichen Transportform besser zu bewerten als abgefülltes Wasser und hier wiederum sind regionale Marken klar im Vorteil. Außerdem ist Glas besser als recyceltes Plastik und dieses wiederum besser als Einweg-Plastik.

## **Konzernpolitik**

### **Das Unternehmen Nestle:**

#### **Größe der Wasserabteilung von Nestle:**

Nestle besitzt 78 verschiedene Wasserfirmen. Dazu gehören San Pellegrino, Vittel, Fürst Bismarck und Pure life.

Nestle ist ein weltweit operierender Großkonzern, dessen Wasserförderung teilweise sehr umstritten ist. Durch seine Größe hat Nestle eine enorme Macht im Markt und nutzt diese, um Wasser aus wasserarmen Gebieten günstig abzupumpen. Damit schaden sie Mensch und Natur, die dort sind.

#### **Gewinn von Nestle mit der Wasserabteilung:**

Wie man an unserem Preisvergleich (s.u.) sieht, gibt es bei abgefülltem Wasser einen großen Gewinn. Im Jahr 2018 verdiente Nestle insgesamt 10,4 Milliarden €, das sind 7,4 Milliarden Schweizer Franken und dies Ganze nur mit der Wasser Abteilung.





## Werbeslogans und ihre Bedeutung

Viele große Wasserhersteller haben eigene Slogans, mit denen sie werben, denn so können sie Kunden beeinflussen das Produkt zu kaufen.

**Hier sind ein paar Beispiel-Slogans:**

**Vio** --> **Bio**

**Coca-Cola** --> **Smartwasser**

**Volvic** --> **Finde deinen Vulkan, Vulkangestein gefiltert**

**Apollinaris** --> **Queen of Tablewaters**

**Active 02** --> **Erfrischung für alle Lebensdurstigen, der Powerstoff mit Sauerstoff**

Es gibt jedoch "Standard" Werbeschlagworte wie z.B.

**natürlich, frisch, fit, gesund.**

**Diese sind am häufigsten genannt bei Werbungen von Wasserherstellern:**

**Volvic:** Jeder Tropfen Volvic wird durch dicke Schichten von Puzzolan (Vulkanasche), Andesit (Vulkangestein) und Basalt gefiltert. Dieser natürliche Filtrationsprozess findet seit über 15.000 Jahren statt – immer wieder, aber mit ganz geringer Geschwindigkeit. Das Ergebnis: Volvic Mineralwasser schmeckt besonders gut und frisch und lässt sich so angenehm und leicht trinken. Es zeichnet sich auch durch eine einzigartige Mineralisierung von nur 130 mg/l aus. Die so geringe Mineralisierung kommt durch das Vulkangestein.

**Smartwater** ist Wasser, welches verdampft und wieder aufgefangen wird. Dabei verliert das Wasser seine Mineralien und wird daraufhin erneut künstlich mineralisiert. Dieser Prozess führt zu einem immer gleichen Geschmack, jedoch ist es 7-mal teurer als herkömmliches Mineralwasser und bietet dabei keinen qualitativen Vorteil. Damit wäre „Smartwater“ ein Werbegag.

**Wasser mit O<sub>2</sub>** ist teurer als normales Wasser und verspricht durch das Trinken mehr Leistung. Dies wurde jedoch nie klar belegt, sondern nur bei Einzelfällen gesehen, jedoch war diese Wirkung nicht reproduzierbar. Unser Körper braucht Sauerstoff zur Energiegewinnung, aber es ist überflüssig O<sub>2</sub>-Wasser zu trinken, da der Mensch schon durch die Atmung genug O<sub>2</sub> aufnimmt. Damit wäre Wasser mit O<sub>2</sub> ein Werbegag.

**Bio-Mineralwasser** stammt aus besonders reinen Quellen, die die strengen Bio-Mineralwasser-Kriterien hinsichtlich Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Dünger, Uran etc. erfüllen. Auch stehen die nachhaltige Entnahme des Wassers, der Schutz der Ressourcen Wasser und die Umweltfreundlichkeit der Verpackung.

**Das Bio-Mineralwasser-Siegel garantiert!**

- Allerbeste Mineralwasser-Qualität, die regelmäßig von einer unabhängigen Zertifizierungsstelle überprüft wird und
- Umweltfreundliche, nachhaltige Bewirtschaftung sowie weitreichendes Engagement des Mineralbrunnens für den Wasserschutz.





