

## Desinfektionsmittel in Fisch? Chloratrückstände in Pangasius im Fokus – ein Update

Wie schon zu Jahresbeginn 2020 berichtet, war Chlorat in den vergangenen Jahren immer wieder Bestandteil verschiedener Untersuchungsprogramme der amtlichen Lebensmittelüberwachung. Befunde gab es unter anderem in pflanzlichen Lebensmitteln wie Obst und Gemüse, aber auch im Trinkwasser [1, 2]. In den Jahren 2019 und 2020 hat das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg (CVUA Freiburg) tiefgefrorene Fischprodukte von Pangasius und anderen Fischarten sowie Krustentiere, wie Garnelen und Flusskrebse, auf Chloratrückstände untersucht.



Abb. 1: Probenvorbereitung im Labor

### Wie kommen die Stoffe in den Fisch?

Fischprodukte sind mikrobiell anfällige und dadurch leicht verderbliche Lebensmittel. Um ihre Qualität und Frische im tiefgefrorenen Zustand zu erhalten, wird ihre Oberfläche häufig mit einer Schutzschicht aus Wasser überzogen. Dafür wird das tiefgefrorene Erzeugnis kurzzeitig in Trinkwasser eingetaucht oder mit Trinkwasser besprüht. Diese als "Glasur" bezeichnete dünne Eisschicht dient als eine Art Verpackungshilfe, die das Risiko eines Kontaktes mit Luft verringert und so die Haltbarkeit des Fischprodukts verlängert.

Speziell bei Pangasius wird häufig zusätzlich Wasser bei der Produktion der Filets zugefügt. Mithilfe wasserbindender Substanzen, meist Zusatzstoffen wie Zitronensäure, Carbonaten oder Phosphaten, kann der Wasseranteil im Filet um bis zu 20 % erhöht werden [3]. Sowohl die wasserbindenden Substanzen als auch das Wasser müssen auf der Verpackung deklariert sein.



Abb. 2: Aufgetaute Pangasius-Probe  
Zutatenverzeichnis der Probe: Pangasiusfilet (60 %),  
Trinkwasser, Salz, Stabilisator (E451, E452),  
Säureregulator (E500, E330, E332)



Abb. 3: Pangasiusfilet beim Auftauen, Schutzglasur  
noch sichtbar

Aus Sicht des gesundheitlichen Verbraucherschutzes ist nicht nur die Qualität der Fische von Bedeutung, sondern ebenso die Qualität des zur Erzeugung der "Glaser" eingesetzten Trinkwassers und des bei der Verarbeitung der Fische verwendeten Prozesswassers (Wasser, das während der Produktherstellung eingesetzt wird).

Bei der Verarbeitung mikrobiologisch leicht verderblicher Lebensmittel, wie z. B. Fischen, werden dem Prozesswasser häufig chlorhaltige Mittel zur Desinfektion zugesetzt, die zu Chloratgehalten im Prozesswasser und damit auch zu Chloratrückständen in den verarbeiteten Lebensmitteln führen können. **Zulässig ist dies nur, wenn im Endprodukt nur unbeabsichtigte, technologisch unvermeidbare Rückstände des Stoffes oder seiner Abbauprodukte (hier: Chlorat) verbleiben.**

Wenn Trinkwasser mit Natrium- und Calciumhypochlorit sowie mit Chlordioxid desinfiziert wird, muss damit gerechnet werden, dass bei diesen Desinfektionsmitteln auch Chlorat als Kontaminante in das Trinkwasser gelangt. Nach der europäischen Norm DIN EN 901 dürfen in einer Natriumhypochlorit-Lösung Chloratkonzentrationen von bis zu 5,4 % Natriumchlorat (bezogen auf die Chlorkonzentration) enthalten sein. Hier können Licht und Wärme die Chloratbildung noch verstärken [4]. Auch die Trinkwasserverordnung lässt gemäß § 11 bis zu 0,07 mg/L Chlorat im desinfizierten Trinkwasser zu. Bei einer nur zeitweisen Dosierung der genannten Desinfektionsmittel sind 0,2 mg/L Chlorat zulässig und in Ausnahmefällen bzw. Notfällen werden Höchstkonzentrationen von bis zu 0,7 mg/L Chlorat toleriert. Wird dieses Trinkwasser zur Erzeugung der Glaser auf Gefrierfisch eingesetzt, kann dieser mit Chloratrückständen kontaminiert sein. In Drittländern – wie den Ursprungsländern von Pangasius – können darüber hinaus andere Vorgaben für die Trinkwasserdesinfektion gelten, so dass dort möglicherweise noch höhere Chloratgehalte zulässig sind. Wird derart desinfiziertes Trinkwasser zur Erzeugung der Glaser auf Gefrierfisch eingesetzt, kann das Produkt dann mit Chloratrückständen kontaminiert sein.

