



ÍDO - Das elektrische Mundhygienesystem mit Schwerpunkt auf dem mobilen Einsatz

Designstudie für eine bessere Mundhygiene und Karies Prophylaxe
Autor: Dipl.-Des. Timo Gulbinas

www.gulbidesign.com





IDO - Das mobile Mundhygienesystem www.gulbidesign.com

TIMO GULBINAS
INDUSTRIAL DESIGNER 



IDO - Das mobile Mundhygienesystem www.gulbidesign.com



IDO - Das mobile Mundhygienesystem www.gulbidesign.com



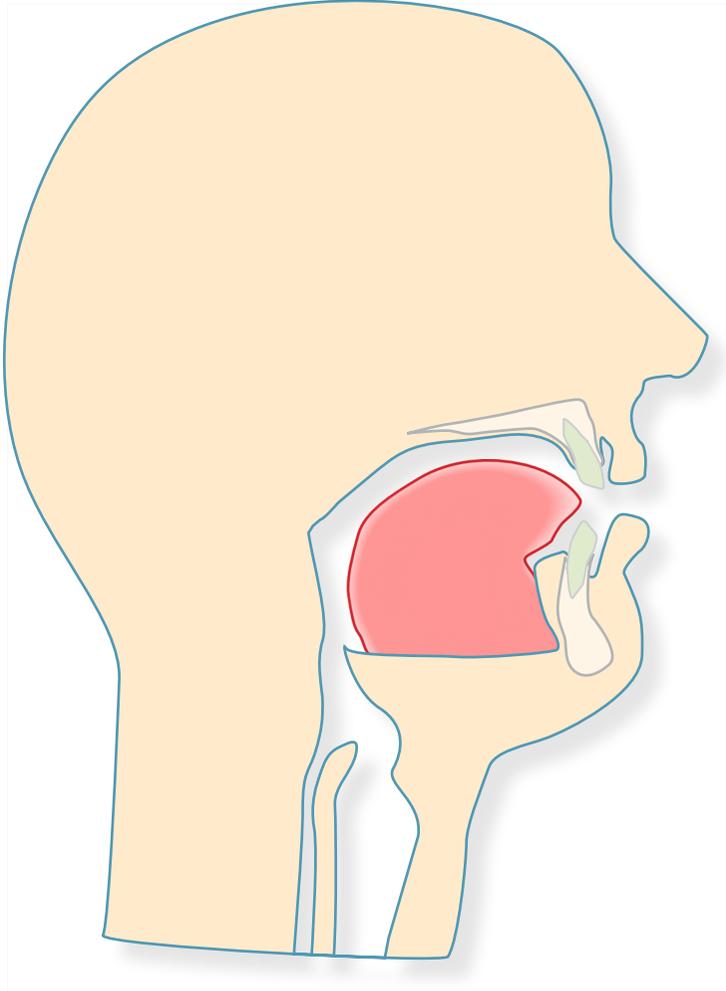
Research

Zahnpflegeresearch

1. *place of action*
Der menschliche Mundraum
2. *history*
Die Geschichte der Mundhygiene
3. *state of the art*
Stand der Forschung
4. *status quo*
Marktanalyse, Befragung einer Testgruppe
und Expertenbefragung
5. *Pflichtenheft*

place of action

Der menschliche Mundraum



Die *cavum oris* ist eins der wichtigsten und vielseitigsten Organe des menschlichen Körpers.

Nach Vorne wird die Mundöffnung von den Lippen verschlossen, nach hinten geht sie in den Rachen über und endet in der Luft-/Speiseröhre. Seitlich wird sie von den Wangen begrenzt.

Als eigentliche Mundhöhle (lat.: *cavum oris proprium*) wird der Bereich innerhalb der Zahnreihen bezeichnet. Zwischen Lippen und Zähnen befindet sich der Mundvorhof.

Die Mundhöhle ist Teil des Verdauungstraktes und wird auch als „Kopfdarm“ bezeichnet. Ihre Aufgaben sind die Aufnahme und Zerkleinerung von Nahrung, die Atmung und sie dient dem Sprechen. Ihre gesamte Oberfläche ist mit sich schnell erneuernder Schleimhaut überzogen. Diese ist sehr glatt und von einem Schutzfilm überzogen, so dass an ihr keine Krankheitserreger haften bleiben können, nur in Ausnahmefällen, bei Verletzungen oder zu wenig Speichelfluss etwa, kommt es hier zu Infektionen.

Da der Mund ständig mit der Außenwelt in Kontakt kommt, ist er nicht steril und wird von über 300 Arten verschiedenster Mikroorganismen besiedelt (Bakterien, Hefen, ...). Bereits während der Geburt gelangen Keime in den Mundraum.

Diese Organismen sind ein Leben lang unsere Begleiter und stehen in einem natürlichem Gleichgewicht zueinander, auch als Mundflora bezeichnet.

Eine Störung dieses Gleichgewichts, etwa durch unzulängliche Mundhygiene oder Antibiotika, kann schnell zu gefährlichen Krankheiten führen. Dabei kommt es zumeist zu einem Übergewicht bestimmter Keime, welche sich immer schon in der Mundhöhle befanden.

Die drei wichtigsten Organe in der Mundhöhle sind:

Die Speicheldrüsen

Auf der Schleimhaut von Wange, Lippe, Gaumen und Zunge befinden sich eine Vielzahl von Speicheldrüsen. Die drei größten, paarigen Drüsen heißen:

Ohrspeicheldrüse	(ca. 30% des Speichels, lat.: glandula parotis),
Unterkieferdrüse	(lat.: glandula submandibularis)
Unterzungendrüse	(lat.: glandula sublingualis).

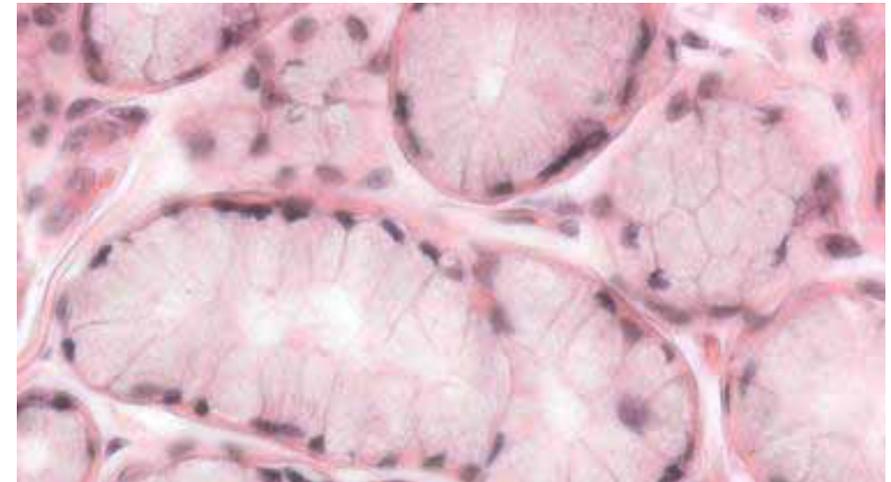
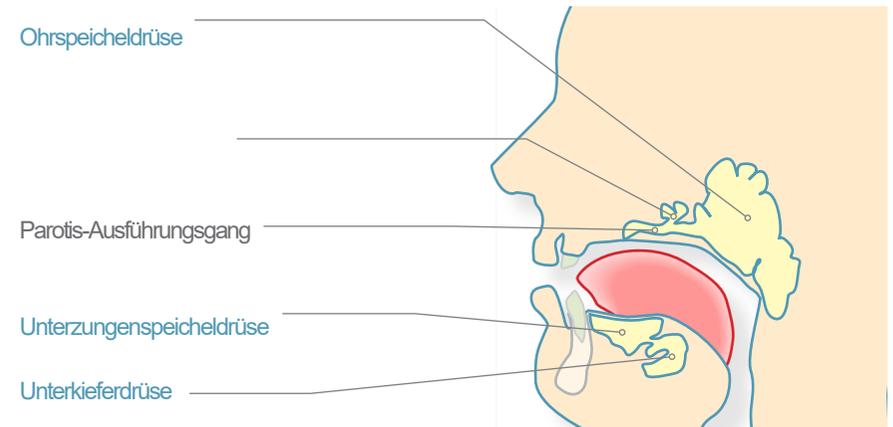
Sie produzieren einen Großteil des in der Mundhöhle befindlichen Speichels. Man unterscheidet zwei Qualitäten von Speichel: wässriger (seröser) und schleimiger (muköser) Speichel. Der Mensch produziert täglich zwischen 1-1.5l davon, wobei Art und Menge tageszeitlichen Schwankungen unterliegen.

Speichel besteht zu etwa 99,5% aus Wasser (mit einem von der Fließrate abhängigen durchschnittlichen pH-Wert zwischen 6,2 und 7,6), Nahrungsmittelresten, abgestoßenen Mundschleimhautzellen, Flüssigkeit aus den Zahnfleischtaschen (Sulkusflüssigkeit), zahlreichen Mikroorganismen (in einem Milliliter Speichel befinden sich ca. 100 Millionen Bakterien), Fermente und gelöste Mineralstoffe der Zahnzubstanz (vom Körper aufgenommene Mineralstoffe werden über den Speichel in die Mundhöhle abgegeben).

Aufgabe des Speichels ist es unter anderem einen Gleitfilm für den von den Zähnen zerkleinerten Nahrungsbrei zu schaffen und diesen teilweise vor zu verdauen. Außerdem reinigt der Speichel durch die Mundhöhle von Resten der Nahrung, indem er diese ausspült und durch Schlucken dem Magen zuführt. Eine weitere wichtige Aufgabe des Speichels ist die Neutralisierung aufgenommener Säuren, welche die Zahnzubstanz angreifen:

Das Pellicle

Der Speichel bildet das Pellicle aus, einen Schutzfilm der sich über den gesamten Mundraum und die Zähne zieht. Nach einer Reinigung der Zahnoberflächen dauert es ca. 10 Sekunden bis sich aus Proteinen und Glykoproteinen eine ca. 1-3 µm dicke Schicht bildet. Durch diese Beschichtung können sich viele Fremdstoffe nicht an den Zähnen und in der Mundhöhle festsetzen und so leichter verschluckt werden. Das Pellicle ist aber auch die Grundlage für die Besiedlung bestimmter, zahnschädigender Mikroorganismen.



Mikroskopische Ansicht der Ausführungsgänge der Glandulae radialis lingualis an der Zungenwurzel. (Nach: „http://www.klinik.uni-frankfurt.de/zmorph/Lehre/lem/histo3/data/organe/de/050_f.html“)

Die Zunge

Die Zunge (lat.: lingua) ist ein äußerst beweglicher und sensibler, dreipaariger Muskelkörper, der wichtige Funktionen als Empfindungsorgan, Geschmacks-, Kau-, Sprach-, Saug- und Tastorgan erfüllt. Man unterscheidet zwischen Zungenspitze (freibeweglich über dem Boden der Mundhöhle), dem Zungenkörper (die Hauptmasse) und dem Zungengrund bzw. der Zungenwurzel (der dickere hintere Teil, am Zungenbein befestigt); sie ist beim gesunden Menschen von einer blassroten Farbe und ist vollkommen von Schleimhaut (papillae linguales) bedeckt.

Der Geschmackssinn

Die Zungenschleimhaut besitzt zahlreiche Drüsen und ca. 2000 Papillen (Zungenwärtchen, Papillae linguales), die fadenförmig, keulenartig oder platt sind. Je nach Ausbildung beherbergen diese 5-10 Geschmacksknospen. Der Geschmack oder die gustatorische Wahrnehmung, entsteht durch ein Zusammenspiel vieler verschiedener Sinneseindrücke. Der Tastsinn (die Haptik) und vor allem der Geruch (die Olfaktorik) spielen hier eine wesentliche Rolle.

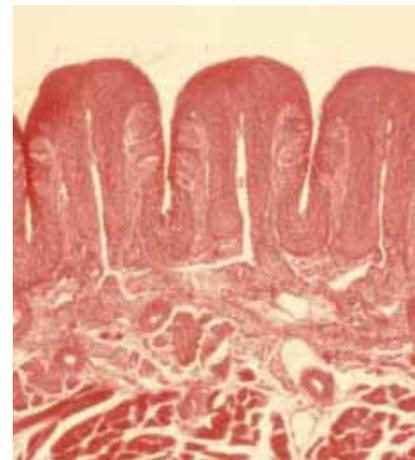
Wirklich „schmecken“ kann der Mensch mit der Zunge nur 5 Geschmacksqualitäten: süß, sauer, salzig, bitter und umami (jap.: „umai“ für fleischig und herzhaft, auch wohl schmeckend, würzig; ein Rezeptor für Glutaminsäure).

Alle weiteren Geschmackseindrücke werden durch den Nasenrachenraum gewonnen. Der Mensch riecht deshalb mehr als er tatsächlich schmeckt.

Schlechter Atem

Die Papillen vergrößern die Oberfläche der Zunge enorm (s. Bild) und bieten Bakterien eine ideale Lebensgrundlage. Etwa zwei Drittel aller Mundbakterien leben auf der Zungenoberfläche. Durch mechanischen Druck und Reiben der Zunge am Gaumen und an den Zähnen, beim Sprechen und Kauen, wird das vordere Drittel und die Seitenränder der Zunge ständig mechanisch gereinigt.

Trotzdem bildet sich hier, und vor allem im hinteren Drittel zur Luft-/Speiseröhre hin, ein Belag aus Bakterien und Nahrungsresten. Dieser Zungenbelag ist einer der Hauptgründe für schlechten Atem.



Die mikroskopischen Aufnahmen verdeutlichen sehr gut warum Bakterien auf der Zunge so günstige Besiedelungsgründe vorfinden, zwischen den Papillen sind sie relativ gut geschützt und können sich dort ungestört vermehren.

Die Zähne

Die Zähne (lat.: dentes) oder besser der Zahnschmelz, gehören zu den härtesten Materialien im menschlichen Körper. Im Gegensatz zu den Knochen können im Falle einer Beschädigung oder Verletzung, diese jedoch nur bedingt wieder regeneriert werden.

Der Zahn besteht aus drei Schichten unterschiedlich harter Substanzen. Das Weiße, das man beim gesunden Gebiss sehen kann, ist der Zahnschmelz. Dieser sitzt auf dem Dentin, auch Zahnbein genannt, welches die Pulpa (Zahnerv) in der Pulpenkammer (Zahnmark) umschließt, sie besteht aus Bindegewebe, Blutgefäßen und Nervenfasern. Im Bereich der Zahnwurzel wird der Zahn vom Zahnzement im Kieferknochen verankert.

Der Zahnschmelz

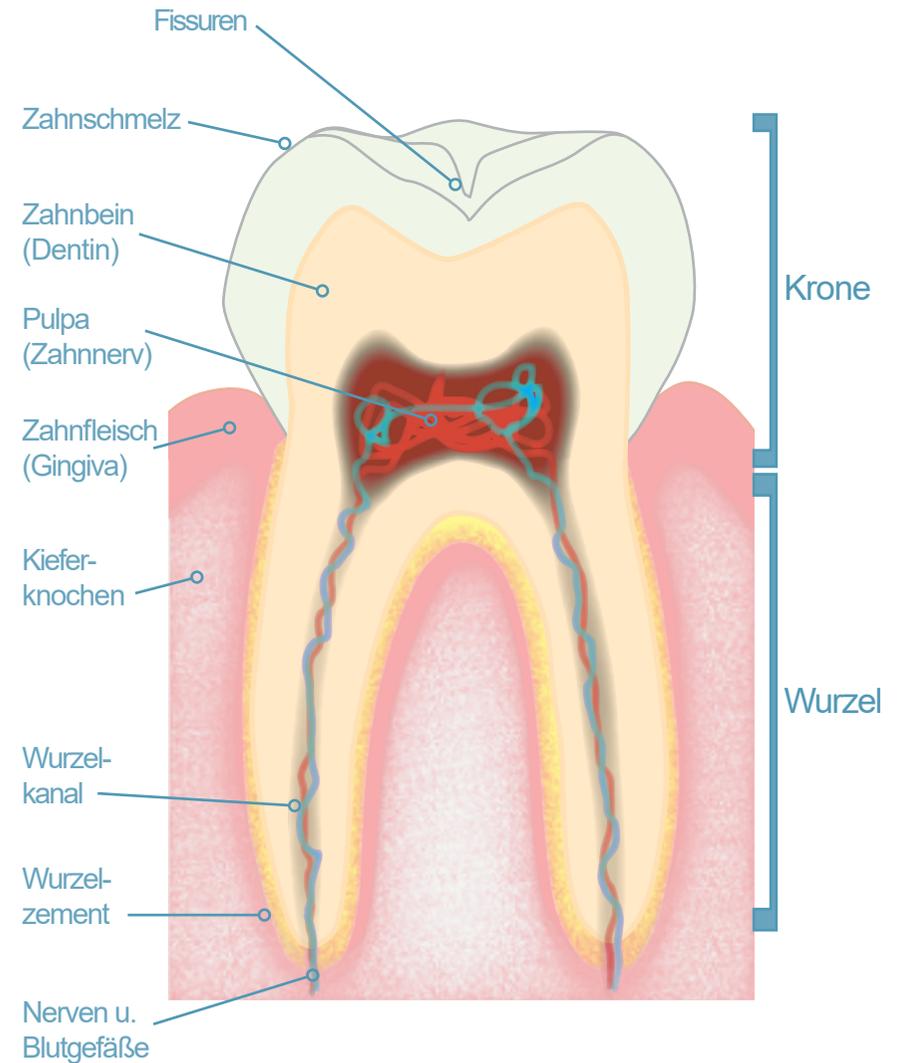
Er besteht zu 97% aus Hydroxylapatit, einem mineralisch, kristallinen Material aus Kalzium und Phosphat mit einer OH- (Hydroxyl-) Gruppe ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$). Das Kristallgitter besteht aus parallelen Prismen die in schmalen Streifen vom Dentin bis zur Oberfläche des Zahns führen. Es ist für wasserlösliche Stoffe, wie Phosphate, Kalzium, Fluoride und Säuren minimal durchlässig.

