



## Forscheraufgabe: Warum man zu Fisch und anderen Meeresfrüchten Zitrone serviert

**Anhand der folgenden Lernaufgabe werdet ihr euch selbstständig erarbeiten, warum Fisch nach einiger Zeit übel riecht und warum man durch das Beträufeln mit Zitronensaft diesen Geruch vermeiden kann. Die Aufgabe führt euch schrittweise durch das Thema und ist in Teilaufgaben zerlegt, die euch bei der Bearbeitung Erfolgsergebnisse verschafft.**

Im Urlaub gibt es immer Zitronenscheibchen zu Fisch oder zu den anderen Meeresfrüchten. Und auch zum Reinigen der Finger z. B. nach dem Krabbenputzen reicht man dem Gast ein Schälchen mit Wasser - angereichert mit Zitronensaft.

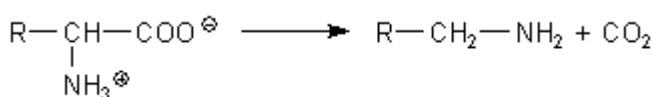
Jeder Angler weiß: Frisch gefangene Meeresfrüchte schmecken völlig neutral - manche sagen nussig. Das sollte eigentlich auch für Tiefkühlfisch gelten. Stimmt aber meistens nicht: Was man so aus der Tiefkühltruhe fischt, riecht schon beim Auftauen reichlich fischig.

Das liegt an den langen Transportwegen. Wisst ihr, dass Neuseeland Fische nach Deutschland liefert und dass die in der Nordsee gefangen Krabben zum weitaus größten Teil von fleißigen Frauen in Marokko gepult werden, bevor sie auf euren Tisch kommen, und dazu 8 Tage (wenn auch in Kühl-Lkw) durch Europa und Nordafrika gekarrt werden? Französischer Fisch zum Beispiel - serviert im Fisch-Restaurant am Fischerei-Hafen von Le Havre - hat dem Vernehmen nach beim Weg vom Schiff auf den Teller eine lange Reise hinter sich: Er wurde gefangen zum Beispiel im Atlantik vor Le Havre, dann zum landesweiten Zentralmarkt in Paris (*Les Halles*) gefahren, dort versteigert und (wenn er Glück hatte, ohne Zwischenhändler) nach Le Havre zurückgekarrt und dort serviert. Glaubt ihr das nicht? Das ist der Hintergrund für die meisten saftigen Prägeleien der wackeren Freunde von Asterix. Dort ist der in der deutschen Übersetzung "Verleihnx" genannte Fischer *Ordralfabétix* tätig und wegen dieser zentralen Transporterei hilflos den Konflikten um frischen Fisch ausgesetzt, obwohl er direkt am Meer hockt und den Fisch selbst fängt...

Und dann kommt das Wundermittel: Zitronensaft. Der macht fischigen Fisch zu frischem Fisch. Dahinter steckt eine Menge Chemie, *Alltags-Chemie*.

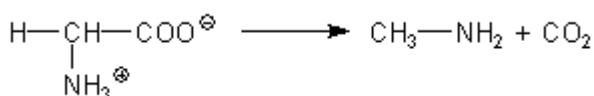
### Was heißt eigentlich „fischiger Geruch“?

Fischfleisch – und das aller Meeresfrüchte – ist leicht verderblich. Grund sind die Bakterien, die darauf siedeln. Sie produzieren aus Aminosäuren Amine - biogene Amine. Das erreichen die Mikroorganismen durch Decarboxylierung, also Abspaltung von Kohlenstoffdioxid CO<sub>2</sub>.



(Das geht auch – wenn auch etwas langsamer – in der Tiefkühltruhe recht gut. Schließlich sind es enzymatisch katalysierte Reaktionen.)

Aus der einfachsten Aminosäure Glycin wird so das einfachste organische Amin, *Methylamin*.