### Gibt es Höchstgehalte für Chlorat in Lebensmitteln?

Chlorat war bis Mai 2009 in der EU als Wirkstoff in Pflanzenschutzmitteln zugelassen. Neben einem Eintrag über Restgehalte aus der Anwendung von chlorathaltigen Pflanzenschutzmitteln kann Chlorat auch infolge einer Umweltkontamination oder über chlorhaltige Reinigungs- bzw. Desinfektionsmittel (Biozide) in Lebensmittel gelangen [5]. Für

Chlorat in Fischereierzeugnissen wurden bisher weder auf EU-Ebene noch auf nationaler Ebene Rückstandshöchstgehalte festgelegt [6, 7, 8].

Allgemein müssen Lebensmittelhersteller die Kontaminanten-Verordnung einhalten und gemäß Art. 2 Abs. 2 der VO (EWG) Nr. 315/93 Kontaminanten auf so niedrige Werte wie möglich begrenzen, d. h. wie sie durch gute Praxis auf allen Stufen, also Fertigung, Verarbeitung, Zubereitung bzw. Behandlung, sinnvoll erreicht werden können. Neben diesem sogenannten Minimierungsgebot müssen Lebensmittel außerdem sicher sein. Wenn für Rückstände bzw. Kontaminanten toxikologische Referenzwerte überschritten werden, sind die Lebensmittel daher nach Artikel 14 Absatz 2 der VO (EG) Nr. 178/2002 als nicht sicher, weil nicht zum Verzehr geeignet oder gar gesundheitsschädlich, zu beurteilen und dürfen nicht in den Verkehr gebracht werden. (siehe unten)

## Aktuelle Untersuchungsergebnisse

In den Jahren 2019 und 2020 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 184 Fischproben und 19 Garnelen-/Flusskrebssproben unter anderem auf Chlorat untersucht. In 133 dieser Untersuchungsproben war kein Chlorat nachweisbar, die Rückstände lagen unter 0,01 mg/kg. 70 Proben (34%) wiesen Rückstände über diesem Wert auf. Die Untersuchungsergebnisse, bezogen auf die einzelnen Warengruppen, sind in Tabelle 1 ausführlich dargestellt.

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse 2019 und 2020 bezogen auf die Warengruppe

Warenerobergruppen	Anzahl untersuchter Proben	Anzahl mit Chlorat-Rückständen $\geq 0,01$ mg/kg	%	Minimum mg/kg	Median mg/kg	Mittelwert mg/kg	Maximum mg/kg
Pangasius	32	27	84	0,01	0,1	2,41	44,3
Louisiana Flusskrebse	6	6	100	0,17	0,44	0,60	1,50
Garnelen	13	9	69	0,02	0,05	0,14	0,52
Scholle	16	7	44	0,02	0,04	0,22	0,88
Regenbogenforellen	34	2	6	0,01	0,01	0,01	0,01
Lachsforellen	19	0					
Lachs/Wildlachs	36	5	14	0,01	0,02	0,07	0,17
Geräucherte Lachserzeugnisse	29	12	41	0,01	0,03	0,03	0,09
Felchen	5	0					
Rotbarsch	10	1	10	0,02	0,02	0,02	0,02
Viktoriabarsch	1	1	100	0,08	0,08	0,08	0,08
Seelachs	2	0					

## Welche Ergebnisse sind auffällig?

### Pangasiusfilet

Pangasius fällt mit relativ hohen Chloratrückständen im Vergleich zu anderen untersuchten Fischarten auf. In 27 von 32 Pangasiusfilet-Proben (84 %) wurden Rückstände an Chlorat nachgewiesen.