Das Dentin

„Dentin ist ein lebendes, mineralisiertes Gewebe. Es bildet die Hauptmasse des Zahnes. Das Dentin umschließt die Pulpa, wird im Bereich der Krone von Schmelz und im Wurzelbereich von Zement überzogen.“ In seiner chemischen Zusammensetzung ist das Dentin mit dem Wurzelzement und den Knochen vergleichbar. Es besteht zu 70% aus anorganischen Hydroxylapatit, zu etwa 20% aus organischen Bestandteilen und zu etwa 10% aus Wasser. Die organische Matrix besteht zu 91-92% aus Kollagen.

Die Härte des Dentins ist geringer als die des Schmelzes, jedoch größer als die des Wurzelzementes oder des Knochens. - Schmelz ist damit viel widerstandsfähiger als Dentin. Das gesamte Dentin wird von Dentinkanälchen („Tubuli dentinales“) durchzogen. Die Zahl und der Durchmesser der Dentinkanälchen nehmen von der Pulpa zur Schmelz-Dentin-Grenze ab. Dentin reagiert äußerst empfindlich (mit Deformationen und Schmerzen) auf mechanische Reize.“

(Nach: <http://sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/03/03H080/t3.pdf>)



Das Gebiss

„Menschliche Zähne durchbrechen den Kiefer im Laufe des Lebens zweimal (Dentition). Mit Ausnahme der Säugetiere, werden bei allen Wirbeltieren die Zähne ständig ersetzt (Polyphyodontie). Beifast allen Säugetieren findet lediglich einmal im Leben ein Zahnwechsel statt, die sog. Dyphyodontie.“ (Nach:http://www.zahnlexikon-online.de/frameset_lexi.htm?lexikon_sn-sz.htm)

Im 6. bis 13. Lebensmonat brechen beim Menschen die ersten Zähne durch: das Milchgebiss – auch 1. Dentition genannt – es umfasst 20 Zähne und hat eine sehr viel hellere Farbe als die bleibenden Zähne wovon sich die Bezeichnung „Milchzähne“ ableitet.

Milchzähne sind Karies anfälliger als bleibende Zähne. Der Schmelz ist nur etwa halb so dick, prismenfrei und hat einen geringeren Mineralgehalt. Aufgrund dieser Unterschiede entmineralisieren Milchzähne schneller als bleibende.

Der Durchbruch der bleibenden Zähne (2. Dentition) erfolgt in 3 Etappen. Die 1. Etappe beginnt mit 6-9 Jahren und endet mit 8,5 Jahren. Mit 12,5 Jahren sind im Regelfall alle Zähne des bleibenden Gebisses, außer den Weisheitszähnen, vorhanden.

Zwischen dem 17. und 25. Lebensjahr brechen dann die 3. Molaren (Weis-

heitszähne) durch, welche oft Rückbildungerscheinungen aufweisen.

Ein Erwachsenengebiss umfasst dann 28, bzw. 32 Zähne (4 Weisheitszähne).

Die verschiedenen Zahnarten in vier Gruppen zusammen gefasst, jeweils benannt nach ihrem lateinischen Anfangsbuchstaben:

- I = Incisivus (Schneidezähne)
- C = Caninus (Eckzähne)
- P = Prämolare (kleine Backenzähne)
- M = Molar (große Backenzähne)

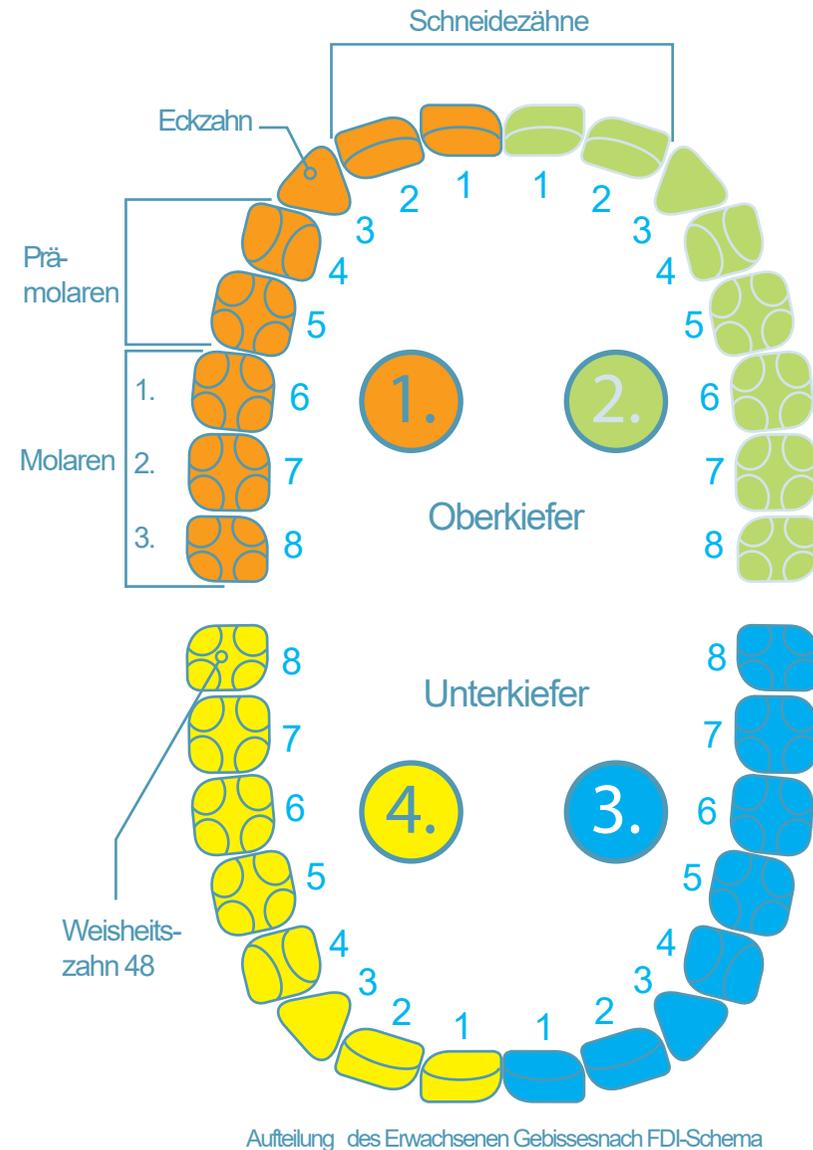
Die Zähne werden nach dem Internationalen FDI-Schema (Federation Dentaire Internationale) bezeichnet. Man stellt sich am einfachsten einen geöffneten Mund vor, in den man hinein sieht.

Das Gebiss wird hiernach in 4 Quadranten unterteilt. Jeder Quadrant enthält bis zu 8 Zähne. Die erste Zahl bezeichnet den Quadranten und die zweite Zahl die Ziffer des jeweiligen Zahnes.

Beispiel:

Der 3. Molar (Weisheitszahn) unten links (aus Sicht des Zahnarztes) hat die Bezeichnung:

48 (gelesen: vier, acht, s. Grafik).



history

Die Geschichte der Mundhygiene

Der Osteoarchäologe Dr. Peter Caselitz, der ca. 1,3 Millionen Zähne aus allen Epochen der Menschheitsgeschichte ausgewertet hat, stellte fest, dass in den ca. 160.000 Jahren der Geschichte des Homo Sapiens, erst vor etwa 10.000 Jahren die Karies von einer seltenen Krankheit zu einem ernsthaften Problem der Gesellschaft geworden ist.

Durch die Umstellung der Lebensweise von Jägern und Sammlern, hin zu sesshaften Ackerbauern und Viehzüchtern, veränderte sich die Ernährung von stark proteinreicher, fleischhaltiger und faseriger, pflanzlicher Nahrung, hin zu kohlenhydratreicher, pflanzlicher Kost.

Zahnerkrankungen nahmen im Neolithikum (ca. 8000 – 9000 Jahre v. Chr.) stark zu. Um etwa 8000 hatten nur ca. 3% der Menschen Karies.

„Forscher der Universität Poitiers entdeckten an Kauflächen und Zahnhälften menschlicher Gebisse bis zu 3,5 mm tiefe künstliche Löcher. Alle Umstände des Fundes im pakistanischen Belutschistan lassend darauf schließen, dass es sich hierbei um eine Art von Zahnbehandlung gehandelt haben

muss. Zudem fanden die Wissenschaftler eine teerartige Masse, welche als Füllung Verwendung fand.“
(Nach: <http://www.geo.de/GEO/kultur/geschichte/50621.tml?q=karies>)

Der Zahnwurm

Die ersten schriftlichen Belege für die Anfänge der Mundhygiene sind auf ca. 4000 Jahren alten, bronzezeitlichen Tontafeln aus Assur, Babylon, Nippur, Uruk und Ninive zu finden. Dort werden neben Hinweisen zur Reinigung und Pflege der Zähne auch Behandlungsmethoden für die Bekämpfung des „Zahnwurmes“ gegeben:

„Als Anu den Himmel erschaffen, [...] der Sumpf den Wurm erschaffen, da ging der Wurm weinend zu Schamasch. [...] laß mich zwischen Zähnen und Zahnfleisch wohnen! Der Zähne Blut will ich trinken, des Zahnfleisches Wurzeln will ich fressen! [...]“ (Mesopotamien um 1800 v. Chr.; Aus: Heinz Schott: Die Chronik der Medizin. Dortmund 1993, S.32.)

Die Theorie vom Zahnwurm als Bringer des Zahnschmerzes ist bei den alten Chinesen, Griechen, Römern und sogar Azteken zu finden. Sie sollte 4000 Jahre lang Bestand haben.



Tontafel

ca. 1800 v. Chr., Mesopotamien



„Der Zahnwurm“

Elfenbeinschnitzerei, um 1780, Südfrankreich

(<http://www.deutsches-museum.de/dmznt/ersatzteile/zaehne/zahnlosegeschichte/>)

In Indien wird im Zusammenhang mit der Heilkunde des Ayurveda (Sanskrit, āyurveda, „Wissen vom Leben“) empfohlen, die Zunge mit aromatischen Zweigen oder metallenen Schabern zu reinigen.

Erstmals schriftlich wird ein Utensil zur Zahnreinigung in Aufzeichnungen aus dem 4. Jahrhundert, in einer altindischen medizinischen Wissenssammlung, der „Susruta“, erwähnt. Hier ist von faserig gekauten Zweigen die Rede, welche zusammen mit einer Mixtur aus Honig, Öl und Gewürzen verwendet werden. Diese zerfaserten Zweige sind auch in 5000 Jahre alten, altägyptischen Gräbern nachgewiesen.

Der Prophet Mohammed (570-632) benutzte einen solchen Zweig. Es sind zahlreiche Zitate von ihm zum Thema Mundhygiene überliefert.

Es handelt sich dabei um einen Ast des „Zahnbürstenstrauchs“; Salvadora Persica, auch Miswāk, Siwāk oder Arāk genannt und ist heute noch im arabischen Raum, sowie in vielen Teilen Afrikas weit verbreitet.

Im Mittelalter und den folgenden Jahrhunderten wurden Zähne nicht von akademisch ausgebildeten Ärzten gezogen.

Die Baderoder „Zahnbrecher“ waren fliegende Händler, die neben dem Verkauf von allerlei Zaubermitteln auch Zähne zogen.

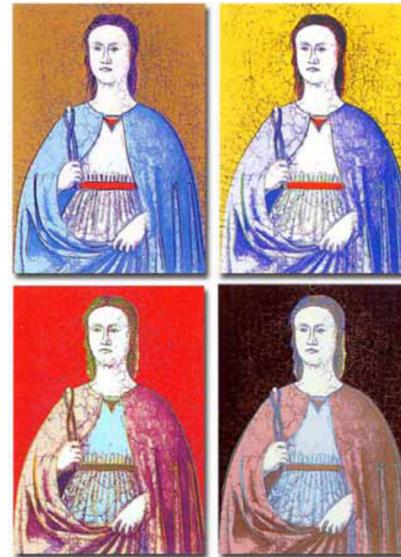
Meist wurde hierbei eine Trommel geschlagen um die lauten Schreie der Behandelten zu übertönen, während der Bader ihm mit eisernen Zangen, ohne Betäubung, die Zähne herausbrach. Auch Schmiede erfüllten, als Nebenverdienst mit ihren Zangen diese Aufgabe.

Es existierten auch eine Vielzahl von Mitteln gegen Zahnschmerz, die aus Kot und Dreck bestanden und auf den befallenen Zahn aufgetragen werden sollten.

Auch sollte das Reiben mit dem Zahn eines Toten helfen. Bis Ende des 19. Jahrhunderts wusste man nicht was die Ursachen von Karies sind. Viele „Erkenntnisse“ der Zahnheilkunde beruhten auf Spekulationen, unüberprüften Dogmen und akademischer Borniertheit.

Die befallenen Zähne wurden gezogen. Die Lücken konnte man durch kosmetische Prothesen füllen, welche zum Essen heraus genommen werden mussten.

Eine Prophylaxe im Sinne einer regelmäßigen Mundhygiene auf wis-



Saint Apollonia

Andy Warhol 1984

(<http://www.onartworks.com/gallery/warhol/SAINT+APOLLONIA.html>)

Die Heilige Apollonia († 249 n. Chr.) ist im römisch-katholischen Glauben die Patronin der Zahnleidenden und Zahnheilkundigen. Sie war ein Opfer der Christenverfolgung in Alexandria im 3. Jahrhundert n. Chr.. Dionysius von Alexandria berichtet, dass ihr die Zähne ausgeschlagen und die Kinnlade zertrümmert wurde, damit sie ihren Glauben abschwüre. Sie tat dies nicht und warf sich daraufhin ins Feuer. Hier ist die Heilige, wie sehroft, mit Zange und Zahn in der Hand dargestellt.



„Der Zahnbrecher“

Holzchnitt, Deutschland 1568

(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1a/Zahnbrecher-1568.png>)

senschaftlicher, medizinischer Basis gab es jedoch nicht.

Ab dem 16. Jahrhundert ist, vor allem bei den höheren Schichten der europäischen Gesellschaft, eine zunehmende Verschlechterung der Zahnzubstanz zu beobachten. Ab 1550 wurde vermehrt Rohrzucker nach Europa gebracht. Süßigkeiten waren beim Adel in Mode gekommen. Karies war so verbreitet, dass Theorien über die Vererbung von Karies bei Adligen entstanden. Lange blieb das offene Lachen ein Tabu.

1570 kam die Kartoffel nach Europa und durch die Produktion von Rübenzucker um 1750 stand Zucker breiteren Massen zur Verfügung.

Die ersten Zahnbürsten waren pinselartig und kamen aus China nach Europa. Um 1600 wurde der erste Borstenträger aus Knochen in einer chinesischen Enzyklopädie beschrieben. In ihrer Form haben sich diese nur geringfügig im Vergleich zu heutigen Modellen verändert.

Bis zu dieser Entwicklung hatten die Europäer ihre Zähne mit Zahnholzern, Pferdehaaren und Federkielen gereinigt, indem man diese wie heutige Zahnseide, durch die Zahnzwischenräume zog.

Erst der Franzose Dr. Pierre Fauchard empfahl um 1730 herum, die Zähne täglich mit einem Schwamm zu säubern. 1780 startete William Addis in England die erste Massenproduktion von Zahnbürsten aus Knochen und Tierhaaren.

Die Tierborsten und die Handarbeit waren jedoch teuer. Dies änderte sich mit der Erfindung des Nylons durch die Firma Dupont um 1940. Die Borstentenden waren technisch bedingt zunächst recht scharfkantig, weshalb noch heute die Abrundung der Borsten bei einer modernen Zahnbürste besonders betont wird.

1890 beschrieb der in Deutschland studierte, amerikanische Zahnarzt Willoughby Dayton Miller (* 1853; † 1907) in seinem Buch „The Microorganisms of the Human Mouth“ den Zusammenhang von Karies und Mikroorganismen. „Die Zahnkaries ist ein chemisch parasitärer Vorgang, bestehend aus zwei deutlich ausgeprägten Stadien, der Entkalkung, respektive Erweichung des Gewebes und der Auflösung des erweichten Rückstandes [...] Es sind vorzugsweise die in den Kariesherden steckengebliebenen stärke- und zuckerhaltigen Speiseresten, die durch Gärung Säure bilden“, welche das Zahngewebe angreifen.



„Die älteste Zahnbürste Europas“
Tierknochen (<http://www.faz.net>)

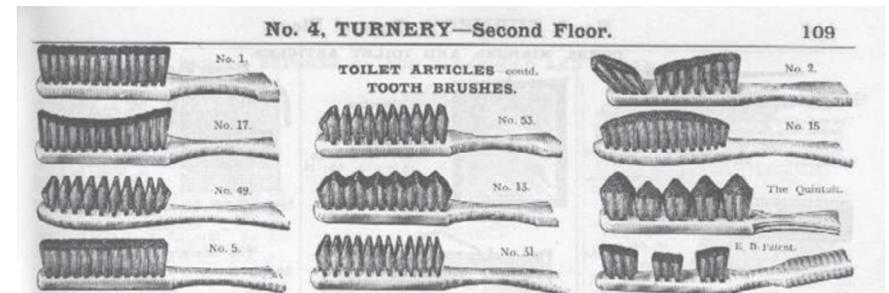
Die älteste Zahnbürste Europas haben Archäologen 2003 bei Ausgrabungen in einem ehemaligen Hospital in Minden gefunden. Am Ende des gewellten Stiels befindet sich ein Ohröffelchen zur Ohrenreinigung. Die Borsten bestanden wahrscheinlich, wie zu dieser Zeit üblich, aus Pferdehaaren oder Schweineborsten.



