

Antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten

Jeanine Ammann, Esmeralda Sušić, Gabriel Züllig

Betreuer: Max Bühler
Kantonsschule Kreuzlingen



Naturwissenschaftliche Woche der Kantonsschule Kreuzlingen

Kreuzlingen, 29. September 2006

Antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten

Jeanine Ammann, Esmeralda Sušić, Gabriel Züllig

Betreuer: Max Bühler
Kantonsschule Kreuzlingen

1. Zusammenfassung

Im Rahmen einer Naturwissenschaftlichen Arbeit an der Kantonsschule Kreuzlingen wurde die antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten verglichen. Es sollte bewiesen werden, dass Zahnpasta antibakteriell gegen selbst angelegte Bakterienkulturen wirkt. Zu diesem Zweck wurden Bakterienpopulationen mit 5 verschiedenen Zahnpasten konfrontiert und beobachtet. Als Resultat konnte festgestellt werden, dass jede Zahnpasta zumindest kurzfristig antibakteriell wirkt, und dass diese Wirkung unterschiedlich effizient ist.

1.1 Rezime (bosnisch)

Za vrijeme jednog rada prirodne nauke na kantonalnoj školi u Kreuzlingenu, upoređeno je koliko različite paste za zube djeluju protiv bakterija. Trebalo je dokazati, da pasta djeluje protiv bakterija. Da bi se to ostvarilo, premazao je se jedan dio od populacije bakterija sa pet različitih pasti, i posmatrao se sedmicu dana. Na kraju se moglo potvrditi, da svaka pasta bar za kratko vrijeme djeluje protiv bakterija, i da to djelovanje paste nije kod svake isto.

2. Einleitung

Um zu überleben, braucht der Mensch Nahrung. Diese nimmt er durch den Mund ein und verdaut sie danach im Darmtrakt, um die benötigten Stoffe in den Körper aufnehmen zu können. Um die Nahrung im Mund schon zerkleinern zu können und somit den Darm zu entlasten, haben sich im Lauf der Evolution Zähne gebildet, von denen ein Mensch im Regelfall 32 Stück besitzt.

Aufgrund vieler Unebenheiten auf der Zahnoberfläche bleiben oft Essensreste in den Zwischenräumen hängen, wo sich Bakterien von unseren Nahrungsresten und von unserem Zahnfleisch ernähren können, sich schnell vermehren und Karies bewirken können. Um Karies zu verhindern, entwickelten bereits die Ägypter eine Paste aus Bimsstein und Weinessig, die Römer benutzen Urin. Die „moderne“ Zahnpasta wurde 1907 von Ottmar Heinsius von Mayenburg entwickelt und unter dem Namen Chlorodont weltweit verbreitet. Sie enthält zu Beispiel Putzkörper zur Entfernung von Plaque, Schaumbilder für die Verteilung der Paste im Mund, Geschmacks- und Aromastoffe, Netz- und Feuchthaltmittel oder Triclosan, einen antibakteriellen Wirkstoff, zur Parodontoseprophylaxe (=Hemmung der Zahnfleiscentzündungen).

Aus der Tatsache, dass es weltweit unzählige Zahnpasten gibt und ständig neue Produkte erfunden werden, lässt sich schliessen, dass das Optimum der antibakteriellen Wirkung noch nicht erreicht ist. Trotzdem gibt jeder Produzent an, das beste und antibakteriell wirksamste Produkt anzubieten. Diese Arbeit ist Teil einer Naturwissenschaftlichen Woche der Kantonsschule Kreuzlingen der Forschungsgruppe „Zahnpasta“, die die aufgekommene Frage, ob die antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten gleich ist, abklären will. Mit unseren Experimenten soll ausserdem ermittelt werden, welche der getesteten Zahnpasten in Bezug auf ihre antibakterielle Wirkung die beste ist.

Fragestellung: Wie stark ist die auf der Tube angepriesene antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten im Vergleich?

Hypothese 1: Alle Zahnpasten wirken antibakteriell.

Hypothese 2: Die verschiedenen Zahnpasten haben eine unterschiedlich starke antibakterielle Wirkung.

3. Material und Methoden

3.1 Vorbereitung

Der Nährboden (Standard Agar) wird angemischt und auf die 20 Petrischalen verteilt. Auf den fertig abgefüllten Nährboden werden nun Bakterien aufgetragen, indem der Speichel einer Versuchsperson möglichst grosszügig auf der ganzen Oberfläche des Nährbodens verteilt wird. Das beste Resultat wird erzielt, wenn die Testperson ganz leicht aber über die ganze Oberfläche verteilt auf den Nährboden spuckt. Die Petrischalen mit den bespuckten Nährböden werden anschliessend im Wärmeschrank bei ungefähr 37°C gelagert (ca. Körpertemperatur). Nach etwa einer Woche sind die



Abbildung 1:

Die Bakterienpopulation wird angezeichnet.

