

# Gamer?

## Erkenne ich an ihren Zähnen!



Vorgelegt für den Wettbewerb Jugend forscht 2020

Biologie

von

Tristan Sander

Erich Kästner Gymnasium Laatzen

### Kurzfassung des Themas

Es gibt viele Gamer. Diese trinken während des Computerspielens verschiedene Getränke, wie z.B. Energy-Drinks, Cola oder auch Säfte. Mein Zahnarzt meinte, er könne Gamer an ihren Zähnen erkennen. Die Getränke haben einen niedrigen pH-Wert. Dieser kann sich durch das Trinkverhalten der Gamer nicht neutralisieren, da die Getränke über eine längere Zeit hinweg Schluck für Schluck konsumiert werden. Dies schädigt die Zähne immens. Die Zähne lösen sich nach und nach auf. Um das schädlichste Getränk für Gamer herauszufinden, wurden Zähne in verschiedene Getränke eingelegt. Das Gewicht der Zähne wurde regelmäßig gemessen, um mögliche Veränderungen ermitteln zu können. Es stellte sich heraus, dass die Energy-Drinks Bullit (Gewichtsverlust: 19%) und Max G (17%) sowie Orangensaft (17%) die Zähne am meisten schädigen.

## Inhalt

<b>Kurzfassung des Themas .....</b>	<b>1</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>3</b>
<b>Aufbau eines Zahns .....</b>	<b>3</b>
<b>Auswirkungen des Trinkens während des Spielens .....</b>	<b>3</b>
<b>Experiment 1.....</b>	<b>4</b>
<i>Hypothese .....</i>	<i>4</i>
<i>Materialien.....</i>	<i>4</i>
<i>Versuchsaufbau.....</i>	<i>4</i>
<i>Ergebnisse .....</i>	<i>4</i>
<i>Schlussfolgerungen und Diskussion.....</i>	<i>4</i>
<b>Experiment 2.....</b>	<b>5</b>
<i>Hypothese .....</i>	<i>5</i>
<i>Materialien.....</i>	<i>5</i>
<i>Versuchsaufbau.....</i>	<i>5</i>
<i>Durchführung .....</i>	<i>5</i>
<i>Ergebnisse .....</i>	<i>6</i>
<i>Schlussfolgerungen und Diskussion.....</i>	<i>7</i>
<i>Nachtrag .....</i>	<i>8</i>
<i>Ausblick .....</i>	<i>8</i>
<b>Anhang .....</b>	<b>9</b>
<b>Zugang zu den Präsentationsmedien .....</b>	<b>11</b>
<b>Literaturangaben .....</b>	<b>12</b>
<b>Unterstützungsleistung.....</b>	<b>13</b>

## Einleitung

Ich habe beobachtet, dass Gamer während des Computerspielens verschiedene Getränke trinken. Als ich bei meinem Zahnarzt war, erzählte er, dass er Gamer an ihren Zähnen erkennen könne. Dieser These stand ich skeptisch gegenüber. Ob die Getränke wirklich schädlich sind und welches das schädlichste Getränk ist, soll mithilfe dieser Arbeit ermittelt werden. Auf diese Weise könnte an die Gamer eine Empfehlung ausgesprochen werden, welches Getränk trotz kontinuierlichen Konsums ihre Zähne nicht schädigt.

## Aufbau eines Zahns

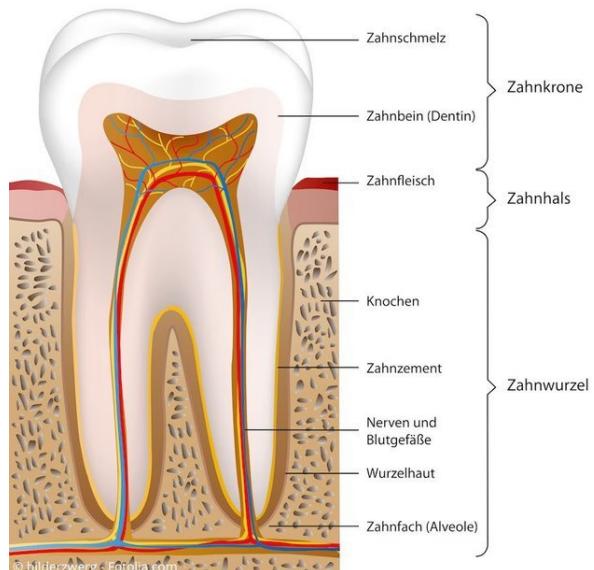


Abb. 1: Aufbau eines Zahns [1]