Napoleon Bonapartes Zahnbürste
Silber und Pferdehaar, um 1795



George Washingtons Zahnersatz
(<http://www.dentalmuseum.org>)



„The Army Stores Catalogue, 1907“

state of the art
Stand der Forschung

Die drei Ziele der Mundhygiene (Profilaxe) sind:

1. Vorbeugung einer Karies
2. Vorbeugung von Gingivitis und Parodontitis
(Zahnfleischentzündung und Zahnfleischrückgang)
3. Entgegenwirken von schlechtem Atem (Halitosis)

Stadium 1: Initialkaries

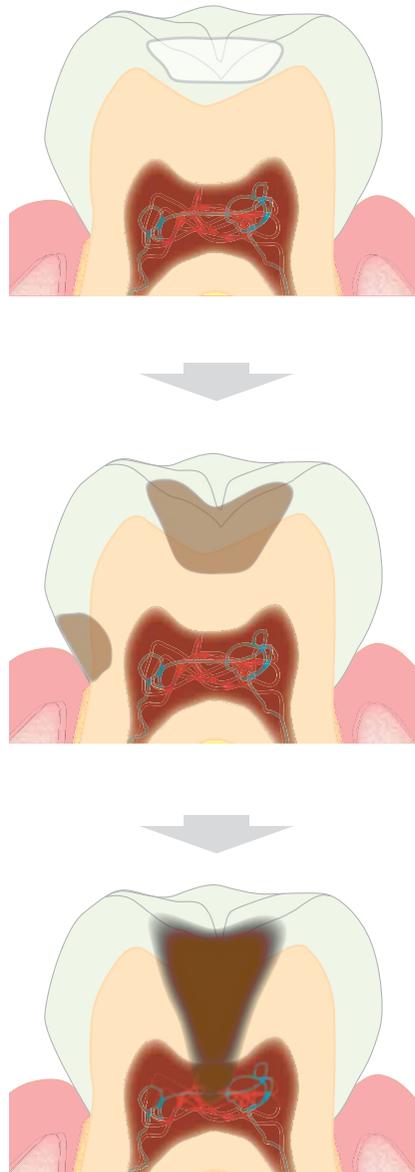
Der Initial- oder Schmelzkaries, auch "White spot" (bei Verfärbungen "Brown spot") genannt, ist das erste Anzeichen einer beginnenden Karies (hier innerhalb einer Fissur). Die Läsion entsteht durch Veränderung der Kristallstruktur des Schmelzes wodurch dieser seine strukturelle Integrität verliert. Äußerlich erkennbar an einem weißen, kreidigen Fleck. Schmelzkaries ist reversibel, um kann von Mineralien (z.B. Fluorid) wieder geschlossen werden. Initialkaries ist jedoch leicht mit untermnierender Karies zu verwechseln, bei der die Karies unter dem Spot bereits weit ins Dentin reichen kann.

Stadium 2: Kariesmedia

Die Karies hat sich festgesetzt und das Dentin erreicht – eine natürliche Ausheilung ist nicht mehr möglich. Der Zahnschmelz ist demineralisiert, und es können verstärkt Bakterien und deren Stoffwechselprodukte in tiefere Dentinschichten eindringen. Vor allem im Bereich der Zahnhäule ist nun eine erhöhte Empfindlichkeit gegen Temperaturänderungen festzustellen.

Stadium 3: Kariesprofunda

Die Läsion hat den Zahnnerv erreicht. Der Betroffene leidet an starken Schmerzen.



Karies

Der Begriff leitet sich vom lateinischen Wort caries, -ei (f) ab, was soviel wie „Fäulnis“ oder „das Morschein“ bedeutet. Nach Keyes und König (1962 u. 1971) wird die Entstehung von Karies durch 4 Hauptfaktoren bestimmt: Mikroorganismen, Substrat (Nahrung der Mikroorganismen, Kohlenhydrate), Wirtsfaktoren (Zahn) und Zeit (Dauer der Einwirkung). Hinzu kommen noch soziale Umstände.

Der Zahnkaries ist eine bakteriell-chemisch bedingte Zerstörung der Zahnhartsubstanz (Schmelz, Dentin), welche, wenn sie den Zahnnerv erreicht, sehr schmerzhaft ist und ohne Gegenmaßnahmen zum Verlust des Zahnes führt und sogar den Kieferknochen angreifen kann. Karies gehört zu den häufigsten Krankheiten, „über 95% der Europäer sind davon befallen. Vier von fünf Menschen weltweit hatten oder haben Karies, davon 60–90 Prozent aller Schulkinder“ (Nach: WHO-Bericht über Mundhygiene, 2004). Deutschland gehört nach Angaben des Bundesgesundheitsministeriums mit durchschnittlich 1,2 geschädigten Zähnen bei den Zwölfjährigen (Stand: 2000) im positiven Sinn zur Spitze. 1980 hatten die Zwölfjährigen noch durchschnittlich mehr als sechs angegriffene oder zerstörte Zähne.

Grund für die Entwicklung seien eine gesündere Ernährung, bessere Mundhygiene, Fluoridzufuhr und regelmäßige Vorsorge-Untersuchungen. Diese Tendenz ist jedoch leider rückläufig. Die Kariesverteilung weist bei Kindern eine „Schiefelage“ (Karies-Risiko) auf. Die DMF-Zahl definiert den Zustand eines Gebisses, sie fasst geschädigte (eng.: decayed), fehlende (eng.: missed) und gefüllte Zähne (eng.: filled) zusammen. 1997 wiesen 28% der 8-9 Jährigen Kinder in West-Deutschland, 71% der DMF-Zähne auf. Gründe hierfür werden in der sozialen Herkunft der Kinder gesehen.

Karies ist keine erblich bedingte Krankheit, wie oftmals fälschlich behauptet. Man kann von einer erhöhten Bereitschaft (Disposition, Prädisposition) dazu in Form von schlechten Nahrungs- und Putzgewohnheiten und genetischen Faktoren, wie etwa tiefen Fissuren auf den Backenzähnen sprechen. Karies beginnt immer an den Außenflächen des Zahnes an sogenannten Prädiilektionsstellen. Dies sind Bereiche, die der natürlichen oder künstlichen Reinigung nur schwer zugänglich sind.



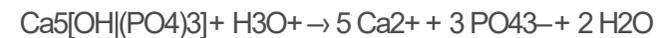
Streptococcus mutans

Die eingefärbten Mikroskopaufnahmen zeigen das Bakterium und dessen mechanische Entfernung mit einer Zahnbürste.

Wie entsteht Karies?

Chemisch gesehen können Zähne als schwerlösliches Salz in ständiger Lösung angesehen werden. Säuren aus der Nahrung neutralisieren die Hydroxidionen im Apatit des Zahnschmelzes und gehen in Lösung über. Der pH-Wert (Maß für die Säurekonzentration) im Mund fällt dabei auf ein niedriges Niveau. Der für den Zahn kritische Bereich liegt bei einem pH-Wert unterhalb von pH 5,5-5,7.

Die im Speichel gelösten Mineralien und jene Mineralien, die vom Körper aufgenommen und über die Speicheldrüsen abgegeben werden, werden anschließend wieder in die Zahnschmelzsubstanz eingebaut. Ein immerwährendes Gleichgewicht von Mineralisierung und Demineralisierung.



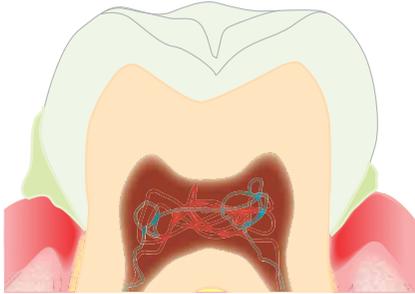
Karies wird von milchsäureproduzierenden Bakterien verursacht. Einer der Hauptverursacher für diesen Vorgang ist das unbewegliche Bakterium *Streptococcus mutans*. Dieses Bakterium bildet aus Kohlenhydraten der Nahrung (vor allem niedermolekularem Zucker) klebrige, Beläge auf den Glattflächen der Zähne, mit denen es sich an diesen anheftet. Andere Bakterien setzen sich dann auf diesen ersten Belag. Experimentell ist bewiesen (Orland et al.), dass es ohne Kohlenhydrate und Bakterien keine Karies gibt, d.h. nur wenn beides vorhanden ist kann Karies entstehen.

Plaque

Der Zahnbelag oder die Plaque ist ein komplexer, honigartiger Belag auf den Zähnen, eine Matrix aus Polysacchariden, verschiedensten Bakterien, deren Stoffwechselprodukte und Kohlenhydraten.

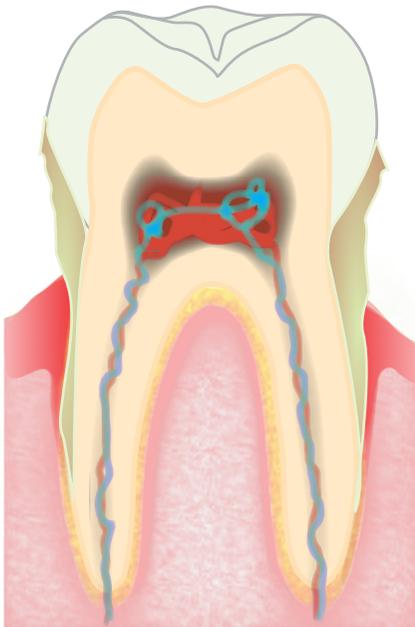
In einem Milliliter Speichel können dann bis zu 200 Millionen Keime existieren. Wichtig für die Zahngesundheit ist vor allem der Bakterienfilm zwischen den Zähnen und am Zahnfleischsaum zu beseitigen. Jedoch sind diese Stellen nur schwer zu reinigen und Bakterien können sich dort schnell festsetzen.

Um einer Karies vorzubeugen muss die Plaque regelmäßig, mechanisch entfernt werden.



Zahnstein am Zahnfleischsaum

Ohne Plaque kann kein Zahnstein entstehen.



Parodontöser Zahn

Das Zahnfleisch ist stark entzündet und hat sich zurückgebildet.

Zahnstein

Zahnstein ist ein kalkiger, harter Zahnbelag, der dadurch entsteht, dass die im Speichel gelösten Kalzium-, Phosphat- und Hydroxylionen mit Teilen der Plaque reagieren und diese mineralisieren. Aus diesem Zusammenhang kommt er vermehrt in den Bereichen der Ausführungsgänge der großen Speicheldrüsen und an schlecht zu reinigenden Stellen vor. Zahnstein, der unterhalb des Zahnfleischsaumes an der Wurzeloberfläche aufliegt, hat oft eine dunkelbraun, graue Farbe und wird als Konkrement bezeichnet.

Zahnstein kann nur vom Zahnarzt gründlich entfernt werden. Da die Oberfläche des Zahnsteins viel rauher ist als die des Zahnschmelzes, können sich Bakterien dort leichter anheften.

Gingivitis und Parodontitis

Zahnstein im Bereich der Zahnfleisches ist der Grund für die Entstehung einer Zahnfleischentzündung (Gingivitis). Das Zahnfleisch liegt nicht mehr am Zahn an und Stoffwechselprodukte (Enzyme, Eiweißabbauprodukte, Ammoniak u.a.) der Bakterien im Zahnstein lösen eine Entzündung aus. Eine Gingivitis äußert sich durch gerötete Zahnfleischränder, die leicht zu bluten beginnen, und schlechten, fauligen Atem.

Die Folgen: Wird eine Gingivitis nicht behandelt, kann diese chronisch werden und es entsteht eine Parodontitis: Das Zahnfleisch zieht sich zurück, später kann sogar der Kieferknochen abgebaut werden, der Zahn wird kariös, locker und fällt schließlich aus (Parodontitis wird oft fälschlicherweise als Parodontose bezeichnet).

Erkrankungen der Zähne können ernste Auswirkungen auf die Gesamtgesundheit haben. „Die Bakterien schicken Entzündungsbotschaften in die Blutbahn, es kommt zur Plaquebildung in den Gefäßen, [...] zum Gefäßverschluss [...] (und zu) Rhythmusstörungen des Herzens [...]. Auch Chirurgen fürchten postoperative bakterielle Besiedlungen im Operationsfeld über diesen Weg.“ (Nach: Kurt Wanka (2005): „Parodontitis: Nur ein bisschen Zahnfleischbluten?“, In: Heilberufe 10/2005, S.31)



Halitosis - Der schlechte Atem

Kaum ein anderes Phänomen im täglichen, sozialen Umgang ist so wichtig wie ein guter Atem. In der Stadt Alexandria im US-Staat Minnesota gibt es z.B. ein Gesetz das Geschlechtsverkehr zwischen Ehepartnern verbietet, wenn der Mann Mundgeruch hat. George Orwell schreibt in seinem Roman „Der Weg nach Wigan Pier“, dass eine Frau einen Mörder lieben kann, aber keinen Mann mit schlechtem Atem.

„Die Ursachen sind etwa zu 85% in der Mundhöhle zu suchen“

(http://www.zahnlexikon-online.de/frameset_lexi.htm?lexikon_sn-sz.htm)

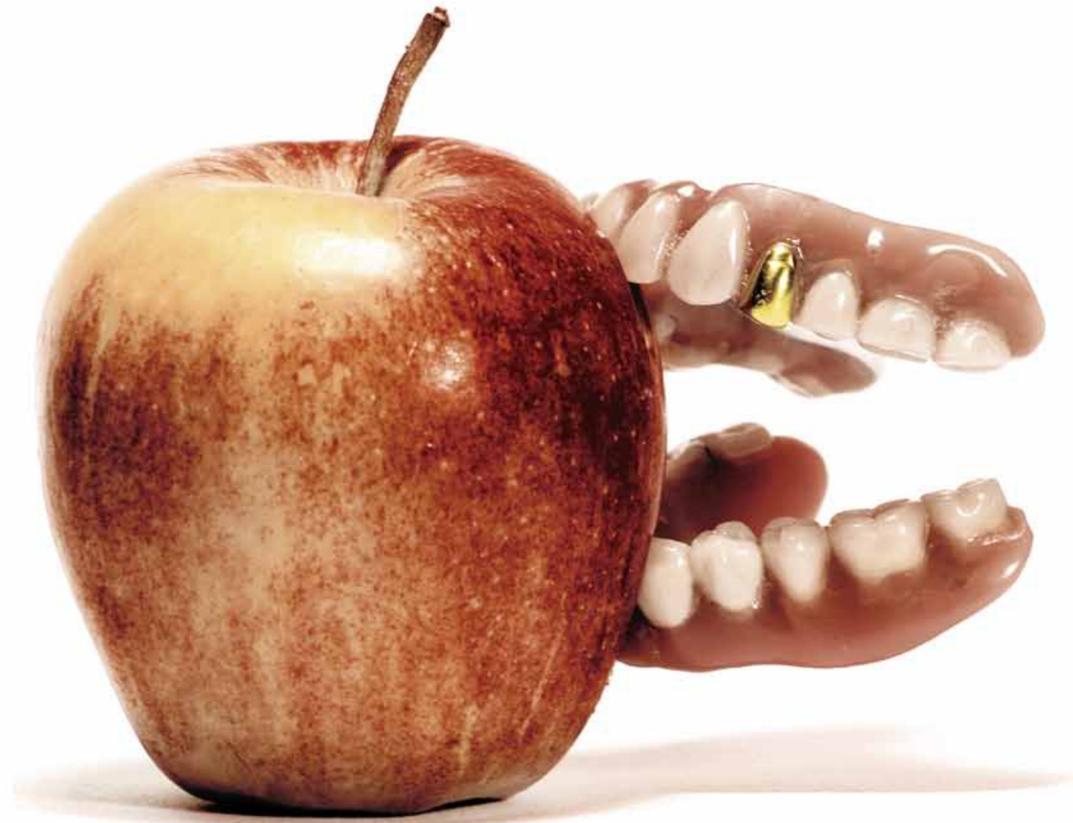
Atem riecht nur, wenn aromatische Chemikalien in ihm enthalten sind (Methylmercaptan, Thiole, Schwefelwasserstoffe und Putrescine). Einige dieser Stoffe werden vom Darm aus der Nahrung ins Blut gelöst und über die Lunge und die Schweißdrüsen freigesetzt. Der Hauptteil wird jedoch direkt in der Mundhöhle als Stoffwechselprodukt der Mundfauna-Bakterien produziert oder durch Entzündungen im Mundraum. Diese Fäulnisprodukte sind je nach Ernährung und Tagesablauf unterschiedlich. Hauptentstehungsbereiche sind die Zungenoberfläche, hier vor allem das hintere Drittel, sowie die Zahnzwischenräume. Mit einem Halimeter kann der Atemgehalt dieser Stoffe gemessen werden.

Bei der Nahrungsaufnahme werden die Speicheldrüsen angeregt und spülen die übel riechenden Stoffe, zusammen mit dem Nahrungsbrei, fort. Gelegentlicher Mundgeruch tritt bei geringem Speichelfluss auf und in Zeiten geringer Nahrungsaufnahme, etwa in Fastenzeiten. Dies erklärt auch das Phänomen des „Morgen-Atems“, der schlechte Atem direkt nachdem Schlaf, da während der Nachtruhe der Speichelfluss stark reduziert ist.

Viele Erkrankungen, etwa bestimmte Leber- und Lungenleiden oder Diabetes, können sich durch schlechten Atem ausdrücken. Mundgeruch kann von den Betroffenen nicht direkt wahrgenommen werden, da man selbst nur direkte Geruchsveränderungen bemerkt. Die British Dental Association (www.bda-dentistry.org.uk) rät daher den eigenen Atem zu Überprüfungen, indem man sich von anderen unbemerkt über den Handrücken leckt, dann einen Moment wartet bis der Speichel getrocknet ist, und anschließend daran riecht.

status quo

Marktanalyse, Befragung einer Testgruppe
und Expertenbefragung



Marktanalyse

Um ein umfassendes, breites Bild der verschiedenen, sich auf dem Markt befindlichen Produkte zum Thema Zahnreinigungs-Produkte zu bekommen, wurden in Rahmen dieser Arbeit – neben einer umfassenden Internetrecherche – ca. 100 unterschiedliche Produkte erworben. Sie wurden in verschiedenen Drogerieketten und Apotheken erworben und über den Internet-Versandhandel bezogen.

