

Zur antimikrobiellen Wirkung von Zahnpasten

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt dem Rat der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von Christian Sieckmann
geboren am 03.03.1981 in Worms

Jena 2013

Gutachter:

1. Prof. Dr. Susanne Kneist, Jena
2. Prof. Dr. Annerose Borutta, Jena
3. Prof. Dr. Holger Jentsch, Leipzig

Tag der öffentlichen Verteidigung: 04.02.2014

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis
Abbildungsverzeichnis
Tabellenverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung	1
2 Einleitung	3
2.1 Die Entwicklungsgeschichte der Zahnpasta	3
2.2 Die Zahnpasten in ihrer heutigen Zusammensetzung	11
3 Zielstellung	19
4 Material und Methoden	20
4.1 Auswahl der zu untersuchenden Zahnpasten	20
4.2 Auswahl der Bakterienstämme	21
4.3 Versuchsablauf	21
4.4 Statistische Auswertung	23
5 Ergebnisse	24
5.1 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten	24
5.1.1 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten ohne Zusätze	24
5.1.2 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan	29
5.1.3 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen	32
5.1.4 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen	34
5.1.5 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	37
5.1.6 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zink- und weiteren Verbindungen	39
5.1.7 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen	41
5.1.8 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosponat	43
5.1.9 Natriumfluoridhaltige Kinderzahnpasten	44
5.2 Aminfluoridhaltige Zahnpasten	46
5.2.1 Aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne Zusätze	46
5.2.2 Aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten	48
5.3 Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten	50

Inhaltsverzeichnis

5.3.1	Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze	50
5.3.2	Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	52
5.3.3	Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen	54
5.3.4	Natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten	55
5.4	Zahnpasten ohne Fluorid	57
5.4.1	Zahnpasten ohne Fluorid und ohne Zusätze	57
5.4.2	Zahnpasten ohne Fluorid mit Zinkverbindungen	58
5.4.3	Zahnpasten ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen	59
5.4.4	Kinderzahnpasten ohne Fluorid	61
5.5	Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen	62
5.5.1	Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze	62
5.5.2	Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid	64
5.5.3	Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und natürlichen Wirkstoffen	66
5.6	Alle Gele	68
5.7	Synoptik der Befunde	70
6	Diskussion	73
6.1	Ausgangssituation	73
6.2	Diskussion der Ergebnisse zu natriumfluoridhaltigen Zahnpasten	74
6.3	Diskussion der Ergebnisse zu aminfluoridhaltigen Zahnpasten	78
6.4	Diskussion der Ergebnisse verschiedener Fluoridarten	80
6.5	Diskussion zu sonstigen antimikrobiellen Wirkstoffen	82
6.6	Diskussion des Gesamtergebnisses	83
7	Schlussfolgerung	88
8	Literaturverzeichnis	90
9	Anhang	

Lebenslauf

Danksagung

Ehrenwörtliche Erklärung

Anhangsband

Tabellen und Abbildungen

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AHB	Anhangsband
AKT	Aktinomyzeten
ALB	Candida albicans
AmF	Aminfluorid
ATPasen	Adenosintriphosphatasen
AUR	Staphylococcus aureus
BASF	Badische Anilin und Soda-Fabrik
°C	Grad Celsius
CAS.-Nr.	Chemical Abstracts Service, Internationaler Bezeichnungsstandard für chemische Stoffe
CHX	Chlorhexidin
CHX acet.	Chlorhexidindiazetat
CHX gluc.	Chlorhexidingluconat
CI	Internationaler Colour-Index
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
CPC	Cetylpyridinium Chlorid
DCP	Dicalciumphosphat
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
DSMZ	Deutsche Sammlung für Mikroorganismen und Zellkulturen
E-Nr.	Kodierung der Zusatzstoffe in Europa
F	Fluorid
Fa.	Firma
FAE	Enterococcus faecalis
g	Gramm
GSK	GlaxoSmithKline
GTF	Glucosetransferase
H ₂ O ₂	Wasserstoffperoxid
HPLC	high performance liquid chromatography
IMP	Natriummetaphosphat
INCI	Internationale Nomenklatur für Kosmetische Inhaltsstoffe

Abkürzungsverzeichnis

k.A.	keine Angabe
K ₂ PO ₄	Dikaliumhydrogenphosphat
LAK	Laktobazillen
max.	maximal
mg/l	Milligramm pro Liter
MIC	minimal inhibition concentration
min.	minimal
ml	Milliliter
mm	Millimeter
mmol	Millimol
mmol/l	Millimol pro Liter
MW	Mittelwert
µg/ml	Mikrogramm pro Milliliter
n	Anzahl
N ₂	Stickstoff
NaCl	Natriumchlorid
NaF	Natriumfluorid
Na ₂ PO ₃ F	Natriummonofluorophosphat
n. Chr.	nach Christus
P&G	Procter & Gamble
PARO	parodontopathogene Keime
ppm	parts per million
PVA/MA	Polyvinylalkohol mit Maleinsäure
PVM/MA	Polymethylvinylether in Verbindung mit Maleinsäure
(R)	rote Variante von <i>A. odontolyticus</i>
RDA	radioactive dentin abrasion
SD	Standardabweichung
SLS	Natriumlaurylsulfat (sodium lauryl sulfat)
SnF ₂	Zinnfluorid
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STR	Streptokokken
Tab.	Tabelle
™	Trademark

Abkürzungsverzeichnis

v. Chr.	vor Christus
Vol.-%	Volumenprozent
(W)	weiße Variante von <i>A. odontolyticus</i>
WS	Wirkstoffe
Zn(II)F	Zink(II)fluorid

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abbildung 1: Microbank™ (links) mit Keramikperlen (rechts) zur Haltung von Bakterienstämmen	22
Abbildung 2: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Blend-a-med Complete plus7 Kräuter (oben links), Blend-a-med Complete plus7 milde Frische (oben rechts) und Blend-a-med Complete plus7 extra frisch (unten) gegenüber <i>S. sobrinus</i> OMZ 176 (d)	23
Abbildung 3: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	25
Abbildung 4: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	26
Abbildung 5: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte triclosanhaltige NaF-Zahnpasten	30
Abbildung 6: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen	33
Abbildung 7: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen	35
Abbildung 8: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	38
Abbildung 9: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen	40

Abbildung 10:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Triclosan und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen	42
Abbildung 11:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat	43
Abbildung 12:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-haltige Kinderzahnpasten	45
Abbildung 13:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	47
Abbildung 14:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten	49
Abbildung 15:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze	51
Abbildung 16:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	53
Abbildung 17:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen	54
Abbildung 18:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten	56
Abbildung 19:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpasta Sensodyne Classic (SenCl)	57
Abbildung 20:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorkeime durch die Zahnpasta BioRepair (BioRe)	59

Abbildung 21:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpasta BioRepair (BioRe)	60
Abbildung 22:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Kinderzahnpasten ohne Fluorid	62
Abbildung 23:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze	63
Abbildung 24:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid	65
Abbildung 25:	Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und natürlichen, antimikrobiellen Wirkstoffen	67
Abbildung 26:	Hemmhofdurchmesser im Bakterienrasen der Indikatorkeime durch Zahngel für Erwachsene und ein Gel für Kinder	69
Abbildung 27:	Übersicht der mittleren Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpasten in ihre Hauptgruppen unterteilt	72
Abbildung 28:	Die in der Untersuchung getesteten Zahnpasten der Gruppen natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan sowie natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen (ausgenommen Signal Sensitiv Extra, SigSE)	84
Abbildung 29:	Die in der Untersuchung getesteten Produkte des Unternehmens Dr. Rudolf Liebe (links: Ajona Stomatikum (fluoridfrei); oben: aminomed; unten: Pearls & Dents)	86

Anhangsband

Tabellenverzeichnis

	Seite
Tabelle 1: Mögliche Volumenprozent-Angaben (Vol.-%) laut Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW)	13
Tabelle 2: Auswahl der Zahnpasten nach Fluoridverbindungen und Wirkstoffen	20
Tabelle 3: In die Untersuchung einbezogene Indikatorstämme	21
Tabelle 4: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	27
Tabelle 5: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	28
Tabelle 6: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte triclosanhaltige NaF-Zahnpasten	31
Tabelle 7: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen	34
Tabelle 8: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen	36
Tabelle 9: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	39
Tabelle 10: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen	41
Tabelle 11: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Triclosan und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen	42
Tabelle 12: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat	44

Tabelle 13:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-haltige Kinderzahnpasten	46
Tabelle 14:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe	48
Tabelle 15:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten	49
Tabelle 16:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze	51
Tabelle 17:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen	53
Tabelle 18:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen	55
Tabelle 19:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten	56
Tabelle 20:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpaste Sensodyne Classic (SenCl)	58
Tabelle 21:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpaste BioRepair (BioRe)	59
Tabelle 22:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten ohne Fluorid mit natürlichen, antimikrobiellen Wirkstoffen	61
Tabelle 23:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Kinderzahnpasten ohne Fluorid	62
Tabelle 24:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze	64

Tabelle 25:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid	65
Tabelle 26:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte Zahnpasten mit gemischten Fluoridarten und mit zusätzlichen antimikrobiellen Wirkstoffen in Bezug auf ausgewählte Referenzstämme	67
Tabelle 27:	Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte Gele in Bezug auf ausgewählte Referenzstämme	69

Anhangsband

1 Zusammenfassung

Die mechanische Plaqueentfernung ist das wichtigste Mittel zur Erhaltung der Zahngesundheit. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) empfiehlt in ihrer Stellungnahme aus 1995, die Zähne zwei Mal am Tag mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta zu reinigen. Moderne Zahnpasten enthalten neben Schleifkörpern und Fluoriden weitere Zusätze, die ein weiteres Wachstum der Bakterien bremsen und zur Plaquereduktion beitragen können.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die antimikrobielle Wirkung von 168 auf dem deutschen Markt verfügbaren Zahnpasten zu untersuchen, darunter 143 Produkte für Erwachsene und 25 Kinderzahnpasten. Für die *In-vitro*-Studie wurden 15 verschiedene orale Keime ausgewählt (*S. sanguinis*, *S. sobrinus*, *S. mutans*, *L. casei*, *L. coryniformis*, *L. plantarum*, *A. odontolyticus* (R), *A. odontolyticus* (W), *A. naeslundii*, *A. actinomycetemcomitans*, *F. nucleatum*, *P. gingivalis*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *C. albicans*), die unter anderem für die Entstehung von Karies, Gingivitis und Parodontitis verantwortlich sind.

Zur besseren Beurteilung wurden die Zahnpasten in fünf Hauptgruppen unterteilt: Produkte mit Natriumfluorid (NaF), Aminfluorid (AmF), Natriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$), gemischten Fluoridverbindungen und Zahnpasten ohne Fluorid. Diese Hauptgruppen wurden aufgrund der zusätzlichen antimikrobiell wirksamen Substanzen wie Triclosan, Zink- und Zinnverbindungen sowie natürliche Zusätze in insgesamt 23 Untergruppen unterteilt.

Die Wirkung der Zahnpasten auf die Referenzstämme wurde mit Hilfe des Agar-Hemmhoftestes untersucht. Der Agar wurde standardisiert bei 50°C mit den jeweiligen Indikatorstämmen durchmischt. Nach Erstarren des Agar wurden unter aseptischen Bedingungen Reservoirs mit einem Durchmesser von 10 mm herausgestanzt, die mit jeweils 0,2 ml ($0,311 \text{ g} \pm 0,056 \text{ g}$) Zahnpasta befüllt wurden. Als Negativkontrolle wurde sterile physiologische Kochsalzlösung mitgeführt, als Positivkontrolle 3%-iges H_2O_2 . Nach Bebrüten der Petrischalen wurden die Hemmhofdurchmesser metrisch erfasst und statistisch ausgewertet (Statistical Package for the Social Sciences, SPSS, Version 18.0). Die Ergebnisdarstellung erfolgte zunächst deskriptiv mit Mittelwerten und Standardabweichungen. Unterschiede in der antimikrobiellen Wirkung der Zahnpasten wurde

mit dem nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Test und dem Wilcoxon-Test nachgegangen. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha < 0,05$ festgelegt.

Triclosanhaltige Zahnpasten wiesen das breiteste Wirkspektrum auf, gefolgt von den natriumfluoridhaltigen Produkten ohne weitere Zusätze. Ausnahmen waren die Produkte Parodontax F und Parodontax Gel mit Fluorid des Unternehmens GlaxoSmithKline (GSK) sowie das fluoridfreie Produkt ajona Stomatium des Unternehmens Dr. Rudolf Liebe, die in ihrer Gesamtwirkung vergleichbar mit der von triclosanhaltigen Zahnpasten war. Die geringste Gesamtwirkung wurde bei den Gruppen der Kinderzahnpasten gemessen. Der Zusatz von Zinkverbindungen konnte die Wirkung gegenüber den Laktobazillen und *E. faecalis* zwar erhöhen, jedoch erst der weitere Zusatz von Zinnverbindungen konnte diese Wirkung signifikant verbessern. Aminfluoridhaltige Zahnpasten zeigten die geringste Wirkung unter den Produkten für Erwachsene. Die größte Hemmwirkung wurde insgesamt bei der Gruppe der Aktinomyzeten gemessen, die geringste bei *E. faecalis*. Die Produkte mit Triclosan hemmten *S. aureus* hingegen am stärksten. Die Ausprägung der Hemmhöfe war insgesamt sehr unterschiedlich.

Die vorliegende Studie ermöglicht einen Überblick über eine große Anzahl von frei verkäuflichen Zahnpasten auf dem deutschen Markt. Bisher wurde in keiner *In-vitro*-Studie eine solche Vielzahl von Produkten gegenüber einem solch breiten Spektrum von Stämmen auf ihre antimikrobielle Wirkung untersucht. Die Auswertung von 2520 Hemmhöfen ergab, dass 129 Zahnpasten (76,8%) gegenüber allen Stämmen eine antimikrobielle Wirkung zeigten. 36 Produkte (21,4%) ließen gegenüber einem bis acht Stämmen keine inhibitorische Wirkung erkennen. Lediglich drei Produkte zeigten gegenüber keinem der Referenzstämme eine Wirkung. So ist zumindest *in vitro* erwiesen, dass 98,2% der Produkte neben der Reinigungswirkung auch einen prophylaktischen Effekt mit sich bringen, jedoch sollte die antimikrobielle Wirkung nicht das alleinige Auswahlkriterium darstellen.

2 Einleitung

2.1 Die Entwicklungsgeschichte der Zahnpasta

Die Mundgesundheit und die Pflege der Zähne gehören heutzutage zur täglichen Körperhygiene. Der Griff zu Zahnbürste und Zahnpasta ist in unserer Gesellschaft zur Normalität geworden. Bei der Betrachtung der Jahrtausende währenden Vergangenheit ist jedoch festzustellen, dass der Weg dorthin einen langen Prozess darstellt:

In China wurde um 3700 v. Chr. erstmals zur Pflege der Zähne empfohlen, den Mund mit dem Harn von Kindern zu spülen (Sudhoff 1964). Die Pflege des Mundes und der Zähne findet erneut in der 5. Dynastie im Alten Reich des Alten Ägyptens (2504 - 2347 v. Chr., Brockhaus 2003) als Ritual Eingang in die Aufzeichnungen: Die morgendliche Waschung des Mundraumes galt als Ausdruck für die Frühmalzeit, wobei dies in den oberen sozialen Schichten durch Diener erledigt wurde (Hoffmann-Axthelm 1985).

Aus der Zeit des Babylonischen Königs Hammurapi I. (1728 - 1686 v. Chr.) gibt es Funde unter anderem in Form einer circa 2,5 Meter hohen Gesetzestafel in babylonischer Keilschrift. Von den 282 in altbabylonischer Sprache gehaltenen Rechtssätzen sind zwar nicht alle vollständig erhalten, die Entstehungsgeschichte des Zahnwurmes, der sich im Zahn einnistet, diesen von Innen aushöhlt und sich von dessen Bestandteilen ernährt, kann der Gesetzestafel jedoch lückenlos entnommen werden. Somit wurde der Zahnwurm als Ursache für den Zerfall der Zähne gesehen. Aufgrund dieser Problematik enthalten die Rechtssätze weiterhin Anleitungen für die Zahnpflege. In den Gesetzestafeln steht geschrieben: „Wenn der Zahn eines Menschen vom Wurm auf der rechten Seite erkrankt ist, zerpulverst du (Wasser)melde in Feinöl [...] Wenn sein Zahn auf der rechten Seite erkrankt ist, so gießt du es auf den Zahn in der linken Seite, und er wird gesund werden. Wenn sein Zahn auf der linken Seite erkrankt ist, so gießt du es auf den Zahn in der rechten Seite, und er wird gesund werden.“ Zur Zahnreinigung wird in den Texten geschrieben, dass vor dem Essen die Zähne mit Alaun und Minze zu reinigen sind. Darüber hinaus bestand eine Besonderheit in der Bekämpfung des Zahnwurmes mit falscher Karobe, der Frucht des Johannisbrotbaums. Der Zahnschmerz hingegen wurde nicht bekämpft (Lässig und Müller 1983, Umbach 2004). Die „Wurmtheorie“ sollte über 3000 Jahre Bestand haben.

Eine weitere Tafel aus Assur enthält in drei systematischen Spalten Medikamente gegen Zahnkrankheiten. Außerdem werden entsprechende Anwendungshinweise gegeben. Der Zahnwurm beispielsweise ist hier mit einer vor Sonnenlicht geschützten Wurzel der falschen Karobe zu bekämpfen (Köcher 1963, Hubmann 2008).

Aus der altägyptischen Zeit haben insgesamt acht Papyri mit medizinischen Texten überdauert. Erste Anleitungen zur Herstellung einer Zahnpasta im weiteren Sinne wurden auf dem sogenannten Papyrus Ebers entdeckt. Dieser soll aus der 17. Dynastie des Alten Ägyptens (1648 - 1550 v. Chr., Zweite Zwischenzeit des Alten Ägyptens) stammen. Diese erste Zahncreme basierte auf Honig, Grünspanweihrauch und Silexpulver (Sudhoff 1964).

Des Weiteren wurde im 7. Jahrhundert v. Chr. in Mesopotamien die Anweisung zur Herstellung einer Zahncreme formuliert: „Rotes Salz (und) Wacholder nimmst und zerpulverst du miteinander; bringst es auf seine Zähne auf und du reinigst sie damit“ (Hoffmann-Axthelm 1985). Darüber hinaus findet in Mesopotamien als Reinigungsmittel Natron Eingang in die Aufzeichnungen (Umbach 2004).

Über die Zahnheilkunde der Israeliten und Phoenizier, in der Zeit von der Mitte des 2. Jahrtausends bis zum 5. Jahrhundert v. Chr. ist außer, dass sie sich regelmäßig die Zähne mit ausgefranzten Holzstäbchen reinigten, nichts bekannt (Lässig und Müller 1983).

Die Aufzeichnungen zeigen, dass die alten, hoch entwickelten und kultivierten Völker Ägyptens, Babylons und Mesopotamiens gesteigerten Wert auf Mundhygiene legten. Teilweise erkannten sie den Zahnverfall und daraus resultierende Schwierigkeiten. Ursachen und Gegenmittel wurden gesucht. Nach und nach wurden auch in anderen Kulturen Empfehlungen zur Mundhygiene gegeben. So empfahl der griechische Philosoph Aristoteles (384 - 322 v. Chr.), dass die Zähne und das Zahnfleisch mit dem Finger und etwas zerriebener Minze gereinigt werden sollten (Strübig 1989). Aus der Feder von Diokles von Karystos, einem Zeitgenossen und Schüler Aristoteles sowie ein vielzitatierter und bedeutender Arzt des 4. Jahrhunderts v. Chr. (Brockhaus 1988), stammt ein sehr ähnlicher Vorschlag: „Zähne und Zahnfleisch des morgens mit bloßen Fingern oder mit dem Saft von zerriebener Minze abzureiben und zwar von innen

und außen, so dass auch versteckt sitzende Speisereste entfernt werden (Lutze 2008, Umbach 2004).

Darüber hinaus war um 600 v. Chr. bis 1000 n. Chr. den Menschen im indischen Raum die regelmäßige Pflege des Mundes sehr wichtig. So wurde von dem indischen Arzt und Chirurgen Sušruta empfohlen, dass „ein Mann morgens sein Bett verlassen und seine Zähne bürsten“ solle. In seinen Niederschriften empfahl er, welche Hölzer, abhängig von den Jahreszeiten, zur Pflege der Zähne benutzt werden sollten. Außerdem schlug er vor, die Zunge mit einem Metallschaber zu reinigen. In der Rezeptur für die zu verwendende Zahnpasta sollten Honig, Öl, gepulverter Bengalpfeffer, Zimt, Ingwer und Salz miteinander vermengt werden (Hoffmann-Axthelm 1985). Weitere Rezepturen aus jener Zeit fügten noch Muskatnuss und Sesamöl hinzu (Strübig 1989).

Im alten Rom wurde um ca. 200 n. Chr. empfohlen, für den Geruch abends vor dem Schlafen den Mund mit Rotwein zu spülen und zur Pflege der Zähne helle Gerste mit einem Zusatz aus Salz und Honig zu kauen (Strübig 1989). Die erste Zahnbürste wurde um 700 n. Chr. in China erwähnt, mittels derer im Zusammenspiel mit beispielsweise dem Bodensatz des menschlichen Urins die Zähne gereinigt werden sollten (Hoffmann-Axthelm 1985).

Dass die Reinigung des Mundraumes auch oder sogar wegen religiöser Rituale erfolgen sollte, zeigt die Anweisung des Propheten Mohammed. Dieser sah es als eine Pflicht, dass der Mensch sich mit dem Siwak (auch Miswak), dem Putzholz aus einem Zweig oder einer Wurzel des Zahnbürstenbaumes *Salvadora persica*, vor jedem Gebet den Mund zu reinigen hatte, denn „ein Gebet aus einem reinen Mund“ sei „mehr wert als 75 normale Gebete“ (Strübig 1989, Umbach 2004). Generell war die Mundhygiene zu jener Zeit im islamischen Raum von großer ritueller Bedeutung. So waren nach jedem Essen die Zähne gut zu reinigen und mit Wasser zu spülen, vor allem nach dem Genuss von Milch. Zur Unterstützung der Zahnreinigung riet der persische Arzt Rhazes (Abu Bakr Muhammad ibn Zakariya ar-Razi, 864 - 925 n. Chr.) zu einer Reinigung der Zähne mit einem Zahnpulver aus getrockneten Elementen von Hirschhornasche, Mastix (Harz der Mastix-Pistazienbäume), Salz, Alaun, Myrrhe und Honig (Lässig und Müller 1983).

