

# Erosionen: Welche Rolle spielen Ernährungs- und Trinkgewohnheiten?

Prof. Dr. Stefan Zimmer, Universität Witten/Herdecke

## ■ Einleitung

Erosionen sind pathologische chronische Verluste an Zahnhartsubstanzen durch nicht plaqueassoziierte Säuren oder Chelatoren (Abb. 1). Damit sind sie ätiopathogenetisch deutlich von den kariesbedingten Substanzverlusten zu unterscheiden. Da Erosionen und Karies aber beide durch Säuren entstehen, ist dem Laien der Unterschied oft schwer zu vermitteln. Dabei besteht sogar ein Antagonismus zwischen Karies und Erosionen. Karies entsteht durch Säuren, die von Plaquebakterien als Endprodukt ihrer Stoffwechselaktivität produziert werden. Da die Plaque von exogenen Säuren, die Erosionen verursachen können, nicht ohne Weiteres penetriert werden kann, bildet sie einen Schutz gegen Erosionen, leider zum Preis der Karies. Umgekehrt entsteht an sauberen Zähnen keine Karies, aber exogene Säuren, z.B. aus Lebensmitteln und Getränken, haben freien Zutritt und können so erosiv wirken.



Abb. 1: Erosionen zeichnen sich durch eine Verwaschung von Oberflächenstrukturen aus. Nach dem Trockenlegen zeigt sich eine matte Oberfläche. Im Bereich des Sulkus bleibt typischerweise eine ca. 1 mm starke Schmelzkante intakt.

Die Prävalenz der Erosionen hat in Deutschland beträchtliche Ausmaße angenommen. Die bundesrepräsentative Studie des Instituts der Deutschen Zahnärzte (IDZ) zeigte im Jahr 1997 bei den 35- bis 44-Jährigen eine Prävalenz von 10,7% und bei den 65- bis 74-Jährigen von 7,9% (Schiffner & Reich 1999). Im Jahr 2005 lagen die entsprechenden Werte bei 16,9% und 29,3% (Schiffner 2006). Da Erosionen und Abrasionen meistens als Mischdefekte vorkommen, wurden keilförmige Defekte und Erosionen in den genannten Untersuchungen nicht getrennt erfasst. In der vorliegenden Arbeit soll lediglich auf Erosionen und ihre Beziehung zu Ernährungs- und Trinkgewohnheiten eingegangen werden.

## ■ Ursachen ernährungsabhängiger Erosionen

Erosionen können grundsätzlich durch alle sauren Lebensmittel und Getränke verursacht werden. Da eine Zunahme von Erosionen in der Bevölkerung festzustellen ist, müsste also auch eine Veränderung der Ernährungs- und/oder der Trinkgewohnheiten stattgefunden haben. Tatsächlich ist nach dem Ernährungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) aus dem Jahr 2008 der durchschnittliche Obst- und Gemüseverbrauch in Deutschland in den letzten Jahren deutlich auf nunmehr 150 g pro Kopf und Tag angestiegen, das von der DGE avisierte Ziel von 650 g pro Kopf und Tag aber noch lange nicht erreicht. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt einen Wert von 400 g. Obst und Gemüse bilden den ballaststoff- und vitaminreichen, aber auch potenziell erosiven Anteil der Ernährung. Es kann also trotz erzielter Fortschritte kaum die Rede davon sein, dass in Deutschland eine übermäßig erosive Ernährung vorherrscht, welche die beobachtete Zunahme an Erosionen begründen könnte.

Ganz anders sieht die Entwicklung bei den Getränken aus. Hier fand im Zeitraum von etwa 1975 bis 2004 folgende Zunahme des durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauchs statt (Österreich 2004):

- Limonaden und Erfrischungsgetränke von 19 auf 40 Liter
- Cola von 18 auf 40 Liter
- Fruchtsäfte von 70 auf 100 Liter

Darüber hinaus haben sich auch die Trinkgewohnheiten geändert. Zunehmend hat sich in den letzten Jahren das Trinken aus Ventilflaschen verbreitet. Es ist davon auszugehen, dass auch dies zur Zunahme der Prävalenz von Erosionen beigetragen hat. Johansson et al. haben in ihrer klinischen Studie unter Nutzung der intraoralen pH-Telemetrie den pH-Verlauf an plaquefreien Zahnoberflächen nach dem Genuss eines erosiven Getränks (Coca Cola light) bei verschiedenen Trinkmustern gemessen (Johansson et al. 2004).