Die gefundenen Mundhygiene-Artikel lassen sich nach Anwendung und Wirkweise, (teilweise überlappen sich manche Bereiche) grob in folgende 5 Gruppen unterteilt werden, welche auf den folgenden Seiten weiter ausgeführt werden:

1. Mechanische Zahnflächenreiniger	2. Interdentalreiniger	3. Zungenreiniger	4. Chemisch / Physikalische (Zusatz-)Mittel	5. Atem-Erfrischer
<ul style="list-style-type: none"> • manuelle Handzahnbürsten • elektrische Handzahnbürsten • Siwak 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahnseiderollen in Spendern • Einweg-Zahngeige • Zahnseidenhalter • Zahnhölzer • Interdentalbürsten • Mundduschen 	<ul style="list-style-type: none"> • Zungenbürsten • Zungenschaber 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluoride, Poliermittel haltige Zahncreme • Bleichmittel • Chlorhexidine haltige Produkte • Zahnsalz • Mundwässer • Kaugummi 	<ul style="list-style-type: none"> • Zahncreme • Mundwässer • Mundsprays • Bonbons • Kaugummi • einmal „Zahn-Wischreiniger“

Mechanische Zahnflächenreiniger



Das verbreitetste Instrument zur Reinigung der Zahnoberflächen ist die Bürste. Sie besteht in der Regel aus Kunststoff und setzt sich aus drei Elementen zusammen: dem Griff, dem Hals und dem Bürstenkopf mit den Borstenbündeln.

Elektrische Handzahnbürsten besitzen einen austauschbaren Kopf, der bei den meisten Fabrikaten aus einer Hals-/Kopfkombination besteht, damit wechselt man alle Bereiche, die direkt mit der Mundhöhle in Kontakt gekommen sind. Die Elektronik befindet sich geschützt im Griff. Alle gängigen Fabrikate besitzen zudem einen über Induktion aufladbaren Akku.

Hersteller und Zahnärzte raten dazu, alle zwei Monate die Zahnbürste, beziehungsweise den Kopf der selben, zu wechseln. Nach dieser Zeit sei die Reinigungswirkung nicht mehr vorhanden und zu viele Bakterien sollen sich auf der Oberfläche der Borsten abgesetzt haben.

„Nach überstandenen Erkältungen, Zahnfleischentzündungen oder einer Herpesinfektion im Mundbereich sollte die Zahnbürste entsorgt und durch eine neue ersetzt werden.“ (Nach: Gesundheitsmagazin Diabetiker Ratgeber 4/2005)

Handzahnbursten

Das verbreitetste Instrument zur Reinigung der Zahnoberflächen ist die Bürste. Sie besteht in der Regel aus drei Elementen: den Griff, dem Hals und dem Bürstenkopf.



Putztechniken - Handzahnbürste

Ähnlich eines Musik-Instrumentes muss man das richtige Zähneputzen erst erlernen. Falsches Putzen schadet auf Dauer den Zähnen. Mit der richtigen Technik kann mit einer manuellen Handzahnbürste das gleiche gute Ergebnis erzielt werden, wie mit einer elektrischen Bürste. Da diese Techniken mitunter recht komplex sind, soll an dieser Stelle nur kurz auf die wichtigsten und bekanntesten eingegangen werden.

Die ADA (American Dental Association, <http://www.ada.org>) empfiehlt, sich nicht mehr als zweimal am Tag die Zähne zu putzen. Man soll mit leichtem Druck (ca. 150g), einer milden Zahncreme mit geringem RDA-Wert, 2-3min lang, alle Bereiche des Gebisses reinigen. Ausgehend von einem gesunden Zahnhalteapparat gibt es drei zu empfehlende Putztechniken.

1. Die KAI-Methode

Die am einfachsten zu erlernende Methode. Als erstes die Kauflächen horizontal putzen, dann die Außenflächen in kreisenden Bewegungen und anschließend die Innenflächen in einer Auf und Ab Bewegung reinigen.

2. Die modifizierte Bass-Methode

Hierbei wird die Zahnbürste in einem 45° Winkel am Zahnfleischsaum angesetzt, durch sanfte Rüttelbewegungen werden nun die Borsten einmassiert. Es folgt eine Wischbewegung zur Zahnkrone hin. Die Kaufläche werden in kreisenden Bewegungen gereinigt. An derselben Stelle ist das Vorgehen mehrmals zu wiederholen. Systematisch werden zunächst alle Zähne im Oberkiefer, dann die im Unterkiefer geputzt.

3. Die modifizierte Stillmann-Methode

Auch „von Rot nach Weiß“ genannt. Es werden Wischbewegungen vom Zahnfleisch zur Zahnkrone hin ausgeführt.



Falsches Zähneputzen schädigt

Die Abbildung zeigt einen sogenannten Keildefekt, der durch falsches Putzen entstanden ist. Solche Verletzungen entstehen durch starkes horizontales „Schrubben“. Es gibt keinen Grund, sich sofort nach jeder Mahlzeit die Zähne zu putzen.



Die KAI-Methode ist eine vor allem für Kinder propagierte Putzmethode.

(http://www.gaba-dent.de/news_und_presse/fotoarchiv.html)

Elektrische Handzahnbürsten

Elektrische Handzahnbürsten beginnen preislich bei batterie-betriebenen Geräten ab 3€, bis zu Akku betriebenen Hochleistungs- Ultraschall Reinigern für 190€.

Technisch sind die meisten Geräte mit oszillierenden Borstenköpfen ausgestattet. Neuere Geräte arbeiten mit einer Ultraschalltechnologie. Mehrere Studien zeigen aber keine signifikanten Vorteile gegenüber oszillierenden Bürstenköpfen. Zumal ein Ersatzkopf bis zu 18€ kostet.

Oral-B Wechselkopf mit Gummipolierkörper und Indicator Borsten die durch Entfärbung ein „Verfallsdatum“ anzeigen



Putztechnik - Elektrische-Handzahnbürsten

Verwendung einer Elektrischen-Handzahnbürste mit oszillierenden Bürstenkopf nach Vorgaben des Herstellers.

(Nach: <http://sortiment.gillettegruppe.de/index.omeco?EVENT=default&GRO>)



1. Zahncreme auftragen: Verwenden Sie Zahncreme Ihrer Wahl. Schalten Sie das Gerät erst ein, wenn Sie die Bürste an die Zähne geführt haben – so vermeiden Sie Verspritzen der Zahncreme.



2. Außenseiten: Setzen Sie die Bürste gerade an und fahren Sie langsam am Zahnfleischrand entlang. Verweilen Sie für einige Sekunden auf jedem Zahn. Durch An- und Abwinkeln des Kopfes reinigen Sie auch die Zwischenräume.



3. Innenseiten: Führen Sie die Bürste langsam von Zahn zu Zahn an den Innenseiten entlang. Verweilen Sie etwas länger an den unteren Schneidezähnen, hier bildet sich besonders leicht Zahnstein.



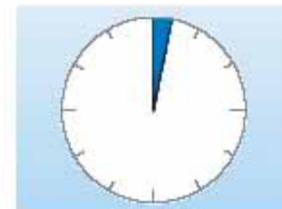
4. Kauflächen: Putzen Sie nun die Kauflächen – auch hier wieder langsam und einige Sekunden lang pro Zahn.



5. Backenzähne: Vergessen Sie nicht die Hinterflächen der letzten Backenzähne. Sie sind mit dem kleinen, runden Bürstenkopf einfach und bequem zu erreichen.



6. Zahnzwischenräume: Benutzen Sie zur besonders gründlichen Reinigung der Zahnzwischenräume Interspace®-Aufsteckbürsten, die als Zubehör erhältlich sind. Bitte verwenden Sie zusätzlich Zahnseide.



7. Putzdauer: Putzen Sie mindestens 2 x täglich 2 Minuten. Der runde Bürstenkopf und hochfrequente Bewegungen reinigen schonend und effizient – leichtes Aufdrücken genügt.



8. Bürste wechseln: Die blauen INDICATOR®-Borsten zeigen durch Verblassen nach 3–4 Monaten an, dass der Bürstenkopf gewechselt werden sollte.

Sonderformen



Borsten

Die Borsten der ersten Zahnbürsten waren aus Tierhaaren, oft aus weichem Rosshaar oder aus härteren Schweineborsten.

In Werbeanzeigen wird heutzutage immer wieder auf die abgerundeten Borstenenden der Zahnbürsten hingewiesen. Als in den 1940er Jahren das Nylon die Tierhaare ersetzte, waren diese an den Spitzen recht scharfkantig und man verletzte damit das Zahnfleisch. Diamantstaub besetzte Schleifmaschinen runden deshalb heute die Schnittstelle der Borsten, die zumeist mit einem Draht in den Bürstenkörper geschossen werden (andere Verfahren sind das Umspritzen der Borsten mit dem Kunststoff oder das Einkleben)

Die alten Tierhaarbürsten hatten aber einen grossen Vorteil gegenüber den neuen Nylonborsten. Denn hochwertige Naturborsten werden nicht einfach oben abgeschnitten sondern die Borsten werden, wie man es noch heute aus der Pinselherstellung kennt, unten abgelängt, wodurch die Spitzen erhalten bleiben.

Zudem enden Tierborsten nicht einfach in einer Art Stumpf, sondern spitzen sich im Ende zu mehreren Elementen auf, den sogenannten Fahnen.

Viele Anwender nehmen selbst heute noch an, dass Sie beim Zähneputzen am besten eine sehr harte Bürste verwenden und dann möglichst fest und lange putzen. Das ist falsch!

Ein Großteil der Zahnglattflächen sind mit einer normalen Bürste bereits nach sehr kurzer Zeit gereinigt. Die wichtigen Stellen, die man reinigen muss, befinden sich am Zahnsaum und an den Kontaktstellen von Zahn zu Zahn. Für diese Bereiche ist eine harte, abgerundete Nylonborste zu starr und zu groß. Die natürliche Borste mit ihren Fahnen gelangt jedoch in diese Bereiche.

Die Gaba Gruppe (GABA GmbH, Postfach 2520, 79515 Lörrach, Deutschland) hat eine Bürste entwickelt, die in einer feinen Spitze endet, sodass diese auch in sehr feine Bereiche der Zahnzwischenräume gelangen kann.

Abgerundete Borstenenden. Verschieden hohe und ausgerichtete Borsten im Kopf sollen die Putzkraft der Bürste erhöhen.



Die meridol® Serie der zweier Firma Gaba hat zum Schutz des Zahnfleisches eine Bürste mit mikrofeinen Borstenenden entwickelt.

(http://www.gaba-dent.de/produkte/meridol_zahnbuerste.html)



Superbrush

Die Superbrush (3,49€ Apotheke / Versandhandel) ist eine manuelle Handzahnbürste, welche die Zahnflächen gleichzeitig oral, vestibulär und okklusal reinigt. Der Nutzer muss Sie nur 4mal während des putzens im Mund umsetzen (zweimal für jeden Kiefer). Herkömmliche Zahnbürsten müssen bis zu zwölfmal umgesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil dieser Bürstenform ist, dass Putzschäden mit Ihr so gut wie ausgeschlossen sind und die richtige Bürstenhaltung von vornherein von der Bürste vorgegeben ist.

Bei der herkömmliche Bürstenform und Borstenanordnung wird schneller ein Bereich von Putzer vergessen, vor allem in den Zahnbereichen in denen die Bürste umgesetzt wird.

Aus diesem Grund raten Zahnärzte auch dazu abwechselnd mit der linken und der rechten Hand zu putzen, um auch diese Mundbereiche zu erreichen.



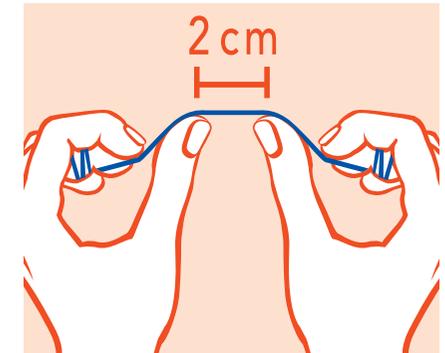
Interdentalreiniger - Zahnseide

Jeder Zahn besitzt fünf zu reinigende Seiten, die Kauflächen, eine äußere und eine innere Fläche und zwei Kontaktflächen zu den benachbarten Zähnen. Hinzu kommen noch durch den Zahnsaum verdeckte Stellen.

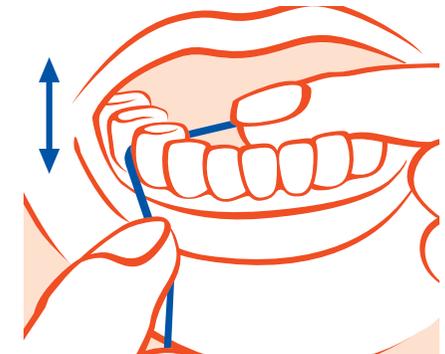
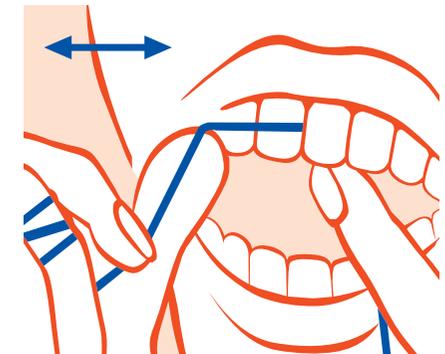
Bei der Reinigung mit der Bürste erreicht man die beiden Kontaktstellen und die Bereiche unter dem Zahnsaum nicht oder nur schlecht. Es werden also über 40% der Zahnflächen nicht vom Plaque gereinigt.

An einem Kindergebiss findet man aufgrund unzureichender Zahnhygiene und der anfälligeren Zahnsubstanz in allen Bereichen des Gebisses Kariesstellen. Bei Erwachsenen findet man Karies vor allem an den Kontaktzonen, der sogenannte Approximalkaries, deshalb ist eine tägliche Zwischenraumreinigung unerlässlich.

Zahnseide (engl.: floss) ist das beste Mittel, um die Zwischenräume zu reinigen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass beide Zahnflanken bis unter den Zahnsaum gereinigt werden.



Anwendung von Zahnseide
(http://www.gaba-dent.de/news_und_presse/fotoarchiv.html)



Die Marke Oral-B der Gillette-Gruppe hat einen batteriebetriebenen, vibrierenden Zwischenraumreiniger mit verschiedenen Aufsätzen auf den Markt

Interdentalreiniger - Zahnhölzer und Zwischenraumbürsten

Zahnhölzer oder Zahnstocher sind so alt wie die Menschheit. Es gibt sie aus Holz oder Kunststoff und mit verschiedenen Geschmacksrichtungen von Minze bis Ingwer.

Sie haben keine karies-vorbeugende Wirkung, da mit ihnen die Plaque nicht entfernt werden kann.

Fleisch oder Pflanzenfasern bleiben in den Zwischenräumen stecken und stören, da diese aber zumeist keine Kohlenhydrate enthalten, werden sie von Säureproduzierenden Bakterien nicht umgesetzt.

Proteinhaltige Fasern werden jedoch von anderen Bakterien zersetzt, wodurch Faulgase entstehen, was zu Mundgeruch führt.

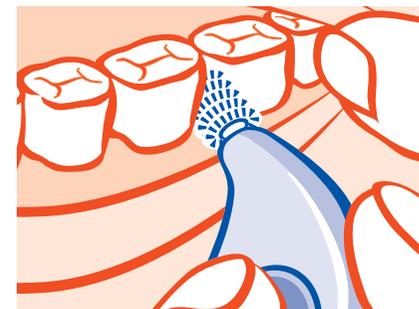
Menschen, die sich vermehrt von proteinhaltiger Kost ernähren, neigen daher verstärkt zu schlechtem Atem.

Die ADA (American Dental Association, <http://www.ada.org>) rät von der Benutzung hölzerner Zahnstocher ab, da Splitter das Zahnfleisch verletzen können, allerdings ist es meiner Meinung nach ökologiebilanztechnisch sehr unratsam Plastikzahnstocher zu verwenden.

Interdental oder Microbürsten sind gut geeignet zur Zwischenraumreinigung, können aber nur von Personen mit größeren Zwischenräumen, etwa bei Zahnfleischrückgang, verwendet werden.



Microbürsten können nicht von jedem verwendet werden.



Zungenreiniger

Der Zungenschaber, der in europäischen Ländern eher selten zum Einsatz kommt, ist heutzutage in den USA und vielen asiatischen Ländern eine weit verbreitete Methode der Mundhygiene.

Die Zungenoberfläche beherbergt viele Bakterien, die oft Grund für schlechten Atem sind. Auch Verfärbungen der Zunge, etwa durch Rauchen oder den Genuss von schwarzem Tee bzw. Kaffee können entfernt werden.

Es gibt verschiedenen Arten von Zungenreinigern im Handel. Ein guter Reiniger sollte es vor allem ermöglichen das hintere Drittel der Zungenoberfläche zu reinigen. In diesem Bereich tritt sehr schnell ein unangenehmer Würgereflex auf, weshalb das Reinigungsinstrument nicht zu groß sein sollte.



Der TePe Zungenreiniger besteht aus Kunststoff und hat mehrere Lamellen, das führt zwar zu einer guten Reinigungswirkung, jedoch kann man das Gerät selbst schlechter reinigen.



Die Colgate 360° besitzt auf ihrem Rücken weiche Kunststoffnoppen mit denen die Zungenoberfläche schonend gereinigt



Ein einfacher Metallbügel aus Edelstahl, der leicht zu reinigen ist.



Chemisch/ Physikalische Reiniger

Zahncremes enthalten Tenside, die beim Putzen aufschäumen und die Oberflächenspannung reduzieren, dadurch gelangen die weiteren Inhaltsstoffe in alle Bereiche der Mundhöhle.

Des Weiteren enthalten Zahncremes, Aromastoffe und ätherische Öle, die schlechten Atem verhindern oder überdecken sollen, auch Alkohole und Süßstoffe sowie Abrasiv sind enthalten, wodurch die Oberflächen des Zahnes poliert und die Plaque auf physikalischen Weg entfernt werden soll.

Wichtig ist hierbei der RDA-Wert (Radioactive Dentin Abrasion) ein „Maß für die abtragende Wirkung (Abrasivität) der Putzkörper auf das Dentin.“

(Nach: http://www.zahnwissen.de/frameset_lexi.htm?lexikon_ra-rm.htm)

Zahnsalz enthält neben reinem Speisesalz, das als Scheuermittel wirkt oft noch Natriumbicarbonat, welches beim Putzen aufschäumt. Das Pulver wird dazu auf die feuchte Bürste gestreut.