Es ist nicht nur das einfachste, sondern auch das vom Geruch her penetranteste Amin. Und da Glycin die häufigste Aminosäure ist, ist auch Methylamin das häufigste Verwesungsamin – eben die zentrale Komponente von Fischgeruch. Man kann Methylamin leicht nachweisen. Es reagiert wie das analoge Ammoniak mit Wasser zu einer alkalischen Lösung. Amine sind Basen, die mit Säuren reagieren. Und Säuren wie die dreibasige Citronensäure gibt es in der Zitrone in ausreichend großen Mengen.

Freie Amine riechen, aber nicht ihre Salze. Denn erstere sind bei Raumtemperatur gasförmig oder zumindest leicht verdampfbar. So liegt der Siedepunkt von Methylamin bei -6,5 °C. Die Kationen dagegen liegen als Salze vor; deshalb verdampfen sie nicht. Auch hier liegt ein Vergleich mit Ammoniak und dessen Salz Ammoniumchlorid nahe.

**Man kann den Fischgeruch eigentlich mit jeder Säure neutralisieren**

Mit Essig zum Beispiel geht es auch. Aber der hat einen zu starken Eigengeruch. Man könnte auch die starke Salzsäure nehmen. Die greift aber die Zähne an, wie jeder weiß, der sich schon einmal erbrochen hat - zum Beispiel nach dem Genuss von verdorbenem Fisch.

Und die Zitronensäure? Die ist verglichen mit der Essigsäure relativ stark. Da sie außerdem Komplexe mit zahnbildenden Calcium-Ionen bildet, greift sie unsere Zähne an. Das verzeiht man ihr aber im Allgemeinen, denn sie schmeckt gut, vor allem, wenn sie nicht aus der Retorte, sondern aus frischgepressten Zitronen stammt. Wer das mit der Säure nicht glaubt, sollte mal an sauer eingelegten Heringen oder Rollmöpsen schnuppern. Die riechen und schmecken überhaupt nicht "fischig"!

**Und wenn ein Spaßvogel zum Fisch statt Zitronensaft eine mit Citronenöl versetzte Sodalösung servieren würde?**

Dann riecht der Fisch ganz besonders fischig. Denn wegen der alkalischen Reaktion von Soda  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  wird jedes geruchsfreie Aminkation zum stinkenden, leicht verdampfbaren Aminmolekül.

*Literatur: Goscinny et Uderzo: La grande traversée. Dargaud Ed., Neuilly-sur-Seine 1975.*

*Prof. Blumes Bildungsserver für Chemie.*

**Aufgaben:**

- 1) Lest und markiert den Text.
- 2) Beschreibt die chemischen Vorgänge, die zu „fischigem Geruch“ führen. Notiert dabei die entsprechenden Reaktionsschemata und benennt die beteiligten Stoffe.
- 3) Das für den „fischigen Geruch“ verantwortliche Methylamin ist auch für den unangenehmen Gestank auf schlecht gelüfteten Toiletten verantwortlich. Auch hier auf den Schultoiletten ist es deutlich zu bemerken.  
Plant einen Versuch, mit dem Ihr die Toilette mit den meisten Aminen herausfinden können. Erklärt euer geplantes Vorgehen. Führt den Versuch durch und wertet ihn aus.
- 4) Recherchiert das Basiswissen zu dieser Thematik aus dem Bereich der Säure-Base-Reaktionen.
- 5) Welche Ratschläge kann man dem Reinigungspersonal geben, damit die Toiletten frischer riechen?  
Begründen Sie.

**Hilfen:**

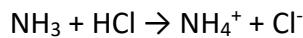
Das folgende Reaktionsschema beschreibt die Reaktion von Ammoniak mit Wasser:



Übertragt diese Reaktion auf das Methylamin.

Hydroxid-Ionen lassen sich mithilfe von feuchtem Indikatorpapier nachweisen.

Ammoniak reagiert analog zu einem freien Amin mit einer Säure zum Ammonium-Ion:



Übertragt die Reaktion auf das Methylamin.