Ein Zahn besteht aus mehreren Schichten, aus dem Zahnschmelz, aus dem Zahnbein und den Nerven. Gamer trinken während des Computerspielens Getränke, diese trinken sie in kleinen Schlucken. Es ist anzunehmen, dass durch die immer vorhandene Säure in der Mundhöhle sich der Zahnschmelz immer weiter auflöst. Wenn der Zahnschmelz dann aufgelöst ist, zerbröckelt das Zahnbein nach und nach. Zahnschmelz besteht größtenteils aus Hydroxylapatit. Zahnbein besteht u.a. ebenfalls aus Calciumverbindungen (Calciumhydroxylapatit). Es ist anzunehmen, dass das Zahnbein auch angegriffen und aufgelöst wird.

## Auswirkungen des Trinkens während des Spielens

Da die Gamer stets kleine Schlucke zu sich nehmen, ist die Mundhöhle über lange Zeit aggressiven Säuren ausgesetzt. Dies wirkt auf die Zähne aus. Der Zahnschmelz verschwindet Stück für Stück. Deswegen erscheint der Zahn strahlend weiß. Daran erkennt auch mein Zahnarzt die Gamer. Ohne die schützende Schicht des Zahnschmelzes bricht das Zahnbein, wenn die Gamer etwas essen. Bald haben sie dann keine Zähne mehr.

# Experiment 1

## Hypothese

Energy-Drinks können den Zahnschmelz auflösen.

## Materialien

- Binokular
- MCHA (Micro Cristalliner Hydroxyl Apatit) [2]
- Trägerplatte
- Getränke: Red Bull, Max G, Bull it
- Säuren: Salzsäure, Zitronensäure, Essigsäure
- Wasser

## Versuchsaufbau

Ein Tropfen eines Getränktes oder einer Säure wird auf die Trägerplatte gegeben. Dann wird das MCHA hinzugegeben. Die Reaktion wird beobachtet. Als Kontrollversuch wird das Ganze mit Wasser durchgeführt.

## Ergebnisse

Red Bull	+
Max G	+
Bullit	+
Salzsäure	+
Zitronensäure	+
Essigsäure	+
Wasser	-

+ = sprudelnd - = nicht sprudelnd

Wie in der Tabelle sichtbar ist, lösen die Energy-Drinks das MHCA auf. Die Säuren ebenfalls. Das Wasser zeigt gegenüber dem MHCA keine Reaktion. Mit Hilfe eines Sensors konnte festgestellt werden, dass das entstehende Gas CO<sub>2</sub> ist.

Der verwendete Präparat besteht zu 94% aus microcristallinen Hydroxylapatit, welches aus Rinderknochenmehl hergestellt wurde. Knochen bestehen u.a. aus Kalk. Der Kalk reagiert mit den Säuren, sodass das Gas CO<sub>2</sub> entsteht. Der Kalk muss für die CO<sub>2</sub>- Bildung verantwortlich sein, da die weiteren Verbindungen, die den Knochen bilden, eigentlich keine Reaktion, bei der CO<sub>2</sub> entstehen kann, eingehen können. [3]

## Schlussfolgerungen und Diskussion

Aus dem Experiment 1 kann unter Berücksichtigung der Erklärungen über den Aufbau eines Zahns geschlussfolgert werden, dass Energy-Drinks schädlich für Zähne sind. Sie lösen die Zähne auf.

# Experiment 2

## Hypothese

Säfte sind nicht so schädlich für Zähne wie Energydrinks.

## Materialien

- Petrischalen
- Getränke (Max G, Red Bull, Bull it, O-Saft, Wasser, Bier)
- Zähne
- Waage

## Versuchsaufbau

Das Gewicht des Zahns wird gemessen und notiert. Anschließend wird das Getränk in die Petrischale gegossen, dann wird der Zahn in das Getränk eingelegt.