Gegen verfärbte Zähne wurde auf die Verwendung eines Gemisches bestehend aus Osterluzei (Wolfskraut), Seekrebs- und Muschelasche, Salz mit Honig ge-

brannt, Natron, Borax (Natriumborat), grüner Wacholderweihrauch, Bimsstein, Glas, Schmirgel, Beifuß und verbrannten wilden Thymian verwiesen. Beachtlich ist, dass die aufhellende Wirkung hierbei über die stark abrasive Eigenschaft dieser Mischung erreicht werden sollte. Zum Schutz der Zähne, vor allem vor Karies, sollten diese dann vor dem Schlafengehen eingeölt werden (Hoffmann-Axthelm 1985, Umbach 2004).

Die Zeit von 500 - 1500 n. Chr. brachte in Europa keine wesentlichen Fortschritte in der Zahnheilkunde (Umbach 2004). Im deutschsprachigen Raum gab Hildegard von Bingen, seit 1147 Äbtissin des Benediktinerklosters Bingen, um 1150 n. Chr. erste Hinweise auf die Notwendigkeit der Zahnreinigung. Sie empfahl pflanzliche Bestandteile wie Bilsenkraut, Kamille, Schafgarbe, Wegerich, Bertram, Thymian, Knoblauch, Zwiebel, Rosen, Veilchen, Pfeffer, gebranntes Hirschhorn, Schale des Tintenfisches, Ziegenmilch, Salz, Kreide, Bimsstein und Schwefel. Diese sollten gegen Zahnerkrankungen wirken (Hubmann 2008, Umbach 2004).

Die Azteken (12. - frühes 16. Jahrhundert n. Chr.) legten ebenfalls Wert auf die Zahnpflege. So wurde in jener Kultur vorgegeben, dass besonders Fleisch zwischen den Zähnen entfernt werden sollte, da dieses faule. Zur Pflege sollten die Zähne gewaschen, mit kaltem Wasser gespült, einem Tuch geputzt, mit Kohle gereinigt, mit Salz gepflegt und dauerhaft mit Harn gewaschen werden.

Mit Beginn der Neuzeit gewann die Zahnmedizin – insbesondere die Mundhygiene und die Zahnreinigung – in Europa und auch Nordamerika zunehmend an Bedeutung. In der Renaissance erlebten die Wissenschaften einen wahrhaftigen Aufschwung. Van Leeuwenhoek entdeckte 1683 kleine Tierchen im Speichel und im Zahnbelag. Dadurch schied erst dann der Zahnwurm als Verursacher der Karies aus (Umbach 2004). Getrieben durch die Wünsche der verschiedenen Königshäuser wurden die Entwicklungen von Mund- und Zahnputzmitteln forciert. Vor allem die einsetzende Industrialisierung in England im 18. Jahrhundert brachte nennenswerte Produkte für die Zahnreinigung hervor. Allerdings legten die Gelehrten zunächst nur einen geringen Fokus auf Zahnreinigungsmittel. Vielmehr standen Zahnfüllungen, Extraktionen und die Prothetik im Mittelpunkt der Forschungen. Nur wenige Zahnmediziner befassten sich mit dem Thema der Prophylaxe (Ring 2006).

Erstmals wurden im Januar 1773 durch den Londoner Zahnarzt Jacob Hemet zwei Zahnputzmittel, „Essence of Pearl“ und „Pearl Dentifrice“, zum Patent angemeldet. Jacob Hemet ist einer der prominentesten Zahnärzte und Entrepreneure des späten 18. Jahrhunderts. Er war unter anderem Zahnarzt der königlichen Familie (z.B. Queen Charlotte). Seine Erfindungen bestanden im Wesentlichen aus Bernstein, Alkohol, Benzoin, Mineralalkali, Geruchspartikeln der Orangenblüte sowie der Rose extrahiert in einer wässrigen Lösung, Salzen, sinterbarer Erde und der Frucht der Aracus-Pflanze. Dieses Zahnputzmittel hatte noch eine stark abrasive Wirkung. Weitere Indizien für die Forschungs- und Entwicklungstätigkeit dieser Zeit geben verschiedene Anzeigen und Aufsätze in Fachzeitschriften dieser Zeit. Beispielsweise bewarb der italienisch-britische Dentist Bartolomeo Ruspini sein Zahnreinigungsmittel zum Verkauf in Zinn-Dosen (Ring 2006).

Auf der Basis des Hemetschen Zahnputzmittels entstand 1824 die erste sogenannte Zahnseife. Der Zahnarzt Peabody fügte den bisherigen Zahnputzmitteln Seife hinzu. Die Zahnseife gilt als Vorgänger der heutigen Zahnpasta. John Harris stellte in den 1850er Jahren erstmals Zahnputzmittel mit Kreide her (van der Weijden 2008).

Zur gleichen Zeit verwendete der amerikanische Zahnarzt Dr. W. W. Sheffield Glycerin in Zahnseifen und entwickelte so die erste Zahnpasta (<http://www.sheffield-pharmaceuticals.com>, van der Weijden 2008). Diese ersten Zahnpasten wurden meist in kleinen Dosen aufbewahrt und trockneten relativ schnell aus.

Im Jahr 1805 konnte durch den französischen Chemiker und Physiker Louis J. Gay-Lussac (1778 - 1850) erstmalig Fluorid in menschlichen Zähnen nachgewiesen werden. Vor allem Carl Remigius Fresenius (1818 - 1897) verfeinerte in seinen Werken zur Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse die Bestimmung des Fluorids. Zahnärzte und Chemiker dieser Zeit suchten nach Zusammenhängen zwischen dem Fluoridgehalt der Zähne und der Häufigkeit von Karies (Strübig 1989). Wohl aufgrund dieses wichtigen Grundsteines für die Bedeutung der heutigen Zahnpasten empfahl der Pariser Hofzahnarzt Malagou Antoine Désire (1778 - 1850) bereits 1849 fluoridhaltige Salze in die kariöse Läsion zu geben, um diese zu therapieren (Strübig 1989).

Der Badische Bezirksarzt Carl Erhardt (1813 - 1875) regte 1874 nach einem Tierversuch an Hunden an, Fluorpastillen zur Prophylaxe und zur Härtung des Zahnschmelzes zu verabreichen. Eine erste Vermutung, dass Fluorid dem Zahnschmelz eine höhere Säureresistenz verleiht, hatte der Pariser Arzt Emile Magitot (1833 - 1897). Der französische Chemiker J. Effront wies 1891 den hemmenden Effekt von Fluorid auf die Gärung von Rohrzucker nach (Strübig 1989). Des Weiteren empfahl Jul Parreidt 1886 in seinem Lehrbuch „Zahnheilkunde“ vielfältige Zahnpulver, Zahnseifen, Mundwässer und Tinkturen zur Mundpflege. Unter anderem verweist Parreidt auf die Verwendung des antimikrobiell wirkenden Thymols als Zusatz (Umbach 2004).

1887 wurde in der Nähe von Wien in Österreich von Friedrich Albert Sarg und seinem Sohn Carl Sarg in deren gemeinsamen Unternehmen F. A. Sarg's Sohn & Co. die weltweit erste Zahnpasta aus einer Tube hergestellt und mit hohem Werbeaufwand auf den Markt gebracht. Diese Form des Marketing-Mix' führte zu hohen Verkaufszahlen (Mentschl 2005, Rázus und Savić 2003).

Die Kariesforschung erreichte ihren großen Durchbruch durch die Veröffentlichung der chemisch, parasitären Theorie des Amerikaners Willoughby Dayton Miller (1853 - 1907), der als Begründer der wissenschaftlichen Kariesforschung gilt. Zwischen 1881 und 1907 veröffentlichte Miller über 160 wissenschaftliche Dokumente zu diesem Thema. Hervorzuheben ist sein Werk „Die Mikroorganismen der Mundhöhle“ (Miller 1892). Kurze Zeit später, 1890, folgte die Monographie „The Microorganism of the Human Mouth“, in der Miller die These aufstellte, dass die in der Mundhöhle befindlichen Bakterien Kohlenhydrate verarbeiten, somit Säuren produzieren und so den Zahnschmelz entkalken bevor sie in den Zahn eindringen und so den Zahn zerstören (Miller 1890). Mit dieser Theorie schuf er die Basis für die heutige Kariesprophylaxe (Strübig 1989). Miller empfahl zur Kariesprophylaxe unter anderem das sorgfältige Putzen der Zähne und die Einschränkung der Nahrungs- und Genussmittel (Miller 1892).

1891 empfahl der Zahnarzt Julius Parreidt die Zähne mit einem so feinen Pulver zu reinigen, dass die Finger keine Körnchen fühlen können. Zur Verbesserung des Geschmacks schlug er den Zusatz von Veilchenwurzeln und Pfefferminzöl vor. Somit begann die Entwicklung verschiedenster Mundhygieneartikel (Hellwege 2010).

In den 1890er Jahren führte der Bremer Konzern Karl Fr. Töllner eine fluoridhaltige Zahnpasta mit dem Namen „Tanagra“ auf dem Markt ein. Als Fluoridverbindung enthielt sie Calcium-Fluorid (Meiers 2012). 1896 brachte das amerikanische Unternehmen Colgate & Company seine erste Zahnpasta, ebenfalls aus der Tube, mit dem Namen „Dr. Sheffields Creme Dentifrice“ auf den Markt (<http://www.colgate.de>). Somit hatte sich bereits Ende des 19. Jahrhunderts die Tube als Produktverpackung durchgesetzt.

Im Mai 1907 entwickelte der Dresdner Apotheker Ottomar von Mayenburg die Zahnpasta „Chlorodont“. Diese war zwar nicht die erste Zahnpasta in Tuben, wurde jedoch in Deutschland als Neuheit gesehen. Sie bestand aus Bimssteinpulver, Calciumcarbonat, Seife, Glycerin, Calciumcarbonat und Minze. Aufgrund einer großen Werbekampagne wurde sie in kurzer Zeit zum Marktführer. Aus den Leowerken, die von Ottomar von Mayenburg gegründet wurden, ist das Unternehmen Dental-Kosmetik GmbH & Co.KG hervorgegangen, welches heute noch Bestand hat (<http://www.dental-kosmetik.de>). Zwar erschienen in diesem Jahr mehrere Produkte mit Fluoridzusätzen, allerdings konnte die Wirkung des Fluorids erst nach einer Vielzahl von Studien nach 1942 bewiesen werden (Strübig 1989).

Im Jahr 1902 nahm John M. Eager Trinkwasser als ätiologischen Faktor für gefleckten Zahnschmelz (mottled enamel) an. Hierbei stellte er die Vermutung auf, dass ein erhöhter Fluoridgehalt im Trinkwasser im Zusammenhang mit einem niedrigen Kariesbefall steht (Toverud et al. 1952, Kurzweil 2009).

1916 berichteten der Professor der Zahnheilkunde der Universität von Chicago Dr. Greene Vardiman Black (1836 - 1915) und der Zahnarzt Frederick Summer McKay (1874 - 1959) aus Lawrence im amerikanischen Bundesstaat Massachusetts in einer Artikelserie in der Zeitschrift „Dental Cosmos“ über die sogenannten „mottled teeth“, die gefleckten Zähne, die in einzelnen Regionen US-amerikanischer Bundesstaaten gehäuft auftraten (Black und McKay 1916, McKay und Black 1916a, 1916b, 1916c, 1916d). Diese Artikel erschienen kurz nach dem Tod von Dr. Black.

15 Jahre nach dem Tod von Dr. Black wurde von der ALCOA Inc., der „Aluminium Company of America“, eine Untersuchung zur Ursachenforschung für die gefleckten Zähne initiiert. Zwar wurde ein Grund für das häufige Auftreten dieser Erscheinung im Grundwasser vermutet, jedoch wurde zunächst angenom-

men, dass es an einem erhöhten Aluminiumgehalt lag. Die Untersuchung ergab weiterhin, dass in allen Trinkwasserproben Fluorid gefunden wurde, was nach einigen Tierversuchen als Auslöser für die Verfärbungen überführt wurde (<http://www.fluoride-history.de>).

1938 bis 1942 wurde von Henry Trendley Dean (1893 - 1962) eine Serie epidemiologischer Untersuchungen durchgeführt, um einen statistisch gesicherten Zusammenhang zwischen Kariesbefall und Trinkwasserfluoridgehalt herzustellen (Dean und McKay 1939, Dean et al. 1942). Am 25.01.1945 wurde in Grand Rapids im US-amerikanischen Bundesstaat Michigan die erste künstliche Trinkwasserfluoridierung vorgenommen. Sieben Jahre später führten Deans Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass im Versorgungsgebiet eine Kariesreduktion von bis zu 66 Prozent bei den vier bis sechzehn Jahre alten Kindern erzielt wurde (Dean et al. 1950, Strübig 1989, Hellwege 2010).

Etwa gleichzeitig mit der Fluoridierung des Trinkwassers kamen weitere fluoridhaltige Zahnpasten auf den Markt. 1951 meldete die Knoll AG aus Ludwigshafen die erste Zahnpasta mit Aminfluorid (AmF) zum Patent an. Das entsprechende Produkt wurde unter dem Namen Biox Fluor® auf dem Markt eingeführt (Meiers 2012). Procter & Gamble (P&G) lancierte 1955 mit Crest eine neuartige Zahnpasta mit dem Inhaltsstoff Zinnfluorid (SnF₂) (Wentworth 2006, Dyer et al. 2004). Somit übernahmen Zahnpasten in den 1950er Jahren zunehmend neue therapeutische Aufgaben (Hellwege 2010).

Herta Hafer (1913 - 2007), eine Mainzer Apothekerin, trat nach dem 2. Weltkrieg an die Blendax GmbH heran und bot mit ihren Patenten den Grundstein für eine antibakterielle Zahncreme. Zusammen mit den Blendax-Werken entwickelte sie eine neue Zahncreme und brachte diese 1951 unter dem Namen „blend-a-med“ auf den Markt. Daraus hat sich später die gleichnamige Marke entwickelt. Seit 1956 produziert die Blendax GmbH in ihren Werken in Mainz die neuartige Zahnpasta „Blendi“, eine spezielle Zahnpasta für Kinder (<http://www.blend-a-med.de>).

Heutzutage dient die Zahnpasta im Wesentlichen kosmetischen Zwecken. Sie reinigt nicht nur die Zähne, sondern sorgt für ein behagliches Zähneputzen, einen frischen Atem und ein gepflegtes Aussehen. Ebenso wurde Zahnpasta als kosmetischer Stoff in die europäische und deutsche Gesetzgebung aufgenommen.

Die Richtlinie 76/768/EWG des Rates der Europäischen Gemeinschaft vom 27. Juli 1976 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über kosmetische Mittel bestimmt unter anderem Merkmale der Zusammensetzung kosmetischer Mittel. Hierzu zählen auch Zahnpasten. Sie enthält Vorschriften darüber, welche Angaben die Hersteller auf ihren Produkten angeben müssen und dürfen. So sind sie beispielsweise verpflichtet, die Fluoridmenge in parts per million (ppm) anzugeben sowie ein Haltbarkeitsdatum anzugeben. Freiwillige Angaben sind jedoch die Mengenangaben.

Diese Richtlinie wurde bis 2009 mehrmals erheblich geändert. Unter anderem aufgrund dessen, dass weitere Änderungen anstanden und die Notwendigkeit eines einheitlichen, harmonisierten Textes gesehen wurde, veröffentlichten das Europäische Parlament und der Europäische Rat am 30. November 2009 die Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 über kosmetische Mittel. Sie trat am 11. Januar 2010 in Kraft und gilt ab 11. Juli 2013.

Gerade in den letzten Jahren konnte ein gesteigertes Bewusstsein der deutschen Bevölkerung für den Wert gesunder, weißer, schöner Zähne beobachtet werden. Die Werbung suggeriert sogar den Trend zu strahlend weißen Zähnen. Untersuchungen der Zahnpflegegewohnheiten im Rahmen der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) ergaben, dass 74,2% der Kinder, 73,4% der Jugendlichen und 72,8% der Erwachsenen zweimal täglich die Zähne putzen. Neben der Zahnbürste und der Zahnpasta werden zuckerfreie Kaugummis und teilweise Mundwasser bzw. Mundspüllösungen eingesetzt (Institut der Deutschen Zahnärzte 2006).

Da die vorliegende Arbeit die antimikrobielle Wirkung von Zahnpasten zum Inhalt hat, wird sich der folgende Gliederungspunkt 2.2 vertiefend mit der heutigen Zusammensetzung dieses Zahnputzmittels befassen.

2.2 Die Zahnpasten in ihrer heutigen Zusammensetzung

Heute gehört das Zähneputzen zur täglichen Körperhygiene. Bereits im Kindesalter wird mit dem Durchbruch der ersten Milchzähne ein Mal am Tag mit dem Reinigen des Mundraumes begonnen. Zahnpasten werden den kosmetischen Mitteln zugeordnet. Als kosmetische Mittel gelten unter anderem „Stoffe oder Gemische, die dazu bestimmt sind, äußerlich [...] mit den Zähnen und den Schleimhäuten der Mundhöhle in Berührung zu kommen, und zwar zu dem

ausschließlichen oder überwiegenden Zweck, diese zu reinigen, zu parfümieren, ihr Aussehen zu verändern, sie zu schützen, sie in gutem Zustand zu halten oder den (Körper-)geruch zu beeinflussen (Art. 2 Abs. 1a Verordnung (EG) Nr. 1223/2009).“ Daraus lässt sich eine prophylaktische, nicht aber eine therapeutische Wirkung ableiten. Therapiebezogene Aussagen implizieren eine Zugehörigkeit in die Gruppe der Arzneimittel, welche die Verwendung jeglicher Substanzen zulässt, jedoch ein aufwendiges und teures Zulassungsverfahren zur Grundlage hat. Daher werden Zahnpasten auf dem deutschen Markt als Kosmetika zugelassen. Ausnahme davon ist die Zahnpasta Duraphat (Zimmer 2008).

Bei der Entwicklung neuer Zahnpasten richten sich die Konzerne und Unternehmen nicht nur nach den europäischen Richtlinien, Gesetzen und Verordnungen, sondern auch nach den Anforderungen der American Dental Association. Danach muss zum einen die Überlegenheit eines neuen Produktes durch zwei unabhängige Studien bewiesen werden. Zum anderen ist an verschiedenen klinischen Parametern der zusätzliche Gewinn, der durch das Produkt erzielt wird, nachzuweisen (Hellwege 2010).

Moderne Zahnpasten unterliegen heute in der Industrie verschiedenen Reglementierungen und Empfehlungen. So gibt der Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW, Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. 2011, siehe auch Charlet 1989) unter anderem Empfehlungen zur Zusammensetzung von Zahnpasten. Außerdem wurde hier dokumentiert, wie mit möglichen unsachgemäßen Umgang zu verfahren ist. Tabelle 1 können die möglichen Inhaltsstoffe und deren maximale Mengen, angegeben in Volumenprozent (Vol.-%), entnommen werden. Vergleichbare Daten werden beispielsweise auch von dem Dental Vademekum vorgeschlagen.

Die detailliert aufgeschlüsselten Inhaltsstoffe in den heutigen Zahnpasten können der Tabelle 1 des Anhangsbandes (AHB) entnommen werden.

Lag zu Beginn der ersten „Zahnpasta“ die Aufgabe noch hauptsächlich auf der Unterstützung der mechanischen Entfernung des Biofilms von der Zahnoberfläche und eine Erfrischung des Atem, so werden an heutige Produkte weitere Anforderungen gestellt (Scheie und Petersen 2008).

Tabelle 1: Mögliche Volumenprozent-Angaben (Vol.-%) laut Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW)

Inhaltsstoff	max. Menge in Vol.-%
Sorbit	90
Glycerin	40
Putzkörper (Dicalciumphosphatdihydrat, Aluminiumoxid, Calciumcarbonat, Kieselerde, Silikate, unlösliches Metaphosphat, IMP, Polyphosphate)	55
Ethanol	30
Natrium- und Kaliumphosphat	15
Polyethylenglykol/Propylenglykol	10
Antisensibilisierungsmittel (Calciumcitrat, Strontiumchlorid)	10
anionische Tenside	6
Geliermittel (z.B. Zellulosederivate)	5
weitere Inhaltsstoffe (z.B. Natriumphosphat)	5
Aromastoffe	3
Titanoxid	2
zahnbelagshemmende Stoffe	1
Konservierungsstoffe	1
Konservierungsmittel/antibakterielle Wirkstoffe	1
Süßstoffe (z.B. Saccharin)	0,5
Farbstoffe	0,1
Fluorid	0,15
Wasser ad	100

Die Zusammensetzungen moderner Zahnpasten ergeben sich aus den verschiedenen Anforderungen an ihre Wirkungen. Die Hauptaufgabe besteht nach wie vor in der Unterstützung der mechanischen Plaqueentfernung. Daneben müssen Zahnpasten den Anforderungen nach einer antimikrobiellen Wirkung, Schutz vor Zahnstein und dessen Neubildung, Erfrischung des Atems sowie Demineralisierung und Säureschutz der Zähne gerecht werden.

Die Inhaltsstoffe der Zahnpasten sind: Putzkörper, Tenside, Kariostatika, Plaquehemmstoffe, Zahnsteininhibitoren, pflanzliche Extrakte, Geschmacks- und

Aromastoffe, Feuchthaltemittel, Bindemittel, Konservierungsstoffe, Farbstoffe sowie Wasser.