Das Trinken in großen Schlucken führte nie zu einem Abfall des pH unter den kritischen Wert von 5,7. Das Trinken aus einer Trinkflasche sowie das dauernde Nippen aus einem Glas, das mit Expositionen von jeweils 15 Minuten einherging, führte hingegen zu einem lang anhaltenden Abfall des pH unter die kritische Grenze. Das Trinken mit einem Strohhalm resultierte für die Expositionsdauer von zwei Minuten ebenfalls in einem kritischen pH-Abfall.

Aus dieser Untersuchung kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass saure Getränke, wenn sie in großen Schlucken bei kurzer Verweildauer in der Mundhöhle getrunken werden, nicht unbedingt erosiv wirken müssen. Mit steigender Verweildauer, wie man sie beim Trinken aus einer Saug- oder Ventilflasche findet, können sie hingegen in relevantem Umfang erosiv wirken.

Wie erosiv ein Getränk tatsächlich wirkt, ist zunächst von seinem pH-Wert abhängig, denn nur, wenn der kritische pH-Wert von 5,7 an der Zahnoberfläche unterschritten wird, kann es zu einer Erosion kommen. Allerdings ist der pH-Wert nur ein Faktor, der die Erosivität eines Getränks bestimmt. Darüber hinaus sind noch die titrierbare Säure, die Art der enthaltenen Säure sowie ggf. der Phosphat- oder Kalziumgehalt des Getränks von Bedeutung.

Die Menge titrierbarer Säure gibt an, wie viel freie  $H^+$ -Ionen in einem definierten Volumen eines Getränks zur Verfügung stehen. Dafür ist nicht nur der pH entscheidend, sondern auch die Pufferkapazität des Getränks. Je größer die Menge titrierbarer Säure, desto stärker die Erosivität. pH-Wert und titrierbare Säure können durchaus stark von einander abweichen. Daher ist der pH-Wert nicht unbedingt ein Indikator dafür, wie erosiv ein Getränk ist (siehe Tabelle).

Die Art der Säure spielt in mehrfacher Hinsicht eine Rolle. Zitronensäure beispielsweise fungiert als Chelatbildner. Das heißt, dass die Kalziumionen, die durch die Säureeinwirkung aus dem Schmelz herausgelöst werden, durch Chelatbildung aus dem Lösungsgleichgewicht entfernt werden und somit nach dem Massen-Wirkungs-Gesetz noch mehr Kalzium aus dem Schmelz gelöst wird, bis ein neues Lösungsgleichgewicht hergestellt ist. Aus diesem Grund wirkt Zitronensäure besonders erosiv.

Getränke, die sehr kalzium- oder phosphatreich sind, wirken nach der gleichen Gesetzmäßigkeit weniger erosiv. Man kann einem an sich erosiven Getränk, z.B. Orangensaft, übrigens soviel Kalzium beimengen, dass es überhaupt nicht mehr erosiv wirkt.

Nicht erosiv wirken Getränke, deren einzige Säure die Kohlensäure ist, z.B. Mineralwässer. Die Kohlensäure ( $H_2CO_3$ ) ist eine sehr instabile Säure, die an der Luft schnell zu Kohlendioxid ( $CO_2$ ) und Wasser ( $H_2O$ ) zerfällt. Beim Trinken kohlendioxidhaltiger Getränke wird das  $CO_2$  abgeatmet und somit aus dem Gleichgewicht entfernt. Daher sind Behauptungen, auch der dauerhafte Konsum kohlendioxidhaltiger Mineralwässer könne Erosionen verursachen, nicht richtig.

Auf Patientenseite spielen für die Entwicklung einer Erosion Eigenschaften des Speichels eine wichtige Rolle, wie dessen Fließrate, Zusammensetzung und Pufferkapazität.

Eine interessante Studie, die die Erosivität verschiedener Getränke untersuchte, wurde von von Fraunhofer und Rogers durchgeführt (von Fraunhofer & Rogers 2005). Vereinfacht dargestellt lagerten die Autoren menschliche Schmelzproben für eine Zeit von insgesamt 14 Tagen in verschiedenen Getränken und bestimmten den durch Erosion entstandenen Gewichtsverlust der Probe. Diesen setzten sie ins Verhältnis zu schwarzem Tee, der als nicht-erosive negative Kontrollgruppe diente. Die Tabelle zeigt die Ergebnisse der Untersuchung.