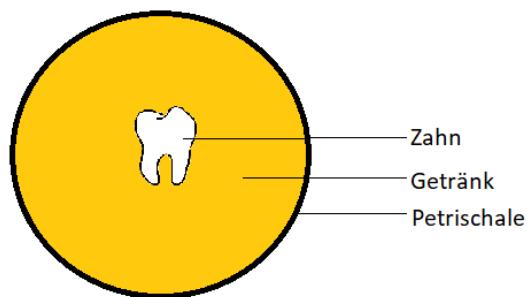


Abb. 2: Versuchsaufbau

## Durchführung

Der Zahn wurde über 2 Wochen in ein Getränk eingelegt. Dann wurde jeden Tag das Gewicht gemessen, um den Gewichtsverlust festzustellen. Es wurde auf das Gewicht geachtet, nicht aber auf die Farbe, da dies nicht ausgereicht hätte, um die Daten vergleichen zu können. Die Gewichtsverluste wurden prozentual berechnet, um sie besser vergleichen zu können.

Zusätzlich wurden die pH-Werte der Getränke bestimmt.

## Ergebnisse

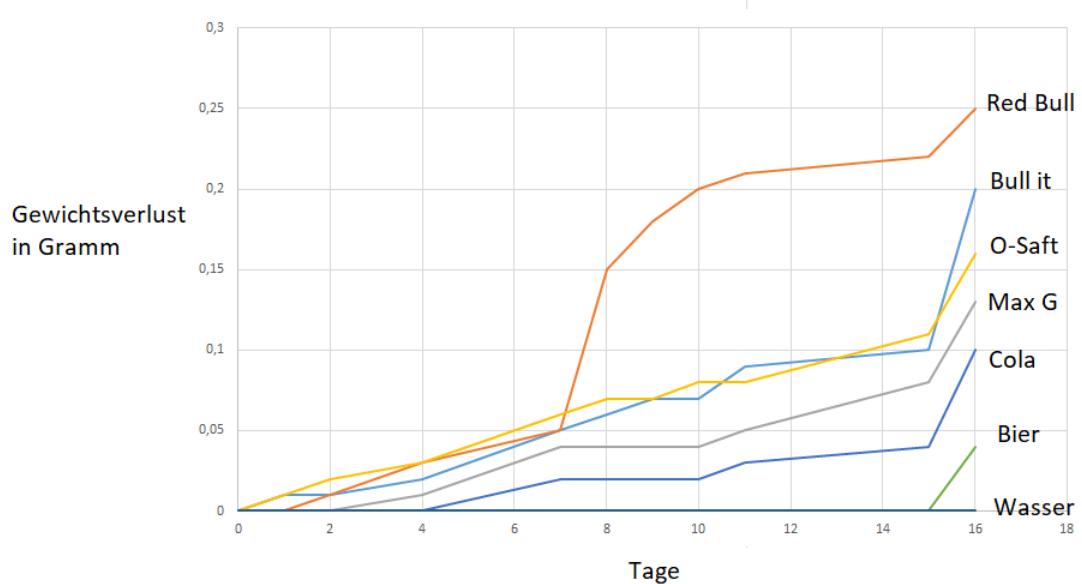


Abb. 3: Gewichtsverlust in Gramm

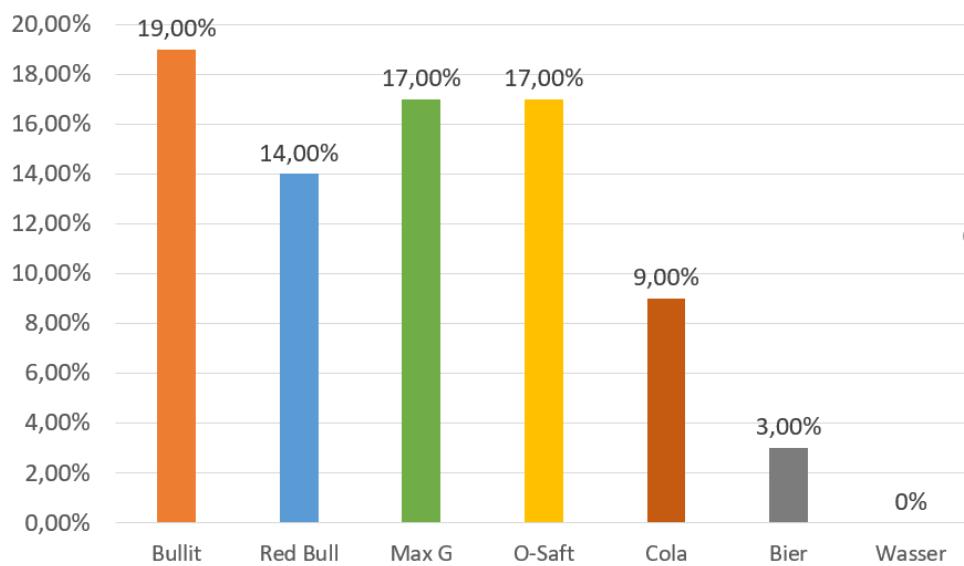


Abb. 4: Gewichtsverlust in %



Abb. 5: Zahn nach Einlegen in Red-Bull

Tab. 1: pH-Werte der Getränke und anderer Flüssigkeiten

	pH-Wert (gemessen)	pH-Wert (Literatur [4])	Gewichtsverlust in %.
Bullit	3		19%
Red Bull	2		14%
Max G	2		17%
O-Saft	3-4	3,5	17%
Cola	3	2,0 – 3,0	9%
Bier	5	4,5 – 5,0	3%
Wasser	7	7,0	0%
Essig-Essenz	3	2,5	-
Speichel	8	6,5 - 7,4	-
Speichel nach Energy-Drink	4		-
Hundespeichel	9		-
Spüli	6	5,5	-
Seife	8-9	9,0 - 10,0	-

## Schlussfolgerungen und Diskussion

Wie oben in der Tabelle 1 zu sehen ist, hat der Energy-Drink Bullit den Zahn mit 19% Gewichtsverlust am meisten geschädigt. Etwas weniger schädigten die Zähne das Getränk MaxG und der Orangensaft mit 17% Gewichtsverlust. Es besteht nur ein kleiner Unterschied zum Getränk Bullit, somit sind dies die drei schädlichsten Getränke. Überraschend schädigte die Cola die Zähne nicht so stark wie z.B. der Orangensaft. Red Bull ist ein für die Zähne vergleichsweise weniger schädlicher Energy-Drink, jedoch schädigt auch dieser den Zahn.