Die Zahnpasta besteht zu 15-55% aus *Abrasivstoffen* – wasserunlöslichen anorganischen Substanzen (Charlet 1989). Das sind *Putzkörper*, die jedoch in Form, Größe, Härte und Anzahl sehr unterschiedlich sind. Hierzu gehören Carbonate, Kieselgele (Silica), feindisperse Kieselsäure, Aluminiumoxidhydrate, Phosphate wie zum Beispiel Dicalciumphosphat (DCP), Dicalciumphosphat-Dihydrat, Natriummetaphosphat (IMP) und Kunststoffe (Dental Vademekum 2009, Charlet 1989, Umbach 2004). Diese Putzkörper sind zwar etwas teurer, lassen sich jedoch gut mit Fluoridsalzen kombinieren (van der Weijden 2008). Die frühere Verwendung von Kreide stellte sich als problematisch heraus, da Kreide in der Zahnpastatube mit Fluorid zu schwer löslichem Calciumfluorid reagiert und dieses dadurch inaktiviert. Auch DCP kann Fluorid deaktivieren (Zimmer 2008). Putzkörper sollen die Plaqueentfernung verbessern, Verfärbungen vorbeugen und eine Politur der Zahnoberflächen bewirken (Zimmer 2008). Ihre Abrasion wird über den RDA-Wert (radioactive dentin abrasion) bemessen. Der RDA-Wert bezeichnet „das Maß für die abtragende Wirkung (Abrasivität) der Putzkörper einer Zahnpasta auf das Zahnbein (Dentin) bei einem standardisierten Putzen gegen eine definierte Charge eines Vergleichsstoffes (Bundeszahnärztekammer 2010).“ Diese Definition kann der Norm DIN EN ISO 11609 Zahnheilkunde - Zahnreinigungsmittel - Anforderungen, Prüfverfahren und Kennzeichnungen, welche einen maximalen RDA-Wert von 250 vorschreibt, entnommen werden. Die Bundeszahnärztekammer geht in ihrem Positionspapier vom Dezember 2010 darauf ein, dass der RDA-Wert bei Produkten für Erwachsene einen Wert von 80 nicht überschreiten sollte, sofern es sich um eine täglich angewendete Zahnpasta handelt. Ideal ist ein Wert zwischen 30 und 70. Bei Kinderzahnpasten sollten geringere Werte zur Anwendung gebracht werden.

Des Weiteren enthalten die Produkte *Tenside bzw. Detergentien* wie zum Beispiel Natriumlaurylsulfat (SLS). Tenside werden für die Schaumbildung sowie vor allem für die Verringerung der Oberflächenspannung und die bessere Benetzung der Zahnoberfläche eingesetzt. Daneben fördert das Schäumen den Abtransport der von den Zähnen gelösten Plaque, da diese in Lösung gehalten wird. Darüber hinaus dienen Tenside als Lösungsvermittler für primär nicht

wasserlösliche Substanzen wie Aromastoffe. Die Wirkungsweise der Tenside ist auf deren chemische Eigenschaft zurückzuführen. Sie bestehen aus einem hydrophilen und hydrophoben Anteil. Allerdings muss bei zu hohen Dosierungen eine Schädigung der Gingiva in Betracht gezogen werden, so dass die Tenside einen Anteil von zwei Vol.-% nicht überschreiten dürfen (DGZMK 1993). Eingesetzte Detergenzien sind unter anderem SLS, AmF und Betaine (Dental Vademekum 2009, Zimmer 2008, van der Weijden 2008, Charlet 1989).

Eine weitere Substanzgruppe ergibt sich aus den beigemengten Wirkstoffen, die in *Kariostatika*, *Plaquehemmstoffe*, *Zahnsteininhibitoren* und *pflanzliche Extrakte* unterschieden werden. Zu den *Kariostatika* zählen die *Fluoride* in ihren verschiedenen Verbindungen. Die häufigste Verbindung ist Natriumfluorid (NaF). Andere Beispiele für Fluoridverbindungen sind SnF₂, Natriummonofluorophosphat (Na₂PO₃F) und AmF wie Olaflur (N-[N,N-Bis-[hydroxyethyl]-aminopropyl]-N-Hydroxyethyl-octadecylamin-dihydrofluorid) (Dental Vademekum 2009, Zimmer 2008).

Dass Fluoride eine kariespräventive Wirkung im Zusammenhang mit dem Kontakt in der Mundhöhle besitzen, wurde in zahlreichen Studien untersucht. (Groß 2009, Arends et al. 1984, Städtler 1985, DeBruyn 1987, Limeback 1999, Clarkson et al. 2000). Dieser Effekt ist auf das Fluoridreservoir zurückzuführen, das sich nach der Applikation als Calciumfluorid bildet und mit ihrer Deckschicht auf der Zahnoberfläche als Depot wirkt (Groß 2009, Øgaard et al. 1990, Hellwig et al. 1987).

Mit einem pH-Wert-Abfall nach der Aufnahme von Kohlenhydraten durch die Säureproduktion von Mutans-Streptokokken (Groß 2009, Chadwick et al. 2005) zeigen die Fluoride ihre Beeinflussung bzw. die Bedeutung in ihrer prophylaktischen Wirkung (Umbach 2004, Marsh und Martin 2003). Außerdem verstärkt Fluorid die natürliche Remineralisierung mit den Speichelbestandteilen Calcium und Phosphat (Umbach 2004). Daneben hemmt Fluorid den bakteriellen Stoffwechsel, wodurch bakterielle Säureattacken reduziert werden (Umbach 2004).

Des Weiteren beeinflussen sie die De- und Remineralisation und halten diese im Gleichgewicht (Groß 2009, Silverstone 1977, Strübig 1980, Arends und Ten Bosch 1986).

Fluoride können aufgrund der Verbindung in verschiedene Klassen eingeteilt werden. Anorganische Fluoride werden in den meisten Zahnpasten verwendet,

wobei den größten Anteil an allen Produkten das NaF trägt. Zu dieser Gruppe zählen auch das SnF₂ und Kaliumfluorid (Groß 2009). Aufgrund der Erkenntnis, dass die kariesprophylaktische Wirkung vor allem auf der Wasserlöslichkeit der Fluoridverbindungen beruht, wurde Mitte der 1950er das Na₂PO₃F erforscht, das jedoch mit den abrasiven Zusätzen wie Calciumcarbonat seine Wirksamkeit durch den Entzug der wirksamen Fluoridionen verliert (Groß 2009). Ebenfalls Mitte der 1950er wurde die Gruppe der AmF stärker erforscht. Diese besitzen den Vorteil, dass sie durch ihre organische Verbindungen mit primären oder tertiären Aminen Eigenschaften ähnlich denen von Tensiden aufweisen und somit eine bessere Benetzung der Zahnoberfläche ermöglichen (Gehring 1983, Groß 2009). Auch die Wirkung auf den bakteriellen Stoffwechsel durch die Beeinflussung der Adenosintriphosphatasen (ATPase) (Stößer 2007) und die Bildung eines Depots sind ausgeprägter als bei NaF (Gehring 1983).

Fluoride dürfen aufgrund ihrer Toxizität in zu hoher Dosierung in frei verkäuflichen Varianten der Zahnpasten einen Wert von 1500 ppm nicht überschreiten, was einem Volumenanteil von etwa 0,15% entspricht. Jedoch ist hierbei zu beachten, dass die tägliche Gesamtaufnahme nicht über 0,05 bis 0,07 mg F/kg Körpergewicht liegen sollte. Bis zu der Konzentration von 1500 ppm können die Hersteller je nach Marketing entscheiden, ob ihre Produkte auch oder sogar nur in Apotheken verkauft werden können. Höhere Dosierungen wie zum Beispiel in Gelees sind apothekenpflichtig (Dental Vademekum 2009, Zimmer 2008, Umbach 2004).

Die Zahnärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ZZQ 2006) und die DGZMK (2000) empfehlen bis zum zweiten Lebensjahr eines Kindes, dessen Zähne jeden Abend mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta mit 500 ppm zu reinigen, insofern keine weitere Fluoridapplikation in Form von Fluortabletten stattfindet. Zwischen dem zweiten und sechsten Lebensjahr werden jeweils ein morgendliches und ein abendliches Reinigen der Zähne empfohlen. Mit dem Durchbruch der ersten permanenten Zähne wird diese Empfehlung auf die Verwendung einer Erwachsenenzahnpasta mit einem Fluoridgehalt von bis zu 1500 ppm erweitert. Zu den *Plauehemmstoffen* zählen Chlorhexidin (CHX), Hexetidin, Triclosan, Sanguinarine, Amyloglucosidase, Zinksalze, Benzoat und Enzyme wie Glucoseoxidase, deren antimikrobielle Wirkung auf den Eingriff in den Metabolismus der Plaue beruht (Dental Vademekum 2009, Umbach 2004). Triclosan ist ein

Breitspektrum-Chemotherapeutikum. Es bewirkt Lecks an der Zytoplasmamembran der Bakterienzellen, wodurch wiederum die Zellinhalte denaturieren. Triclosan weist eine geringe Substantivität auf. Daher wurde es mit einem Copolymer kombiniert. Diese Kombination ist durch Colgate patentrechtlich geschützt (Zimmer 2008).

Die raue und poröse Oberfläche des Zahnsteins bilden eine gute Anheftungsfläche für Plaque, wodurch verstärkt Gingivitis oder Parodontitis entstehen. Daher werden zahnsteinhemmende Zusätze eingesetzt. Die Wirkung der *zahnsteininhibierenden Substanzen* wie Pyrophosphate, Polyphosphate, Phosphonate und Zinkcitrate beruhen in der Hemmung der Ausfällung von Kaliumsalzen. Es sind Kristallisationshemmer (Dental Vademekum 2009, Zimmer 2008, Umbach 2004).

Weitere Zusätze von *pflanzlichen Extrakten* wie zum Beispiel Kamille, Chamaezulen, Aloe, Arnika, Calendula, Salbei, Vitamin A und C sowie Panthenol dienen der Pflege der Gingiva (Dental Vademekum 2009, Umbach 2004).

Eine weitere Gruppe der Zusätze sind die *Geschmacks- und Aromastoffe*, wie Saccharin, Pfefferminze und Menthol, die meist auch in Form von Ölen hinzugefügt werden. Eine besondere Stellung hierbei nimmt Xylit (Xylitol) ein, da dieser Stoff nicht nur als Geschmacksstoff, sondern auch als Zuckeraustauschstoff einsetzbar ist und somit in den Stoffwechsel der Mikroorganismen eingreift. Er kann nicht verarbeitet werden (Dental Vademekum 2009).

Die letzte Gruppe der Inhaltstoffe sind die Hilfsstoffe bestehend aus *Feuchthaltemittel, Bindemittel, Konservierungsstoffe und Farbstoffe*. Zu den Feuchthaltemitteln zählen Glycerol, Sorbitol oder Propylenglycol. Diese Stoffe sorgen dafür, dass die Zahnpasta nicht austrocknet oder verklumpt. Die Bindemittel bewirken eine geeignete Konsistenz der Zahnpasta, so dass sie nicht zu flüssig oder zu fest für den Gebrauch ist. Hierzu zählen beispielsweise Hydroxyethylcellulose, Methylcellulose, kolloidales Magnesium und Aluminiumsilikat. Konservierungsstoffe, zum Beispiel Hydroxybenzoesäureester, werden für eine lange Haltbarkeit eingesetzt (Dental Vademekum 2009, Umbach 2004). Des Weiteren werden der Zahnpasta Farbstoffe hinzugefügt. Diese sind im AHB in Tabelle 2 (Colour-Index) aufgelistet.

Ein Großteil der Hersteller setzt neben der herkömmlichen Zahnpasta außerdem auf den Vertrieb von sogenannten „Sensitiv-Produkten“ und weißende

bzw. aufhellende Zahncremes. Hier werden mit verschiedenen Zusätzen die gewünschten Effekte erreicht. Den Sensitiv-Produkten werden beispielsweise Strontium-Verbindungen (z.B. Sensodyne RAPID), Kaliumverbindungen, Hydroxylapatit oder die neu entwickelte Substanz „Nanit active“ beigefügt. Die Wirksamkeit dieser Substanzen beruht in erster Linie auf ihrer Fähigkeit, eröffnete Dentintubuli durch mineralische Ablagerungen zu verschließen (Zimmer 2008, Umbach 2004, Dental Vademekum 2009).

Aufhellungszahnpasten erreichen die suggerierte Wirkung teilweise durch einen erhöhten RDA-Wert (über 80) bzw. durch den Zusatz von Farbe (z.B. Signal WHITE NOW) (Dental Vademekum 2009). Nach Angaben der aktuellen Verbrauchs- und Medienanalysen (Verbrauchs- und Medienanalyse (VuMA) 2010, 2011, 2012, 2013) stieg der Anteil der Verbraucher, die mindestens ein Mal am Tag eine Sensitiv-Zahnpasta nutzen von 8,2% auf 10%. Der Anteil der Benutzer, die mindestens einmal am Tag eine Zahnpasta zum Aufhellen der Zähne benutzt blieb bei 10%.

3 Zielstellung

Ziel der vorliegenden *In-vitro*-Studie war es, dem antimikrobiellen Effekt von Inhaltsstoffen in Zahnpasten zur synergetischen Reduktion des supra- und subgingivalen Biofilms nachzugehen. Hierfür wurde der Agar-Hemmhoftest verwendet. Relevante Stämme von Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten und parodontpathogenen Keimen sowie *S. aureus*, *E. faecalis* sowie *C. albicans* wurden eingesetzt.

Nach einer eingehenden Marktanalyse wurden 168 Zahnpasten ausgewählt, welche in 23 Untergruppen unterteilt wurden.

Zu überprüfen war,

- inwieweit das Wachstum der Referenzstämme durch die Zahnpasten gehemmt wurde,
- ob dieser Einfluss in Abhängigkeit der verwendeten Fluoridverbindung und Konzentration steht,
- ob die Produkte mit zusätzlichen, antimikrobiell wirksamen Zusätzen eine größere hemmende Wirkung haben,
- ob Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, parodontopathogene Keime sowie *S. aureus*, *E. faecalis* und *C. albicans* unterschiedlich betroffen sind und
- ob die pathogenen Keime der Mundflora stärker inhibiert werden als die als physiologisch geltenden.

4 Material und Methoden

4.1 Auswahl der zu untersuchenden Zahnpasten

Zu Beginn der Studie wurde aus dem Marktangebot eine Auswahl der zu untersuchenden Zahnpasten getroffen. Es handelte sich dabei um 168 Zahnpasten, die nach ihrer Fluoridverbindung (anorganisch, organisch) und Fluoridgehalt (ppm) bzw. anderen Zusätzen wie Triclosan, Zink- und Zink-/Zinn-Verbindungen bzw. natürlichen antimikrobiellen Zusätzen in Tabelle 2 aufgezeigt sind. Die ausführliche Darstellung der in den Gruppen enthaltenen Zahnpasten ist mit Herstellerangabe, Zusatzstoffen und ihrer Radioactive dentin abrasion (RDA) im Anhangsband (AHB) in den Tabellen 3 bis 25 zu entnehmen. Die verwendeten Produkte der einzelnen Hersteller in alphabetischer Reihenfolge und weiterführend die in der Arbeit verwendeten Abkürzungen der Zahnpasten sind in Tabelle 27 des AHB dargestellt.

Tabelle 2: Auswahl der Zahnpasten nach Fluoridverbindungen und Wirkstoffen

Gruppe	Fluoridverbindungen	Wirkstoffe	Anzahl der Zahnpasten
1	Natriumfluorid	ohne Zusätze	45
		Triclosan	9
		Zinkverbindungen	15
		Zinn- und Zinkverbindungen	2
		natürliche Wirkstoffe	18
		Zink- mit weiteren Verbindungen	4
		Triclosan mit weiteren Verbindungen	4
		Disodium Azacycloheptane Diphosphonate	2
		Kinderzahnpasten (ohne Zusätze)	15
2	Aminfluorid	ohne Zusätze	5
		Kinderzahnpasten (ohne Zusätze)	3
3	Natriummono- fluorophosphat	ohne Zusätze	5
		natürliche Wirkstoffe	3
		Zinkverbindungen	2
		Kinderzahnpasten	4
4	Ohne Fluorid	ohne Zusätze	1
		Zinkverbindungen	1
		natürliche Wirkstoffe	10
		Kinderzahnpasten (ohne Zusätze)	2
5	Kombinationen	ohne Zusätze	5
		Zinnfluorid	4
		natürliche Wirkstoffe	4
6	Gele		5

4.2 Auswahl der Bakterienstämme

Die für die Untersuchung ausgewählten Referenz- bzw. Indikatorstämme sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: In die Untersuchung einbezogene Indikatorstämme

Stammgruppe	Arten
Streptokokken	S. sanguinis, OMZ 9S S. sobrinus, OMZ 176 (d) S. mutans, NCTC 10449
Laktobazillen	L. casei, IMET 10692 L. coryniformis, DSMZ 20001 L. plantarum, DSMZ 2601
Aktinomyzeten	A. odontolyticus, R22/580 A. odontolyticus, W59/1094 A. naeslundii, ATCC 27044
Parodontopathogene	A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324 F. nucleatum, DSMZ 20482 P. gingivalis, DSMZ 20709
Andere	S. aureus, SG 511 E. faecalis, DSMZ 20376 C. albicans, NP 613

ATCC = American Type Culture Collection, Rockville, Maryland

NCTC = National Collection of Type Cultures, London

OMZ = Department of Oral Microbiology and General Immunology, Zürich

IMET = Zentralinstitut für Mikrobiologie und Experimentelle Therapie, Jena

DSMZ = Deutsche Sammlungen für Mikroorganismen und Zellkulturen GmbH, Braunschweig

W, R, NP = Biologisches Forschungslabor am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Jena

SG = Schott und Genossen, Jena

4.3 Versuchsablauf

Die Indikatorstämme (Tab. 2) lagen bei -18°C in MicrobanksTM (PRO-LAB Diagnostics, Canada) (Abb. 1) konserviert vor. Zur Reaktivierung der Stämme wurden 3 bis 4 Keramikperlen mit einer sterilen Impföse in Balmellibouillon (10 g Tryptose, 5 g Hefe-Extrakt, 5 g K_2PO_4 , 3 g Fleischextrakt, 50 g Saccharose ad 1000 ml Aqua dest.; pH 7,2) (Streptokokken, Aktinomyzeten,

E. faecalis, *S. aureus*), Rogosabouillon (Firma (Fa.) Difco) (Laktobazillen), Sabouraudbouillon (Fa. Difco) (*C. albicans*) und Schaedlerbouillon (Fa. BBL™) (Parodontopathogene) überführt und 24 Stunden unter anearoben Bedingungen (Anaerobierbrutschrank VT 5042EK7N2, 95% Stickstoff (N₂) und 5% Kohlenstoffdioxid (CO₂); Fa. Heraeus, bei 35 ± 2°C) bzw. unter aeroben Bedingungen (Aerobierbrutschrank B 6760, Fa. Heraeus, bei 35 ± 2°C und Aerobierbrutschrank B 6160, Fa. Heraeus, bei 28 ± 2°C) angezüchtet.

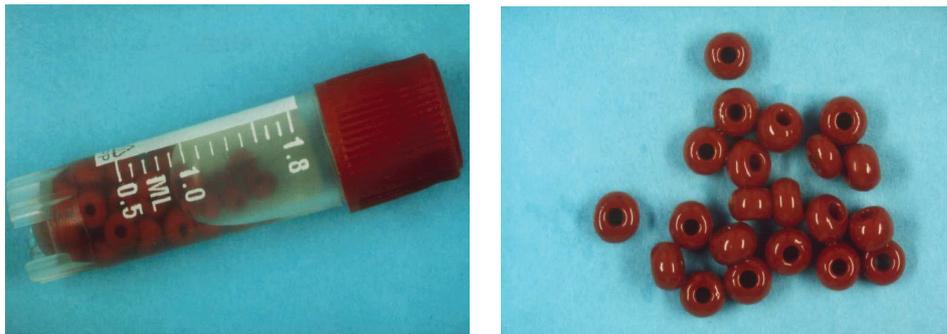


Abbildung 1: Microbank™ (links) mit Keramikperlen (rechts) zur Haltung von Bakterienstämmen

Des Weiteren wurde Balmelliagar (10 g Tryptose, 5 g Hefe-Extrakt, 5 g K₂PO₄, 3 g Fleischextrakt, 50 g Saccharose, 25 g Standard-Agar ad 1000 ml Aqua dest.; pH 7,2) hergestellt und autoklaviert (Autoclav Varioklav® Dampfsterilisator Typ 500, Betriebstemperatur 138°C bei 2,5 Bar). Der Agar wurde auf ca. 50°C abgekühlt und standardisiert mit den jeweiligen Indikatorstämmen durchmischt (2 ml Bakteriensuspension, 100 ml Balmelliagar). Mit je 25 ml beimpften Agar wurden nachfolgend Petrischalen beschickt und nach Erstarren des Agars mit je drei Reservoirien (Ø 10 mm) versehen. In diese Reservoirie wurden mit Hilfe von Einwegspritzen (Fa. Braun, 5 ml) ca. 0,2 ml der zu untersuchenden Zahnpasta gefüllt. Die Abfüllmenge von 103 Zahnpasten wurde gewichtsmäßig kontrolliert (Waage R200D, Fa. Sartorius), sodass die 0,2 ml im Mittel 0,311 g ± 0,056 g entsprachen.

Die Petrischalen wurden zur Diffusion der Inhaltsstoffe in den Agar eine Stunde im Kühlschrank (Foron Vitacool) bei 8°C aufbewahrt und nachfolgend bebrütet (Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, Parodontopathogene: 24 bis 48 Stunden bei 35 ± 2°C, Anaerobierbrutschrank VT 5 042EK7N2, 95% N₂ und 5% CO₂, Fa. Heraeus; *E. faecalis* und *S. aureus*: aerob 24 bis 48 Stunden bei

35 ± 2°C, Aerobierbrutschrank B 6760, Fa. Heraeus; *C. albicans*: aerob 24 bis 48 Stunden bei 28 ± 2°C, B 6160, Fa. Heraeus). Als Negativkontrolle wurde sterile physiologische Kochsalzlösung mitgeführt, als Positivkontrolle 3%-iges Wasserstoffperoxid (H₂O₂). Nach Bebrüten der Petrischalen wurden gebildete Hemmhöfe im Bakterienrasen des jeweiligen Indikatorstammes um das Reservoir metrisch erfasst (Abb. 2).



Abbildung 2: Agar-Hemmhoffest der Zahnpasten Blend-a-med Complete plus7 Kräuter (oben links), Blend-a-med Complete plus7 milde Frische (oben rechts) und Blend-a-med Complete plus7 extra frisch (unten) gegenüber *S. sobrinus* OMZ 176 (d)

4.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS (Statistical Package for the Sozial Sciences, Lizenz Universitätsklinikum Jena, Version 18.0) bearbeitet. Die Ergebnisdarstellung erfolgte zunächst deskriptiv, wobei Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet wurden. Unterschiede in der antimikrobiellen Wirkung der Zahnpasten wurde mit dem nichtparametrischen Mann-Whitney-U-Test und dem nichtparametrischen Wilcoxon-Test nachgegangen.

Aus der daraus folgenden asymptotischen Signifikanz wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha < 0,05$ festgelegt.