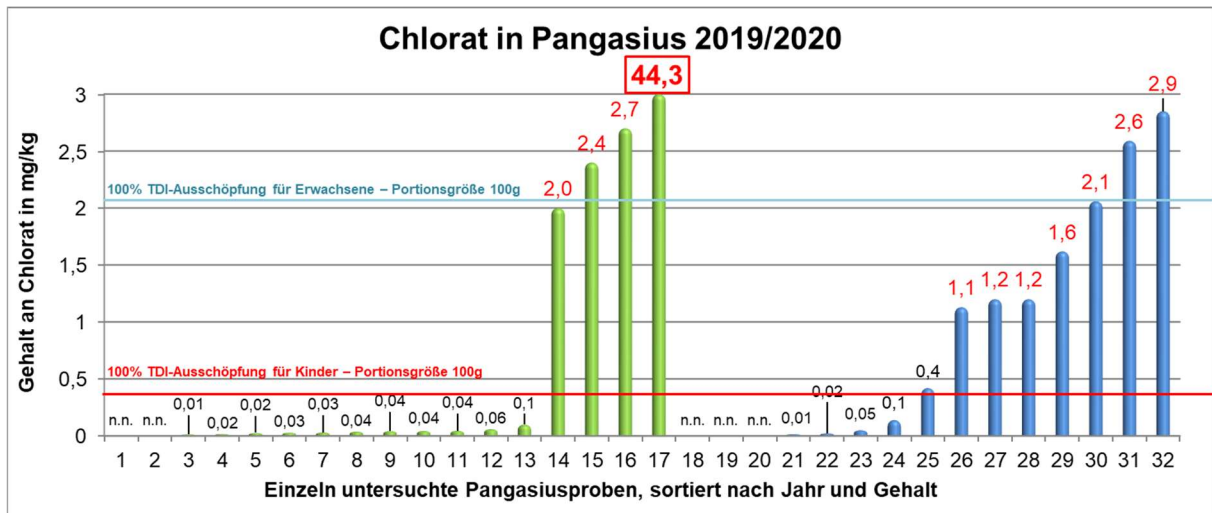


Abb. 3: Chloratgehalte in 32 Pangasiusfilets aus dem Untersuchungsprogramm 2019 (grün) und 2020 (blau); n.n. = nicht nachweisbar (kleiner Nachweisgrenze von 0,01 mg/kg)

Die festgestellten Gehalte lagen bei 16 Proben im Bereich von 0,01 bis 0,4 mg/kg und wurden als tolerierbar bzw. vermutlich technologisch unvermeidbar eingestuft. Zehn Proben enthielten jedoch Chloratgehalte im Bereich zwischen 1,1 und 2,9 mg/kg und wurden aufgrund der Kontamination als nicht zum Verzehr geeignet beurteilt. Das am höchsten belastete Pangasiusfilet wies einen Chloratgehalt von 44,3 mg/kg auf. In diesem Fall wurde die akute Referenzdosis für Erwachsene um mehr als das 3-fache überschritten, so dass diese Probe als gesundheitsschädlich beurteilt wurde. [siehe Abb. 3 und 4]

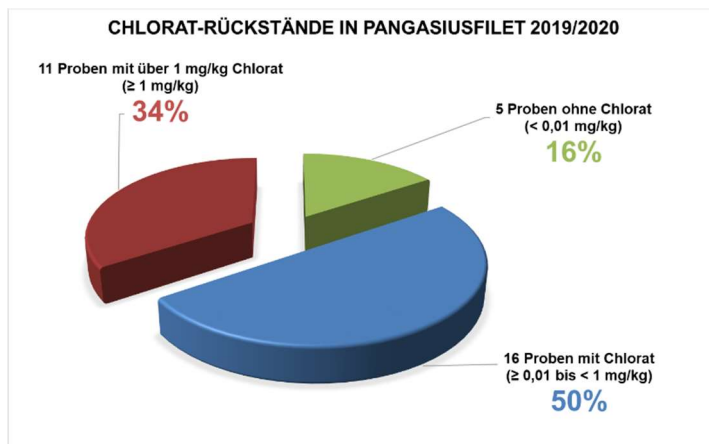


Abb.4: Chloratgehalte in 32 Pangasiusfilets aus dem Untersuchungsprogramm 2019 und 2020

Die Proben mit hohen Rückständen an Chlorat ( $\geq 1$  mg/kg) stammten ausschließlich aus dem Großhandel. Diese Proben werden häufig in Großküchen bzw. Kantinen verarbeitet und dort als zubereitete Speisen verkauft.

### Louisiana Flusskrebse

Von Louisiana Flusskrebsen, auch roter amerikanischer Sumpfkrebs (*Procambarus clarkii*) genannt, wurden im Jahr 2020 insgesamt 6 Proben auf Chlorat untersucht. In allen Proben lagen die ermittelten Chloratgehalte über 0,1 mg/kg. Eine Probe enthielt 1,5 mg/kg Chlorat und wurde deshalb als nicht zum Verzehr geeignet beurteilt.

## Garnelen

2020 wurden insgesamt 13 Garnelenproben auf Chlorat untersucht. Unter diesen Proben waren hauptsächlich die „Black Tiger Garnelen“ (*Penaeus Monodon*) und „White Shrimps“ (*Litopenaeus vannamei*). In lediglich 4 Proben konnte kein Chlorat nachgewiesen werden. Neun Garnelen enthielten Chloratrückstände von 0,02 bis 0,52 mg/kg und wurden als tolerierbar bzw. vermutlich technologisch unvermeidbar eingestuft.