## Kostenberechnung

**Info:** Um die einzelnen Wässer besser vergleichen zu können, wurden alle Preise auf 1L umgerechnet. Bei den abgefüllten Wassern ist dies nicht schwer, etwas komplizierter ist es beim Leitungswasser:

### Rechnung:

**Leitungswasser** : Preis von einem Kubikmeter: 175 €.

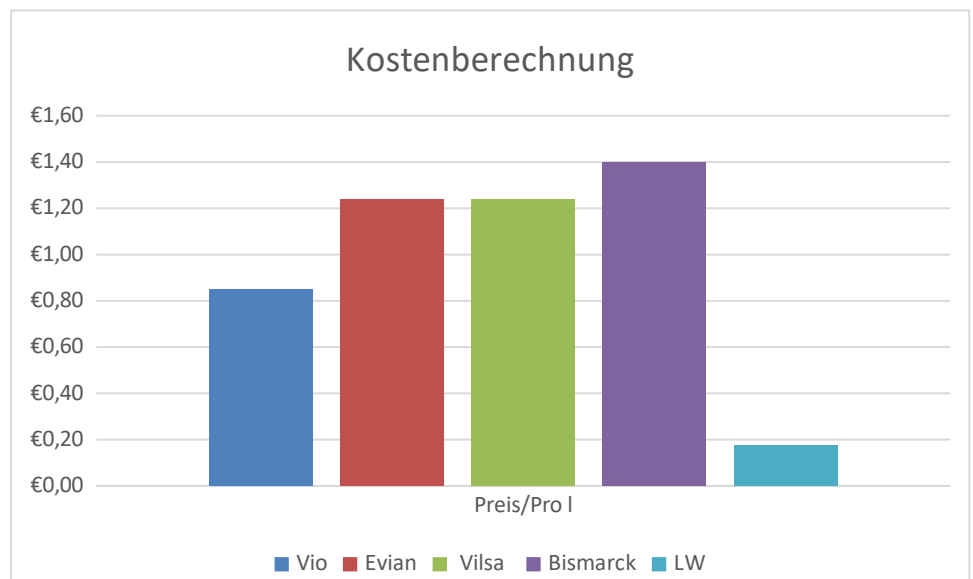
Rechnung:

1 Kubik Meter = 1000 Liter.

1l kostet:  $175\text{€} : 1000 = 0,175\text{ €}$

Die abgefüllten Wasser sind also bis zu 8 mal so teuer wie Leitungswasser!

Name	Preis/ Pro l
Vio	0,85 €
Evian	1,24 €
Vilsa	1,24 €
Bismarck	1,40 €
Leitungs- Wasser	0,175



## Subjektive Kriterien

Wir haben auch eine Umfrage gemacht, um herauszufinden, ob Menschen Geschmacksunterschiede zwischen den Wassern feststellen. Dazu haben wir 50 Personen verschiedene Wasser testen lassen und sie den Geschmack, die Säuerlichkeit, Konsistenz und Klarheit beurteilen lassen.



## Testergebnisse

Spalte1	Bismark still (nestlé)	Vilsa	Vio	Evian	Hamburg Wasser Rothenburgsort	Grenzwerte
<b>Objektivekriterien</b>						
PH-Wert	7,0-7,8	7,7	7,8	7	7,5-7,6	zw. 6,5 - 9,5
Natriumgehalt in mg/l	10,2	16,4	11	6	21	Max. 150
Magnesiumgehalt in mg/l	4	3,6	5,3	26	7	Max. 50
Calciumgehalt in mg/l	60,8	47	51	80	72	Max. 400
Sulfatgehalt in mg/l	14	10	19	14	35	Max. 240
Kaliumgehalt in mg/l	-----	2	-----	1	2,7	Max. 12
Chloridgehalt in mg/l	14,9	12	20	10	33	Max. 250
Hydrogenkarbonatgehalt in mg/l	188	175	152	360	-----	-----
<b>Bewertung</b>						
Ökologie -2 bis 5	3	3	2	-2	5	
Konzern -2 bis 0	-2	0	0	0	0	
Hygiene 0 bis 5	-----	-----	-----	-----	5	
<b>Subjektivekriterien</b>						
Geschmack 0 bis 15	10	7	8	15	10	
Säuerlichkeit 0 bis 10	10	10	2	8	10	
Konsistenz	Keine erkennbaren Unterschiede					
Klarheit	Keine Unterschiede					
Gesamtpunktzahl max.: 40	21	20	12	21	30	
In Schulnoten (aufgerundet)	3	3-	4-	3	2+	
Teilnehmer: 50						



### **Fazit**

Das Hamburger Leitungswasser ist unser klarer Favorit. Es punktet vor allem in Bezug auf ökologische und politische Kriterien und den Preis.

Ansonsten besitzen alle Wasser eine gesundheitsförderliche Zusammensetzung, wenn man gesund ist, kann man also bedenkenlos das billigste wählen. Schwangere, Stillende und Sportler sollten mineralstoffreiche Wasser wählen; hier führt Evian, gefolgt von Hamburg Wasser und Fürst Bismarck.

Geschmacklich wurden von den Testpersonen Evian und Fürst Bismarck bevorzugt.

Unter dem Aspekt Umweltschutz und Konzernpolitik würden wir von Wassern aus weiter entfernten Ländern (Evian) oder Konzernen mit problematischer Politik (Fürst Bismarck, Evian) abraten.



## Quellen

<https://www.hamburgwasser.de/privatkunden/service/wasserqualitaet/>

<https://www.zeit.de/2017/18/leitungswasser-hamburg-til-schweiger-wasserwerke-christoph-czekalla>

<https://utopia.de/ratgeber/kann-man-leitungswasser-deutschland-wirklich-trinken/Wikipedia>

Mopo

Websites der Unternehmen

Social Media Kanäle der Unternehmen

Verschiedene Bücher und Vorwissen