Bakterien so gewachsen, dass sie gut von blossen Auge erkennbar sind. Die entstehenden Populationen werden, falls sie nicht die ganze Oberfläche bedecken, mit einem wasserfesten Filzstift an der Unterseite der Petrischale angezeichnet (Abbildung 1), bevor die Zahnpaste aufgetragen wird, damit das Wachstum und allfällige Veränderungen der Bakterien gut sichtbar und jederzeit überprüfbar sind. Untersucht wurde die Wirkung von 5 verschiedenen Zahnpasten. Dazu gehörten: Elmex, Elmex sensitive, Odol-dent 3, Signal experience air fresh mint und Colgate fresh confidence gel.

3.2 Vorversuch

Vor Beginn des eigentlichen Versuchs wurde noch ein Probeversuch durchgeführt. Dafür wurde eine Petrischale verwendet, in der sich die Bakterien nicht optimal entwickelt hatten. Konkret heisst das, es waren nur vereinzelt kleine Pünktchen zu erkennen während sich in der selben Zeit in anderen Petrischalen deutlich grössere Bakterienkolonien entwickelt hatten.

Bei diesem Probeversuch wurde das zuvor in die Lösung getauchte Filterpapierfetzchen auf dem Nährboden so platziert, dass es mit keiner der Kolonien in Berührung kam. Dieser Versuch diente ursprünglich dazu, zu untersuchen, wie lange das Fetzchen auf dem Nährboden liegen bleiben muss, bis der Nährboden die Zahnpastalösung aufgenommen hat.

Die Petrischale wurde anschliessend aber wieder in den Wärmeschrank gestellt und nach 24 Stunden wurden überraschend schnell gewachsene Kolonien festgestellt (Abbildung 2). Dieser Versuch wurde dann Probe A genannt und lief parallel zu den eigentlichen Versuchen, da er doch sehr interessant und aufschlussreich war.

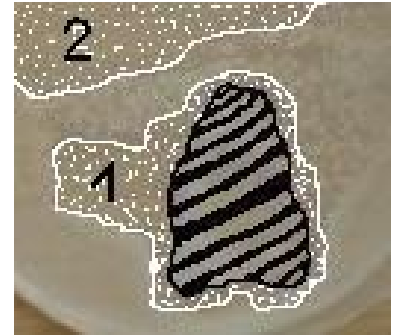


Abbildung 2:

Der Fleck in der Mitte (schraffiert) ist der Wirkbereich der Zahnpaste, wo das Filterpapier aufgelegt wurde. Um diesen Bereich herum ist ein „Ring“ zu erkennen (gepunktete Fläche I), wo keine Bakterien wachsen – ein Hemmhof ist entstanden. Der „graue“ Bereich zwischen den beiden weiss gepunkteten Flächen bezeichnet die Bakterien.

3.3 Eigentlicher Versuch

Die verschiedenen Zahnpasten werden abgemessen (je 1 Gramm) und mit destilliertem Wasser so lange verdünnt, bis sie fließen, wenn man das Gefäss schräg stellt. Passend zugeschnittenes Filterpapier wird während ca. einer Minute mit der Unterseite auf die Lösung gelegt, bis es sich damit voll gesaugt hat. Das Filterpapier wird anschliessend mit der Seite, an der sich keine Zahnpaste befindet, nach unten während 10 Minuten teilweise auf die Bakterienpopulation gelegt, sodass die Bakterien nicht vollständig abgedeckt werden (Abbildung 3).

Nach der Einwirkzeit wird das Papier wieder weggenommen und die Petrischalen werden zurück in den Wärmeschrank gestellt. Auch die Wirkbereiche der Zahnpastalösung werden an der Unterseite der Schalen mit dem Filzstift markiert.

Im 24h-Takt (d.h. 24h, 48h und 72h nach dem Auftragen) werden die Petrischalen auf Veränderungen der Populationen untersucht und, falls vorhanden, der Hemmhof, die Ausbreitung und/oder der Rückgang der Bakterienkulturen gemessen. Abbildung 2 zeigt einen sehr schönen, d.h. gut erkennbaren Hemmhof.

