

Die Extraportion Sauerstoff?

Eine Werbeaussage kritisch prüfen



LNCU.de
ID 24352
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen



Kennst Du die **Quarks Science Cops?** Sie sind da, wo wackelige Fakten, spektakuläre Behauptungen und pseudowissenschaftliche Mythen auftauchen. Mit Witz, Charme und knallharter Recherche nehmen sie vermeintlich „wissenschaftliche“ Behauptungen auseinander. Dabei durchleuchten sie Fake News, hinterfragen absurde Trends und prüfen Behauptungen streng nach wissenschaftlichen Standards.

Falls Du Lust hast, mal in die Rolle „der Jägerin oder des Jägers wissenschaftlichen Unfugs“ zu schlüpfen, könnte dies hier dein Falls sein!



M1 Dein Fall: "Der Powerstoff mit Sauerstoff"?

Ein bekanntes Getränk



Abb. 1: Mit „Extra-Sauerstoff“ angereicherte Getränke ¹



Vielleicht kennst Du das Getränk? Es wird damit beworben, dass es mit „dem Extra an Sauerstoff erfrischt“ ²

Es wird zwar nicht direkt behauptet, dass dieses Extra an Sauerstoff uns beim Sport helfen kann – aber wenn man sich einige Werbeclips einmal anschaut, könnte man als Verbraucher doch so etwas vermuten, oder? Hier ein Beispiel:



Werbeaussagen und Fragen



Es wird nicht konkret gesagt, wie viel Sauerstoff extra enthalten ist. Aber wenn man zeitlich etwas weiter zurückgeht, findet man auch Werbespots mit konkreten Aussagen wie: „Enthält das 15-fache an Sauerstoff“. Und diese Aussagen zielen auch auf „Körper und Geist“ ab:



Video 2: Eine der ersten Werbungspot



Video 3: Eine Werbung aus dem Jahr 2009



Video 1: Eine sportliche Werbung aus dem Jahr 2013

Ist das Getränk wirklich ein Powerstoff, der Sauerstoffmangel ausgleicht oder sportliche Leistung verbessert? Oder kann und sollte man es nur trinken, weil es einem schmeckt und das ganze Drumherum um die „Extra-Portion-Sauerstoff“ ist nur ein „großes Brimborium“?



Herangehensweise

1. Sammelt in einer Gruppe eigene Leitfragen, die ihr nun untersuchen möchten und gleicht diese dann mit der angebotenen Auswahl an Leitfragen ab. Ergänzt eure eigenen, falls ihr dies für sinnvoll erachtet.
2. Führt Nachforschungen und Analysen (**M2** , **V1** , **M3**) durch. Recherchiert ggf. zusätzlich auch weitere Daten oder Fakten oder führt Untersuchungen zu euren eigenen, weiteren Leitfragen durch.
3. Kommt zu einem Science-Cop-Richterspruch. Begründet eure Urteilsfindung.
4. Nimm persönlich Stellung: Hältst du den Werbeslogan für gelungen? Wie würdest du ihn formulieren, wenn das Hauptkriterium maximale Kundeninformation wäre?

M2

Plausibilität der Anreicherung

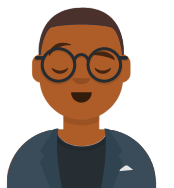
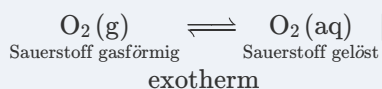
Der Herstellungsprozess



Wie plausibel ist es, dass im Herstellungsprozess tatsächlich ein Extra an Sauerstoff in das Getränk eingebracht werden kann?

Es geht ja um die Beeinflussung eines einfachen chemischen Gleichgewichts:

1 Lösen von Sauerstoff in Wasser



Antwortschreiben auf unsere Anfrage



Wir haben die Fa. Adelholzener angeschrieben und nach dem „Wie“ gefragt. Lies dir die Antwort durch und entscheide, ob dir der Vorgang sachlich nachvollziehbar erscheint.