Getränk	pH-Wert	Schmelzverlust in 14 Tagen in $mg/cm^2$	Verhältnis zu schwarzem Tee (= nicht erosive Negativkontrolle)
AMP Energy Drink	2,81	14,01 ± 1,85	40,03
Arizona Iced Tea	2,94	9,03 ± 1,21	25,80
Coca Cola	2,61	2,78 ± 0,71	7,94
Fanta Orange	2,88	12,15 ± 0,12	34,71
Gatorade (lemon-lime)	2,95	20,05 ± 3,92	57,29
KMX energy drink	2,74	29,68 ± 0,36	84,80
Nantucket Nectars (halb+halb)	2,98	12,49 ± 0,85	35,69
Nestea mit gesüßtem Lemon Iced Tea	3,41	9,49 ± 0,08	27,11
Powerade (Arctic Shatter)	2,78	16,98 ± 2,26	48,51
Propel Fitness Wasser mit natürlichem Zitronengeschmack	3,38	12,29 ± 2,13	35,11
Red Bull energy drink	3,32	21,40 ± 0,25	61,14
Snapple Classic Lemonade	2,64	29,28 ± 2,59	83,66
Schwarzer Tee	5,36	0,35 ± 0,12	1,00

Tab.: pH-Wert, resultierender Schmelzverlust in  $mg/cm^2$  und Relation zur Erosivität von schwarzem Tee für verschiedene Erfrischungsgetränke des US-Marktes (nach von Fraunhofer und Rogers 2005)

Die Studie ergab u.a., dass Coca Cola mit 2,61 zwar den niedrigsten pH-Wert aufwies, aber weniger als 1/10 so erosiv wie ein Energy-Drink mit einem pH von 2,74 wirkte. Neben Energy-Drinks erwiesen sich Limonaden, aber auch Eis-Tees als besonders erosiv. Bemerkenswert ist, dass auch ein mit Zitronensaft aromatisiertes „Fitness-Wasser“ 35-mal so erosiv war wie schwarzer Tee und immerhin mehr als 4-mal so erosiv wie Coca Cola.

### Zahnfreundliche Süßwaren

Zahnfreundliche Süßwaren leisten einen Beitrag zur Kariesprophylaxe, da sie kariogene Zwischenmahlzeiten ersetzen und damit deren Aufnahmehäufigkeit reduzieren können. Produkte, die das Zahnmännchen-Logo tragen, schmecken süß, enthalten aber statt Zucker Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe. Jedes der über 100 Produkte, die das geschützte Logo „Zahnmännchen mit Schirm“ tragen, ist mit der sogenannten intraoralen Plaque-pH-Telemetrie wissenschaftlich auf seine zahnfreundliche Wirkung getestet. Mit dieser Messapparatur wird auch die Erosivität eines Produkts gemessen. Der Erosionstest ist bestanden, wenn ein Wert von  $40 \mu\text{mol H}^+ \times \text{Minuten}$  nicht überschritten wird. Diese Bedingung ist z.B. erfüllt, wenn an der Zahnoberfläche nicht länger als vier Minuten ein pH von 5 besteht. Erst wenn auch dieser „Erosionstest“ bestanden ist, kann das Produkt das Logo „Zahnmännchen mit Schirm“ beantragen.



Das Logo signalisiert also Schutz vor Karies und Erosion. Unter der Homepage der Aktion zahnfreundlich e.V. ([www.zahnmaennchen.de](http://www.zahnmaennchen.de)) kann jeweils die aktuelle Liste zahnfreundlicher Produkte abgerufen werden. Die Produktpalette reicht

vom Bonbon über den Lutscher, den Kaugummi, und die Schokolade bis hin zu Vitaminprodukten und Hustensaft.

### Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Zahnerosionen dürften vor allem durch den Genuss erosiv wirkender Getränke verursacht sein. Hier spielen Trinkgewohnheiten, Art des Getränks und Speichelfunktionen eine Rolle. Während Letztere in der Regel nicht oder kaum beeinflussbar sind, unterliegen die beiden erstgenannten Faktoren der menschlichen Kontrolle.

Auf das Trinken erosiver Getränke aus Ventiflaschen soll und kann generell verzichtet werden. Wenn erosive Getränke, z.B. Orangensaft, getrunken werden, sollte das aus einem Glas und in großen Schlucken erfolgen.

Besonders erosive Getränke, die keinen sinnvollen Beitrag zu einer gesunden Ernährung leisten, wie Energy-Drinks, Eis-Tee und zitronensäurehaltige Limonaden, sollten gemieden werden.

Prof. Dr. Stefan Zimmer  
Universität Witten/Herdecke, Fakultät für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnerhaltung und Präventive Zahnmedizin  
Alfred-Herrhausen-Straße 50 · 58448 Witten