



März 2011

---

# Javelwasser

---

## Was ist Javelwasser und wofür wird es angewendet?

Eau de Javel oder Javelwasser ist der Trivialname für eine wässrige Natriumhypochloritlösung. Natriumhypochlorit ist bei Raumtemperatur flüssig. Es ist basisch und hat eine gelbliche Farbe sowie einen charakteristischen Chlorgeruch. Die Summenformel ist  $\text{NaOCl}$  und die CAS-Nummer 7681-52-9. Natriumhypochlorit ist sehr reaktiv und kann mit anderen Stoffen vermischt gefährliche Gase entwickeln (z.B. mit Salzsäure, führt zu Freisetzung von Chlorgas) oder explodieren (z.B. mit Ammoniak). Wasserfreies Natriumhypochlorit ist besonders explosiv.

Natriumhypochlorit führt zu einer Oxidation von biologischen Makromolekülen, wie Proteinen, Lipiden oder DNA oder geht mit ihnen Bindungen ein. Dadurch erklärt sich das vielseitige Wirkungsspektrum von Javelwasser oder Natriumhypochlorit. Nebst bleichenden und entfleckenden weist es auch desinfizierende und deodorisierende Eigenschaften auf. Natriumhypochlorit ist der wesentliche Wirkbestandteil von vielen Haushaltsreinigern, Waschmitteln und Geschirrrreinigungsmitteln. Wird Natriumhypochlorit in Wasser aufgelöst, kann sich das Natriumhypochlorit in hypochlorige Säure umwandeln und wird somit zum sehr effektiven Biozid. Javelösungen können daher als Desinfektionsmittel für Trinkwasser, in Kläranlagen und in Schwimmbädern angewendet werden. Sie wirken gegen Viren, Bakterien, Parasiten und Pilzen, sowie in hohen Konzentrationen gegen Prionen.

Industriell wird Natriumhypochlorit hauptsächlich für die chemische Synthese und als Papierbleichmittel verwendet.

## Exposition und Auswirkungen auf die Gesundheit

Menschen kommen mit Natriumhypochlorit hauptsächlich durch die Verwendung von Haushaltsprodukten, welche Natriumhypochlorit enthalten, während dem Schwimmen in chlorierten Bädern und über das Trinkwasser in Kontakt.

Natriumhypochlorit ist zwar zur Trinkwasserdesinfektion in der Schweiz zugelassen, wird aber kaum verwendet. In der Schweiz gibt es einen Toleranzwert für freies Chlor in Trinkwasser. Dieser Wert ist vor allem aus „geschmacklichen“ Gründen festgelegt worden, da der Chlorgeschmack des Trinkwassers in der Schweiz eine sehr tiefe Akzeptanz bei den Konsumenten hat.

Natrium- und Calciumhypochlorit werden im Hallenbad zur Badewasserdesinfektion verwendet. Durch Badende ins Wasser eingebrachte organische Substanzen wie Urin, Schuppen und Kosmetika können Chloramine entstehen. Diese Chloramine – im Speziellen das Trichloramin – sind für den starken

Chlorgeruch in und um Schwimmbäder verantwortlich. In zahlreiche Studien in Europa wird der Zusammenhang zwischen Trichloramin und Haut- und Atemwegserkrankungen als Folge von häufigen (Baby-/Kinderschwimmkurse) oder langem Aufenthalt (Bademeister, Schwimmlehrer) in Schwimmbädern diskutiert. Die Daten sind uneinheitlich und lassen keine eindeutigen Schlüsse zu.



Im Auftrag des BAG und der SUVA wurden in den Wintermonaten 2007-2008 in 30 Hallenschwimmbädern Erhebungen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die gemessenen Konzentrationen von Trichloramin befriedigend und tiefer als in anderen europäischen Länder waren. Schwimmlehrer oder Bademeister, also solche die beruflich exponiert sind, gaben jedoch an, bei erhöhten Werten unter Augen-, Nasen- und Halsreizsymptomen zu leiden. Die Einhaltung der Wasserhygiene wird von den kantonalen Behörden überwacht. Eine rechtliche

Grundlage für einen Grenzwert für Trichloramin in der Luft gibt es in der Schweiz nicht, das BAG empfiehlt aber eine raumluftechnische Richtlinie zu berücksichtigen (siehe Referenzen, SWKI 2004).

Die toxischen Eigenschaften von Javelösungen sind von der Konzentration des Natriumhypochlorits abhängig. Stark konzentrierte Natriumhypochloritlösungen (über 10% Aktivchlor) sind sehr ätzend, was ihre Hauptgefährdung ausmacht. Verschluckt kann Natriumhypochlorit zu Reizungen oder Verätzungen im Mund, Rachenbereich aber auch in der Speiseröhre oder im Magen führen. Auch auf der Haut und in den Augen kommt es zu Verätzungen oder Verbrennungen.