Chlorhexidine haltige Mundwässer und Zahncremes töten die Bakterien im Mundraum ab. Sie werden als sogenannter Goldstandard bezeichnet. Wenn aufgrund einer Erkrankung nicht die Möglichkeit besteht die Zähne mit einer Bürste zu reinigen, kann mit diesen Mitteln das Putzen gänzlich ersetzt werden. Dies sollte aber nur über kurze Zeit und unter ärztlicher Kontrolle geschehen.





Fluoridierung

Zahncremes, Mundspülungen und sogar Speisesalzwerben damit, dass sie Fluoride enthalten. Was hat das zu bedeuten?

Fluor ist eine für den Menschen giftige Chemikalie, weshalb es von manchen Menschen Einwände gegen die Fluoridierung von Lebensmitteln gibt.

Bei dieser Diskussion wird aber außer Acht gelassen, dass nicht das giftige Fluor sondern die Salze des Fluors, die Fluoride eingesetzt werden.

Ähnlich wie normales Speisesalz aus Chlor und Natrium besteht und in zu hohen Dosen giftig ist, sind Fluoride für den menschlichen Körper in geringen Mengen nicht nur ungefährlich sondern sogar hilfreich für die Zahngesundheit.

Wichtig ist hierbei die Fluoridanamnese, die tägliche Gesamtaufnahme von Fluoriden. Die Tagesaufnahme eines erwachsenen sollte zwischen 3-4mg liegen. Fluoride sind in unterschiedlichen Mengen auch in einer Vielzahl von Lebensmitteln enthalten. In den USA und der Schweiz wird außerdem auch das Trinkwasser fluoridiert.

Von Körper aufgenommene Fluoride werden bei der Mineralisierung in die Zahnstruktur eingebaut. Die Hydroxylapatit-Kristalle werden in Fluorapatit umgewandelt, der nicht von den Säuren der Bakterien angegriffen werden.

Kinderzahncreme enthält weniger Fluoride weshalb Erwachsene diese nicht benutzen sollten.

Zahncreme ist kein Lebensmittel sondern rechtlich als Kosmetika eingeordnet, weshalb Zahnpasta auch nicht herunter geschluckt werden sollte. Zwar ist diese natürlich nicht giftig aber viele der Bakterienabtötenden Mittel können die Darmflora beeinträchtigen.

„Morgens beugt aronal® forte mit Vitamin A Zahnfleischentzündungen vor, während elmex® mit Aminfluorid, abends angewendet, die Zähne vor Kariesschutz.“

(http://www.gaba-dent.de/news_und_presse/fotoarchiv.html)

Atemerfrischer

Atemerfrischer sollen mit der Hilfe von starken ätherischen Ölen (oft Menthol) schlechten Atem überdecken, bzw. verhindern.

Das „Pfefferminz“ ist dabei oft ein einfaches Bonbon, welches zum Großteil aus Zucker besteht und damit die Zähne angreift. Es sind deshalb zuckerfreie Süßwaren vorzuziehen.

Es gibt jedoch viele als zuckerfrei deklarierte Produkte auf den Markt die eine Deklarationslücke bei Lebensmitteln nutzen und statt Glukose Fruchtzucker enthalten. Dieser ist rein rechtlich betrachtet kein Zucker im eigentlichen Sinne. Die Bakterien setzen diesen jedoch genauso in Säure um, wie anderen Zucker.

Produkte mit dem „Zahnmännchen“ enthalten hingegen den Süßstoff Xylit, der nicht zu Karies führt.

Kaugummi kauen reinigt zudem die Zähne und stärkt die Kaumuskulatur.



(http://www.wrigley.de/images/daten/bilder/pic_9291_big.jpg)



Das „Zahnmännchen“ der Aktion Zahnfreundlich steht für zahnverträgliche Süßkeiten (http://www.dental-kosmetik.de/www.putzi.de/putzi_prod3.htm;
<http://www.zahnmaennchen.de/>)



Der Oral-B Brush Away ist ein Einmal-Fingerling, dessen Mikrofaserstruktur stark mit Minze getränkt ist.

Analyse einer Testgruppe

Zur Erforschung der Putzgewohnheiten einzelner Menschen habe ich elf Personen ausgewählt, deren Putzverhalten auf Video festgehalten wurde.

Dabei wurde Besondere Aufmerksamkeit auf den Ablauf der Handlung gelegt und nicht beurteilt ob ihr individuelles Putzverhalten richtig war, bzw. die Zähne besonders gut gesäubert wurden.

Die Probanden wurde gebeten sich wie gewohnt die Zähne zu putzen und nicht gründlicher oder länger als sonst üblich. Anhand der Filmaufnahmen wurde die Zeit genommen.

Interessant bei der Auswertung war, dass alle Probanden die vergangene Putzzeit länger einschätzten als in Wirklichkeit der Fall war.

Sieben der elf Probanden empfinden den Geschmack der meisten Zahncremes als unangenehm.

Um Unterschiede zwischen „privaten Putzverhalten“ und der, als Optimum anzusehenden, Zahnreinigung in einer Zahnarztpraxis zu untersuchen, wurde der zwölfte Proband einer professionellen Zahnreinigung unterzogen, die in Absprache mit dem Arzt ebenfalls auf Video dokumentiert wurde.



Befragung einer Testgruppe

Proband 1

Handzahnbürste

Putzzeit: 2min, 20s

Sanduhr ist zwar vorhanden, wird



Proband 2

Handzahnbürste

Putzzeit: 1min, 52s

Zungenoberfläche wird mit der



Proband 3

Handzahnbürste

Putzzeit: 3min

Spülen während des Putzens



Proband 4

Handzahnbürste

Putzzeit: 1min, 30s

Sehr schnelle Putzbewegungen



Befragung einer Testgruppe

Proband 5

Elektrische-Zahnbürste

Putzzeit: 1min, 22s

Festhalten am Waschbecken



Proband 6

Elektrische-Zahnbürste

Putzzeit: 3min, 15s

Bürstehat 3min Timerfunktion



Proband 7

Handzahnbürste

Putzzeit: 4min, 10s

Sehr schnelle Putzbewegungen und



Proband 8

Handzahnbürste

Putzzeit: 1min, 32s



Befragung einer Testgruppe

Proband 9

Elektrische-Zahnbürste

Putzzeit: 1min, 38s

Timerfunktion wird nicht beachtet



Proband 10

Handzahnbürste

Putzzeit: 1min, 19s

Schnelle Putzbewegungen



Proband 11

Handzahnbürste

Putzzeit: 1min, 6s

Elektrische Zahnbürsten werden als



Professionelle Zahnreinigung

Frau Förster, eine erfahrene und speziell ausgebildete Zahnarzthelferin nahm die Behandlung vor

Die gesamte Prozedurdauerte 45 Minuten und bestand ausfolgenden Teilen:

1. Fragen zu Allergien und Unverträglichkeiten

2. Überprüfung des Gebisses

3. Aufklärung über den Befund. Ich habe viel Zahnstein, der im Folgenden entfernt wird.

4. Der Zahnstein wird mit einem Ultraschallgerät entfernt. Es handelt sich dabei um eine Edelstahlnadel, welche mit extremer Geschwindigkeit schwingt. Es wird mit Wasser gekühlt, damit sich die Zähne nicht erhitzen und gelöster Zahnstein weggeschwemmt wird. Das Wasser wird abgesaugt. Das Zahnsteinentfernen dauert ca. 30min.

5. Leichte Verfärbungen auf dem Zahn werden mit einem Airflow-Gerät entfernt, hierbei werden Salzkristalle mit Druckluft und Wasser auf die Zahnoberfläche geschossen

6. Abschließend werden die Zähne mit



Expertenbefragung

Gespräch mit Herrn Dr. med. dent. Carsten Klenke und Zahnarzthelferin Frau Förster

„Herr Dr. Klenke, wie putzen Sie sich die Zähne?“

„Man soll es nicht für möglich halten, aber sich gut und gründlich die Zähne zu putzen ist nicht einfach!“

Ich selbst habe immer Handzahnbursten benutzt, bis vor etwa fünf Jahren als dann die ersten brauchbaren elektrischen Bürsten auf den Markt kamen und wir diese testeten. Ich war überrascht an welchen Stellen das auf einmal richtig glatt war. Das ist mir vorher gar nicht so aufgefallen. Man merkt den Unterschied wenn man solch ein Gerät benutzt hat, alles fühlt sich glatt und poliert an.

Ich hätte es für mich selber nicht geglaubt aber elektrische Zahnbürsten sind einer Handzahnbürste um den Faktor X überlegen.

Man muss sich jetzt fragen, wie haben das Leute erlebt, die um 1950 gelebt haben. Die haben das auch ohne elektrische Zahnbürste prima hingekriegt. Damals waren viele Dinge einfach noch ohne Zusätze, etwa eingekocht.

Ein Hauptproblem sehe ich in der heutigen Ernährung. Es werden viele Fertigprodukte gekauft darin sind Konservierungsstoffe, Säuren und ganz viel Zucker, selbst in Lebensmitteln in denen wir das gar nicht vermuten, weil sie würzig schmecken. In Fischstäbchen etwa ist sehr viel Zucker oder Rahmspinat. Das sind alles Dinge die den Zahn angreifen.

Wenn jetzt nicht seine gesamte Ernährungsweise umstellen will, was ja oft nicht möglich ist, da überall Zusatzstoffe enthalten sind - ohne dass man es bewusst wahrnimmt - muss man putztechnisch aufrüsten.“

„Was möchte man mit der Mundhygiene erreichen bzw. worauf ist bei der Reinigung zu achten?“

„Als erstes möchte/muss man den Zahnbelag, den Plaquefilm, entfernen, denn das ist es, was die Zähne krank macht. Der Zahnbelag oder

die Plaque ist ein komplexer honigartiger Belag, eine Matrix aus Polysacchariden, verschiedensten Bakterien, deren Stoffwechselprodukte und Kohlenhydraten.

Dieser Bakterienfilm klebt auf den Zähnen und zwar zwischen den Zähnen und am Zahnfleischsaum. Diesen Film muss ich nun irgendwie mechanisch wegbekommen.

Man erreicht alle Stellen an den Zähnen mit der elektrischen Zahnbürste mit Ausnahme der Zahnzwischenräume, hier kommt keine Bürste ran. Deshalb ist eine regelmäßige und konsequente Zahnseidenteknik unerlässlich in Verbindung mit einer regelmäßigen, professionellen Zahnreinigung.

Bei Kindern ist das anders. Die bekommen einfach mal ein Loch in den Zahn aber mit 18/20 ist das zumeist vorbei.

Dann entstehen die Probleme in diesen Bereichen. (Bild)

Hier haben wir eine Zahnfleischblutung und hier entsteht Karies. Das sind Stellen an die kommt man ohne Zahnseide nicht heran.

Viele putzen sich die Zähne und sagen ich bin fertig mit dem Thema aber die Karies entsteht dann in den Räumchen die nicht gesäubert wurden.

Bei der Reinigung ist immer auf die Geometrie der Zahnlücken zu achten. Bei

größeren Lücken kommt mit kleinen Interdental Bürstchen rein. Reichen die Lücken nicht, muss man auf Zahnseide zurückgreifen. Dann darf man mit der Seide aber nicht nur die Zahnlücke räumen, sondern man muss an beiden Zahnseiten an der Zahnoberfläche entlang gehen, weil hier der Belag drauf sitzt und diesen gründlich, mechanisch entfernen.“

„Welche Erfahrungen haben Sie mit Ultraschallzahnbürsten gemacht!“

„Unsere Erfahrung ist, dass der Patient nicht das macht was die Techniker gerne hätten!“

Mit den Ultraschallzahnbürsten haben viele unserer Patienten Schwierigkeiten. Ich übrigens auch.

Als ich mit der Ultraschallzahnbürste meine Zähne putze bekomme ich Zahnstein an Stellen wo ich vorher keinen gehabt habe und das ist die Erfahrung die wir eigentlich alle gemacht haben.

Von der Werbung her fand ich das alles sehr plausibel, wir reinigen ja auch mit Ultraschall, aber die Erfahrung von zwei Jahren zeigte uns dann, dass wir uns geirrt haben und dass es praktisch nicht funktioniert. Der Faktor Patient funktioniert einfach nicht.

Das Hauptproblem ist, dass man so ein unbestimmtes weiches Kitzeln überall hat, der ganze Mund ist von einem Krabbeln und Vibrieren erfüllt, man weiß aber nicht an welcher Stelle man gerade wirklich putzt. Das was wir hier in der Praxis an Ultraschall machen, ist eine harte Ankopplung, man hat ein Instrument mit schwingender Metallspitze und damit eine direkte Ankopplung

an den Zahn. Wenn man jetzt den Bürstenkopf in Schwingung versetzt, hat man eine weiche Ankopplung und kann den Bürstenkopf dann nicht genau an die zu säubernde Stelle führen.

Das zweite Problem ist das man den Zahn in einen bestimmten Winkel erwischen muss, hat man diesen Winkel nicht, dann erzielt man keine Reinigungswirkung. Man muss die Zahnputztechnik etwas anders machen als es viele gewohnt sind, obwohl die Putzköpfe genau so aussehen wie bei einer Handzahnbürste.

Und da die Patienten das so schlecht kontrollieren können haben wir uns entschieden, dass wir die Ultraschallbürsten nicht mehr empfehlen. Wir haben einige Patienten gehabt die gesagt haben dass sie diese Zahnbürsten sehr gerne benutzen aber die Reinigungsergebnisse waren schlecht.

Wir haben Sie dann befragt wie sie sie benutzen und es kam dabei raus, dass sie es nicht richtig verstanden haben.“

„Soll man also generell von Ultraschallzahnbürsten abraten?“

„Wenn man den Patienten sehr umfangreich aufklärt und dieser sich dann wirklich Mühe gibt und es gut gemacht wird, dann kann die Ultraschallbürste auch sehr gut reinigen.“

Ich persönlich bin aus ‚Faulheitsgründen‘ daran gescheitert.

Ich möchte mir abends einfach nur kurz die Zähne putzen. Man ist platt und k.o. und dann muss man überlegen in welchem Winkel man die Bürste aufsetzt, dann überlegst du noch wo ist, denn das jetzt überhaupt im Mund und dergleichen, also mich nervt das einfach. Ich kann es nicht und ein älterer Patient kann es erst recht nicht.

Bei der Oral-B-Bürste hingegen hat man einen Druckpunkt. Man merkt: Ah, da

putzt sie jetzt gerade. Damit kann ich auch wenn ich müde bin sehr gut umgehen. Nachdem ich die dann wieder benutzt habe, war der Zahnstein dann nach 14 Tagen auch wieder weg.“

„Hätte ein rotierender Bürstenkopf einen Vorteil!“

„Nein, ich sehe darin überhaupt keinen Vorteil. Unser Ziel bei der Zahnreinigung ist es den Plaque anzulösen und dann wegzuspülen und das machen diese Bürsten sehr gut. Vor allem im Bereich des Zahnfleischsaums, wo sich Bakterien festheften können. Eine Rotation würde auf der einen Seite nur wieder hereinbringen, was vorher auf der anderen Seite heraus gekommen ist. Dieser vibrierende, reinigende Effekt ist genau was wir wollen.“

„Sie empfehlen Ihren Patienten also elektrische Zahnbürsten mit oszillierendem Bürstenkopf?“

„Wir haben uns dazu entschlossen 98% unserer Patienten hochwertige, elektrische Zahnbürsten mit oszillierendem Bürstenkopf zu empfehlen. Es gibt ein paar Ausnahmen, wenn Patienten etwa bestimmte Implantate haben, wo sie mit einer Ultraschallzahnbürste unter Stegen besser ran kommen. Aber das ist sehr selten der Fall.“

Alle Geräte der alten Generation, die man jetzt überall für 10-20 Euro bekommen kann, haben bis zu 20000 Schwingungen in der Minute, aber diese sind nicht empfehlenswert.

Die hochwertigen Zahnbürsten der neusten Generation haben 40000 Schwingungen in der Minute und von diesen Geräten sehen wir hier in der medizinischen Bewertung nur sehr gute Ergebnisse.

Grundsätzlich ist die Reinigungswirkung dieser Geräte der verschiedensten Hersteller gleich und medizinisch ausreichend. Ich denke, dass man mit die-

ser neuen Generation, egal welche Marke man jetzt nimmt, gute Ergebnisse erzielt.

Aus unserer Erfahrung empfehlen wir sehr gerne die Oral-B Professional Serie. Hinzu kommt, dass diese auch für Senioren, oder alle Personen die irgendwie in Ihre Motorik behindert sind, sehr gut zu benutzen ist.“

„Wo sehen Sie noch Probleme in der Anwendung dieser Zahnbürsten?“

„Probleme gibt es eigentlich in dem Moment, wo man das Bürstchen neu benutzt. Einige meiner Patienten sagen, wenn sie die Zahnpasta auf diese neue, harte Bürste auftragen, haben Sie die ganze Zahnpasta auf dem Spiegel verteilt. Also man muss die Zahncreme schon tief in den Borstenkopf eindrücken und erst das Gerät einschalten wenn es sich im Mund befindet.“

Wo ich auch noch Probleme sehe ist das Bürstendesign. Diese Oral-B Bürste hat oben und unten verlängerte blaue Borsten mit denen man besser die Zwischenräume reinigen soll. Aber dies funktioniert nur dann, wenn man das Gerät horizontal hält. Hält man es hingegen schräg oder reinigt die Frontzähne von hinten funktioniert das nicht mehr, weil sich der Winkel geändert hat.

Patienten die von einer Handzahnbürste auf eine elektrische umsteigen empfinden dies zunächst als sehr unangenehm, weil diese im Vergleich zu einer Handzahnbürste sehr laut ist.

Diese Vibration ist erstmal etwas sehr fremdes. Damit muss man erstmal klar kommen, nach etwa 14 Tagen hat man sich dann daran gewöhnt.