Betreff: Ihre Anfrage zu Active O₂

Sehr geehrter Damen und Herren,
vielen Dank für Ihr Interesse an unseren Produkten. Der Sauerstoff wird unter Veränderung der physikalischen Parameter Druck und Temperatur unter starker Verwirbelung in das Wasser eingebracht. Der Sauerstoff ist dann rein physikalisch im Wasser gelöst. Nach dem Öffnen der Flasche dauert es überraschend lange, bis der Sauerstoff langsam entweicht und sich ein neuer Gleichgewichtszustand einstellt.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen aus Bad Adelholzen,
Albert Mustermann, Leiter Qualitätsmanagement
[Name aus Datenschutzgründen geändert]

V1

Überschlag zur Ermittlung Menge an Sauerstoff pro Liter im Getränk

Materialien

- ✎ Luer-Lock-Spritze 50 mL

🔗 Luer-Lock-Spritze 12 mL

Dreiwege-Hahn (ChemZ)

Chemikalien

🫙 Sauerstoff aus dem Spender

🫙 Wasser

*Zuvor abgekocht und unter Luftabschluss
auf Raumtemperatur abgekühlt*

Zum Versuchsdesign:

Wir ermitteln wie viel Sauerstoff sich unter normalen Bedingungen in 10 mL Wasser lösen. Wir unterstellen, dass der Hersteller Recht mit der Angabe hat, das 15fache davon sei in Active O₂ gelöst.

Aus den ermittelten Werten und dem Faktor berechnen wir die Menge an gelöstem Sauerstoff in einer Flasche Active O₂

Aufbau und Durchführung

Befüllen Sie die **kleine Spritze** mit **10 mL Sauerstoff**, die **große Spritze** mit **25 mL Wasser**.

Verbinden Sie beide Spritzen, bringen Sie den Sauerstoff zum Wasser und schließen Sie den Hahn.

Schrauben Sie die kleinere Spritze ab, damit sie nicht stört. Schütteln Sie mehrfach und lesen Sie das restliche Gasvolumen ab.

Ändert sich das Volumen nicht mehr, schrauben Sie die kleine, genauere Spritze wieder an und schieben Sie das restliche Gas zurück. Hier lesen Sie das restliche Sauerstoffvolumen ab.

Entsorgung

Über den Abguss. Alle Geräte gut trocknen und zurücklegen.

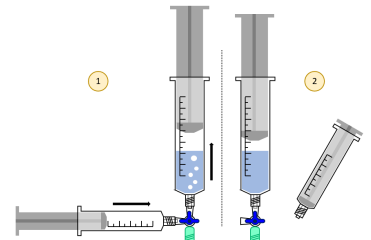


Abb. 2: Aufbau für eine einfache quantitative Bestimmung der Löslichkeit. ³

M3

Kann uns das Getränk durch Sauerstoff helfen?



Vergleichen wir doch einmal mit einer Überschlagsrechnung die Menge an maximal gelöstem Sauerstoff in einer 1 L Flasche Active O₂ mit der Menge an Sauerstoff, die man mit einem tiefen Atemzug (Annahmen: ca. 5 Liter Luft kommt in die Lunge, ca. 21 % Sauerstoffanteil) zu sich nehmen kann.



Wirf zum Abschluss mal einen Blick in eine **genauere Berechnung** 🔗. Vielleicht findest Du auch selbst Studien?

Und dann überlege mal, wo der Sauerstoff beim Trinken landet und wo beim Einatmen.



Lust auf mehr? Erstelle einen Podcast 🎙️

5

🎧 Inspiration holen

Wie machen es die echten Science Cops?

6

📝 Skript erstellen oder Gliederung notieren

Nutzt Eure bisherigen Erkenntnisse. Für einen Ausblick am Ende könnte man an einem Beispiel aus **M4** darauf eingehen, wo Bedingungen für die Löslichkeit von Sauerstoff wirklich eine große Rolle spielt.

7

🎙️ Podcast aufnehmen und 🎧 bearbeiten

Soundeffekte wären cool :-)

8

📢 Teilen

Präsentiert euren fertigen Podcast, wenn ihr Lust habt

Sauerstoffmangel im Aquarium?