Der inhalative Aufnahmeweg ist nur dann relevant, wenn Natriumhypochlorit mit anderen Stoffen vermischt wird und dabei giftige Gase entstehen. Javelwasser wird oft fälschlicherweise zusammen mit Säuren verwendet und es kann Chlorgas entstehen. Dann werden typische Symptome einer Chlorgasvergiftung wie Husten, Schwindel, Übelkeit, Atemstörungen, starke Schleimhautreizung und –entzündung sowie Bindehautentzündung bemerkbar. Die Folgen können Ateminsuffizienz und das Entstehen eines Lungenödems sein.

Chronische Expositionen von Natriumhypochlorit zeigten im Tierversuch keine Organschädigungen im Körper, es konnten lediglich Abweichungen im Körpergewicht und in Organgewichten sowie lokale Irritationen auf der Haut festgestellt werden. In epidemiologischen Studien wurden auch bei Menschen, die gechlortes Trinkwasser konsumierten, keine Effekte beobachtet.

In Tierversuchen zur Kanzerogenität zeigten sich keine Tumorbildungen nach oraler oder dermalen Exposition. Zur Mutagenität gibt es einige z.T. schlecht dokumentierte In-vitro Untersuchungen. Eine gewisse mutagene Aktivität wird zwar vermutet, In-vivo Tests aber führten zu negativen Ergebnissen. Die Daten zur Mutagenität sind daher nicht schlüssig. Weder aus epidemiologischen noch aus Tierstudien ergaben sich Hinweise, dass Natriumhypochlorit einen Einfluss auf die Fertilität oder die Entwicklung des Ungeborenen im Mutterleib hätte.

## **Risikoabschätzung**

In der Regel kommen Personen unregelmässig und nur in geringen Mengen mit Natriumhypochlorit in Kontakt. Haushaltsprodukte müssen entsprechend ihrer Konzentration an Aktivchlor als reizend, ätzend oder gar nicht gekennzeichnet werden (siehe auch Abschnitt 'Rechtliche Grundlagen'). Viele der im Privathaushalt verwendeten Produkte haben einen niedrigen Aktivchlor-Gehalt (unter 3%) und sind deshalb nicht gekennzeichnet. Allerdings können auch stärker konzentrierte Putz- und Waschmittel oder Abflussreiniger gekauft werden. Bei der Verwendung solcher Produkte kann es zu Reizungen oder Verätzungen kommen und es sind Berührungen mit der Haut und den Augen zu vermeiden. Dies gilt auch für Menschen, die beruflich mit Natriumhypochloritlösungen oder -produkten zu tun haben. Solche Produkte weisen ebenfalls einen höheren Aktivchlor-Gehalt auf und es müssen konkrete Schutzmassnahmen wie das Tragen von geeignetem Augen- und Handschutz ergriffen werden.

Vergiftungsfälle mit Natriumhypochlorit kommen hauptsächlich durch Verwechslungen (z.B. wenn die Mittel in andere als die Originalgebinde umgeleert werden) und durch die gleichzeitige Verwendung

von Natriumhypochlorit und Säure (z.B. säurehaltige Reinigungsmittel) zustande. Speziell gefährdet sind Kleinkinder, die aus Neugier aus den Flaschen trinken könnten.

Bei häufigem Aufenthalt im Hallenbad kann man sich an folgende Regeln halten: auf den Chlorgeruch achten, starker Chlorgeruch weist auf einen erhöhten Chloramingehalt hin. In Freibädern oder grösseren Schwimmbecken ist die Belastung viel geringer. Zudem kann man selbst dazu beitragen die Belastung gering zu halten, in dem man vor dem Schwimmen duscht und eine Badekappe trägt.

### Verhaltensregeln bei der Verwendung von Javelwasser

- Von Kindern fernhalten
- Bei längerem Kontakt mit der Haut oder bei Verwendung von als reizend oder ätzend gekennzeichnete Produkten Handschuhe benutzen und den Kontakt mit den Augen vermeiden.
- Nicht mit Säuren mischen bzw. nicht zusammen mit anderen Reinigungsmitteln, welche Säuren enthalten (z.B. Entkalker), verwenden, Entstehung von giftigem Chlorgas
- Nicht mit Ammoniak mischen, Explosionsgefahr
- Natriumhypochloritlösungen dürfen nicht zusammen mit Säuren gelagert werden. Behälter dicht geschlossen an einem kühlen, gut gelüfteten Ort lagern. Behälter nicht dem direkten Sonnenlicht aussetzen
- Die Produkte immer in den Originalbehältern lassen und die Angaben auf der Etiketle beachten
- Ist Javelwasser ins Auge gelangt, dieses gründlich mit Wasser ausspülen
- Bei Hautkontakt die betroffenen Hautpartien sofort gründlich unter fliessendem Wasser mit Seife reinigen
- Nach Verschlucken je nach Magenkapazität ½ l und mehr Wasser zu trinken geben. Keinesfalls Speiseöle, Rizinus, Alkohol oder Aktiv-Kohle abreichen. Erbrechen nicht anregen
- Nach Inhalieren an die frische Luft gehen. Wenn das Atmen schwer fällt einen Arzt aufsuchen
- Bestand Kontakt mit grösseren Mengen oder mit stark konzentrierten Lösungen oder tritt nach den erste Hilfe Massnahmen keine Besserung ein, sollte sofort ärztliche Hilfe hinzugezogen werden