Ich habe bei meiner dreijährigen Tochter die elektrische Zahnbürste ausprobiert, die läuft dann immer weg und hat Angst, das ist für sie einfach zu laut, das ist nicht umsetzbar bei ihr.

In den Anleitungen der Zahnbürsten steht drin man solle die Bürste nach

jeder Benutzung immer wieder ins Ladegerät stellen, das macht aber überhaupt keinen Sinn, weil der Akku dann schneller kaputt geht. Ich empfehle meinen Patienten immer den Akku erst wieder aufzuladen, wenn die Leistung nachlässt oder viele neue Geräte haben ja eine Akkustandsanzeige, danach zu gehen. Alle die meinen Rat befolgen, bei denen hält das Gerät so 7-8 Jahre, bei denen die nach Anleitung verfahren ist die Bürste nach 2 Jahren kaputt.“

„Haben Sie besondere Erfahrungen mit Patienten gemacht die auf Reisen gingen?“

Frau Förster:

„Man kann oft schon sehen, dass irgend etwas sich geändert hatte, weil vermehrt Zahnstein auftritt. Wenn man dann fragt, hört man oft dass der Patient auf Reise war und eine Handzahnbürste statt seiner elektrischen mitgenommen hat. Viele sehen alles auch lockerer im Urlaub und wollen sich nicht belasten. Das Zähneputzen muss dann schnell gehen.“

Hr.. Dr. Klenke:

„Ich weiß auch nicht warum aber viele lassen ihre elektrische Zahnbürste einfach zuhause, wahrscheinlich aus Platzgründen. Wenn der Akku voll ist kann man das Gerät in einem kleinen Kunststofftui, das dabei ist, mitnehmen. Dieser hält dann meist über eine Woche, sonst braucht man im Ausland einen Adapter. Für mich würde da jetzt nichts dagegensprechen das Gerät mit in den Urlaub zu nehmen aber viele machen das nicht.“

„Eskommen jetzt vermehrt Zahnseidehalter mit Vibration auf den Markt. Sehen sie darin eine Vorteil?“

„Ich hätte damit Sorge. Im professionellen Gebrauch könnte es sinnvoll sein, weil man beim Patienten die Seide an der richtigen Stellen ansetzen könnte

und dann mit der Schwingung vielleicht Bereiche erreicht, an die man sonst nur schwer herankommt. Aber in der eigenen Anwendung haben die Patienten schon genug Probleme damit die Zwischenräume zu erfüllen und wenn das dann noch wackelt, könnte ich mir vorstellen, dass es einfach schlecht anzuwenden ist, vor allem in diesem heiklen und wichtigen Bereich der Zwischenräume.

Wahrscheinlich lassen sich Plaque oder Bakterien mit Vibrationen gut lösen aber ich sehe einen extremen Nachteil in der Handhabung.“

Würden Sie es begrüßen, wenn in Deutschland dem Wasser Fluoride beigemischt würden?

„In der Schweiz wird dies gemacht. Deutschland hat sich gegen eine Fluoridierung des Trinkwassers entschieden, weil dies als Eingriff in die Entscheidungsfreiheit des einzelnen gewertet wird. Verschiedene anthroposophische und naturheilkundliche Kreise sprechen sich nämlich gegen Fluorid aus und sagen, dass dies Gift sei. Man kann selbst entscheiden ob man mit Fluoriden angereichertes Salz kauft oder nicht. Dabei gibt es dann auch keine Dosierungsprobleme, weil niemand sein Essen versalzt.

Wichtig ist auch die tägliche Gesamtaufnahme von Fluoriden (Fluoridanamnese) aus verschiedenen Fluoridquellen. Bei Kindern kann zu viel Fluorid zu einer Dental-Fluorose führen, dies zeigt sich an hässlichen weißen Verfärbungen auf den Zähnen, die nie mehr weg gehen.“

Wie hoch ist der Stellenwert der Zahncreme bei der Zahnreinigung? Könnte ich theoretisch die darin enthaltenen Schleifkörper auch gänzlich weg lassen?

„Die Zahnpasta ist sehr wichtig und meiner Meinung nach kann man die Putzkörper in der Zahncreme nicht weglassen. Zahncreme hat eine adhäsive Wir-

Pflichtenheft

musts, coulds and don'ts des Systems

musts

- Teile des Systems müssen elektrisch betrieben werden
- Das System muss mobil sein
- Der Benutzer muss das System intuitiv bedienen können, ohne ein bestimmtes Putzschemata zu kennen
- Das Ziel reiner Zähne muss schon nach max. 2 Minuten erreicht werden
- Der Zungenbelag muss entfernt werden können
- Die Zahnzwischenräume müssen gesäubert werden können
- Die elektrische Versorgung muss in verschiedenen Ländern gewährleistet sein
- Das System soll einen Becher enthalten
- Die Putzflächen müssen austauschbar sein

coulds

- Das System kann einen Spiegel enthalten
- Es kann aus mehreren Teilen bestehen und falt- oder klappbar sein

don'ts

- Das System soll keine Munddusche enthalten
- Es darf nicht mit Ultraschall reinigen

Konzeptphase

1. Zielgruppendefinition
Mood-Board
2. Systemelemente
3. Einsatzorte
4. Szenario

Zielgruppendefinition

Hierbei handelt es sich um die Definition und Analyse einer, von mir ausgewählten, Gruppe von Personen, die von meinem Entwurf angesprochen werden sollen.

Diese Personen werden von mir im weiteren Verlauf als „Nutzer“ bezeichnet.

Damit sind alle Personen gemeint, die einen, wie auch immer gearteten, Kontakt mit dem Produkt haben und aus diesem einen Nutzen ziehen, d.h. einen positiven Mehrwert (Produzent, Käufer/ Verkäufer, Benutzer

Motivationsmodelle

Wenn man danach fragt: „Warum handelt eine Person hier in einer bestimmten Art und Weise?“, dann fragt man nach Ihrer Motivation.

Der Begriff Motivation oder Motiv leitet sich vom lateinischen Wort für bewegen, in Bewegung setzen ab (lat. „movere“). Mit Motiv wird demnach der „Beweggrund“ des Verhaltens bezeichnet, bzw. die Kausalität des Handelns. Das Motiv definiert sich aus der beobachtbaren, äußeren Situation, in der sich der Mensch be-

des Systems, und im Anschluss daran, Wiederverwerter). Zur Ziel- oder Nutzergruppe gehören Individuen, die einem bestimmten Personenkreis angehören.

Dieser wird nicht durch, z.B. ihren sozialen Stand oder ihrer Herkunft, sondern durch Gemeinsamkeiten in ihren Wertvorstellungen definiert.

Unter Zielgruppendefinition ist also die Definition der Merkmale vom Erleben und Verhalten, der von mir ausgewählten Nutzergruppe, deren Entwicklung in der Lebensspanne, de-

findet und die auf ihn einwirkt, und seinem Verhalten, als Antwort auf diese Situation und drückt damit ein Bedürfnis des Menschen aus.

Was sind nun diese Bedürfnisse und wodurch werden sie gesteuert?

Nach Maslow handelt der Mensch in einer Bedürfnishierarchie (s. Grafik).

Die ersten drei Stufen (und auch Teile der vierten) nennt man Defizitbedürfnisse. Diese Bedürfnisse müssen



Bedürfnispyramide nach Abraham Maslow

Wachstumsbedürfnisse können dem gegenüber nie gänzlich befriedigt werden. Diese treten auf in der fünften und auch teilweise auch in der vierten Stufe. Zum Beispiel: Ein Maler zeichnet zur Selbstverwirklichung, sein Bedürfnis nach Kreativität ist nicht nach einer bestimmten Anzahl von Bildern gestillt.

Das Maslowsche Modell wird benutzt zur groben Verständniserklärung des Prinzips der menschlichen Motivation, ist jedoch nur begrenzt

ERG Theorie

zunächst befriedigt sein. Wenn sie erfüllt sind, hat man keine weitere Motivation in dieser Richtung (wenn man nicht durstig ist, versucht man i.d.R. nicht zu trinken).

Clayton Alderfer hat seine ERG-Theorie (1969-1972) (existence, relatedness, and growth) im Hinblick auf die Bedürfnisse von Mitarbeitern in Unternehmen geschaffen.

Er unterscheidet 3 Arten von Bedürfnissen:

– Existenzbedürfnisse

einsetzbar, da es nicht alle Faktoren des menschlichen Handelns erfasst, bzw. nicht das im wirklichen Leben des Menschen Bestimmende richtig ausdrückt. So wird eine Mutter zuerst ihrem Kind Nahrung geben, bevor sie selbst etwas isst oder eine Kundin kauft in einem Geschäft ein bestimmtes Radio obwohl es in diesem noch 200 andere, ähnliche Radios gibt.

Zur weiteren Betrachtung möchte ich deshalb nun auf Alderfers ERG Theorie Bezug nehmen, in der er

(Existence needs)

– Beziehungsbedürfnisse (Relatedness needs)

– Wachstumsbedürfnisse (Growth needs)

Alderfers Aussagen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

– je weniger ein Bedürfnis erfüllt wurde, desto stärker wird es

Bedarfsebene	Definition	Eigenschaften
Entwicklung	Antrieb einer Person mit kreativen oder produktiven Auswirkungen auf sich oder seine Umwelt.	Zufriedenheit durch das Anwenden von Fähigkeiten bei Problemen (Engagement); bewirkt eine gesteigerte Wertigkeit des Menschen
Beziehungen	Beziehen die Beziehungen zu Vorbildern mit ein.	Zufriedenheit durch das gegenseitige Teilen von Gedanken und Gefühlen; Akzeptanz; Bestätigung; Gemein einfluss
Existenz	Beinhaltet alle Arten von materiellen und psychologischen Wünschen	Wenn die Mittel begrenzt sind ist bei deren Aufteilung des einen Gewinn, der Verlust des anderen.

„Alderfer's Hierarchy of Motivational Needs“

– ist das Bedürfnis befriedigt, aktiviert es ein neues Bedürfnis

– auch Negative-Erfolge (d.h. Nichtbefriedigung eines Bedürfnisses) können Wachstum“ bewirken (etwas umbedingt Schaffen wollen)

Holzcamp

Nach Klaus Holzcamp (* 30. November 1927; † 1. November 1995), dem Begründer der Kritischen Psychologie, verändert sich beim Menschen im Vergleich zum Tier die Art der Umweltkontrolle: Die bloß erkundende Umweltbeziehung der Tiere wird beim Menschen zur gestaltenden Weltbeziehung mit dem Ziel der verallgemeinert- vorsorgenden Abgesichertheit, nicht nur der primären Bedarfsbefriedigung. Die individuelle Umweltkontrolle der Tiere wandelt sich beim Menschen zur personalen Handlungsfähigkeit, d.h. „um die Verfügung des Individuums über seine eigenen Lebensbedingungen in Teilhabe an der Verfügung über den gesellschaftlichen Prozeß.“

Damit wird bei ihm die ‚Handlungsfähigkeit‘ zum ersten menschliches Lebensbedürfnis.“(Nach: Holzcamp, Klaus (1985).Grundlegung der Psychologie. Frankfurt: Campus.)

Fazit

Daraus läßt sich für den Designprozess folgern, dass die Entscheidungsfreiheit, als Voraussetzung für die Freiheit der Handlung, eins der wichtigsten menschlichen Grundbedürfnisse darstellt und im Design berücksichtigt werden muss.

Zur Darstellung der Wertewelt und Stimmung der Zielgruppe wurde von mir ein Mood-Boards (mood:engl.: Laune / Gemütsverfassung).erstellt, welches die Wertewelt meiner Zielgruppe darstellt.

Ebene	Nach Innen gerichtete Interessen	Nach Außen gerichtete Interessen
Entwicklung	Selbst-Verwirklichung (Entwicklung von Fähigkeiten und Fertigkeiten und des Charakters)	Transzendent (Entwicklung von anderen Fähigkeiten und Fertigkeiten, Verhältniss zum Unbekannten.)
Andere (Beziehungen)	Identifikation mit der Gruppe, Vorbilder	Sozialerstatus, Annerkennung
Ich selbst (Existenz)	physiologische, biologische (einschließlich grundlegender emotionaler Bedürfnisse)	Zugehörigkeiten, Sicherheit

Eine Kombination von Alderfers und Maslows Bedürfnistheorien

Als Kombination von Maslows und Alderfer kann man folgendes Bild annehmen (Nach: <http://chiron.valdosta.edu/whuitt/col/regsys/maslow.html>)



Einsatzorte

Die Einsatzgebiete des Systems sind in drei Typen unterteilt.

Diese sind gegliedert nach hygienischem Standard und der Verfügbarkeit von sanitären Einrichtungen (Wasser, Abwasser).

Typ 1:

Man hält sich längere Zeit an diesem Ort auf (min. eine Übernachtung). Es gibt gute Ablagemöglichkeiten und die Hygienesituation ist gut einzuschätzen. Diebstahlsgefahr ist niedrig aber nicht auszuschließen.

Typ 2:

Unterschiedliche (oft schlechte) Hygieneverhältnisse. Der Nutzer möchte sich nur kurz hier aufhalten und nach Möglichkeit nichts / wenig berühren. Die Gefahr des Diebstahls ist hier hoch.

Typ 3:

In „freier Natur“ kann man den Schaum einfach fortspucken. Das Spucken an öffentlichen Plätzen ist oft verboten (Japan). Es wird eine Wasserquelle benötigt.

Typ I

„private“ Orte mit Zugang zu Sanitäreinrichtungen

Hotelzimmer
Unterkunft



storage- und Lade-Funktionen
oft guter Hygiene-

Typ II

öffentliche Orte mit Zugang zu Sanitäreinrichtungen

öffentliche Toiletten
Raststätten
Schulen, Universitäten

unterschiedliche

mobil



von vielen Menschen benutzt
hygienisch risikoreich
keine/geringe Ablagemöglichkeiten
beide oder min. eine

Typ III

öffentliche Orte ohne Zugang zu Sanitäreinrichtungen

öffentliche Plätze
freie Natur

Szenario

In einen Regionalexpress auf der Strecke Dortmund - Winterberg möchte sich der Proband die Zähne putzen. In der Mitte des Wagens befindet sich eine WC-Kabine mit Waschtisch und fließendem Wasser, sie gehört damit zum Typ II.

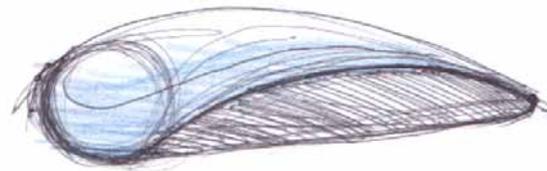
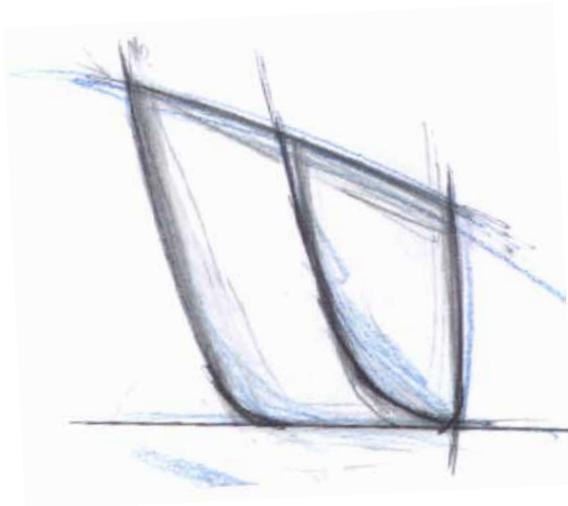
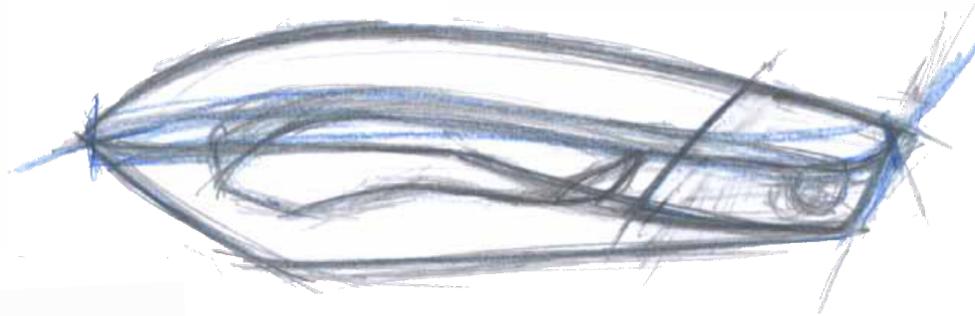
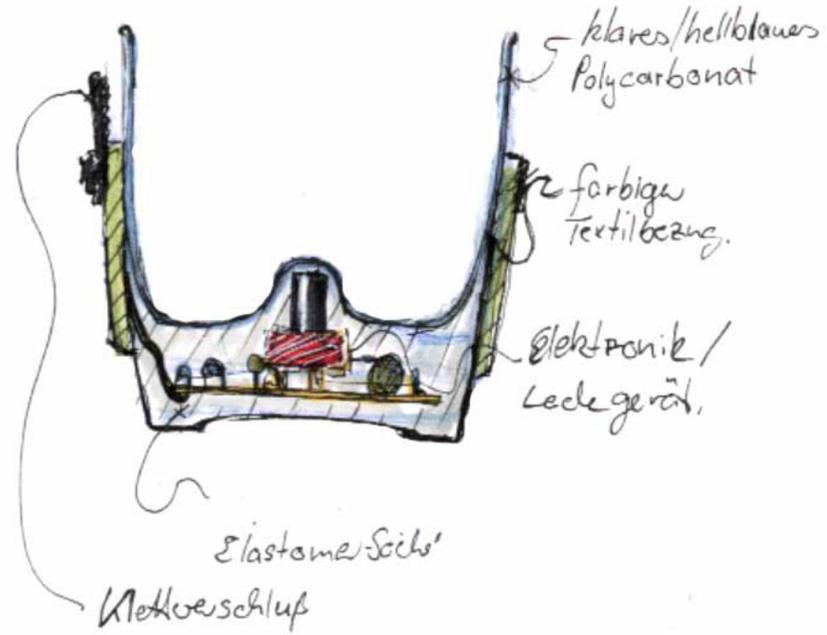
Die Tür öffnet sich nach kurzem Zug am Handgriff, sie ist breit genug um mit einem Rollstuhl hinein zu fahren. Nach dem Betreten kann man die Tür hinter sich verschließen. Es riecht unangenehm und auf dem Boden befindet sich Flüssigkeit (Waschwasser?).