5 Ergebnisse

5.1 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten

5.1.1 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten ohne Zusätze

In den Abbildungen 3 und 4 sind die mittleren Hemmhofdurchmesser der 45 Zahnpasten im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme – geordnet nach Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, Parodontopathogenen und „Andere“ – als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Odol Med3 Samtweiss (Abb. 3) zeigte die am stärksten ausgeprägte antimikrobielle Wirkung. Nahezu keine Wirkung zeigte hingegen die Zahnpasta Friscodent Multicare (Abb. 4). Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten bis hin zu überhaupt nicht.

Zur Bestimmung der Rangfolge der antimikrobiellen Wirkung gegenüber Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, Parodontopathogenen und der Gruppe „Andere“ wurden aus allen 45 Zahnpasten die Mittelwerte der Hemmhöfe berechnet (Anhangsband (AHB) Tab. 28). Die Rangfolge wurde von Aktinomyzeten (36,0 mm) angeführt, gefolgt von Parodontopathogenen (27,5 mm) > Streptokokken (23,5 mm) > *S. aureus* (22,2 mm) > *C. albicans* (19,9 mm) > Laktobazillen (17,7 mm) > und *E. faecalis* (13,8 mm).

Tabelle 4 und 5 geben die empfindlichste Art bzw. Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen wieder. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen; es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomyces-comitans*. Von den ausgewählten Indikatorstämmen aus der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. mutans*; *S. sobrinus* folgte vor *S. sanguinis*. Auch wenn unter den Laktobazillen *L. plantarum* die größten Hemmhöfe aufwies – *L. casei* die kleinsten – war die antibakterielle Wirkung relativ gering (Abb. 3 und 4, Tab. 4 und 5, AHB Tab. 28).

Ergebnisse

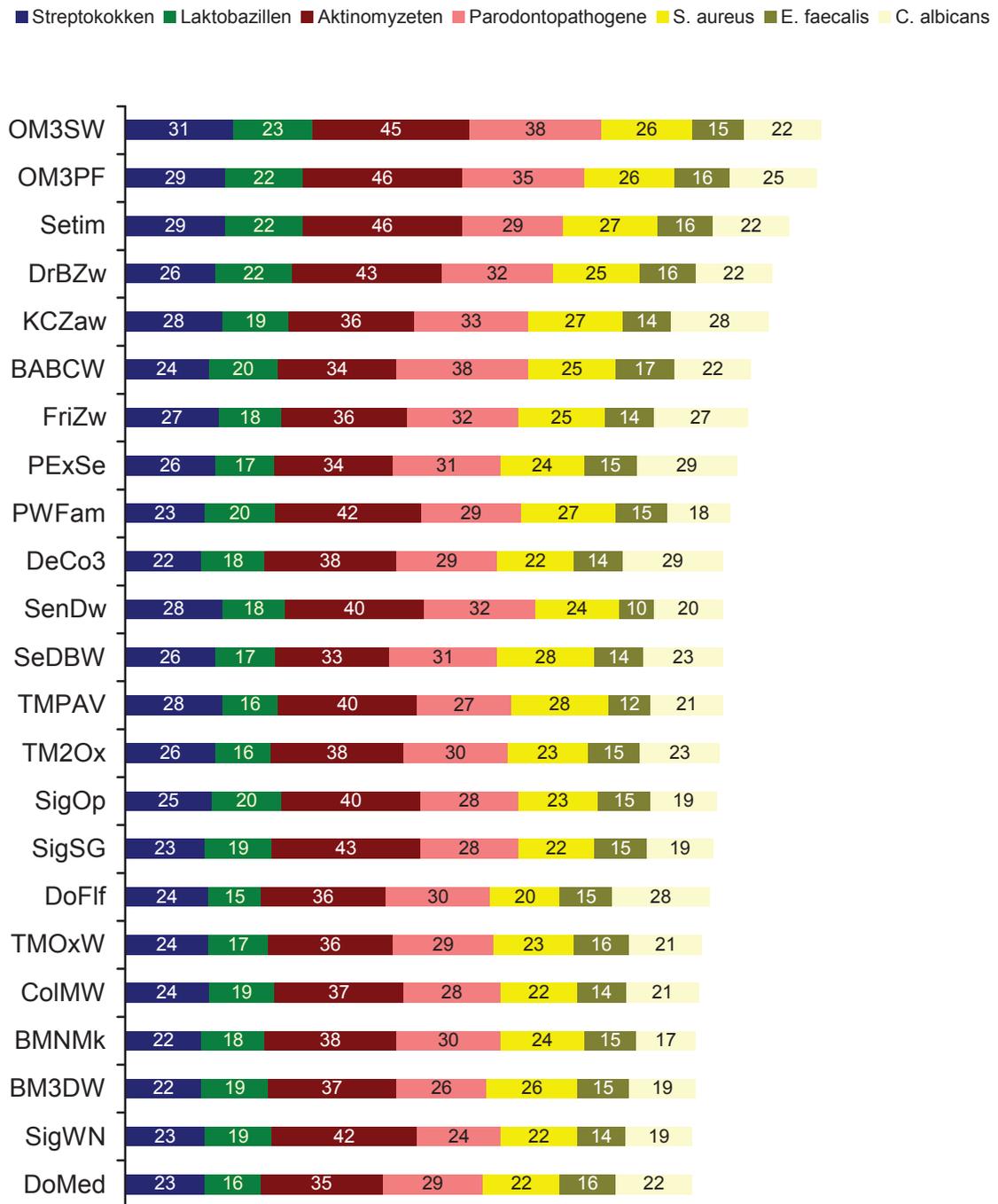


Abbildung 3: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Kodierung der Produkte: (OM3SW) Odol Med3 Samtweiss, (OM3PF) Odol Med3 Polarfrisch, (Setim) Settima, (DrBZw) Dr. Best Zahnweiss, (KCZaw) K-Klassik Dental Zahnweiss Zahncreme, (BABCW) Blendax Citrus weiss, (FriZw) Friscodent Zahnweiß, (PEXSe) Blend-a-med PRO Expert Sensitiv, (PWFam) Perlweiss Family, (DeCo3) Dentalux Complex 3, (SenDw) Sensodyne Dentalweiß, (SeDBW) Sensident Brillantweiß, (TMPAV) Thera-med Perfect, (TM2Ox) Thera-med 2in1 OxiWhite, (SigOp) Signal Optimal 4, (SigSG) Signal Sportgel, (DoFif) Dontodent Fluor fresh, (TMOxW) Thera-med OxiWhite, (ColMW) Colgate MaxWhite CRYSTAL MINT, (BMNMk) Blend-a-med naturfrisch Meereskraft, (BM3DW) Blend-a-med 3D white, (SigWN) Signal White now, (DoMed) Dontodent Med-plus

Ergebnisse

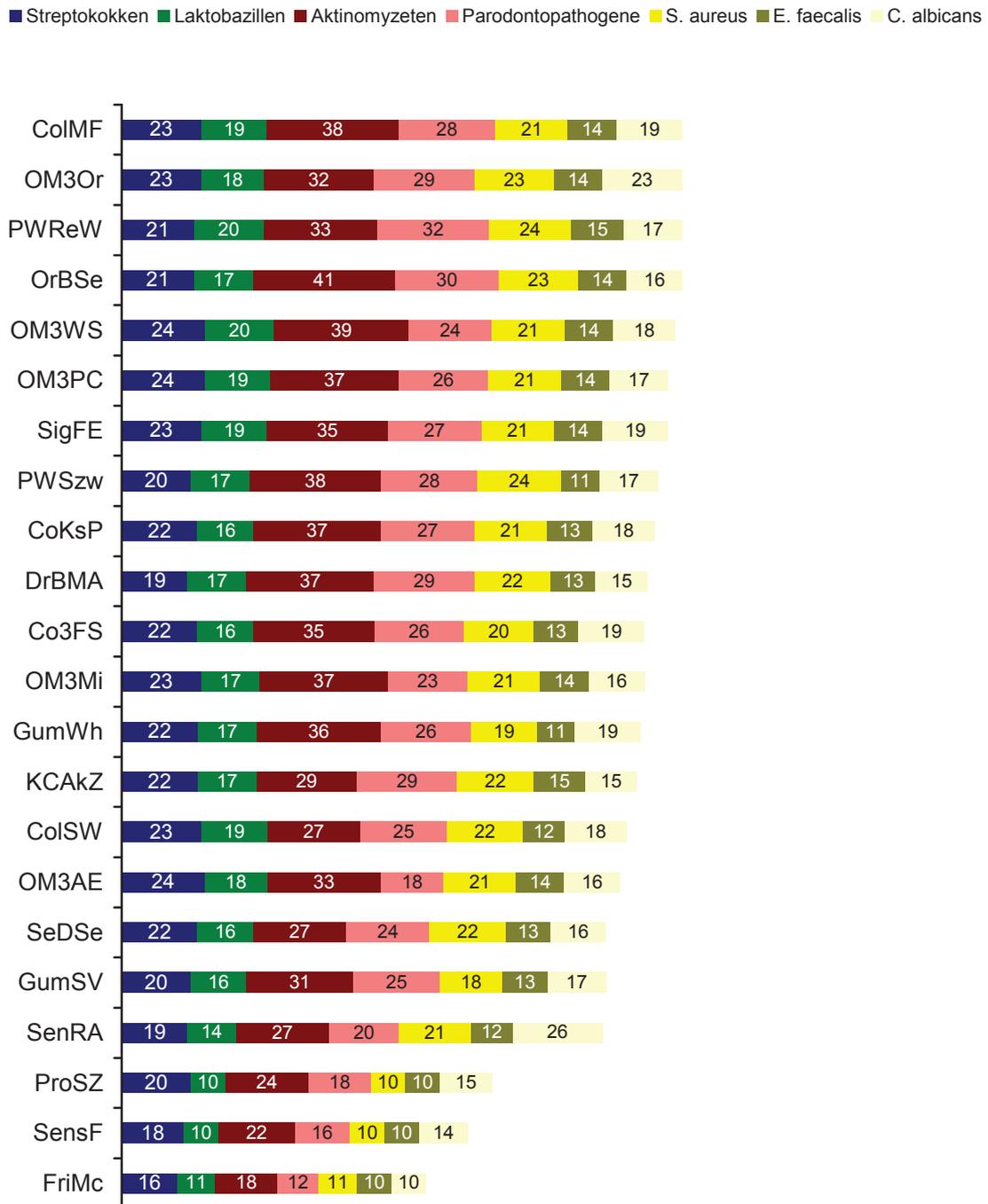


Abbildung 4: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Kodierung der Produkte: (ColMF) Colgate MaxFresh Cool Mint, (OM3Or) Odol Med3 Original, (PWReW) Perlweiss Repair WHITE, (OrBSe) Oral-B Sensitive, (OM3WS) Odol Med3 White & Shine, (OM3PC) Odol Med3 Pro clean, (SigFE) Signal Frische-extra, (PWSzw) Perlweiss Schönheitszahnweiss, (CoKsP) Colgate Kariesschutz Plus frischer Atem, (DrBMA) Dr. Best Multi Aktiv, (Co3FS) Colgate 3-Fach Schutz, (OM3Mi) Odol Med3 Mint, (GumWh) Gum White, (KCAkZ) K-Classic Aktiv-Zahncreme, (ColSW) Colgate Sensation WHITE, (OM3AE) Odol Med3 Atemklar Eisfrisch, (SeDSe) Sensident Sensitiv, (GumSV) Gum Sensi Vital, (SenRA) Sensodyne RAPID, (ProSZ) Sensodyne Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß, (SenF) Sensodyne F, (FriMc) Friscodent Multicare

Ergebnisse

Tabelle 4: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
OM3SW	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
OM3PF	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	2
Setim	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	1
DrBZw	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1
KCZaw	2	1	3	1	1	1	3	2	1	3	1	2
BABCW	1	2	2	2	1	2	3	1	2	3	2	1
FriZw	2	3	1	3	1	1	2	3	1	2	1	3
PEXSe	2	1	3	3	2	1	3	1	2	2	1	3
PWFam	2	3	1	3	2	1	3	1	2	2	1	3
DeCo3	2	3	1	2	1	2	3	1	2	2	1	3
SenDw	2	3	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2
SeDBW	1	2	3	3	2	1	3	2	1	3	2	1
TMPAV	1	3	1	2	3	1	2	1	2	2	1	3
TM2Ox	1	3	2	3	2	1	3	1	2	2	1	3
SigOp	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
SigSG	3	2	1	1	3	1	3	1	2	3	1	2
DoFif	1	2	2	2	2	1	3	1	1	3	1	2
TMOxW	2	3	1	1	3	2	3	1	2	3	1	2
CoIMW	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	2	1
BMNMk	2	3	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1
BM3DW	1	3	2	3	1	1	3	1	2	2	1	3
SigWN	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
DoMed	1	2	3	2	2	1	3	1	2	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (CoIMF) Colgate MaxFresh Cool Mint, (OM3Or) Odol Med3 Original, (PWRw) Perlweiss Repair WHITE, (OrBSe) Oral-B Sensitive, (OM3WS) Odol Med3 White & Shine, (OM3PC) Odol Med3 Pro clean, (SigFE) Signal Frische-extra, (PWSzw) Perlweiss Schönheitszahnweiss, (CoKsP) Colgate Kariesschutz Plus frischer Atem, (DrBMA) Dr. Best Multi Aktiv, (Co3FS) Colgate 3-Fach Schutz, (OM3Mi) Odol Med3 Mint, (GumWh) Gum White, (KCAkZ) K-Classic Aktiv-Zahncreme, (CoISW) Colgate Sensation WHITE, (OM3AE) Odol Med3 Atemklar Eisfrisch, (SeDSe) Sensident Sensitiv, (GumSV) Gum Sensi Vital, (SenRA) Sensodyne RAPID, (ProSZ) Sensodyne Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß, (SenF) Sensodyne F, (FriMc) Friscodent Multicare

Ergebnisse

Tabelle 5: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ColMF	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	2	1
OM3Or	1	2	3	2	3	1	3	1	2	2	1	3
PWReW	2	3	1	3	1	2	3	1	2	2	3	1
OrBSe	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	2	1
OM3WS	2	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2
OM3PC	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	2
SigFE	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
PWSzw	3	2	1	2	1	3	3	1	2	3	2	1
CoKsP	3	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2
DrBMA	2	2	1	2	2	1	3	1	2	3	2	1
Co3FS	3	2	1	1	3	1	3	1	2	3	1	2
OM3Mi	3	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
GUMWh	2	2	1	1	1	1	3	1	2	3	1	2
KCAkZ	1	2	3	1	2	2	3	2	1	3	1	1
ColSW	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	2
OM3AE	3	2	1	1	3	1	3	1	2	3	2	1
SeDSe	1	2	3	3	1	1	2	2	1	3	1	2
GUMSV	3	2	1	1	1	1	3	1	2	3	1	2
SenRA	2	2	1	1	2	2	3	1	2	3	1	2
ProSZ	2	3	1	4	4	4	3	1	2	4	2	1
SensF	3	2	1	4	4	4	2	1	3	3	2	1
FriMc	1	3	2	4	1	1	2	3	1	2	1	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ColMF) Colgate MaxFresh Cool Mint, (OM3Or) Odol Med3 Original, (PWReW) Perlweiss Repair WHITE, (OrBSe) Oral-B Sensitive, (OM3WS) Odol Med3 White & Shine, (OM3PC) Odol Med3 Pro clean, (SigFE) Signal Frische-extra, (PWSzw) Perlweiss Schönheitszahnweiss, (CoKsP) Colgate Kariesschutz Plus frischer Atem, (DrBMA) Dr. Best Multi Aktiv, (Co3FS) Colgate 3-Fach Schutz, (OM3Mi) Odol Med3 Mint, (GumWh) Gum White, (KCAkZ) K-Classic Aktiv-Zahncreme, (ColSW) Colgate Sensation WHITE, (OM3AE) Odol Med3 Atemklar Eisfrisch, (SeDSe) Sensident Sensitiv, (GumSV) Gum Sensi Vital, (SenRA) Sensodyne RAPID, (ProSZ) Sensodyne Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß, (SenF) Sensodyne F, (FriMc) Friscodent Multicare

5.1.2 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan

In Abbildung 5 sind die mittleren Hemmhofdurchmesser der neun Zahnpasten (vgl. auch Abb. 28) im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Wirkung der Zahnpasta Blend-a-med Complete plus7 Weiß war am stärksten ausgeprägt. Die Zahnpasta Colgate Total wies in dieser Gruppe das geringste Wirkungsspektrum auf. *S. aureus* und Aktinomyzeten wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten.

Zur Bestimmung der Rangfolge der antimikrobiellen Wirkung gegenüber Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, Parodontopathogenen und der Gruppe „Andere“ wurden die Mittelwerte der Hemmhöfe berechnet (AHB Tab. 28). Die Rangfolge wird von *S. aureus* (43,8 mm) angeführt, gefolgt von den Aktinomyzeten (41,8 mm) > Parodontopathogenen (31,4 mm) > *C. albicans* (27,8 mm) > Streptokokken (27,7 mm) > Laktobazillen (20,4 mm) > und *E. faecalis* (18,2 mm).

Tabelle 6 zeigt ergänzend die Rangfolge der Empfindlichkeit innerhalb der Artengruppen. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* stärker im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen war *P. gingivalis* am stärksten betroffen; es folgten *F. nucleatum* und *A. actinomyces-comitans*. Von den ausgewählten Indikatorstämmen aus der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten gleichermaßen gegen *S. mutans* und *S. sobrinus* vor *S. sanguinis*. Unter den Laktobazillen wies *L. plantarum* die größten Hemmhöfe auf und *L. casei* die kleinsten (Abb. 5, Tab. 6, AHB Tab. 28).

Ergebnisse

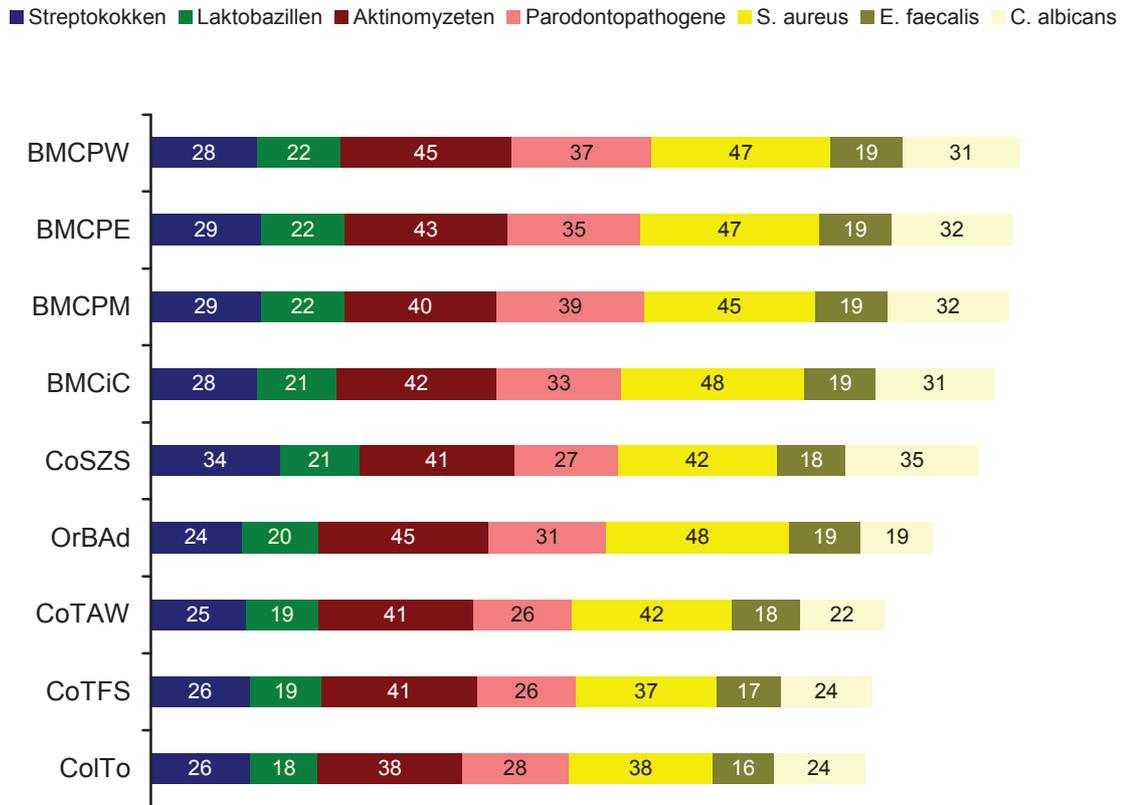


Abbildung 5: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte triclosanhaltige NaF-Zahnpasten

Kodierung der Produkte: (BMCPW) Blend-a-med Complete plus7 weiss, (BMCPE) Blend-a-med Complete plus7 extra frisch, (BMCPM) Blend-a-med Complete plus7 milde Frische, (BMCiC) Blend-a-med Com. Impress. CITRUS BREEZE, (CoSZS) Colgate SENSITIVE, (OrBAd) Oral-B Advantage, (CoTAW) Colgate ADVANCED WHITENING, (CoTFS) Colgate FRESH STRIPE, (ColTo) Colgate Total

Ergebnisse

Tabelle 6: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte triclosanhaltige NaF-Zahnpasten

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
BMCPW	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	2	1
BMCPE	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	1	2
BMCPM	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	2	1
BMCiC	2	1	3	3	1	1	3	1	2	3	1	2
CoSZS	3	2	1	3	2	1	2	1	2	3	2	1
OrBAd	1	3	2	3	1	2	3	1	2	3	2	1
CoTAW	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
CoTFS	2	3	1	3	2	1	2	1	3	3	2	1
ColTo	2	3	1	3	1	2	3	1	2	4	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (BMCPW) Blend-a-med Complete plus7 weiss, (BMCPE) Blend-a-med Complete plus7 extra frisch, (BMCPM) Blend-a-med Complete plus7 milde Frische, (BMCiC) Blend-a-med Com. Impress. CITRUS BREEZE, (CoSZS) Colgate SENSITIVE, (OrBAd) Oral-B Advantage, (CoTAW) Colgate ADVANCED WHITENING, (CoTFS) Colgate FRESH STRIPE, (ColTo) Colgate Total

5.1.3 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen

In die Untersuchungen der Zahnpasten mit Natriumfluorid (NaF) und mit Zinkverbindungen wurden 15 Zahnpasten einbezogen. Die mittleren Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 6 als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Odol Med3 Extreme zeigte die stärkste antimikrobielle Wirkung. Die Zahnpasta Perlweiss Hollywood White hatte allerdings das geringste Wirkspektrum. Aktinomyzeten und Parodontopathogene wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten.