Auffallend ist, dass auch bei gleichen pH-Werten (pH-Wert: 2) der prozentuale Gewichtsverlust unterschiedlich ist (Bullit 19%, Cola 9%). Zudem fällt auf, dass Red Bull (pH-Wert: 2) mit dem niedrigsten pH-Wert nicht die stärkste Schädigung hervorruft. Max G (pH-Wert: 2) hingegen gehört zu den drei schädlichsten Getränken. Es ist daher anzunehmen, dass der pH-Wert der Getränke für die Schädigung der Zähne verantwortlich ist, aber die Intensität der Schädigung durch weitere Bestandteile des Getränkes beeinflusst wird.

Meine Hypothese, dass Säfte für die Zähne nicht so schädlich wie Energy-Drinks sind, wurde somit widerlegt. Unter Berücksichtigung des 1. Experiments kann davon ausgegangen werden, dass in den Zähnen enthaltene Calciumverbindungen (Hydroxylapatit) durch die Getränkesäuren gelöst werden. Dadurch verlieren die Zähne an Gewicht. Besonders auffallend sind die Ergebnisse für Red Bull (siehe Abb. 5). Der gelöste Zahnschmelz lagerte sich auf dem Zahn ab, weshalb eine weiße Färbung zu beobachten ist. Diese Überlegung bestätigte der Zahnarzt. Inwieweit die weiteren Bestandteile der Zähne durch die Säuren gelöst wurden, konnte ich noch nicht genauer untersuchen.

Für Gamer wäre es besser, wenn sie Wasser trinken würden, da dieses Getränk die Zähne nicht schädigt. Sie sollten auch keine Säfte trinken, da diese die Zähne genauso stark schädigen wie Energy-Drinks. Es ist natürlich nicht schlimm, wenn man Energy-Drinks oder Säfte trinkt. Es ist wichtig, dass man das Getränk nicht die ganze Zeit trinkt bzw. im Mund hat. Der Zahnschmelz an sich kann sich zwar regenerieren. Dies passiert allerdings nicht, wenn die säurehaltigen Getränke über mehrere Stunden im Mund sind. Die Zähne gehen nur dann stark kaputt, wenn man wie ein Gamer trinkt – also Schluck

für Schluck. Daher sollte man darauf achten, die Getränke möglichst nur einmal zu konsumieren und nicht über einen längeren Zeitraum hinweg während des Spielens.