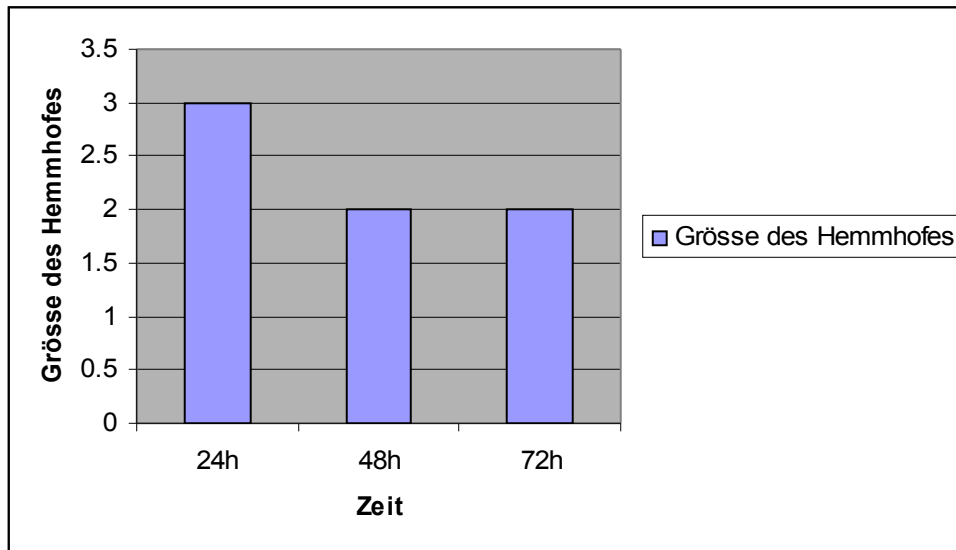


Abbildung 3:

Die durchgezogene, innere Linie kennzeichnet den Bereich der Bakterienpopulation, während die gestrichelte Linie die Stelle bezeichnet, wo das Filterpapier aufgelegt wurde – also den Wirkbereich der Zahnpaste.

*a) positives Wachstum der Bakterien die nicht in Berührung mit der Zahnpaste gekommen sind
b) negatives Wachstum jener Bakterien, auf welche die Zahnpaste einwirkt*

4. Resultate



Grafik 1: Entwicklung des Hemmhofes mit der Zahnpasta Signal (Vorversuch)

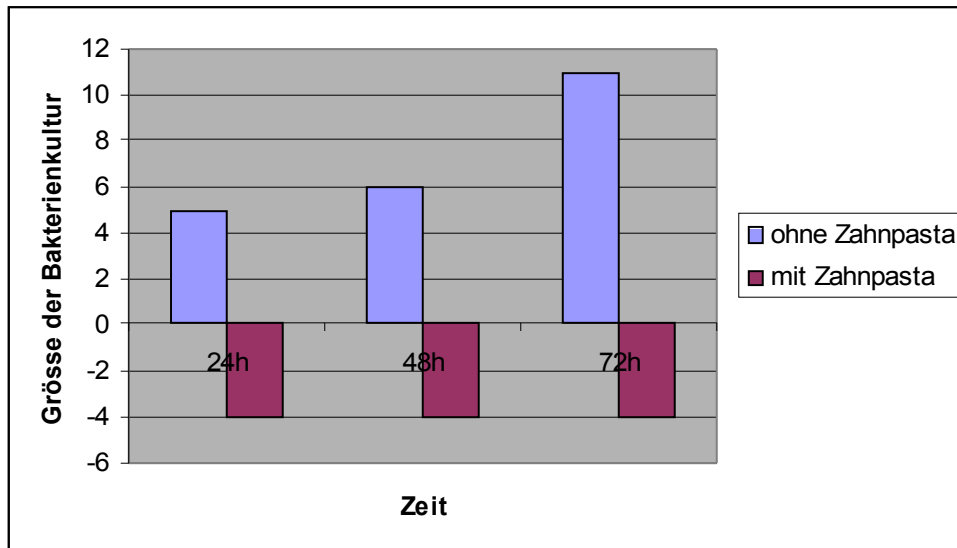
Zahnpasta		ohne Einfluss von Zahnpasta [mm] (Abb. 3a)			mit Einfluss von Zahnpasta [mm] (Abb. 3b)		
		...nach 24h	...nach 48h	...nach 72h	...nach 24h	...nach 48h	...nach 72h
Elmex	Probe 1	2	5	7	-2	1	1
	Probe 2	5	6	11	-4	-4	-4
Odol med 3	Probe 1	2	4	7	-4	-4	-4
	Probe 2	2	5	6	-1	-3	-3
Elmex sensitive	Probe 1	1	2	3	-1	1	2
Colgate	Probe 1	3	3	5	Abgestorben	Abgestorben	Abgestorben
	Probe 2**	-	-	-	Abgestorben	Abgestorben	Abgestorben
	Probe 3	2	4	6	0	Abgestorben	Abgestorben
	Probe 4	4	6	7	Abgestorben	Abgestorben	Abgestorben
Signal	Probe 1	2	3	5	-2	Abgestorben	Abgestorben
Kontrollversuche	Kontrolle 1*	1.5	5	6	-	-	-
	Kontrolle 2***	2.5	5	7	-	-	-