Die Berechnung der Mittelwerte der Hemmhöfe (AHB Tab. 28) ergab eine Rangfolge, die von den Aktinomyzeten (32,7 mm) angeführt wird; es folgten Parodontopathogene (28,0 mm) > Streptokokken (22,4 mm) > *S. aureus* (21,8 mm) > *C. albicans* (19,2 mm) > Laktobazillen (15,7 mm) > und *E. faecalis* (13,3 mm).

Die unterschiedliche Empfindlichkeit der Arten ist in Tabelle 7 dargestellt. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Von den Parodontopathogenen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen; es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten am stärksten gegen *S. mutans* vor *S. sanguinis* und *S. sobrinus*. In der Gruppe der Laktobazillen waren die Hemmhöfe bei *L. plantarum* am größten ausgeprägt, bei *L. coryniformis* am kleinsten (Abb. 6, Tab. 7, AHB Tab. 28).

Ergebnisse

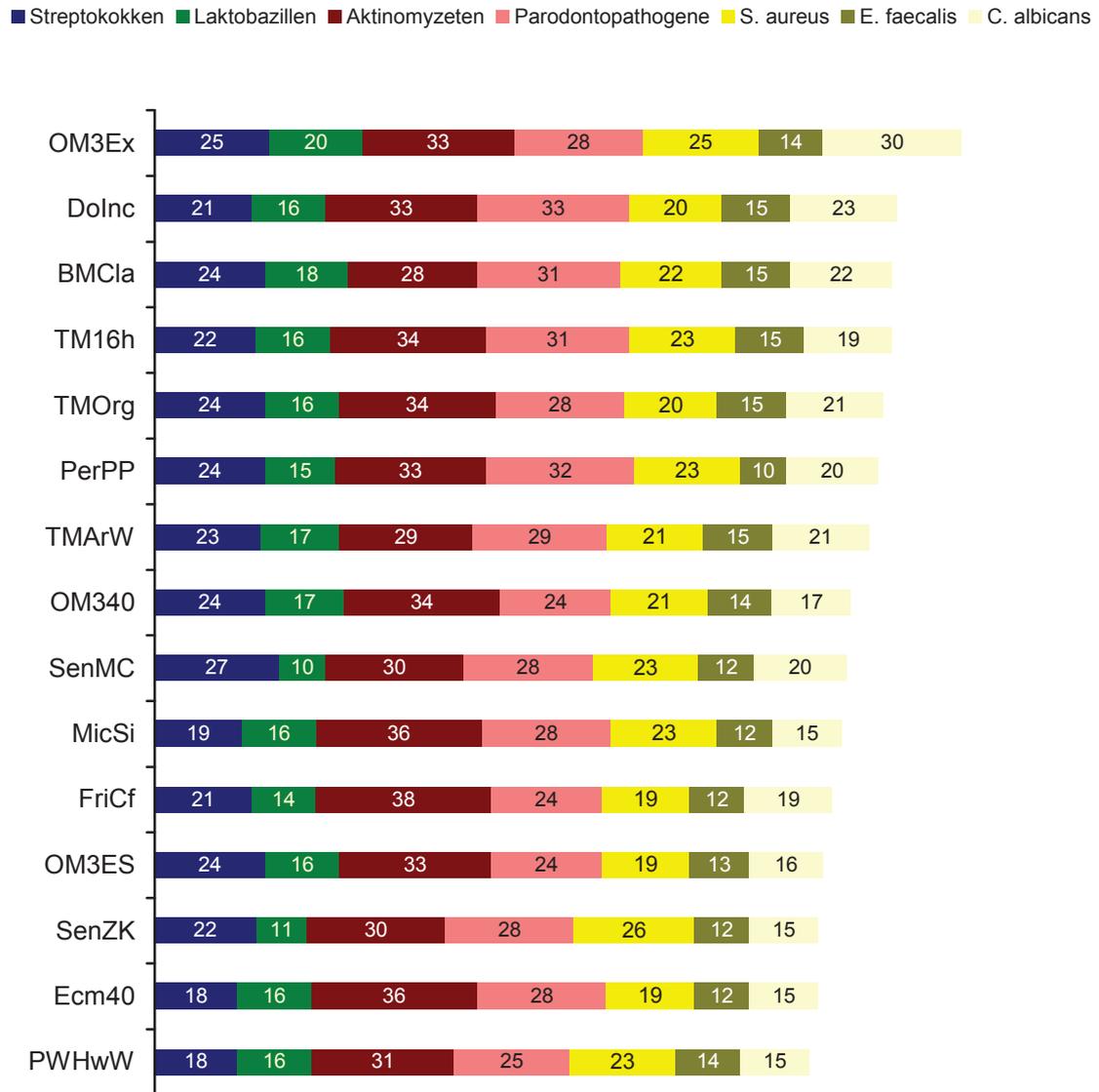


Abbildung 6: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen

Kodierung der Produkte: (OM3Ex) Odol Med3 Extreme (Tiefenhygiene), (DolnC) Dondent Intensive-clean, (BMClA) Blend-a-med Classic, (TM16h) Thera-med 16h xtra fresh, (TMOrg) Thera-med Original, (PerPP) Perident Perfect plus, (TMArW) Thera-med Arctic white, (OM340) Odol Med3 40 plus, (SenMC) Sensodyne MultiCare, (MicSi) Microsilver tooth-gel, (FriCf) Friscodent Coolfresh, (OM3ES) Odol Med3 Sanftes Zahnweiß, (SenZK) Sensodyne Z Komplex, (Ecm40) Ei-ce-med 40 vital, (PWHwW) Perlweiss Hollywood White

Tabelle 7: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
OM3Ex	1	1	3	1	2	2	3	1	2	3	1	2
Dolnc	1	2	3	1	2	2	3	2	1	3	1	2
BMClA	2	1	2	3	1	1	3	2	1	3	2	1
TM16h	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
TMOrg	2	3	1	3	2	1	3	1	2	2	1	3
PerPP	1	3	2	3	1	2	3	1	2	3	2	1
TMArW	1	3	1	3	2	1	3	2	1	2	1	3
OM340	2	2	1	2	3	1	3	1	2	3	1	2
SenMC	1	2	3	1	4	4	1	2	3	3	1	2
MicSi	2	3	1	1	1	3	3	1	2	2	3	1
FriCf	1	3	1	2	2	1	3	1	2	3	1	2
OM3ES	1	3	1	2	2	1	3	1	2	3	1	2
SenZK	1	2	2	1	1	1	2	1	3	3	2	1
Ecm40	2	3	1	1	1	3	3	1	2	3	2	1
PWHwW	2	2	1	1	3	1	3	2	1	1	3	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (OM3Ex) Odol Med3 Extreme (Tiefenhygiene), (DolnC) Dondodent Intensive-clean, (BMClA) Blend-a-med Classic, (TM16h) Thera-med 16h xtra fresh, (TMOrg) Thera-med Original, (PerPP) Perlodent Perfect plus, (TMArW) Thera-med Arctic white, (OM340) Odol Med3 40 plus, (SenMC) Sensodyne MultiCare, (MicSi) Microsilver tooth-gel, (FriCf) Friscodent Coolfresh, (OM3ES) Odol Med3 Sanftes Zahnweiß, (SenZK) Sensodyne Z Komplex, (Ecm40) El-ce-med 40 vital, (PWHwW) Perlweiss Hollywood White

5.1.4 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen

Für die Untersuchung natriumfluoridhaltiger Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen standen zwei Zahnpasten zur Verfügung. Die mittleren Hemmhofdurchmesser der beiden Zahnpasten im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 7 als Stapeldiagramme dargestellt. Die Zahnpasta Blend-a-med PRO Expert Rundumschutz zeigte die stärkere antimikrobielle Wirkung. Aktinomyzeten und Parodontopathogene wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten. Die Rangfolge wurde von den Aktinomyzeten (30,9 mm) angeführt, gefolgt von den Parodontopathogenen (29,4 mm) > Streptokokken (25,9 mm) > *C. albicans* (25,0 mm) > *S. aureus*

Ergebnisse

(23,0 mm) > Laktobazillen (20,5 mm) > und *E. faecalis* (16,0 mm) (AHB Tab. 28).

Tabelle 8 zeigt die empfindlichste Art bzw. Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen reagierten *F. nucleatum* und *P. gingivalis* nahezu gleich, jedoch stärker als *A. actinomyces-comitans*. Von den ausgewählten Indikatorstämmen aus der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten am stärksten gegen *S. sanguinis* vor *S. sobrinus* und vor *S. mutans*. In der Gruppe der Laktobazillen wiesen *L. casei* und *L. coryniformis* die größeren Hemmhöfe auf, *L. plantarum* die kleinsten (Abb. 7, Tab. 8, AHB Tab. 28).

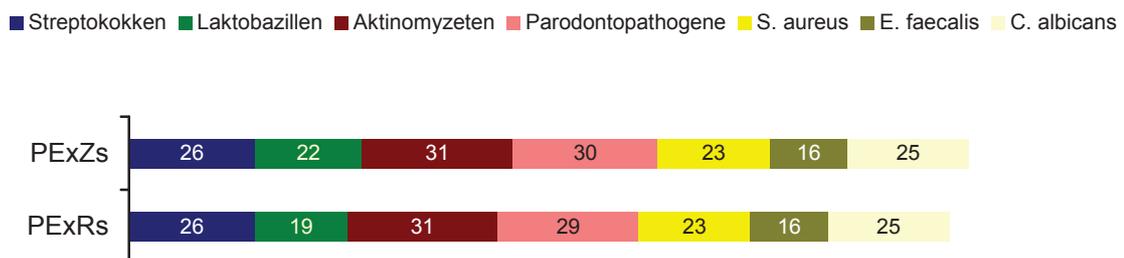


Abbildung 7: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen

Kodierung der Produkte: (PExRs) Blend-a-med PRO Expert Rundumschutz, (PExZs) Blend-a-med PRO Expert Zahnschmelzschild

Tabelle 8: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zink- und Zinnverbindungen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PExRs	1	2	3	2	2	1	3	1	2	3	1	2
PExZs	1	2	2	1	1	3	3	1	1	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (PExRs) Blend-a-med PRO Expert Rundumschutz, (PExZs) Blend-a-med PRO Expert Zahnschmelzschild

5.1.5 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

In Abbildung 8 sind die mittleren Hemmhofdurchmesser von 18 natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen gegenüber den Indikatorstämmen als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. In dieser Gruppe wies die Zahnpasta Parodontax F die stärkste und die Zahnpasta Sensodyne Pro Schmelz die geringste antimikrobielle Wirkung auf. Aktinomyzeten und Parodontopathogene waren am empfindlichsten. Laktobazillen und *E. faecalis* waren nahezu resistent. Nach der mittleren Hemmhofgröße bestimmten Aktinomyzeten (33,4 mm) die Rangfolge. Es folgten Parodontopathogene (29,3 mm) > Streptokokken (22,4 mm) = *C. albicans* (22,4 mm) > *S. aureus* (21,3 mm) > Laktobazillen (17,3 mm) > *E. faecalis* (14,2 mm) (AHB Tab. 28).

Tabelle 9 bildet die empfindlichste Art bzw. Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen ab. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen war *P. gingivalis* am stärksten betroffen. Es folgten *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. Die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten richtete sich am stärksten gegen *S. mutans*, gefolgt von *S. sanguinis* und *S. sobrinus*. Unter den Laktobazillen zeigten sich bei *L. plantarum* die größten Hemmhöfe, gefolgt von *L. coryniformis* und *L. casei* (Abb. 8, Tab. 9, AHB Tab. 28).

Ergebnisse

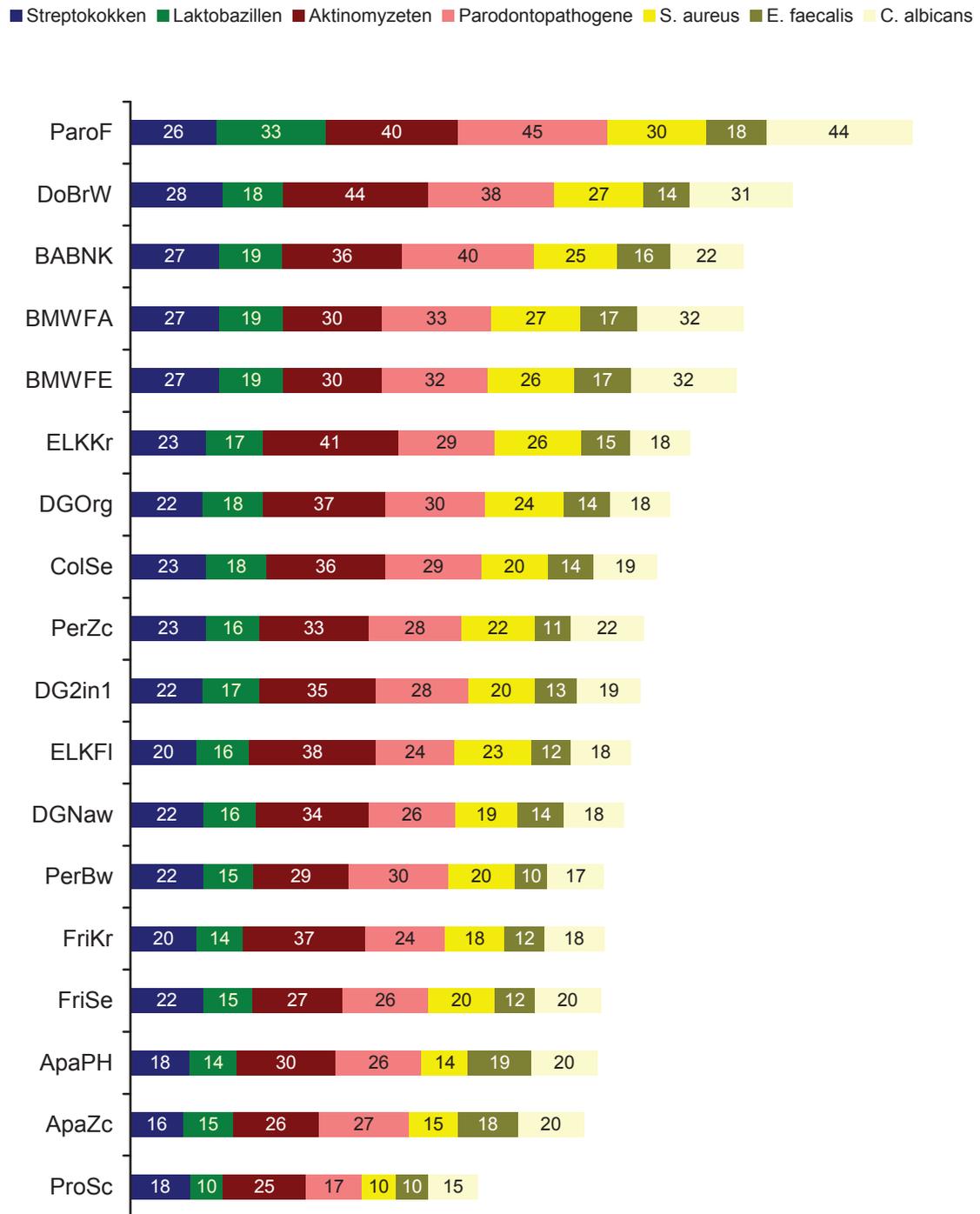


Abbildung 8: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

Kodierung der Produkte: (ParoF) Parodontax F, (DoBrW) Dontodent Brillant weiss, (BABNK) Blendax Natürliche Kräuter, (BMWFA) Blend-a-med Weiß & Frisch arctic fresh, (BMWFE) Blend-a-med Weiß & Frisch extreme mint, (ELKKr) ELKOS Kräuter, (DGOrg) Dentagard Original, (ColSe) Colgate Sensitive Zahnschmelz-Schutz, (PerZc) Perlodent Zahncreme (med), (DG2in1) Dentagard 2in1, (ELKFI) ELKOS Fluor, (DGNaw) Dentagard Natürliches Weiß, (PerBw) Perlodent Brillantweiss, (FriKr) Friscodent Kräuter, (FriSe) Friscodent Sensitiv, (ApaPH) ApaCare Professional home, (ApaZc) ApaCare Zahncreme, (ProSc) Sensodyne Pro Schmelz

Tabelle 9: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ParoF	1	3	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1
DoBrW	2	1	3	1	2	2	3	1	2	3	1	2
BABNK	1	2	2	3	2	1	3	1	2	3	2	1
BMWFA	2	1	3	2	2	1	1	1	3	3	1	2
BMWFE	2	1	2	1	1	1	2	1	3	3	1	2
ELKKr	3	2	1	3	1	2	3	1	2	2	3	1
DGOrg	2	3	1	1	1	1	3	1	2	3	2	1
ColSe	3	2	1	2	1	2	3	1	2	3	2	1
PerZc	1	2	3	3	1	2	3	1	2	3	2	1
DG2in1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
ELKFI	2	2	1	2	1	2	3	1	2	2	1	3
DGNaw	3	2	1	2	3	1	3	1	2	3	2	1
PerBw	1	3	2	1	4	2	3	2	1	3	2	1
FriKr	1	3	2	1	3	1	3	1	2	3	1	2
FriSe	1	3	2	1	3	1	3	2	1	3	1	2
ApaPH	1	3	2	1	2	2	3	1	2	3	2	1
ApaZc	1	3	1	2	3	1	3	1	1	3	2	1
ProSc	2	3	1	4	4	4	3	1	2	4	1	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ParoF) Parodontax F, (DoBrW) Dontodent Brillant weiss, (BABNK) Blendax Natürliche Kräuter, (BMWFA) Blend-a-med Weiß & Frisch arctic fresh, (BMWFE) Blend-a-med Weiß & Frisch extreme mint, (ELKKr) ELKOS Kräuter, (DGOrg) Dentagard Original, (ColSe) Colgate Sensitive Zahnschmelz-Schutz, (PerZc) Perlodent Zahncreme (med), (DG2in1) Dentagard 2in1, (ELKFI) ELKOS Fluor, (DGNaw) Dentagard Natürliches Weiß, (PerBw) Perlodent Brillantweiss, (FriKr) Friscodent Kräuter, (FriSe) Friscodent Sensitiv, (ApaPH) ApaCare Professional home, (ApaZc) ApaCare Zahncreme, (ProSc) Sensodyne Pro Schmelz

5.1.6 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Zink- und weiteren Verbindungen

In die Untersuchungen der natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zink- und weiteren Verbindungen waren vier Zahnpasten einbezogen. Die mittleren Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 9 als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Thera-med 2in1 Original zeigte die am stärksten ausgeprägte antimikrobielle Wirkung, die Zahnpasta Alverde Dental die geringste. Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime waren am stärksten betroffen. Nach den Mittelwerten der Hemmhöfe wurde die Rangfolge von Aktinomyzeten

Ergebnisse

(34,5 mm) > angeführt, gefolgt von Parodontopathogenen (28,1 mm) > Streptokokken (21,8 mm) > *S. aureus* (21,5 mm) > *C. albicans* (19,5 mm > Laktobazillen (15,4 mm) > und *E. faecalis* (14,0 mm).

Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt (Tab. 10). Unter den Parodontopathogenen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen. Es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Von den Indikatorstämmen der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten gleichermaßen sowohl gegen *S. mutans* als auch gegen *S. sanguinis*, gefolgt von *S. sobrinus*. Die antibakterielle Wirkung unter den Laktobazillen war relativ gering, auch wenn *L. plantarum* die größten und *L. casei* die kleinsten Hemmhöfe aufwies (Abb. 9, Tab. 10, AHB Tab. 28).

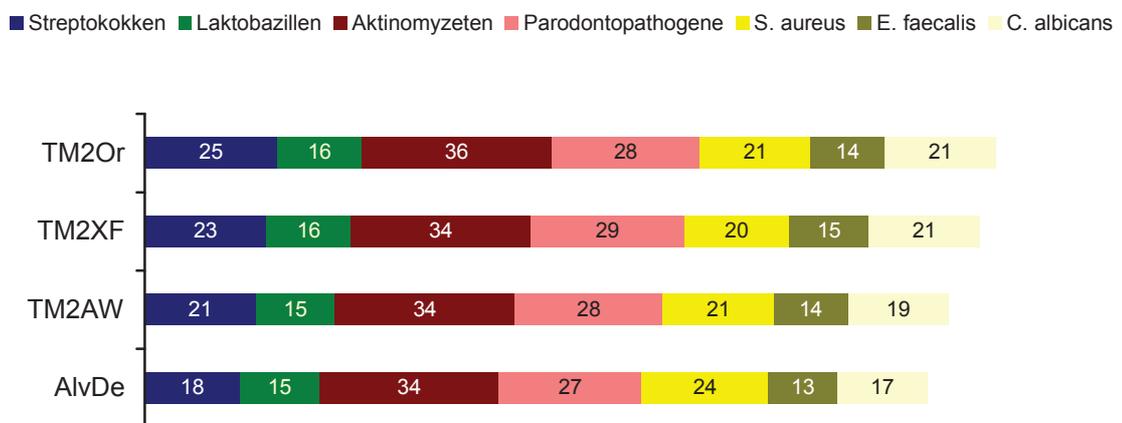


Abbildung 9: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen

Kodierung der Produkte: (TM2Or) Thera-med 2in1 Original, (TM2XF) Thera-med 2in1 16h xtrafresh, (TM2AW) Thera-med 2in1 Arctic white, (AlvDe) Alverde Dental

Tabelle 10: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
TM2Or	1	3	2	3	2	1	3	1	2	3	1	2
TM2XF	1	3	2	3	2	1	3	1	2	3	1	2
TM2AW	2	3	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
AlvDe	2	3	1	1	1	1	3	1	2	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (TM2Or) Thera-med 2in1 Original, (TM2XF) Thera-med 2in1 16h xtrafresh, (TM2AW) Thera-med 2in1 Arctic white, (AlvDe) Alverde Dental

5.1.7 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen

In Abbildung 10 sind die mittleren Hemmhofdurchmesser der vier untersuchten fluoridhaltigen Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen (vgl. auch Abb. 28) im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Blend-a-med Complete plus7 Kräuter zeigte die stärkste antimikrobielle Wirkung. *S. aureus* und Aktinomyzeten wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten. Nach der mittleren Größe der Hemmhöfe ergab sich folgende Rangfolge: *S. aureus* (45,3 mm) > Aktinomyzeten (41,4 mm) > Parodontopathogene (35,9 mm) > *C. albicans* (29,0 mm) > Streptokokken (28,6 mm) > Laktobazillen (21,3 mm) > *E. faecalis* (18,8 mm) (AHB Tab. 28).