### **Nachtrag**

Bei einer Präsentation im Bekanntenkreis einige Tage nach dem Regionalwettbewerb, bei dem auch der Zahnarzt aus der Einleitung anwesend war, wies mich dieser auf Unterschiede von „in vitro“ und „in vivo“ hin:

Im Experiment erscheint das Zahndein durch Austrocknung weiß und kreideartig und der Zahnschmelz gelblich. Im Mundraum dagegen schimmert das elfenbeinfarbige Zahndein unter hellerem Zahnschmelz durch. „Die Zähne von Gamern im Mund wirken matt, sehr glatt, kleiner als vorher durch den Materialabtrag und dunkler durch das jetzt stärker durchschimmernde Zahndein“, erklärte der Zahnarzt. Der Zerfall der Zähne im Mundraum tritt auch nicht so schnell ein wie in der Petrischale, da es Phasen ohne Getränkekonsument gibt. Allerdings kommen mechanische Schädigungen hinzu, z.B. durch Kaubewegungen oder auch durch zu frühes Zahneputzen, wenn der Zahnschmelz noch nicht regeneriert ist.

### **Ausblick**

Ich bin neugierig, wie sich der Konsum weiterer alltäglicher Getränke und Speisen auf die Zähne auswirkt und werde meine Experimente dahin gehend weiterführen.

## Anhang

In der Versuchsreihe wurden echte Menschenzähne verwendet. Diese wurden mir von meinem Zahnarzt zur Verfügung gestellt, der sie als Weisheitszähne gezogen hatte.

Folgende Aufnahmen der Zähne wurden nach dem Einlegen in die jeweiligen Getränke gemacht:



Wasser



Cola



Red Bull



Max G



O-Saft



Bier



Bullit

Folgende Gewichtsmessungen wurden gemacht (Angaben in Gramm):

Tag	0	1	2	4	7	8	9	10	11	15	16
<b>Bullit</b>	1,07	1,06	1,06	1,05	1,02	1,01	1	1	0,98	0,97	0,87
<b>Red Bull</b>	1,75	1,75	1,74	1,72	1,69	1,6	1,57	1,55	1,54	1,53	1,5
<b>Max G</b>	0,76	0,76	0,76	0,75	0,72	0,72	0,72	0,72	0,71	0,68	0,63
<b>O-Saft</b>	0,94	0,93	0,92	0,91	0,88	0,87	0,87	0,86	0,86	0,83	0,78
<b>Cola</b>	1,28	1,28	1,28	1,28	1,26	1,26	1,26	1,26	1,25	1,24	1,18
<b>Bier</b>	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,29	1,25
<b>Wasser</b>	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62	1,62

### Übersicht über die verwendeten Getränke



## Zugang zu den Präsentationsmedien



QR-Code Zugang [tristan.sander.is](http://tristan.sander.is)

## Literaturangaben

- [1] Abbildung eines Zahns: [https://irp-cdn.multiscreensite.com/8a42b41b/dms3rep/multi/mobile/zahna\\_anatomie\\_Fotolia\\_40086613\\_XV\\_bilderzwerge.jpg](https://irp-cdn.multiscreensite.com/8a42b41b/dms3rep/multi/mobile/zahna_anatomie_Fotolia_40086613_XV_bilderzwerge.jpg) (Zugriff 08.01.2020)



- [2] [https://de.wikipedia.org/wiki/Hydroxylapatit#Vorkommen\\_in\\_Lebewesen](https://de.wikipedia.org/wiki/Hydroxylapatit#Vorkommen_in_Lebewesen) (Zugriff 14.01.2020)



- [3] Chemische Reaktion von Micro Christallinen Hydroxylapatit im Lebewesen  
<https://www.chemie.de/lexikon/Hydroxylapatit.html>



- [4] <https://de.wikipedia.org/wiki/PH-Wert>



## **Unterstützungsleistung**

Folgende Personen haben mich bei meinem Projekt unterstützt:

- Herr Tobias Peckskamp (Projektbetreuer)
- Frau Hendrika van Waveren (Projektbetreuerin)
- Herr Frank Heusohn (Chemielehrer)
- Olaf Ahrens (Zahnarzt)