## Scholle

Bei den 16 Schollenproben handelte es sich entweder um Schollen aus der Nordsee (*Pleuronectes platessa*) oder um pazifische Schollen (*Lepidopsetta bilineata/polyxystra*). Sieben Schollen dieser Proben enthielten Chloratrückstände von 0,02 bis 0,88 mg/kg. Bei diesen Schollen handelt es sich ausschließlich um pazifische Schollen. In den Schollen aus der Nordsee konnte kein Chlorat nachgewiesen werden (< 0,01 mg/kg).

### **Aus welchen Ländern kommen die Proben mit hohen Chloratgehalten?**

Auffällig ist, dass alle Proben mit hohen Chloratgehalten (> 0,1 mg/kg) in der Regel aus Vietnam, China oder Spanien stammen. In den Fischen die in Deutschland gezüchtet bzw. verarbeitet wurden konnte kein oder nur Spuren an Chlorat nachgewiesen werden.

### **Welchen Einfluss hat Chlorat auf den Menschen?**

Chlorat hemmt reversibel die Aufnahme von Jodid in die Schilddrüse und kann insbesondere bei empfindlichen Personengruppen wie Kindern, Schwangeren oder Personen mit Schilddrüsenfunktionsstörungen unerwünschte gesundheitliche Effekte verursachen. Neben Auswirkungen auf die Schilddrüsenfunktion kann Chlorat auch Schädigungen der roten Blutkörperchen, auch Erythrocyten) genannt, bewirken [5].

### **Wie wird die Toxizität abgeschätzt und bewertet?**

Zur möglichen Abschätzung der akuten Exposition von Verbrauchern legt die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) eine akute Referenzdosis (ARfD) für Stoffe fest. Sie ist definiert als diejenige Substanzmenge pro kg Körpergewicht, die über die Nahrung mit einer Mahlzeit oder innerhalb eines Tages ohne erkennbares Risiko für den Verbraucher aufgenommen werden kann [5]. Festgelegt wird die ARfD nur für solche Stoffe, die aufgrund ihrer akuten Toxizität schon bei einmaliger oder kurzzeitiger Exposition gesundheitliche Schädigungen hervorrufen können.

Die EFSA hat zur möglichen Abschätzung der Exposition eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge (TDI) von 0,003 mg/kg Körpergewicht bzw. für die akute Exposition eine ARfD von 0,036 mg/kg Körpergewicht festgelegt [5]. Bei einem angenommenen Körpergewicht für eine erwachsene Person von 70 kg (12 kg für ein Kind) ergibt sich somit eine

Aufnahmemenge von 2,52 mg Chlorat (0,43 mg für ein Kind), die an einem Tag nicht überschritten werden darf. Beim Verzehr einer angenommenen Portion Fisch von 200 g kann dementsprechend ab einem Chloratgehalt von 12,6 mg/kg Fisch (2,2 mg/kg für ein Kind) eine akute Gesundheitsgefährdung nicht mehr ausgeschlossen werden [9] (Siehe Tabelle 2).

	Erwachsener (70 kg)			Kind (12 kg)		
Maximale Aufnahmemenge an Chlorat pro Tag [mg/Person] - berechnet aus ARfD	2,52			0,43		
Beispielhafte Verzehrmenngen an Fisch [kg]	0,2	0,15	0,1	0,2	0,15	0,1
Maximale Chloratgehalt im Fisch für eine Portion [mg/kg] - berechnet anhand des ARfD	12,6	16,8	25,2	2,2	2,9	4,3
Maximale tolerierbare, tägliche Aufnahmemenge an Chlorat [mg/Person] - berechnet aus TDI	0,21			0,036		
Maximale Chloratgehalt im Fisch für eine Portion [mg/kg] - berechnet anhand des TDI	1,05	1,4	2,1	0,18	0,24	0,36

Tab. 2: Aufnahmemenge an Chlorat durch belasteten Fisch für Erwachsene und Kinder anhand von beispielhaften Verzehrmenngen