* Bakterienprobe ohne Zahnpasta

** Bakterienkultur völlig von Zahnpasta umschlossen

*** Zahnpasta wurde direkt und unverdünnt auf Bakterien aufgetragen

Tabelle 1: Antibakterielle Wirkung verschiedener Zahnpasten abgelesen an der Entwicklung der Bakterienpopulationen ohne und mit Einfluss von Zahnpasta



Grafik 2: Entwicklung der Bakterienkultur mit und ohne Einfluss von Zahnpasta, Elmex (Probe 2)

5. Diskussion

5.1 Hypothese 1

Hypothese 1 hat sich bestätigt, da sich z.B. beim Probeversuch A ein deutlich erkennbarer Hemmhof ausgebildet hat. Auch bei den anderen Versuchen war jeweils eine (auch wenn teilweise nur temporäre) antibakterielle Wirkung zu erkennen. Die Bakterien wiesen nach 24h entweder ein negatives oder gehemmtes Wachstum auf. Der Probeversuch A zeigte auch ganz klar, dass die Wirkung nicht nur bei direktem Kontakt, sondern auch über eine bestimmte Distanz anhält.

5.2 Hypothese 2

Hypothese 2 hat sich ebenfalls bestätigt, da die Proben innerhalb einer Zahnpastamarke jeweils ungefähr das gleiche Wachstumsverhalten aufwiesen. Verglichen mit anderen Marken hingegen sind deutliche Unterschiede zu erkennen, wie z.B. die Geschwindigkeit bei der Ausbreitung der verschiedenen Populationen. Bei der Probe mit Colgate sind die meisten mit der Lösung in Berührung gekommenen Bakterien abgestorben. Die antibakterielle Wirkung von Elmex hält z.B. nur während 24h an, danach bleibt das Bakterienwachstum entweder gehemmt oder wird wieder fortgesetzt.

5.3 Erstaunliches

Beim ersten Aufmachen und genauen Betrachten der Petrischalen stiess uns ein grässlicher Geruch in die Nase. Somit wissen wir nun genau darüber Bescheid, wie Mundgeruch entsteht.

Auch erstaunt waren wir über das rasche Wachstum der Populationen. Innerhalb weniger Stunden sind die Veränderungen von blossem Auge einfach zu erkennen.

5.4 Kritik an der Methode

Die Messungen können verbessert und die Ergebnisse genauer werden, wenn einerseits die Bakterien nur von einer Testperson genommen werden und andererseits die Zahnpasten jeweils gleich stark verdünnt werden. Bei unserem Versuch haben wir zwar jeweils nur 1 Gramm Zahnpasta verwendet, dann aber so weit verdünnt, bis sie fließfähig war. Aufgrund der Tatsache, dass nicht jede Zahnpasta die gleiche Konsistenz aufweist, wurden auch unterschiedliche Mengen Wasser verwendet. Somit gelangte nicht überall die gleiche Dosis an Zahnpasta auf die Proben. Die Filterpapierstücke die verwendet wurden, waren ausserdem nicht immer gleich gross.

5.5 Ausblick

Bei weiterführenden Versuchen könnte untersucht werden, welche Wirkstoffe für die antibakterielle Wirkung zuständig sind und welcher davon der wirksamste ist. Was auch noch analysiert werden könnte ist, welche Zahnpaste in Bezug auf ihr Preis-Leistungs-Verhältnis die beste ist.

6. Literatur- und Abbildungsverzeichnis

- Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Zahnpasta> (Geschichte von Zahnpasta), 5.9.2006
- Wikipedia <http://de.wikipedia.org/wiki/Triclosan> (Triclosan) 5.9.2006

7. Schlusswort

Im Grossen und Ganzen kann man sagen, dass uns diese Forschungsarbeit Spass gemacht hat. Wir haben gesehen, dass ganz viel Aufmerksamkeit und Präzision vorhanden sein müssen, damit die Arbeit auch gelingt, man geht eigentlich ein Risiko ein, denn man weiss nie, wie die Arbeit ausfällt, und ob man damit weiter wird arbeiten können. Was uns auch ziemlich geblieben ist, ist der unglaubliche Gestank, der dann mit der Zeit entstand, vor allem als noch die Zahnpasta dazu kam. Aber es war natürlich trotzdem ein gelungenes Projekt, unsere Frage wurde beantwortet. An dieser Stelle bedanken wir uns für die ständige Anwesenheit und Unterstützung unseres Betreuers Max Bühler.