Tabelle 11 zeigt die empfindlichste Art bzw. Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen auf. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen. Es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Bei den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. sobrinus* > *S. sanguinis* vor *S. mutans*.

Ergebnisse

Von den Laktobazillen wies *L. plantarum* die größten Hemmhöfe auf (Abb. 10, Tab. 11, AHB Tab. 28).

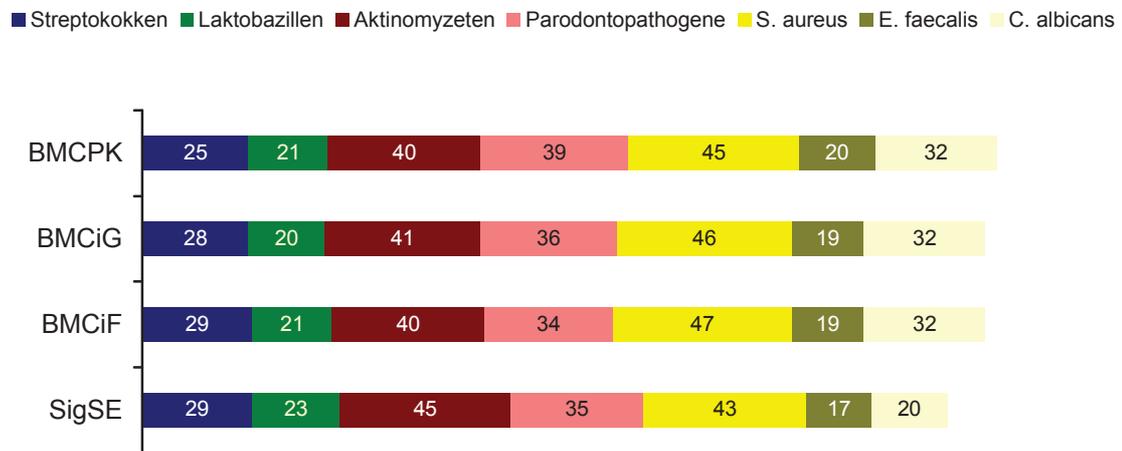


Abbildung 10: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Triclosan und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen

Kodierung der Produkte: (BMCPK) Blend-a-med Complete plus7 Kräuter, (BMCiG) Blend-a-med Complete Impressions EXTREME GREEN, (BMCiF) Blend-a-med Complete Impressions FRUIT EXPLOSION, (SigSE) Signal Sensitiv-Extra.

Tabelle 11: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Triclosan und weiteren antimikrobiell wirksamen Verbindungen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
BMCPK	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	2	1
BMCiG	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	1	2
BMCiF	2	1	3	3	2	1	3	1	2	3	1	2
SigSE	2	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*
 1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (BMCPK) Blend-a-med Complete plus7 Kräuter, (BMCiG) Blend-a-med Complete Impressions EXTREME GREEN, (BMCiF) Blend-a-med Complete Impressions FRUIT EXPLOSION, (SigSE) Signal Sensitiv-Extra

5.1.8 Natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat

Die mittleren Hemmhofdurchmesser der beiden natriumhaltigen Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 11 als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Thera-med 2in1 3D Clean zeigte die stärker ausgeprägte antimikrobielle Wirkung. Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime wurden am stärksten inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* am schwächsten.

Metrisch wurde die Rangfolge von Aktinomyzeten (32,7 mm) angeführt, > gefolgt von Parodontopathogenen (30,2 mm) > *S. aureus* (25,5 mm) > Streptokokken (24,3 mm) > *C. albicans* (22,0 mm) > Laktobazillen (16,0 mm) > und *E. faecalis* (14,5 mm) (AHB Tab. 28).

Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* und *A. naeslundii* vor der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* am ausgeprägtesten im Wachstum gehemmt (Tabelle 12). Unter den Parodontopathogenen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen; es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Bei den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. mutans* und *S. sanguinis*. Bei den Laktobazillen lag bei *L. plantarum* der größere Hemmhof vor (Abb. 11, Tab. 12, AHB Tab. 28).

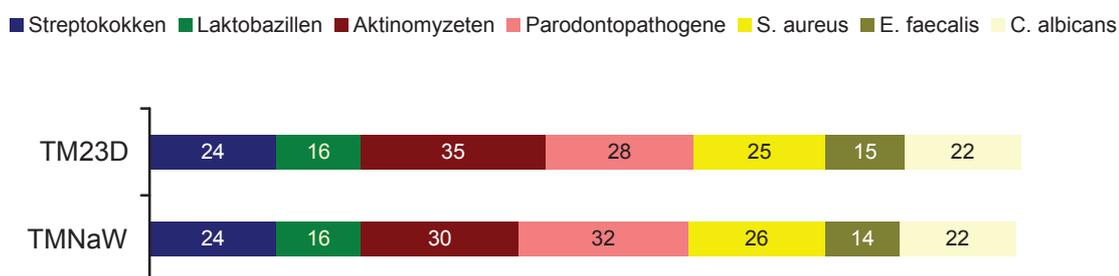


Abbildung 11: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat

Kodierung der Produkte: (TM23D) Thera-med 2in1 3D Clean, (TMNaW) Thera-med Naturweiss

Tabelle 12: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-Zahnpasten mit Dinatrium-Azacycloheptan-Diphosphonat

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
TM23D	1	3	2	3	2	1	3	1	2	3	1	2
TMNaW	2	3	1	3	2	1	3	2	1	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (TM23D) Thera-med 2in1 3D Clean, (TMNaW) Thera-med Naturweiss

5.1.9 Natriumfluoridhaltige Kinderzahnpasten

In Abbildung 12 sind die mittleren Hemmhofdurchmesser von 15 Kinderzahnpasten im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Signal Junior (ab 6 Jahre) zeigte die ausgeprägteste antimikrobielle Wirkung, nahezu keine Wirkung die Zahnpasta Thera-med Junior (bis 6 Jahre). Vor allem Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime wurden inhibiert, Laktobazillen und *E. faecalis* wenig bis überhaupt nicht. Nach der Ermittlung der mittleren Hemmhofgrößen ergab sich folgende Rangfolge: Aktinomyzeten (28,5 mm) > Parodontopathogene (24,2 mm) > Streptokokken (19,2 mm) > *C. albicans* (15,3 mm) > *S. aureus* (17,7 mm) > Laktobazillen (14,6 mm) > *E. faecalis* (12,7 mm) (AHB Tab. 28).

Tabelle 13 zeigt die Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen auf. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Unter den Parodontopathogenen war *P. gingivalis* am stärksten betroffen. Es folgten *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. mutans*, *S. sanguinis* folgte vor *S. sobrinus*. Auch wenn unter den Laktobazillen *L. coryniformis* die größten Hemmhöfe aufwies und *L. casei* die kleinsten,

Ergebnisse

war die antibakterielle Wirkung relativ gering bzw. bei einigen Produkten negativ (Abb. 12, Tab. 13, AHB Tab. 28).

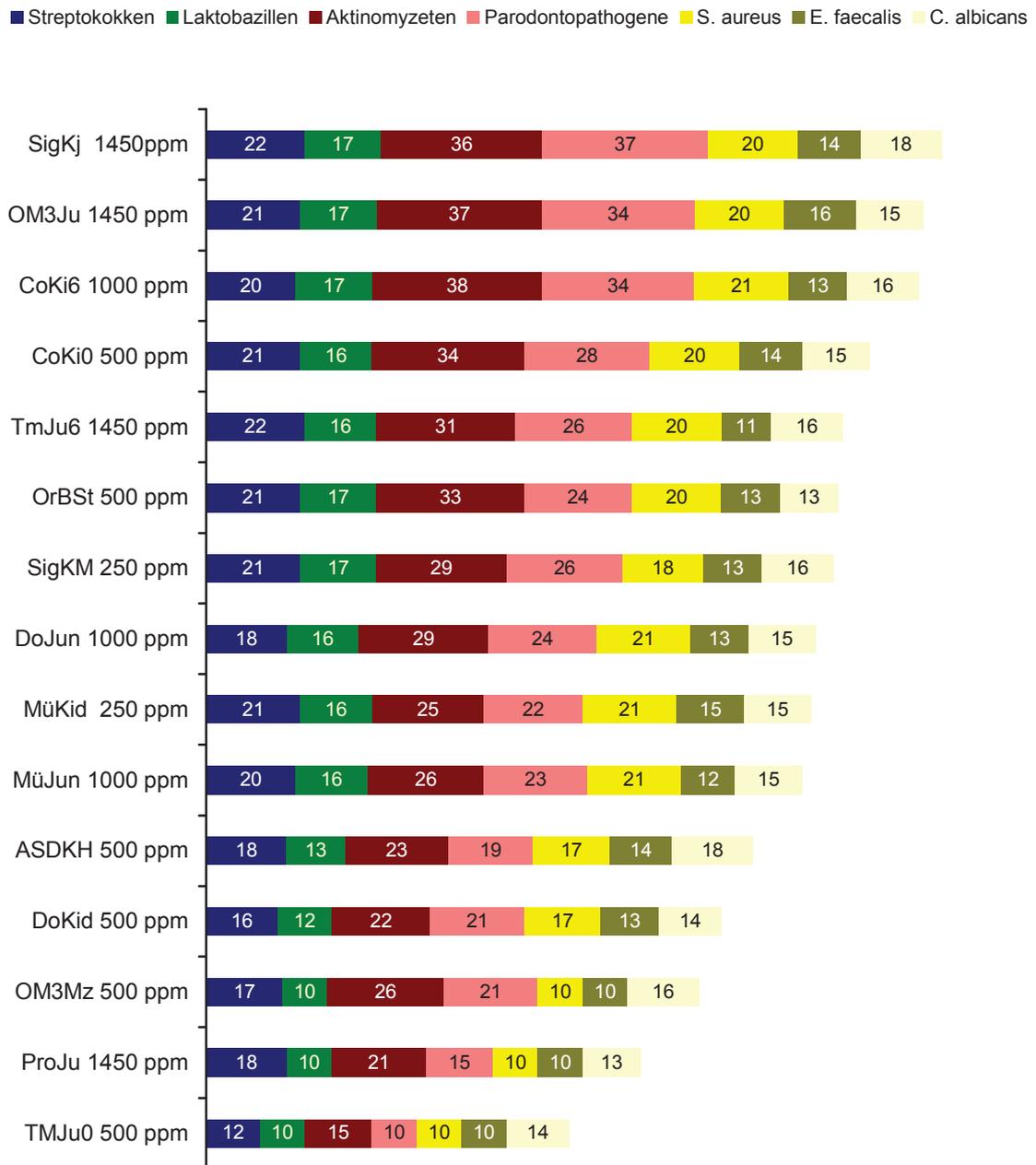


Abbildung 12: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-haltige Kinderzahnpasten

Kodierung der Produkte: (SigKJ) Signal Junior (ab 6), (OM3Ju) Odol Med3 Junior, (CoKi6) Colgate Smiles (6-12), (CoKi0) Colgate Smiles (0-6), (TMJu6) Thera-med Junior (ab 6), (OrBSt) Oral-B Stages, (SigKM) Signal Kids Zahngel Milchzahn (0-6), (DoJun) Dontodent Junior, (MüKid) Sensident Kid (bis 6), (MüJun) Sensident Junior (6-12), (ASDKH) AS dent Himbeer, (DoKid) Dontodent Kids, (OM3Mz) Odol Med3 Milchzahn, (ProJu) Sensodyne Pro Schmelz Junior, (TMJu0) Thera-med Junior (bis 6)

Tabelle 13: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte NaF-haltige Kinderzahnpasten

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
SigKj	2	2	1	2	1	2	3	1	2	3	2	1
OM3Ju	3	2	1	1	1	1	3	1	2	3	2	1
CoKi6	2	2	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1
CoKi0	3	2	1	2	1	3	3	1	2	3	2	1
TmJu6	1	3	2	2	3	1	3	2	1	3	1	2
OrBSt	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	1
SigKM	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	2	1
DoJun	2	2	1	3	1	1	3	1	2	2	3	1
MüKid	1	2	3	1	3	1	2	3	1	3	1	2
MüJun	1	2	2	3	1	1	3	2	1	3	1	1
ASDKH	1	2	3	1	1	1	2	2	1	3	2	1
DoKid	1	3	1	1	2	4	3	1	2	2	2	1
OM3Mz	1	3	1	4	4	4	3	1	2	3	2	1
ProJu	3	1	1	4	4	4	3	1	2	3	2	1
TMJu0	1	4	4	4	4	4	4	1	2	1	4	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*
1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (SigKJ) Signal Junior (ab 6), (OM3Ju) Odol Med3 Junior, (CoKi6) Colgate Smiles (6-12), (CoKi0) Colgate Smiles (0-6), (TMJu6) Thera-med Junior (ab 6), (OrBSt) Oral-B Stages, (SigKM) Signal Kids Zahngel Milchzahn (0-6), (DoJun) Dontodent Junior, (MüKid) Sensident Kid (bis 6), (MüJun) Sensident Junior (6-12), (ASDKH) AS dent Himbeer, (DoKid) Dontodent Kids, (OM3Mz) Odol Med3 Milchzahn, (ProJu) Sensodyne Pro Schmelz Junior, (TMJu0) Thera-med Junior (bis 6)

5.2 Aminfluoridhaltige Zahnpasten

5.2.1 Aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne Zusätze

Die mittleren Hemmhofdurchmesser von fünf aminfluoridhaltigen Zahnpasten ohne Zusätze im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme ist in Abbildung 13 mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpaste elmex Mentholfrei zeigte das breiteste Wirkspektrum, die Zahnpaste elmex INTENSIVREINIGUNG das geringste. Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime wurden hauptsächlich inhibiert, Laktobazillen und *S. aureus* wenig bzw. überhaupt nicht. Die Rangfolge der mittleren Hemmhofdurchmesser zeigte, dass die Gruppe der Aktinomyzeten (24,6 mm) die größte Wachstumshemmung erfuhr, gefolgt von Parodontopathogenen (22,1 mm) > Streptokokken

(15,3 mm) > *E. faecalis* (13,6 mm) > *C. albicans* (13,0 mm) > Laktobazillen (10,7 mm) und *S. aureus* (10,4 mm) (AHB Tab. 29).

Tabelle 14 zeigt die Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen auf. In der Gruppe der Aktinomyzeten wurde der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* am stärksten gehemmt, gefolgt von *A. naeslundii* und dem rot pigmentierten *A. odontolyticus*. Bei den Parodontopathogenen war *P. gingivalis* am stärksten inhibiert, gefolgt von *F. nucleatum*. *A. actinomycetemcomitans* wurde durch vier der fünf Produkte nicht im Wachstum gehindert. Bei der Gruppe der Streptokokken war eine hemmende Wirkung der Zahnpasten vor allem bei *S. sanguinis* und *S. mutans* zu messen. *S. sobrinus* wurde von einigen Produkten nicht gehemmt. Unter den aminfluoridhaltigen Produkten konnte nur bei Miraflur c eine Wachstumseinschränkung der Laktobazillen festgestellt werden. Hierbei wurde *L. casei* stärker als *L. coryniformis* und *L. plantarum* gehemmt. (Abb. 13, Tab. 14, AHB Tab. 29).

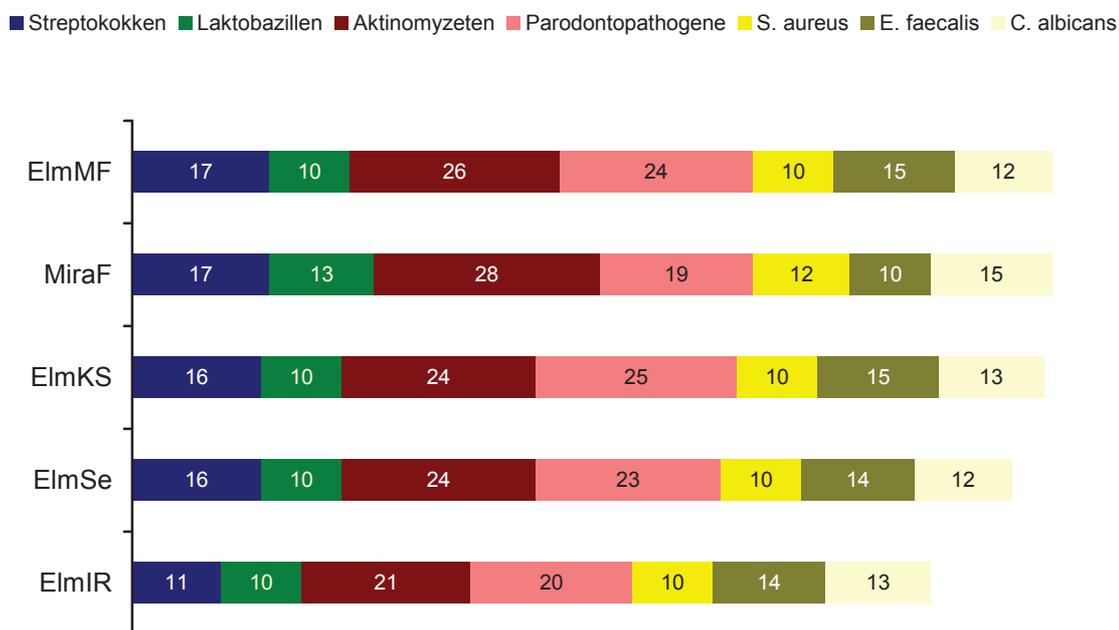


Abbildung 13: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämmen durch ausgewählte aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Kodierung der Produkte: (ElmMF) elmex Mentholfrei, (MiraF) Miraflur c, (ElmKS) elmex Kariesschutz, (ElmSe) elmex Sensitiv, (ElmIR) elmex INTENSIVREINIGUNG

Tabelle 14: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne zusätzliche antimikrobielle Wirkstoffe

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ElmMF	1	3	2	4	4	4	3	1	2	4	2	1
MiraF	3	2	1	1	2	2	2	1	3	4	1	2
ElmKS	1	4	2	4	4	4	3	1	2	4	2	1
ElmSe	2	4	1	4	4	4	3	1	2	4	2	1
ElmIR	1	4	4	4	4	4	2	1	2	2	3	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ElmMF) elmex Mentholfrei, (MiraF) Mirafluor c, (ElmKS) elmex Kariesschutz, (ElmSe) elmex Sensitiv, (ElmIR) elmex INTENSIVREINIGUNG

5.2.2 Aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten

Die Abbildung 14 stellt die mittleren Hemmhofdurchmesser der drei aminfluoridhaltigen Kinderzahnpasten im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme mit abnehmender Größe dar. Hierbei zeigten die beiden elmex-Produkte ein weiteres Wirkspektrum als AS-dent. Die Größte Wirkung war auf Aktinomyzeten und Parodontopathogene zu beobachten. Bei allen Produkten konnte keine Hemmung der Laktobazillen nachgewiesen werden.

In der Rangfolge der mittleren Hemmhofdurchmesser zeigt sich, dass die Gruppe der Aktinomyzeten (20,9 mm) am stärksten gehemmt wird. Es folgten die parodontopathogenen Keime (19,1 mm) > Streptokokken (13,3 mm) > *E. faecalis* (13,0 mm) > *C. albicans* (12,3 mm) > *S. aureus* (11,3 mm) und Laktobazillen (10,0 mm) (AHB Tab. 29).

Bei der Artenrangfolge (Tab. 15) zeigte sich in der Keimgruppe der Aktinomyzeten, dass der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* am stärksten gehemmt wurde, gefolgt von *A. naeslundii* und dem rot pigmentierten *A. odontolyticus*.

Bei den parodontopathogenen Keimen wurde der *P. gingivalis* stärker im Wachstum gehemmt als *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. In der Gruppe der Streptokokken wurde *S. sanguinis* stärker inhibiert als *S. mutans*.

Ergebnisse

S. sobrinus wurde nicht in seinem Wachstum beeinflusst. Eine Wirkung auf die Gruppe der Laktobazillen war bei keinem dieser Produkte zu registrieren (Abb. 14, Tab. 15, AHB Tab. 29).

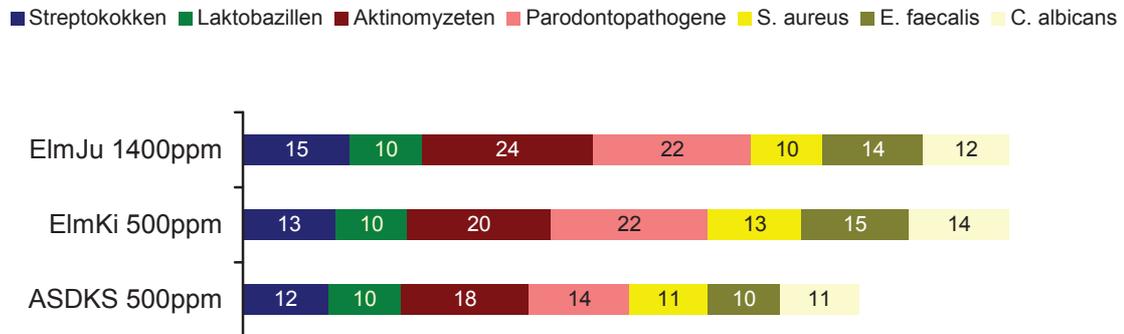


Abbildung 14: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten

Kodierung der Produkte: (ElmJu) elmex Junior, (ElmKi) elmex Kinder-Zahnpaste, (ASDKS) AS dent Softmint

Tabelle 15: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ElmJu	1	4	2	4	4	4	3	1	2	4	2	1
ElmKi	1	4	2	4	4	4	3	1	2	3	2	1
ASDKS	1	4	2	4	4	4	3	1	2	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ElmJu) elmex Junior, (ElmKi) elmex Kinder-Zahnpaste, (ASDKS) AS dent Softmint

5.3 Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten

5.3.1 Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze

Von fünf Zahnpasten mit Natriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) ohne Zusätze wurde der mittlere Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme ermittelt. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 15 als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Signal Aktiv Weiss zeigte die größte, die Zahnpasta Rembrandt Sensitive die geringste Wirkung in dieser Produktgruppe auf. Die stärkste Einschränkung im Wachstum war bei den Aktinomyzeten und parodontopathogenen Keimen zu messen. Die Laktobazillen waren in ihrem Wachstum ungehindert. Die ermittelten mittleren Hemmhofdurchmesser ergeben folgende Rangfolge: Aktinomyzeten (20,9 mm) > Parodontopathogene (19,1 mm) > Streptokokken (13,3 mm) > *E. faecalis* (13,0 mm) > *C. albicans* (12,3 mm) > *S. aureus* (11,3 mm) > und Laktobazillen (10,0 mm) (AHB Tab. 30).