Erleichtert sieht der Proband, dass man den Wasserfluss berührungslos über eine Lichtschranke auslösen kann.

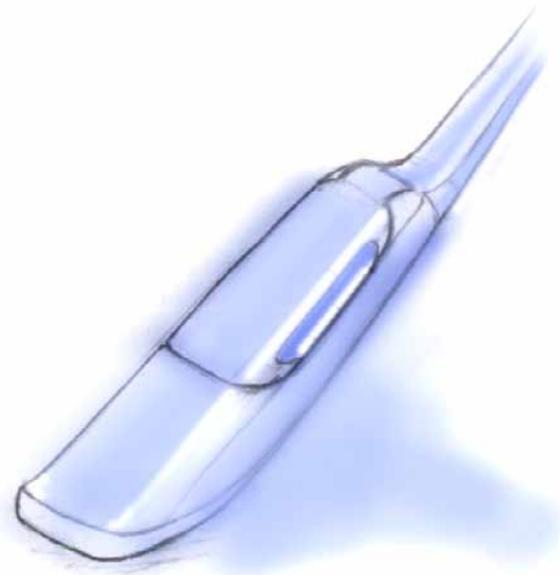
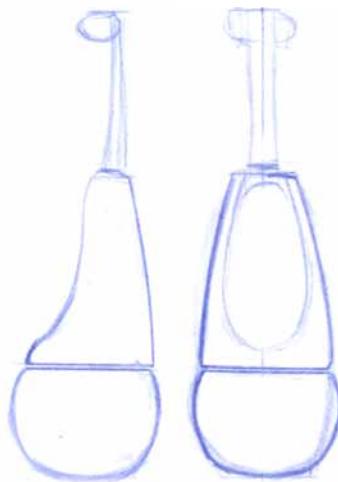
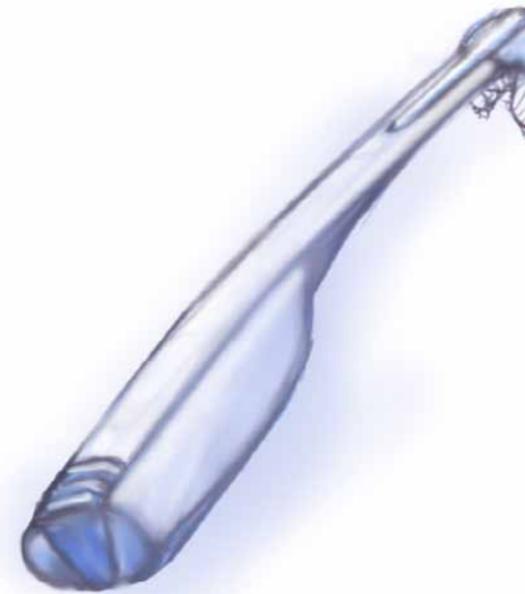
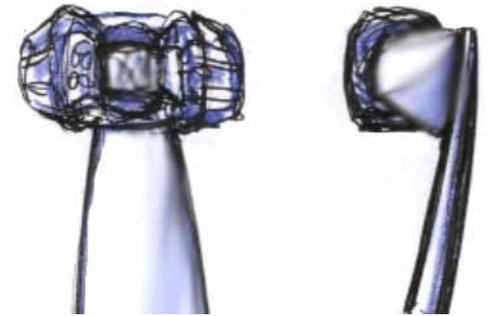
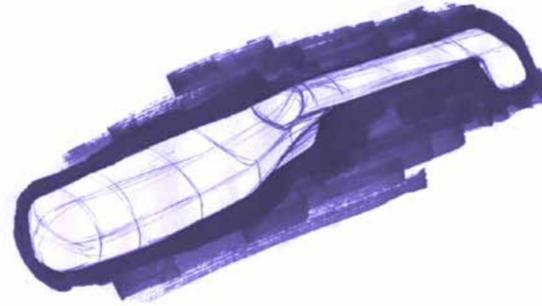
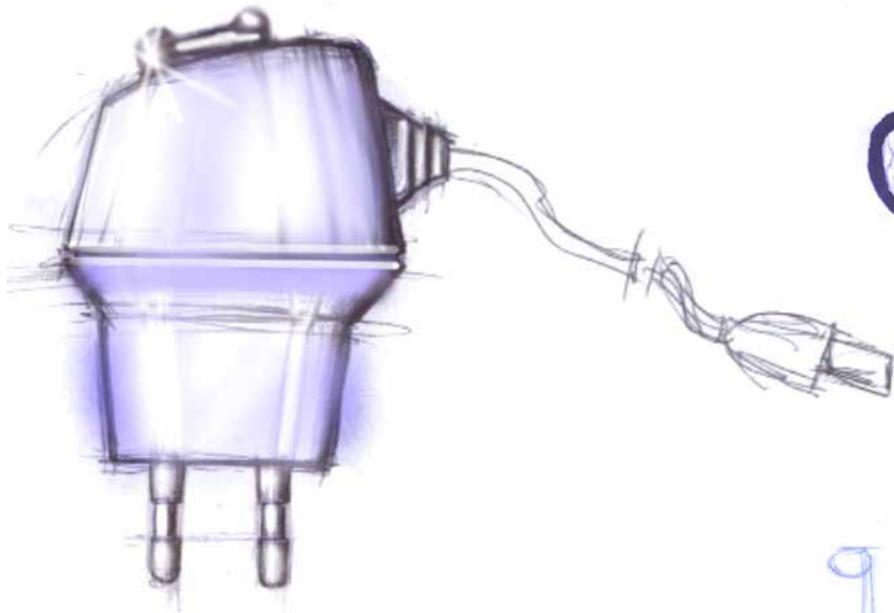
Problem: Es existiert zwar eine Ablage aber aus hygienischen Gründen kann diese nicht benutzt werden.
– Das System sollte die Möglichkeit bieten es nicht ablegen zu müssen



Konzept & Entwurfsskizzen



Konzept & Entwurfsskizzen



Funktionsgliederung - Braun Oral-B

Das nebenstehende Photo zeigt eine Ansicht der zerlegten Einzelkomponenten einer Oral B Zahnbürste des Typs 4728/4731:

Bezeichnung:

- auswechselbare Bürstenköpfe

- farbiger Ring

- Gehäuse

- Gehäuseverschluss

- Getriebe

- Gummibalgen

- Schalter

- Motor

- Akku

- Akkuladegerät

Funktion:

- Ablösen des Belages durch oszillierende Borsten

- Unterscheidungsmerkmal bei Benutzung durch mehrere Personen

- Grifffläche; Verbindung zum Bürstenkopf, Schutz/Halterung des Antriebs

- Geräteverschluss; Abdichtung

- Bewegungsübertragung

- Dichtung

- Energiesteuerung

- Erzeugung von Energie (Rotation)

- Energiespeicher

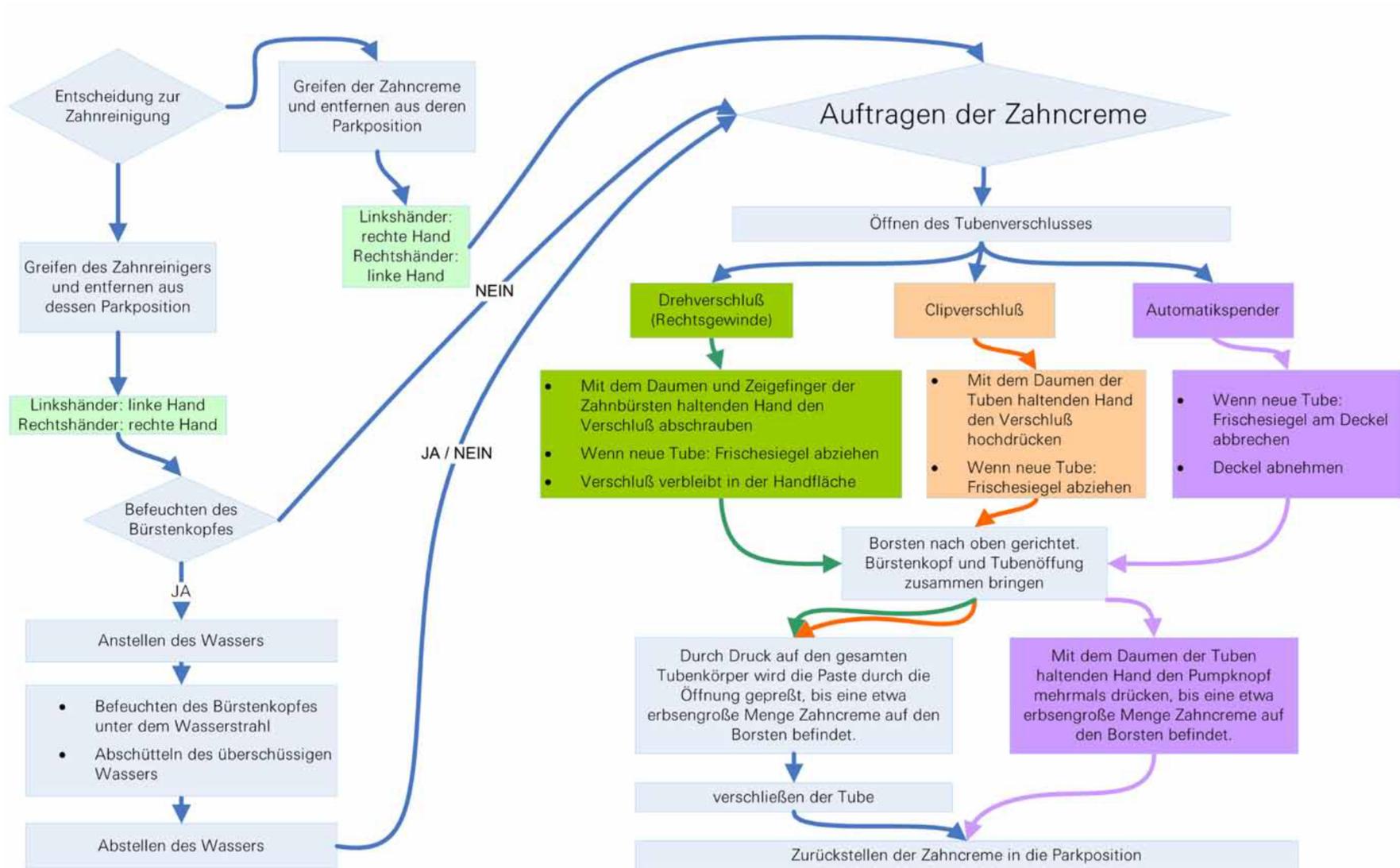
- Energieübertragung



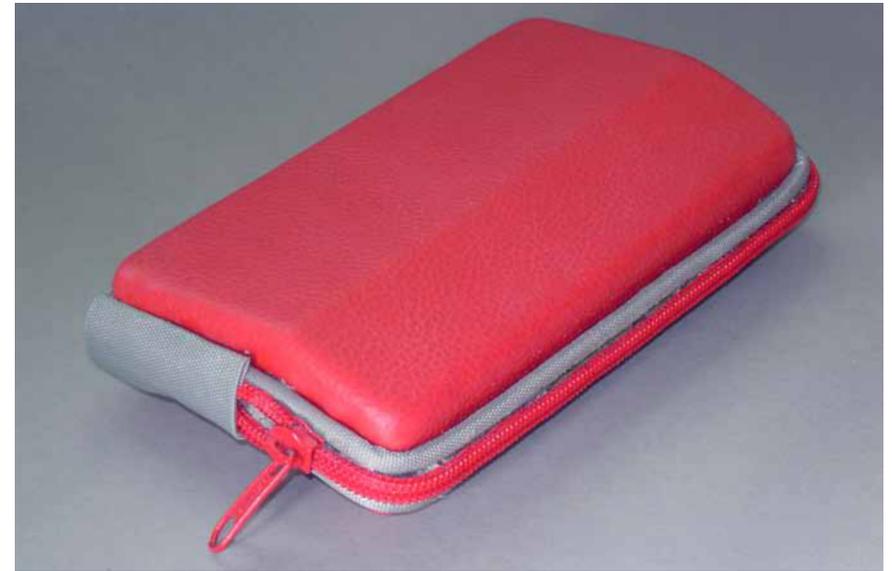
Funktionsuntersuchungen



Handlungsanalyse: Auftragen von Zahncreme auf einen Bürstenkopf



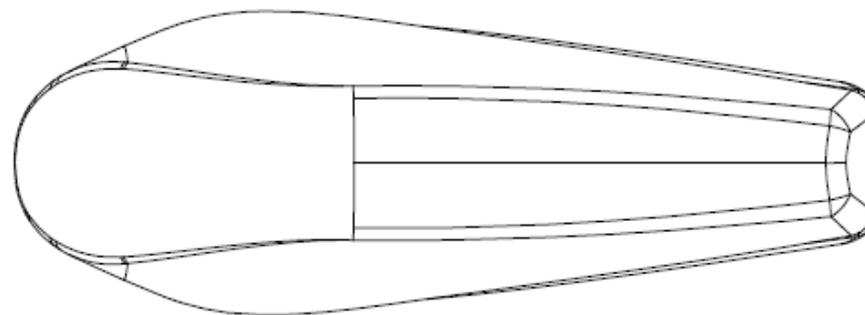
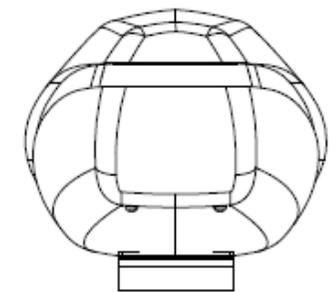
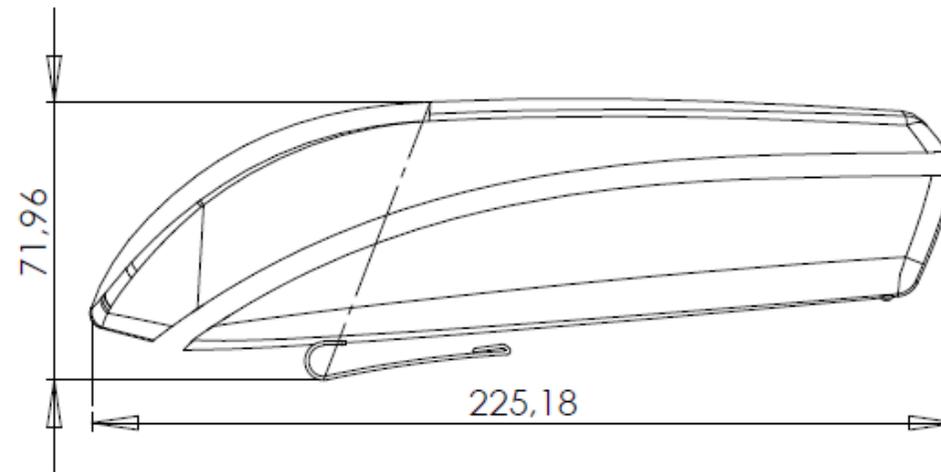
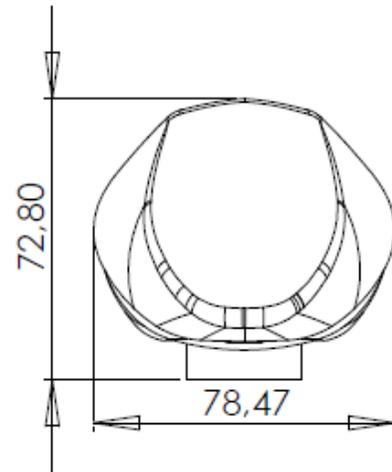
Case-Studien



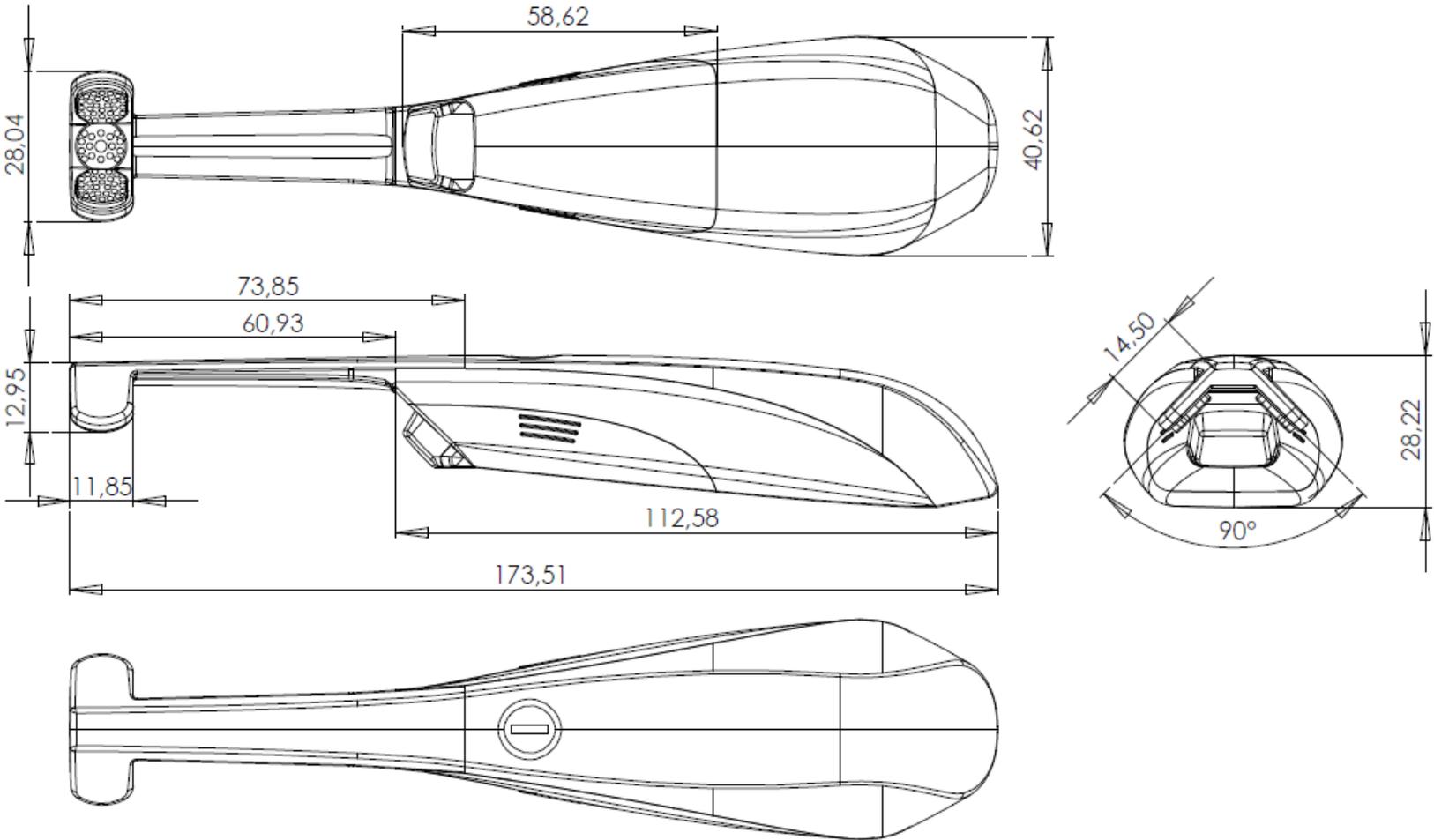
Technische Zeichnungen

- ① Das Gehäuse
- ② Der elektrische Zahnreiniger
- ③ Der Becher
- ④ Der Zahnzwischenraum- und Zungenreiniger
- ⑤ Technische Daten