Fische und andere Tiere nehmen mit Hilfe ihrer Kiemen den im Wasser gelösten Sauerstoff auf.

Wird das Wasser zu warm, bekommen diese Lebewesen Probleme.

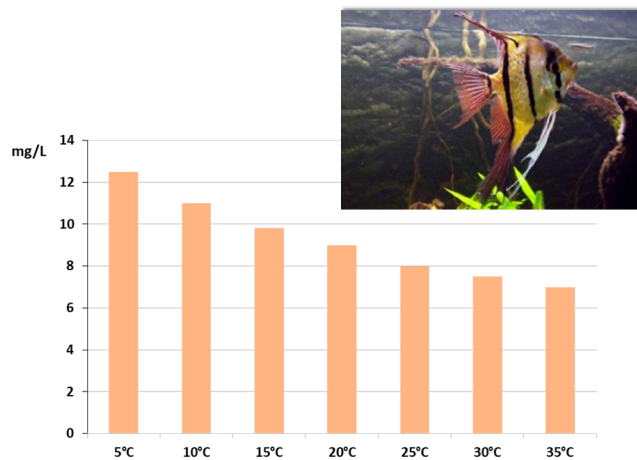


Abb. 3: Diagramm zur Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser in mg /L ⁴

Das mag auf den ersten Blick nur Aquarien betreffen. Aber die Auswirkungen sind viel weitreichender: **Der Sauerstoffgehalt in Gewässern nimmt weltweit dramatisch** ⁵ ab und Wissenschaftler:innen fordern, den Sauerstoffverlust als sogenannten Kipppunkt anerkennen. ⁵

Fußballspiele in LaPaz

Das Fußballstadion von La Paz in Bolivien war lange Zeit eines der höchstgelegenen Stadien der Welt und Fußball in der bolivianischen Höhe hat in der Vergangenheit stets für aufsehenerregende Ergebnisse gesorgt. So ging eine 1:6-Niederlage Argentiniens mit Superstar Lionel Messi 2009 als „die Schmach von La Paz“ in die Geschichte ein. ⁶

Mittlerweile hat Bolivien seine Heimspiele sogar in das noch höher gelegene Stadion **El Alto** ⁷ verlegt, was nicht unumstritten ist.

Höhenkrankheit

Auf der Aussichtsplattform des Kölner Doms herrscht fast noch „normaler“ Luftdruck. Begeben sich Menschen aber schnell in größere Höhen, können Sie bereits ab 2500 m über dem Meeresspiegel Symptome der Höhenkrankheit wie Schwindel, Übelkeit oder Kopfschmerz verspüren.

Das liegt am **abnehmenden Luftdruck** und **dem damit abnehmenden Partialdruck des Sauerstoffs**. Der macht bedingt durch seinen Anteil an der Luft ja sogar nur ca. 1/5 des jeweiligen Luftdrucks aus.

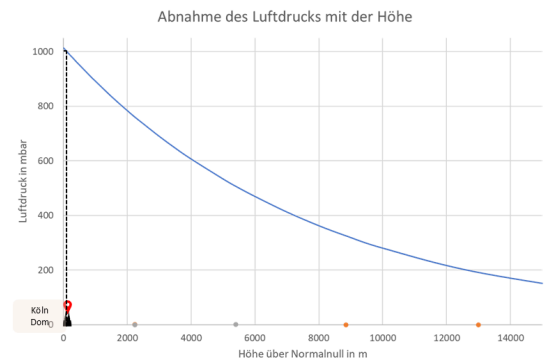


Abb. 5: Abnahme des Luftdrucks mit der Höhe. ⁹

Worin liegen die Probleme begründet, die man beim schnellen Aufstieg bekommt? Schauen wir etwas Genauer hin:

1. Der in den Muskeln oder im Hirn dringend benötigte Sauerstoff ist schlecht wasserlöslich! Würde unser Herz Wasser im Kreis pumpen, könnte sich bei den herrschenden Druckverhältnissen gar nicht genügend Sauerstoff für alle Stoffwechselprozesse beim Durchströmen der Lunge darin lösen.
2. Das im Blut zusätzliche enthaltene **Hämoglobin** kann allerdings dem uns vertrauten Luftdruck sehr effektiv Sauerstoff binden.
3. Je nach Ort und dort vorherrschenden Bedingungen stellt sich im Blut dabei ein anderes Gleichgewicht ein, das man abgekürzt wie folgt beschreiben kann:

$$\text{O}_2(\text{g}) + \text{Hämoglobin}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Hämoglobin-O}_2(\text{aq})$$
 Fließt Blut durch die **Lunge**, wird dort Sauerstoff an Hämoglobin gebunden und mittransportiert. Je höher dabei der Partialdruck ist, desto mehr Sauerstoff wird gebunden:

$$\text{O}_2(\text{g}) + \text{Hämoglobin}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Hämoglobin-O}_2(\text{aq})$$
 Im **Körperinneren** ändern sich die Bedingungen ins Gegenteil und Sauerstoff wird wieder freigesetzt:

$$\text{O}_2(\text{g}) + \text{Hämoglobin}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{Hämoglobin-O}_2(\text{aq})$$
4. Ist der Partialdruck von Sauerstoff in der Atemluft zu niedrig, stößt dieses System in der Lunge schnell an seine Möglichkeiten! Der Druckunterschied reicht nicht mehr aus, um nach dem Prinzip von Le Chatelier genügend Sauerstoff in das Blut übertreten und an das Hämoglobin binden zu lassen.



Abb. 4: Fußballspielen in zunehmender Höhe? ⁸

Menschen, die länger in größerer Höhe leben, passen bis zu einem gewissen Grad ihren Hämoglobinanteil im Blut daran an. Haben sie genügend Zeit zum Akklimatisieren, produziert der Körper mehr Hämoglobin, und damit kann mehr Sauerstoff in der Lunge in das Blut übertreten.

Dem sind aber natürliche Grenzen gesetzt, da das Blut mit steigendem Hämoglobinanteil immer dickflüssiger wird.

Fetales Hämoglobin

Der Körper eines Fötus muss im Bauch seiner Mutter möglichst effizient Sauerstoff aufnehmen, um zu wachsen und zu überleben. Aber wie schafft er das? Hier kommt die Chemie des Hämoglobins ins Spiel!

Das Hämoglobin der Mutter, HbA, bindet Sauerstoff in der Lunge und gibt ihn im Gewebe wieder ab. Der Fötus besitzt aber fetales Hämoglobin (HbF), das chemisch ein bisschen anders aufgebaut ist. Dadurch hat HbF eine höhere Affinität zu Sauerstoff – das bedeutet, dass HbF Sauerstoff stärker anzieht und festhält als das Hämoglobin der Mutter.

An der Plazenta, wo der Sauerstoff zwischen Mutter und Kind ausgetauscht wird, entsteht ein Gleichgewicht: Nach dem Prinzip von Le Chatelier verschiebt sich dieses Gleichgewicht zugunsten des Kindes. Das HbF des Fötus „zieht“ den Sauerstoff gewissermaßen aus dem mütterlichen HbA ab.

Ohne dieses kluge chemische System wäre es für den Fötus schwer, Sauerstoff aufzunehmen.

Einzelnachweise

- ¹ Gregor von Borstel, 2021
- ² vgl. Produkthomepage <https://www.activeo2.de/de/ueber-uns/>, letzter Zugriff 16.05.2025
- ³ Gregor von Borstel, 2019
- ⁴ Gregor von Borstel, 2008
- ⁵ <https://www.tagesschau.de/wissen/klima/sauerstoff-gewaesser-100.html>
- ⁶ <https://www.zdf.de/nachrichten/panorama/bolivien-wm-qualifikation-100.html>
- ⁷ <https://www.sportschau.de/fussball/nationalmannschaft/wm-quali-in-4150-metern-hoehe,bolivien-wm-quali-hoehe-100.html>
- ⁸ Foto des Stadions, juhauski72, CC BY 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>>, via Wikimedia Commons, alle anderen Schemazeichnungen Gregor von Borstel, 2020
- ⁹ Gregor von Borstel, 2020