Die Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen zeigt Tabelle 16 auf. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* stärker als *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. Bei der Gruppe der parodontopathogenen Keime konnte *P. gingivalis* am stärksten im Wachstum inhibiert werden. Es folgten *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. In der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. sanguinis*, gefolgt von *S. mutans* und *S. sobrinus*. Unter den Laktobazillen wurde *L. casei* stärker als *L. coryniformis* und *L. plantarum* gehemmt. In dieser Gruppe zeigte jedoch die Zahnpasta Rembrandt Sensitive keine hemmende Wirkung auf das Wachstum der Stämme der Laktobazillen, *S. aureus* und *E. faecalis* (Abb. 15, Tab. 16, AHB Tab. 30).

Ergebnisse

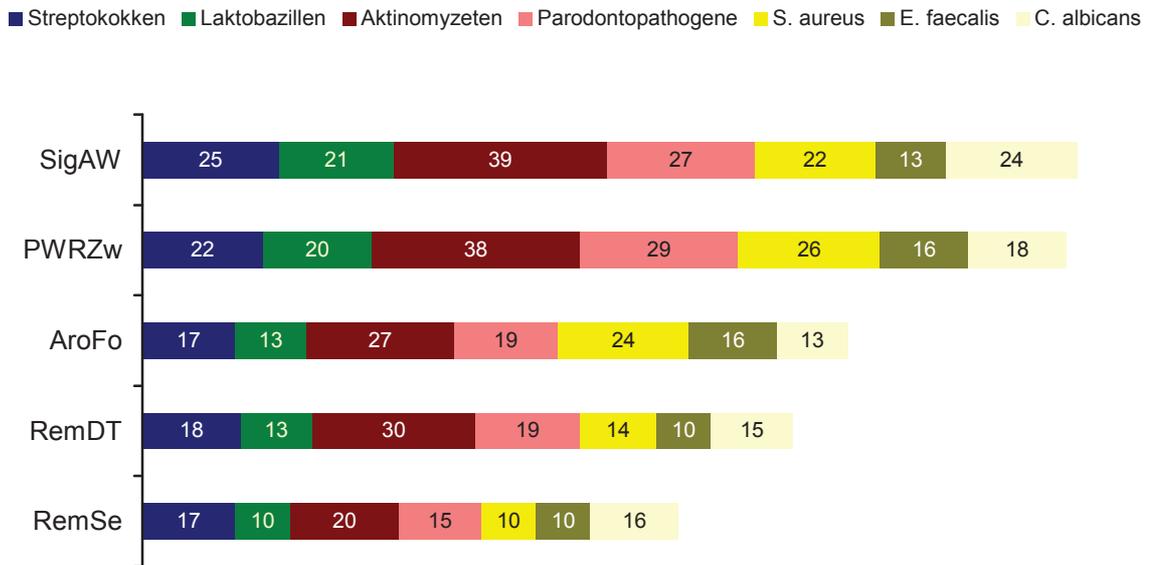


Abbildung 15: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze

Kodierung der Produkte: (SigAW) Signal Aktiv Weiss, (PWRZw) Perlweiss Raucher-Zahnweiss, (AroFo) Aronal Forte, (RemDT) Rembrandt Defi-Taches, (RemSe) Rembrandt Sensitive

Tabelle 16: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
SigAW	2	3	1	3	2	1	3	1	2	2	1	3
PWRZw	1	3	1	2	1	2	3	1	2	2	1	3
AroFo	1	2	3	1	4	4	3	1	2	2	1	3
RemDT	1	2	3	1	2	2	3	1	2	2	1	3
RemSe	2	1	3	4	4	4	2	2	1	2	1	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (SigAW) Signal Aktiv Weiss, (PWRZw) Perlweiss Raucher-Zahnweiss, (AroFo) Aronal Forte, (RemDT) Rembrandt Defi-Taches, (RemSe) Rembrandt Sensitive

5.3.2 Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

Es wurden drei natriummonofluorophosphathaltige Produkte mit natürlichen Wirkstoffen getestet. Die Ergebnisse aus der Ermittlung der mittleren Hemmhofdurchmesser sind in abnehmender Größe in einem Stapeldiagramm dargestellt (Abb. 16). Das breiteste Wirkungsspektrum zeigte die Zahnpasta Colgate Kräuter weiss, das geringste Signal Kräuter. Im Mittelwert wurden die Aktinomyzeten am stärksten, *E. faecalis* am schwächsten im Wachstum gehemmt. In der auf die mittlere Hemmhofgröße bezogenen Rangfolge wurden die Aktinomyzeten (34,0 mm) > stärker als die Streptokokken (22,4 mm), > gefolgt von den parodontopathogenen Keimen (21,5 mm) >, *S. aureus* (20,7 mm), > *C. albicans* (20,3 mm), > Laktobazillen (18,2 mm) und > *E. faecalis* (14,0 mm) inhibiert (AHB Tab. 30).

In Tabelle 17 ist die ermittelte Rangfolge der Arten innerhalb der Keimgruppen dargestellt. Bei den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. In der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahnpasten vor allem gegen *S. mutans* vor *S. sobrinus* und *S. sanguinis*. Unter den parodontopathogenen Keimen war *F. nucleatum* am stärksten betroffen. Es folgen *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Laktobazillen wurde der *L. coryniformis* am stärksten, gefolgt von *L. casei* und *L. plantarum* inhibiert (Abb. 16, Tab. 17, AHB Tab. 30).

Ergebnisse

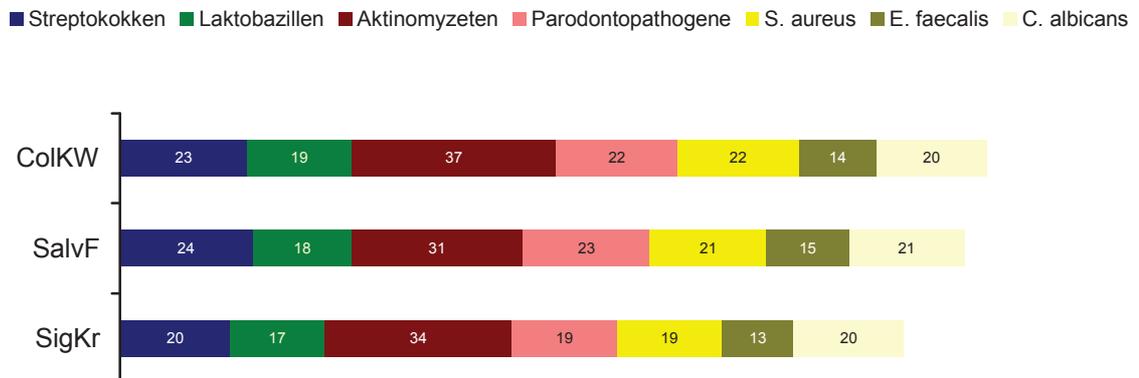


Abbildung 16: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

Kodierung der Produkte: (ColKW) Colgate Kräuter Weiß, (SalvF) Salviagalen F, (SigKr) Signal Kräuter (Naturfrische)

Tabelle 17: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ColKW	3	2	1	2	1	2	3	1	2	3	1	2
SalvF	3	2	1	1	2	2	2	1	3	3	1	2
SigKr	2	2	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ColKW) Colgate Kräuter Weiß, (SalvF) Salviagalen F, (SigKr) Signal Kräuter (Naturfrische)

5.3.3 Natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen

In dieser Testgruppe wurden zwei Produkte mit der Kombination aus $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ und einer zinkhaltigen Verbindung verglichen. Der mittlere Hemmhofdurchmesser ist in Stapeldiagrammen (Abb. 17) in abnehmender Größe dargestellt. Das größere Wirkungsspektrum zeigte die Signal Anti-age. Besonders Aktinomyzeten wurden in ihrem Wachstum gehemmt. Die geringste Wirkung wurde bei *E. faecalis* registriert. In der Rangfolge der mittleren Hemmhofgrößen stehen Aktinomyzeten (40,4 mm) vor den parodontopathogenen Keimen (30,2 mm) > *S. aureus* (25,0 mm) > Streptokokken (24,0 mm) > *C. albicans* (19,5 mm) > Laktobazillen (18,4 mm) und > *E. faecalis* (15,0 mm) (AHB Tab. 30).

Die in Tabelle 18 dargestellte Rangfolge innerhalb der Keimgruppen zeigt, dass die Aktinomyzeten *A. naeslundii* und *A. odontolyticus* (weiße Variante) stärker gehemmt wurden als die rot pigmentierte Variante *A. odontolyticus*. Unter den parodontopathogenen Keimen wurde *F. nucleatum* stärker im Wachstum beeinträchtigt als *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung vor allem gegen *S. mutans*, gefolgt von *S. sanguinis* und vor *S. sobrinus*. In der Gruppe der Laktobazillen wurde der *L. coryniformis* stärker gehemmt als *L. plantarum*. Der geringste Effekt wurde bei *L. casei* registriert (Abb. 17, Tab. 18, AHB Tab. 30).

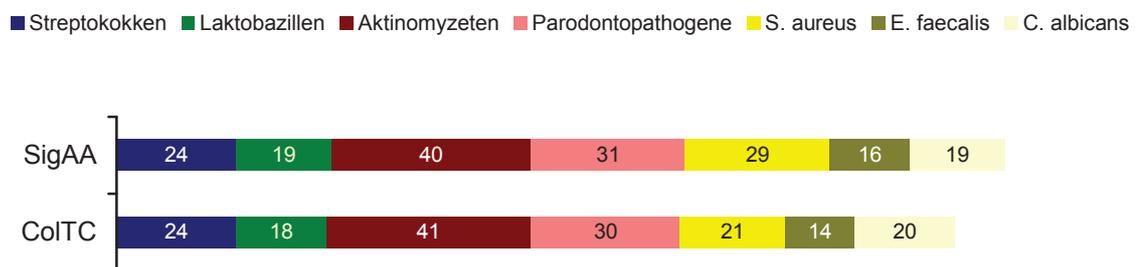


Abbildung 17: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen

Kodierung der Produkte: (SigAA) Signal Anti-age, (ColTC) Colgate Time Control 40+

Tabelle 18: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ColTC	2	2	1	3	1	2	3	2	1	3	1	2
SigAA	1	3	1	3	1	1	3	1	2	2	1	3

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (SigAA) Signal Anti-age, (ColTC) Colgate Time Control 40+

5.3.4 Natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten

In der Gruppe der Kinderzahnpasten wurden vier natriummonofluorophosphathaltige Produkte verglichen. Die mittleren Hemmhofgrößen sind in Abbildung 18 mit abnehmender Größe aufgezeigt. Das breiteste Wirkspektrum zeigte Putzi Calcium, das kleinste nenedent mit Fluorid. Die größte Wirkung wurde gegen die Gruppe der Aktinomyzeten gemessen, die geringste bzw. keine Wachstumseinschränkung wurde bei drei der vier Produkte gegen *C. albicans* registriert.

Die Rangfolge der mittleren Hemmhofdurchmesser wird von den Aktinomyzeten (30,8 mm) angeführt, gefolgt von der Gruppe der Parodontopathogene (21,3 mm) > *S. aureus* (19,5 mm) > Streptokokken (18,2 mm) > Laktobazillen (15,8 mm) > *E. faecalis* (12,8 mm) und *C. albicans* (11,5 mm) (AHB Tab. 30).

Die Artenrangfolge der Keimgruppen (Tab. 19) ergibt, dass unter den Aktinomyzeten der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* stärker inhibiert wurde als der *A. naeslundii*, gefolgt von der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus*. In der Gruppe der parodontopathogenen Keime wurde *A. actinomycetemcomitans* am stärksten im Wachstum gehemmt. Es folgte *P. gingivalis*. Die geringste Wirkung wurde bei *F. nucleatum* ausgelöst. Die Rangfolge der Streptokokken bestimmte *S. mutans* vor *S. sanguinis* und *S. sobrinus*. Bei den Laktobazillen wurden *L. casei* und *L. plantarum* am stärksten im Wachstum beeinflusst. Eine et-

Ergebnisse

was geringere Wirkung zeigte sich bei *L. coryniformis* (Abb. 18, Tab. 19, AHB Tab. 30).

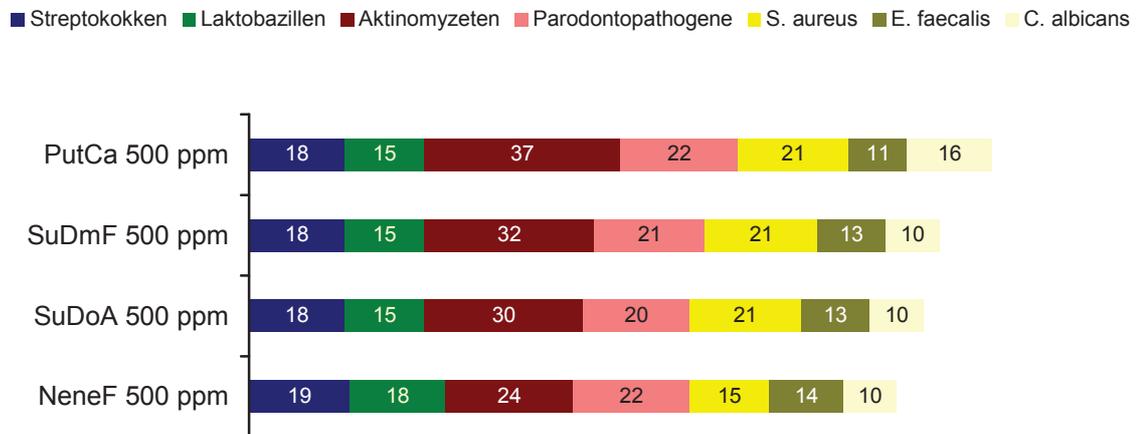


Abbildung 18: Hemmhoftdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten

Kodierung der Produkte: (PutCa) Putzi Calcium, (SuDmF) Super-dent mit Fluorid, (SuDoA) Super-dent Ohne Aroma, (NeneF) nenedent mit Fluorid

Tabelle 19: Rangfolge der Hemmhoftgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PutCa	2	3	1	1	1	1	3	1	2	1	2	3
SuDmF	1	3	1	2	2	1	3	1	2	1	3	2
SuDoA	2	2	1	1	3	1	3	1	2	1	3	2
NeneF	3	1	1	1	2	3	3	1	2	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhoftdurchmessers

Kodierung der Produkte: (PutCa) Putzi Calcium, (SuDmF) Super-dent mit Fluorid, (SuDoA) Super-dent Ohne Aroma, (NeneF) nenedent mit Fluorid

5.4 Zahnpasten ohne Fluorid

5.4.1 Zahnpasten ohne Fluorid und ohne Zusätze

Es wurde die fluoridfreie Zahnpasta Sensodyne Classic und deren Wirkung auf die Referenzstämme getestet (Abb. 19). Am stärksten wurde die Gruppe der Aktinomyzeten im Wachstum gehemmt, bei *E. faecalis* war diese Wirkung gering bzw. nicht messbar. Zur Bestimmung der Rangfolge der antimikrobiellen Wirkung gegenüber Streptokokken, Laktobazillen, Aktinomyzeten, Parodontopathogenen und der Gruppe „Andere“ wurden die Mittelwerte der Hemmhöfe berechnet. Die Rangfolge der inhibierten Keime wurde von den Aktinomyzeten (26,3 mm) > angeführt, gefolgt von *S. aureus* (23,0 mm) > *C. albicans* (21,0 mm) > Parodontopathogenen (20,7 mm) > Streptokokken (19,3 mm) > Laktobazillen (16,0 mm) und > *E. faecalis* (10,0 mm) (AHB Tab. 31).

Tabelle 20 lässt die empfindlichste Art bzw. Artenrangfolge innerhalb der Keimgruppen erkennen. Unter den Aktinomyzeten wurden *A. naeslundii* und der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. *P. gingivalis* und *F. nucleatum* wurden in der Gruppe der parodontopathogenen Keime stärker inhibiert als *A. actinomycetemcomitans*. Von den ausgewählten Indikatorstämmen aus der Gruppe der Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung des Produktes vor allem gegen *S. mutans*, gefolgt von *S. sobrinus* und *S. sanguinis*. Unter den Laktobazillen wies *L. coryniformis* die größten Hemmhöfe auf, *L. plantarum* folgte vor *L. casei* (Abb. 19, Tab. 20, AHB Tab. 31).

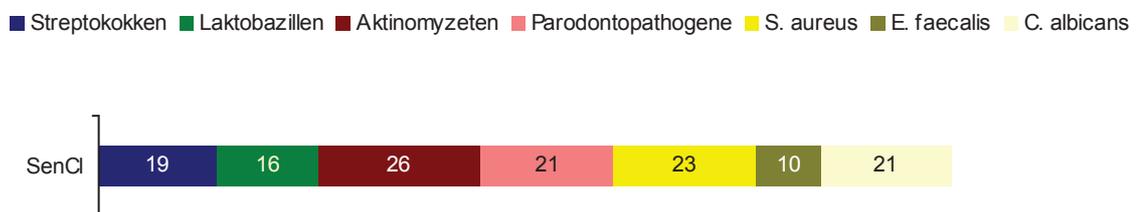


Abbildung 19: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämmen durch die Zahnpasta Sensodyne Classic (SenCl)

Tabelle 20: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpasta Sensodyne Classic (SenCl)

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
SenCl	3	2	1	3	1	2	3	1	2	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers.

5.4.2 Zahnpasten ohne Fluorid mit Zinkverbindungen

Die einzige fluoridfreie Zahnpasta mit einer zusätzlichen Zinkverbindung (BioRepair) wird mit ihrem mittleren Hemmhofdurchmesser in einem Stapeldiagramm in Abb. 20 dargestellt. Die ermittelte Rangfolge wird von den parodontopathogenen Keimen (34,3 mm) angeführt, gefolgt von > Aktinomyzeten (32,7 mm) > Streptokokken (23,3 mm) > *S. aureus* (23,0 mm) > *E. faecalis* (19,0 mm) > Laktobazillen (18,3 mm) und > *C. albicans* (15,0 mm) (AHB Tab. 31).

Tabelle 21 zeigt die ermittelte Rangfolge der Arten innerhalb der Keimgruppen auf. Unter den Parodontopathogenen war *P. gingivalis* am stärksten von der Wirkungsweise von BioRepair betroffen. Es folgten *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. In der Gruppe der Aktinomyzeten wurden *A. odontolyticus* (weiß pigmentiert) vor *A. naeslundii* und vor *A. odontolyticus* (rot pigmentiert) im Wachstum gehemmt. Die antibakterielle Wirkung gegenüber den Streptokokken richtete sich vor allem gegen *S. mutans*, vor *S. sobrinus* und *S. sanguinis*. *L. casei* wurde unter den Laktobazillen am stärksten im Wachstum gehemmt, gefolgt von *L. coryniformis* vor *L. plantarum* (Abb. 20, Tab. 21, AHB Tab. 31).

Ergebnisse

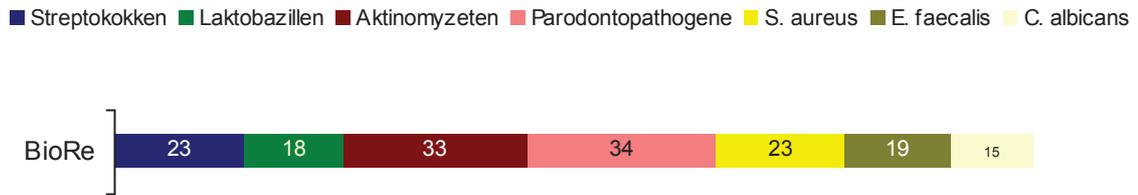


Abbildung 20: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorkeime durch die Zahnpaste BioRepair (BioRe)

Tabelle 21: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpaste BioRepair (BioRe)

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
BioRe	3	2	1	1	2	3	3	1	2	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

5.4.3 Zahnpasten ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen

Die Abbildung 21 zeigt die mittleren Hemmhofdurchmesser der neun getesteten fluoridlosen Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme, dargestellt als Stapeldiagramm mit abnehmender Größe des Gesamtdurchmessers aller Hemmhöfe. Die Zahnpaste Ajona stomaticum zeigte in ihrer antimikrobiellen Wirkung das breiteste Spektrum; die Zahnpasten Weleda Calendula-Zahncreme und Weleda Ratanhia-Zahncreme zeigten bei keinem der getesteten Referenzstämme eine Wirkung. Besonders bei den Aktinomyzeten und parodontopathogenen Keimen konnte eine Wachstumshemmung aufgezeigt werden. Bei *S. aureus* und *E. faecalis* war der mittlere Hemmhofdurchmesser am kleinsten bzw. bei vier der neun getesteten Produkte trat keine Wirkung auf. In der Rangfolge der Hemmhofgrößen waren die Aktinomyzeten (26,7 mm) vor den > Parodontopathogenen (25,3 mm)

Ergebnisse

> *C. albicans* (17,8 mm) > Streptokokken (17,5 mm) > Laktobazillen (17,3 mm)
> *S. aureus* (16,7 mm) und *E. faecalis* (13,3 mm) (AHB Tab. 31).

In Tabelle 22 ist die Rangfolge innerhalb der Referenzstämmen abgebildet. Bei den Aktinomyzeten reagiert der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* stärker als *A. naeslundii*, der wiederum größere Hemmhöfe aufwies als die rot pigmentierte Variante von *A. odontolyticus*. In der Gruppe der Parodontopathogenen wurde *P. gingivalis* am stärksten gehemmt, gefolgt von *F. nucleatum* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Produkte vor allem gegen *S. mutans* und *S. sanguinis*. Eine geringere Wirkung zeigte sich bei *S. sobrinus*. Unter den Laktobazillen wurden *L. coryniformis* und *L. casei* stärker gehemmt als *L. plantarum* (Abb. 21, Tab. 22, AHB Tab. 31).