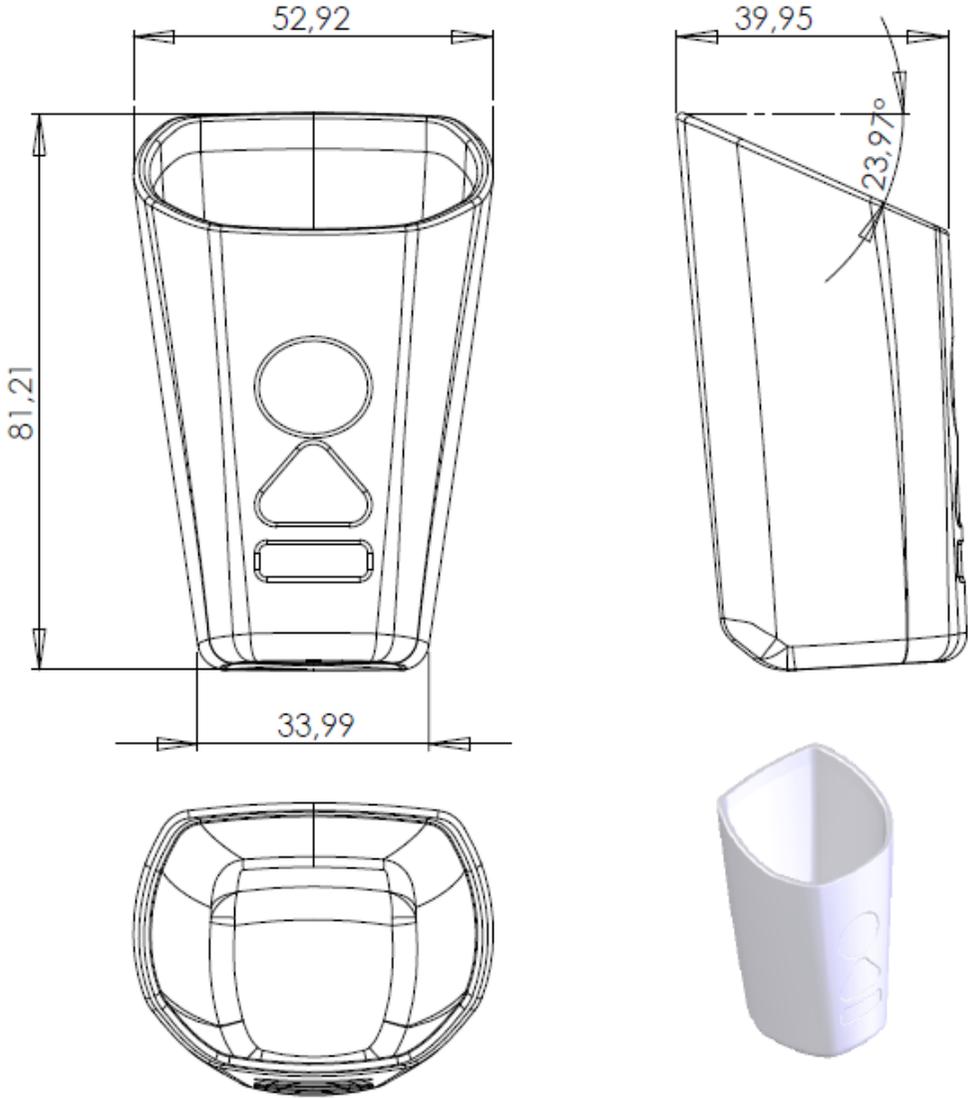
Das Gehäuse



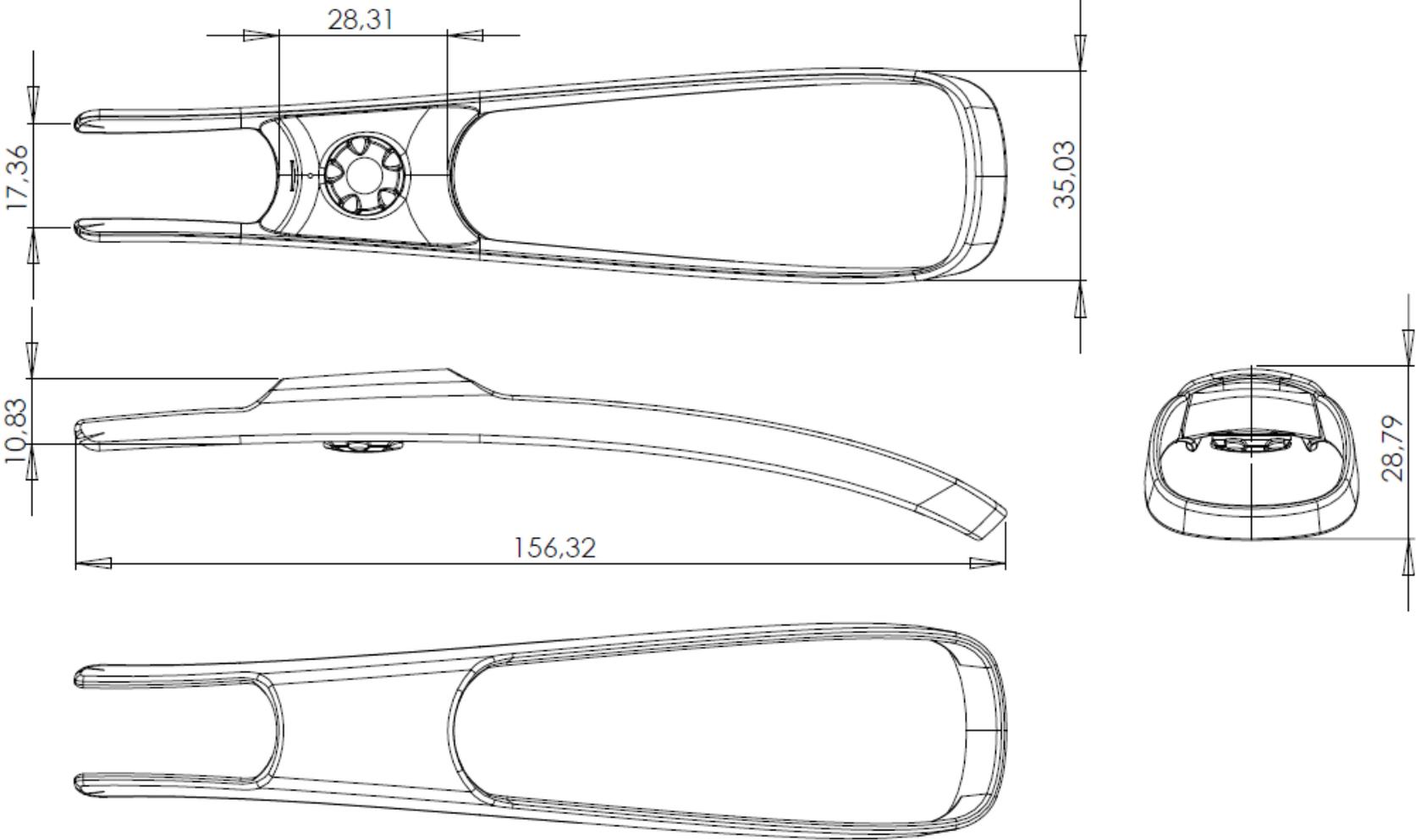
Der elektrische Zahnreiniger



Der Becher



Der Zahnzwischenraum- und Zungenreinger



Technische Daten

Material der Oberschale:

- Polycarbonat

Material der Unterschale:

- ABS

Material des Gehäuses

(elektrischer Zahnreiniger und Zahnzwischenraum-/ Zungenreiniger):

- PP

Ablüftung des Cases erfolgt durch Reisverschluss

Stromversorgung:

- Lithium Ionen Akku
- Ladung durch Induktion
- Ladegerät im Case integriert
- Leistung: 5W
- 50-60Hz
- 100-240V
- Netzstromversorgung erfolgt über ein 1,5m langes Ladekabel mit Euronorm Flachstecker (EN50075 bzw. VDE0620-1)
- Kompatibilität zu anderen Konnektorensystemen muss über einen Adapter erfolgen (im System nicht enthalten)

Inhalt Zahnpastapatrone:

- 10ml (Einmalpatrone)

Der Zahnflächenreiniger wird über ein Magnetsystem in der Unterschale fixiert:

dies verhindert einerseits Vibrationen beim Transport und ermöglicht andererseits eine perfekte Positionierung oberhalb der Ladeinduktionsspule

Der Zahnseidenspender beinhaltet 15m geminzte, ungewachste Zahnseide

Modellbau

1. STL-Modelle3
2. Finishing der STL-Rohlinge
3. Einsetzen der Borsten
4. Bau der Unter-/Oberschle des Cases

STL-Modelle



Die hier abgebildeten STL-Modelle wurden bei der Firma Stemo Tec (<http://www.stemotec.de/>), anhand der von mir erstellten SolidWorks Daten, angefertigt.

Sie dienen als Basis für den weiteren Modellbau.

Finishing der STL-Rohlinge

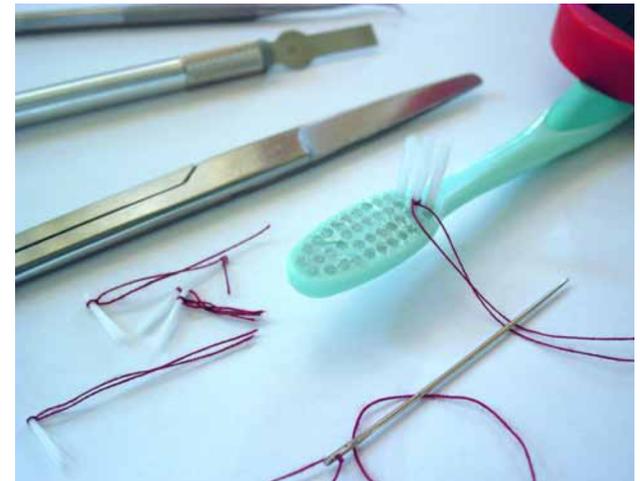
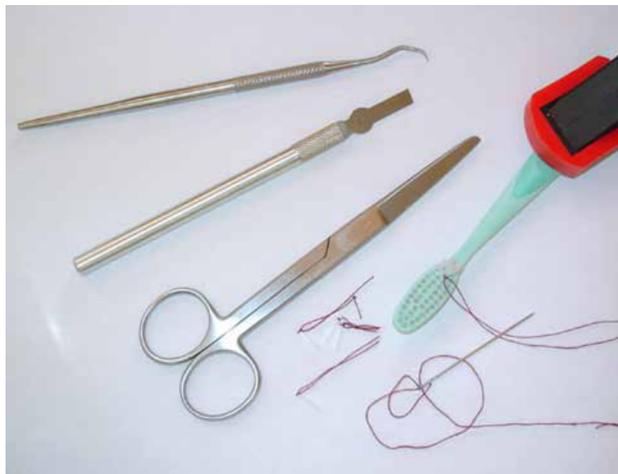
Die schuppige Struktur der STL-Rohlinge wurde zunächst geschliffen. Im Anschluss daran wurden diese gespachtelt, grundiert und per Airbrush lackiert.



Einsetzen der Borsten

Der Bürstenkopf besteht aus 70 einzelnen Borstenbündeln. Hergestellt wurden diese durch die entnahme aus einer Dontodent supersoft Zahnbürste, die sich durch die bereits zuvor beschriebenen feinen Borstenenden auszeichnet.. Dazu wurden durch einen Fadeneinzelne Partiene abgeteilt und anschließend durch Verknoten fixiert, bevor sie letztlich augetrennt werden konnten.

Die einzelnen Bündel wurden anschließend in den 1,2mm messeden Löchern des Modell-Bürstenkopfes mit Cyanacrylkleber fixiert.

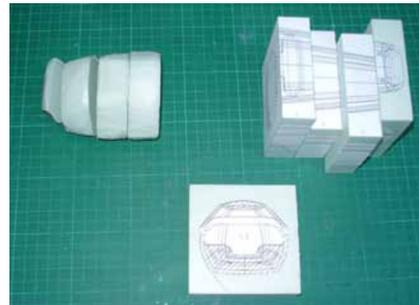


Bau der Unter-/Oberschale des Cases

zunächst wurden anhand der Solid-Works-Daten Schnitte erstellt und diese anschließend auf Styrodur-Scheiben (25mm Dicke) übertragen



nach Abtragen des überschüssigen Materials wurden die Einzelteile geklebt. Die Oberfläche wurde geschlichtet und verbliebene Unebenheiten mit Acrylpachtel geglättet



Anschließend wurde der Körper geschliffen, damit dieser als Positivform zur Erstellung zweier Silikon-/Gips-Negativformen genutzt werden konnte



Literaturverzeichnis

Frutiger, Adrian: Der Mensch und seine Zeichen,
Wiesbaden 2004

Lidwell, William (u.a.): Design, München 2004

Papanek, Victor: Design for the RealWorld, London 2000

Papanek, Victor: The Green Imperative, Singapore 1995

Soetsu Yanagi: Die Schönheit der einfachen Dinge, Ulm
1999

Whiteley, Nigel: Design for Society, Witshire (GB)1998

Zimmer, Stefan: Habilitationsschrift Kariesprofilaxe, 2000
<http://edoc.hu-berlin.de/habilitationen/zimmer-stefan-2000-09-19/HTML/zimmer.html> (Stand 20.08.2006)

Onlinequellen:

Archäologische Zahnbürsten-Funde: http://www.archlsa.de/funde-der-monate/08.03/fund_des_monats_august_2003 (Stand 20.08.2006)

Braun Oral B: http://www.oralb.com/de/products/products_power.asp (Stand 20.08.2006)

Literaturverzeichnis

Onlinequellen:

DentoCare:<http://www.dentocare.de/sortiment/1595ultra-sonex.html>
(Stand 20.08.2006)

Colgate:<http://www.colgate.de/oralcare/index.shtml>
(Stand 20.08.2006)

GABAOral Care: http://www.gaba.com/news_press/image_archive.html
(Stand 20.08.2006)

GABAFlourid Test:http://www.gaba.ch/mund_und_zahnpflege/eiertest.html
(Stand 20.08.2006)

Miswak:<http://www.miswak.de/>(Stand 20.08.2006)

OralB:http://www.oralb.com/de/products/power/products_brushheads.asp
(Stand 20.08.2006)

Oral Health Care:http://www.toothclub.gov.hk/en/en_adu_01_03_01_02.html
(Stand 20.08.2006)

PfizerConsumerHealthcare GmbH : <http://www.listerine.de/presse/bildmaterial.htm?sid=ROx65MPit04AATI01NE>
(Stand 20.08.2006)

Literaturverzeichnis

Onlinequellen:

Profilaxe:http://www.prophylaxe-online.de/zahnpflege/mit_zahnbrueste_3bass.html(Stand 20.08.2006)

Philips:http://www.consumer.philips.com/consumer/catalog/catalog.jsp?fhquery=fh_secondid%3Dhx7361_02_de_consumer%26fh_location%3D%2F%2Fconsumer%2Fde_DE%2Fcategories%3Ccatalog_de_consumer%2Fcategories%3Cpersonal_care_gr_de_consumer%2Fcategories%3Cpec_oralcare_ca_de_consumer%26&productId=HX7361_02_DE_CONSUMER&activeCategory=PERSONAL_CARE_GR_DE_CONSUMER&fredhopperpage=detail. (Stand 20.08.2006) &country=DE&catalogType=CONSUMER&proxybuster=0PU1BUSVTB2HBJ0RMRC5HP3HKFSESISP#

Stiftung Warentest:http://www.stiftung-warentest.de/online/gesundheit_kosmetik/special/1237297/1237297/1243061.html (Stand 20.08.2006)

Wissenschaft.de:<http://www.wissenschaft.de/wissen/news/241237.html>
Zahnaufbau:<http://www.dentomania.de/Zahnaufbau.htm>(Stand 20.08.2006)

Zahnseidenbenutzung:<http://www.geocities.com/drkhosla1/floss.html>
(Stand 20.08.2006)

Zahnwissen:http://www.zahnwissen.de/frameset_spezial.htm?~mundhygiene.htm(Stand 20.08.2006)

Zungenhygiene: <http://www.zungenhygiene.de>(Stand 20.08.2006)