### Toxikologische Berechnung am Beispiel vom Chloratgehalt im Pangasius

11 der 32 untersuchten Pangasius-Proben (34 %) wiesen einen Chloratgehalt von mindestens 1 mg/kg auf. Unter der Annahme, dass ein Fisch 1 mg/kg Chlorat enthält, würde allein dieser Fisch beim Verzehr einer nicht unüblichen Portionsgröße von 100 g für Kinder zu einer erheblichen Überschreitung (fast 3-fach) der tolerierbaren täglichen Aufnahmemenge führen. Selbst bei Erwachsenen ist der TDI-Wert nach dem Verzehr von 200 g Fisch bereits zu fast 100 % ausgeschöpft. Aufgrund der toxikologischen Relevanz von Chlorat sind die Gehalte in diesen Produkten als inakzeptabel hoch zu bewerten. Bei den Untersuchungen wurden die Fische ohne das Abtropf- bzw. Auftauwasser untersucht. Letzteres wies zusätzlich Chloratgehalte in der gleichen Größenordnung wie der Fisch auf. Wenn das Fischfilet inklusive Auftauwasser zubereitet wird, fällt somit die Aufnahme von Chlorat deutlich höher aus.

#### Fazit:

Die Lebensmittelüberwachung muss zur Verbesserung der Datenlage die Gesamtaufnahme an Chlorat beobachten. Hierbei sind insbesondere Lebensmittel für empfindliche Verbrauchergruppen wie Kinder, Schwangere und Personen mit Schilddrüsenfunktionsstörungen zu berücksichtigen. Pangasius ist nur ein Beispiel für ein stark mit Chlorat belastetes Lebensmittel. Neben Pangasius tragen weitere Quellen, wie zum Beispiel pflanzliche Lebensmittel und Trinkwasser, zu einer Exposition des Verbrauchers gegenüber Chlorat bei [2, 4]. Generell ist dennoch zu sagen, dass ein großer Teil der untersuchten Proben frei von bzw. nur gering mit Chlorat belastet sind.

Das CVUA Freiburg wird dieses Thema auch weiterhin im Blick behalten. Aus Gründen des gesundheitlichen Verbraucherschutzes wird die Festlegung von Höchstgehalten für Chlorat auch in Fischereierzeugnissen für erforderlich gehalten.

**Literatur:** (Internet Stand vom Januar 2021)

1. Suchergebnis „Chlorat“ auf der Internetseite des CVUA Freiburg  
<https://www.ua-bw.de/pub/default.asp?subid=3&Lang=DE&suchbegriff=Chlorat>
2. Suchergebnis „Chlorat“ auf der Internetseite des CVUA Stuttgart  
<https://www.ua-bw.de/pub/default.asp?subid=1&Lang=DE&suchbegriff=Chlorat>
3. Internetbericht "Fremdwasser in Pangasiusfilets"; Dr. Elke Müller-Hohe und Benjamin Dambacher, CVUA Freiburg [https://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=3&Thema\\_ID=2&ID=1694&Pdf=No&lang=DE](https://www.ua-bw.de/pub/beitrag.asp?subid=3&Thema_ID=2&ID=1694&Pdf=No&lang=DE)
4. „Wie kommt Chlorat ins Trinkwasser?“ Newsletter Nr. 4, 17.08.2020 des Berufsverbandes der Hygieneinspektoren Baden-Württemberg e. V.; Seite 7  
[https://www.hygieneinspektoren-bw.de/files/Newsletter/2020/Newsletter\\_Berufsverband\\_BW\\_No\\_4\\_2020.pdf](https://www.hygieneinspektoren-bw.de/files/Newsletter/2020/Newsletter_Berufsverband_BW_No_4_2020.pdf)
5. Stellungnahme der EFSA "Risks for public health related to the presence of chlorate in food", EFSA Journal 2015;13 (6):4135 [103 pp.]  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2903/j.efsa.2015.4135>
6. Verordnung (EG) Nr. 396/2005 über Höchstgehalte an Pestizidrückständen in oder auf Lebens- und Futtermitteln pflanzlichen und tierischen Ursprungs  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32005R0396>
7. Verordnung (EU) 2020/749 vom 4. Juni 2020 zur Änderung des Anhangs III der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 hinsichtlich der Höchstgehalte an Rückständen von Chlorat in oder auf bestimmten Erzeugnissen [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2020.178.01.0007.01.DEU](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2020.178.01.0007.01.DEU)
8. Verordnung über Höchstmengen an Rückständen von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Düngemitteln und sonstigen Mitteln in oder auf Lebensmitteln (Rückstandshöchstmengenverordnung)  
[http://www.gesetze-im-internet.de/rhmv\\_1994](http://www.gesetze-im-internet.de/rhmv_1994)
9. EFSA Scientific Committee; Guidance on selected default values to be used by the EFSA Scientific Committee, Scientific Panels and Units in the absence of actual measured data. EFSA Journal 2012;10 (3):2579.  
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2012.2579>