### Rechtliche Grundlagen

Natriumhypochlorit ist offiziell eingestuft im Anhang VI Tabelle 3.2 der CLP-Verordnung (EG) 1272/2008 und die Produkte müssen mit bestimmten R- und S-Sätzen nach der Richtlinie 67/548/EG gekennzeichnet werden. Diese Vorgaben gelten auch für die Schweiz. Die Einstufung und Kennzeichnung erfolgt nach dem Anteil von enthaltenem Aktivchlor. Aktivchlor wird definiert als die Chlormenge, die beim Umsetzen mit Salzsäure durch Synproportionierung frei wird:  $\text{NaOCl} + 2 \text{HCl} \leftrightarrow \text{Cl}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ .

In der Tabelle 1 werden die bisherige Einstufung sowie die GHS-Einstufung nach Konzentrationen aufgezeigt. Mit dem Systemwechsel zu GHS kommt es zu einer Verschärfung der Einstufung. Die R- und S-Sätze werden zu H (hazard) und P-Sätzen (precaution).

Tabelle 1: Vergleich der bisherigen Einstufung (Stoffrichtlinie 67/548/EG) und der GHS-Einstufung

Lösungen mit 1 bis 3% Aktivchlor	Lösungen mit mehr als 3% Aktivchlor	Lösungen mit mehr als 5% Aktivchlor	Lösungen mit mehr als 10% Aktivchlor	Lösungen mit mehr als 25% Aktivchlor
<b>Stoffrichtlinie 67/548/EG</b>				

nicht klassiert	nicht klassiert			 
		Reizend R31 R36/38	Ätzend R31 R34	Ätzend Umweltgefährlich R31 R34 R50
<b>GHS</b>				
				 
Achtung H315 H319	Gefahr H315 H318	Gefahr H314 EUH031	Gefahr H314 EUH031	Gefahr H314 H400 EUH031

*R31: Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase*

*R34: Verursacht Verätzungen*

*R36/38: Reizt die Augen und die Haut*

*R50: Sehr giftig für Wasserorganismen*

*H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.*

*H315: Verursacht Hautreizungen.*

*H318: Verursacht schwere Augenschäden.*

*H319: Verursacht Augenreizung.*

*H400: Sehr giftig für Wasserorganismen.*

*EUH031: Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase*

Zusätzliche Kennzeichnungsvorschrift nach Chemikalienverordnung: Die Verpackungen von Zubereitungen, die mehr als 1% Aktivchlor enthalten und für jedermann erhältlich sind, müssen mit folgender Aufschrift versehen sein: "Vorsicht! Nicht zusammen mit anderen Produkten verwenden, da gefährliche Gase (Chlor) freigesetzt werden können."

### Für weitergehende Fragen

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Chemikalien, 3003 Bern

Tel: +41 31 322 96 40, Email: [bag-chem@bag.admin.ch](mailto:bag-chem@bag.admin.ch)

### Weiterführende Literatur

- European Union Risk Assessment Report, SODIUM HYPOCHLORITE, CAS No: 7681-52-9, EINECS No: 231-668-3, Final report, November 2007, Italy <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/esis/>
- Evaluation de l'exposition à la trichloramine atmosphérique des maîtres nageurs, employés et utilisateurs publics des piscines couvertes des cantons de Fribourg, Neuchâtel et du Jura, Jean Parrat, 2008.
- Artikel „Schwimmbäder- Gute Wasser- und Luftqualität in Gemeinschaftsbädern“ auf der BAG-Internetseite <http://www.bag.admin.ch/themen/chemikalien/03734/03756/index.html?lang=de>
- Artikel in Paediatrica, Asthma und Schwimmbäder, Vol. 20, No. 4, 2009.  
[http://www.sgppschweiz.ch/downloads/cms/asthma\\_und\\_schwimmbaeder\\_paediatrica\\_2009\\_no\\_4\\_.pdf](http://www.sgppschweiz.ch/downloads/cms/asthma_und_schwimmbaeder_paediatrica_2009_no_4_.pdf)

- SWKI 2004-1/SICC 2004-1 „Raumluftechnische Anlagen in Hallenbädern“
- SIA 385/9:2011 Bauwesen, Wasser und Wasseraufbereitungsanlagen in Gemeinschaftsbädern. Anforderungen und ergänzende Bestimmungen für Bau und Betrieb.