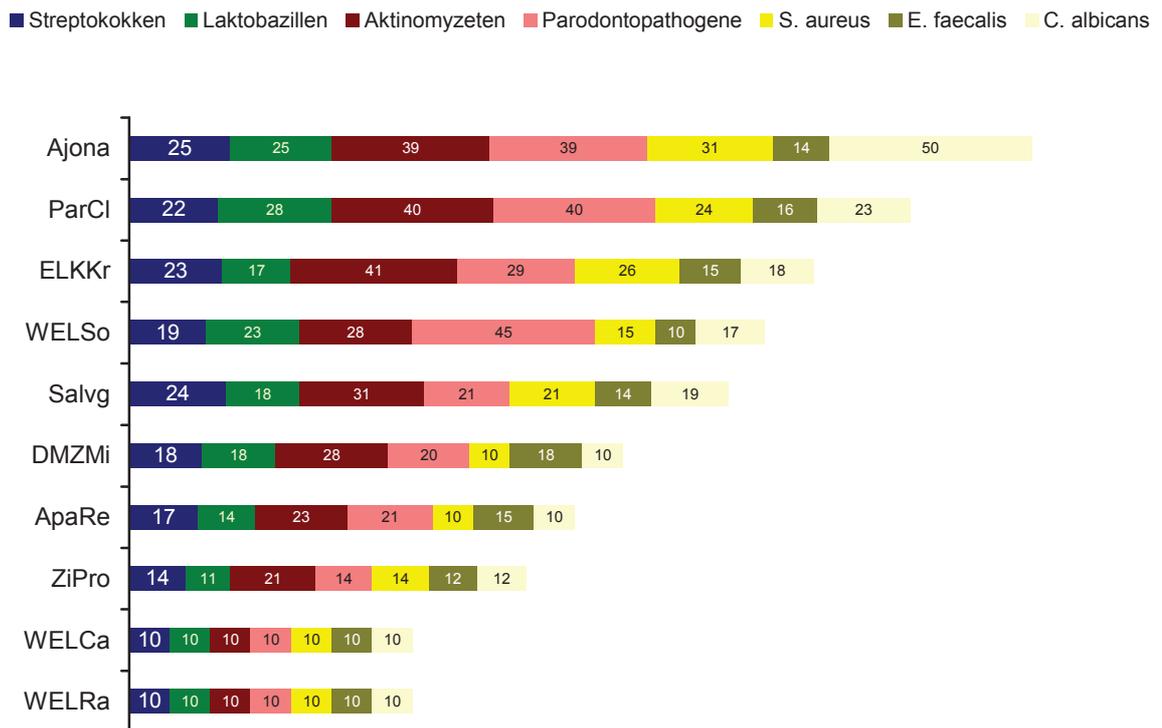


Abbildung 21: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämmen durch Zahnpasten ohne Fluorid mit natürlichen, antimikrobiellen Wirkstoffen

Kodierung der Produkte: (Ajona) Ajona Stomacicum, (ParCI) Parodontax Classic, (AloVe) Aloe Vera TOOTH GEL, (WelSo) Weleda Sole-Zahncreme, (Salvg) Salviagalen, (DMZMi) Dental med Minze, (ApaRe) ApaCare & Repair, (ZiPro) Zirkulin Propolis Zahnpaste, (WelCa) Weleda Calendula-Zahncreme, (WelRa) Weleda Ratanhia-Zahncreme

Tabelle 22: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten ohne Fluorid mit natürlichen, antimikrobiellen Wirkstoffen

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Ajona	1	3	2	1	2	3	3	1	2	3	2	1
ParCI	3	2	1	1	2	3	3	1	2	3	1	2
AloVe	3	2	1	3	1	2	3	1	2	2	1	1
WELSo	3	2	1	3	1	2	3	1	2	3	2	1
Salvg	3	2	1	2	1	3	2	1	3	3	1	2
DMZMi	1	3	2	3	1	2	2	3	1	3	2	1
ApaRe	1	3	2	1	2	2	3	1	1	3	1	1
ZiPro	1	3	1	4	1	1	3	1	2	1	2	2
WELCa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
WELRa	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (Ajona) Ajona Stomacicum, (ParCI) Parodontax Classic, (AloVe) Aloe Vera TOOTH GEL, (WeISo) Weleda Sole-Zahncreme, (Salvg) Salviagalen, (DMZMi) Dental med Minze, (ApaRe) ApaCare & Repair, (ZiPro) Zirkulin Propolis Zahnpaste, (WeIca) Weleda Calendula-Zahncreme, (WeIRa) Weleda Ratanhia-Zahncreme

5.4.4 Kinderzahnpasten ohne Fluorid

Untersucht wurden zwei fluoridfreie Kinderzahnpasten auf ihre Wirkung gegenüber den Indikatorstämmen, die in Abbildung 22 in Form eines Stapeldiagrammes dargestellt sind. Bei beiden Produkten zeigte nur nenedent ohne Fluorid eine antimikrobielle Wirkung. Die mittleren Hemmhofdurchmesser der Indikatorstämme ergeben folgende Rangfolge: Aktinomyzeten (17,5 mm) > Parodontopathogene (15,5 mm) > Streptokokken (14,7 mm) > Laktobazillen (14,0 mm) > *S. aureus* (12,5 mm) und > *E. faecalis* (12,0 mm). *C. albicans* (10,0 mm) wurde von beiden Produkten nicht gehemmt (AHB Tab. 31).

Die in Tabelle 23 dargestellte Rangfolge innerhalb der Referenzstämmen zeigt, dass unter den Aktinomyzeten der *A. odontolyticus* (weiße Variante) am stärksten im Wachstum gehemmt wurde. Es folgten *A. naeslundii* und *A. odontolyticus* (rot pigmentiert). *P. gingivalis* war unter den parodontopathogenen Keimen am ausgeprägtesten gehemmt, gefolgt von *F. nucleatum* vor *A. actinomycetemco-*

Ergebnisse

mitans. Bei den Streptokokken richtete sich die Wirkung vor allem gegen *S. mutans* vor *S. sobrinus* und *S. sanguinis*. In der Gruppe der Laktobazillen wurde besonders *L. casei*, vor *L. coryniformis* und *L. plantarum* gehemmt (Abb. 22, Tab. 23, AHB Tab. 31).

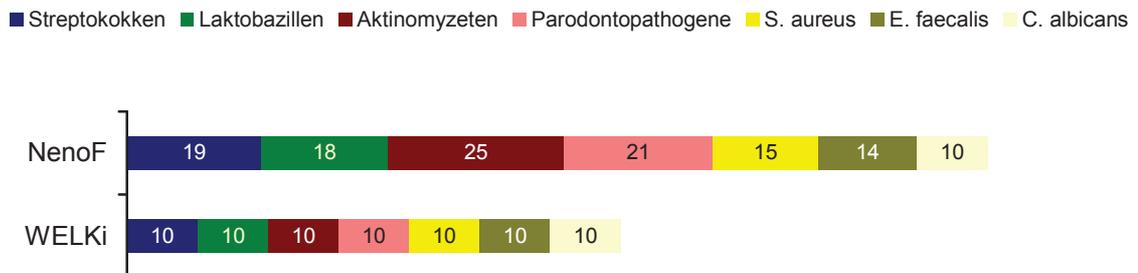


Abbildung 22: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Kinderzahnpasten ohne Fluorid

Kodierung der Produkte: (NenoF) nenedent ohne Fluorid, (WelKi) Weleda Kinder-Zahngel

Tabelle 23: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Kinderzahnpasten ohne Fluorid

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
NenoF	3	2	1	1	2	2	3	1	2	3	2	1
WELKi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (NenoF) nenedent ohne Fluorid, (WelKi) Weleda Kinder-Zahngel

5.5 Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen

5.5.1 Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze

Abbildung 23 stellt in Form eines Stapeldiagramms die mittleren Hemmhofdurchmesser mit abnehmender Größe der fünf getesteten Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze dar. Die Zahnpasta Signal Karieschutz zeigte die ausgeprägteste antimikrobielle Eigenschaft. Eine Wirkung des Produktes BioXtra wurde in dem Test nur sehr gering sichtbar. Besonders Akti-

Ergebnisse

nomyzeten wurden inhibiert, *E. faecalis* jedoch wenig bzw. überhaupt nicht. Die Rangfolge der mittleren Hemmhofgrößen wird von Aktinomyzeten (32,7 mm) angeführt, gefolgt von Parodontopathogenen (22,8 mm) > Streptokokken (20,3 mm) > *S. aureus* (19,4 mm) > *C. albicans* (16,6 mm) > Laktobazillen (16,2 mm) > und *E. faecalis* (13,8 mm) (AHB Tab. 32).

In Tabelle 24 ist die Rangfolge der Arten innerhalb der Keimgruppen abgebildet. In der Gruppe der Aktinomyzeten wurde die weiß pigmentierte Variante des *A. odontolyticus* stärker im Wachstum gehemmt als *A. naeslundii*, gefolgt von der rot pigmentierten Variante des *A. odontolyticus*. *F. nucleatum* wurde unter den Parodontopathogenen Keimen am ausgeprägtesten inhibiert. Es folgten *P. gingivalis* und *A. actinomycetemcomitans*. Unter den Streptokokken war *S. mutans* am empfindlichsten vor *S. sobrinus* und vor *S. sanguinis*. Die Laktobazillen wurden am wenigsten in ihrem Wachstum unterdrückt, jedoch zeigten hier die getesteten Produkte bei *L. coryniformis* und *L. plantarum* eine größere Wirkung als bei *L. casei* (Abb. 23, Tab. 24, AHB Tab. 32).

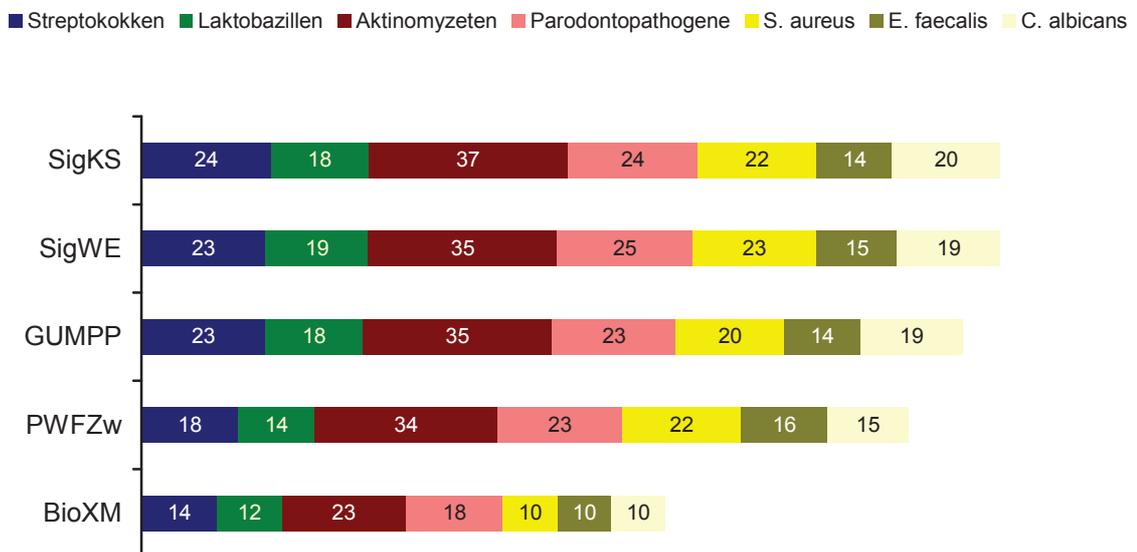


Abbildung 23: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstäme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze

Kodierung der Produkte: (SigKS) Signal Kariesschutz, (SigWE) Signal Weiss-extra, (GumPP) Gum Protect Plus, (PWFZw) Perlweiss Fluorid-Zahnweiss, (BioXM) BioXtra Milde Zahnpaste

Tabelle 24: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen ohne Zusätze

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
SigKS	3	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	2
SigWE	3	2	1	3	2	1	3	1	2	3	1	2
GUMPP	2	2	1	3	1	1	3	1	2	3	1	2
PWFZw	3	2	1	1	2	2	3	1	2	1	3	2
BioXM	2	3	1	3	1	2	2	1	3	4	1	4

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (SigKS) Signal Kariesschutz, (SigWE) Signal Weiss-extra, (GumPP) Gum Protect Plus, (PWFZw) Perlweiss Fluorid-Zahnweiss, (BioXM) BioXtra Milde Zahnpasta

5.5.2 Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid

Weiterhin wurden drei Zahnpasten mit Zinnfluorid (SnF_2) in Kombination mit weiteren Fluoridverbindungen getestet und miteinander verglichen. Die ermittelten mittleren Hemmhofdurchmesser der getesteten Produkte sind in Form eines Stapeldiagramms in Abbildung 24 dargestellt.

Die größte antimikrobielle Wirkung zeigte die Zahnpasta Blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz, die geringste Wirkung die Zahnpasta Meridol Halitosis. Bei den Produkten in dieser Gruppe wurde vor allem Aktinomyzeten und parodontopathogene Keime inhibiert, *E. faecalis* kaum. Die ermittelten mittleren Hemmhofgrößen ergeben folgende Rangfolge: Aktinomyzeten (30,5 mm) > Parodontopathogene (28,9 mm) > Streptokokken (23,0 mm) > *C. albicans* (21,3 mm) > *S. aureus* (20,5 mm) > Laktobazillen (16,0 mm) und *E. faecalis* (15,3 mm) (AHB Tab. 32).

Die in Tabelle 25 aufgezeigte Artenrangfolge der einzelnen Keimgruppen veranschaulicht, dass unter den Aktinomyzeten der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante von *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt wurde. Bei den parodontopathogenen Keimen war *P. gingivalis* am stärksten betroffen, gefolgt von *F. nucleatum* vor *A. actinomy-*

Ergebnisse

cetemcomitans. Die antibakterielle Wirkung richtete sich unter den Streptokokken vor allem gegen *S. sanguinis*. *S. mutans* wurde weniger ausgeprägt gehemmt, jedoch stärker als *S. sobrinus*. *L. plantarum* wurde in der Gruppe der Laktobazillen als Einzige von allen drei Produkten im Wachstum eingeschränkt. Es folgten *L. casei* und *L. coryniformis*, die von dem Produkt Meridol nicht antibakteriell beeinflusst wurden (Abb. 24, Tab. 25, AHB Tab. 32).

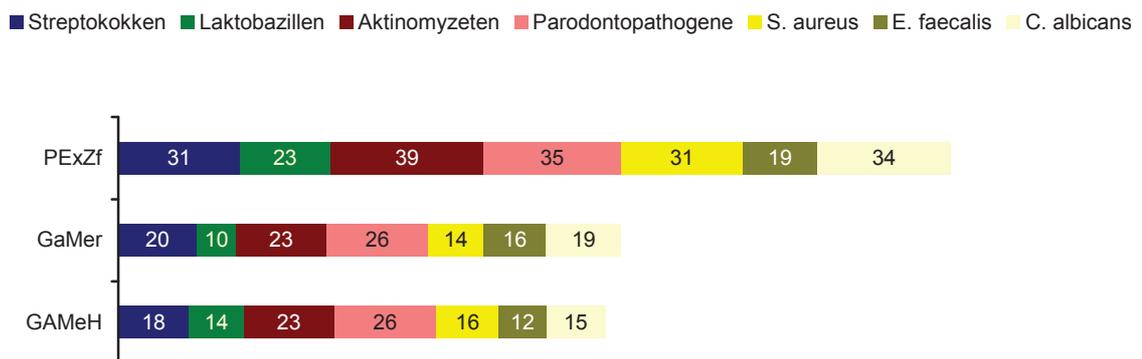


Abbildung 24: Hemmhoftdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid

Kodierung der Produkte: (PExZf) Blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz, (GAMer) Meridol, (GAMeH) Meridol Halitosis

Tabelle 25: Rangfolge der Hemmhoftgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und Zinnfluorid

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
PExZf	1	1	3	3	2	1	2	1	3	3	1	2
GaMer	1	3	2	4	4	4	3	1	2	4	2	1
GAMeH	1	3	1	1	2	2	2	1	2	3	2	1

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*
 1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhoftdurchmessers

Kodierung der Produkte: (PExZf) Blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz, (GAMer) Meridol, (GAMeH) Meridol Halitosis

5.5.3 Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und natürlichen Wirkstoffen

In die Untersuchung der Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und natürlichen Wirkstoffen wurden vier Produkte einbezogen. Die mittleren Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 25 als Stapeldiagramme mit abnehmender Größe der Hemmhöfe dargestellt. Die Zahnpasta Murnauers Totes Meer Salz zeigte die stärkste antimikrobielle Wirkung. Die Zahnpasta Pearls & Dents wies das geringste Wirkungsspektrum auf. In der Gruppe der Aktinomyzeten wurde die ausgeprägte antimikrobielle Wirkung gemessen, bei *E. faecalis* die geringste.

Nach der mittleren Hemmhofgröße ergab sich folgende Rangfolge der Indikatorstämme: Aktinomyzeten (28,1 mm) > Parodontopathogene (23,7 mm) > *C. albicans* (21,0 mm) > Streptokokken (19,7 mm) > *S. aureus* (16,8 mm) > Laktobazillen (14,1 mm) und *E. faecalis* (11,8 mm) (AHB Tab. 32).

Die Aktinomyzeten wurden in der Rangfolge *A. odontolyticus* (weiss pigmentiert), *A. naeslundii* und *A. odontolyticus* (rot pigmentiert) inhibiert. *F. nucleatum* wurde in der Gruppe der parodontopathogenen Keime am stärksten gehemmt, gefolgt von *P. gingivalis* vor *A. actinomycetemcomitans*. Bei den Streptokokken reagierte *S. sanguinis* am empfindlichsten auf die getesteten Produkte. Schwächer reagierte *S. mutans*, jedoch stärker als *S. sobrinus*. Die größten Hemmhöfe bei den Laktobazillen zeigte *L. coryniformis*, vor *L. plantarum*. Bei *L. casei* war die antibakterielle Wirkung sehr gering (Abb. 25, Tab. 26, AHB Tab. 32).

Ergebnisse

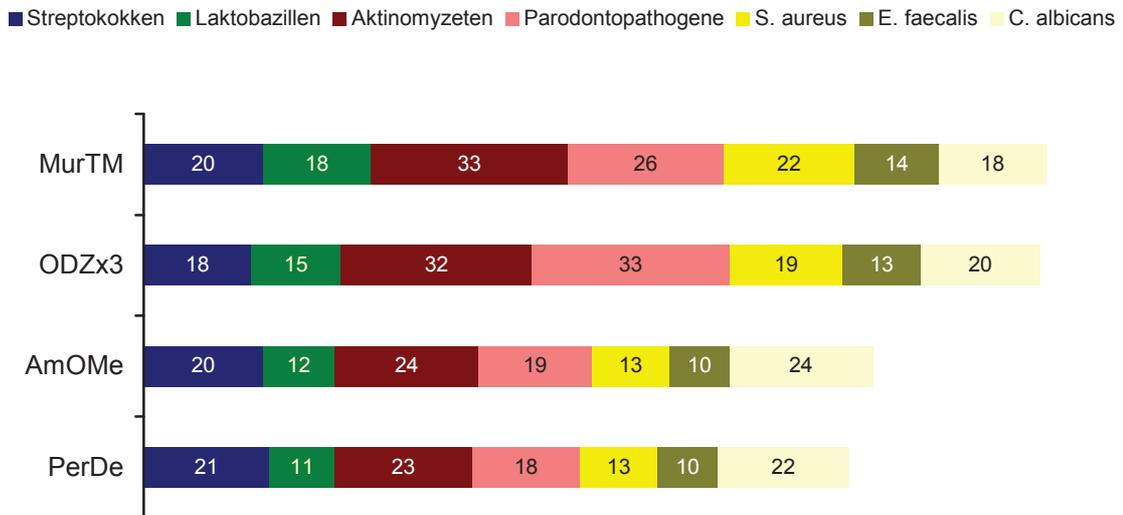


Abbildung 25: Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und natürlichen, antimikrobiellen Wirkstoffen

Kodierung der Produkte: (MurTM) Murnauers Totes Meer Salz [Aminfluorid (AmF) + NaF], (ODZx3) Zahncreme Konzentrat Zx3 [$\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ + NaF], (AmOMe) Amin-o-med Fluorid-Kamillen-Zahncreme [Olafur + NaF], (Pe&De) Pearls & Dents [Olafur + NaF]

Tabelle 26: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte Zahnpasten mit gemischten Fluoridarten und mit zusätzlichen antimikrobiellen Wirkstoffen in Bezug auf ausgewählte Referenzstämme

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
MurTM	2	3	1	3	2	1	3	1	2	2	1	3
ODZx3	1	3	2	1	1	1	3	1	2	3	2	1
AmOMe	1	3	2	4	1	4	2	1	3	3	1	2
PerDe	1	3	2	4	1	4	2	1	3	3	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (MurTM) Murnauers Totes Meer Salz [AmF + NaF], (ODZx3) Zahncreme Konzentrat Zx3 [$\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ + NaF], (AmOMe) Amin-o-med Fluorid-Kamillen-Zahncreme [Olafur + NaF], (Pe&De) Pearls & Dents [Olafur + NaF]

5.6 Alle Gele

Bei den Gelen standen fünf Produkte, vier Zahnpasten für Erwachsene und ein Kinderprodukt mit 500 ppm Fluoridanteil, für die Untersuchungsreihen zur Verfügung. Die mittleren Hemmhofdurchmesser der untersuchten Zahnpasten im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme sind in Abbildung 26 als Stapeldiagramme dargestellt. Die Zahnpasta Parodontax Gel mit Fluorid zeigte die stärkste antimikrobielle Wirkung, Blend-a-med Blendi Gel hingegen die geringste, wobei hier bei sechs Stämmen keine Wirkung erzielt werden konnte. Nach den mittleren Hemmhofgrößen wurde die Rangfolge durch Aktinomyzeten (34,1 mm) > angeführt, gefolgt von Parodontopathogenen (32,9 mm) > Streptokokken (27,1 mm) > *C. albicans* (22,2 mm) > *S. aureus* (21,6 mm) > Laktobazillen (19,0 mm) > und *E. faecalis* (12,4 mm) (AHB Tab. 33).

Tabelle 27 verdeutlicht die Rangfolge der getesteten Arten innerhalb der Keimgruppen. Unter den Aktinomyzeten wurden der weiß pigmentierte *A. odontolyticus* vor *A. naeslundii* und der rot pigmentierten Variante des *A. odontolyticus* im Wachstum gehemmt. In der Gruppe der parodontopathogenen Keime waren sowohl *P. gingivalis* als auch *F. nucleatum* stärker betroffen als der nachfolgende *A. actinomycetemcomitans*. Bei den Streptokokken richtete sich die antibakterielle Wirkung der Zahngelge vor allem gegen *S. mutans*. *S. sobrinus* wurde etwas weniger, *S. sanguinis* am geringsten im Wachstum inhibiert. Unter den Laktobazillen bildete *L. plantarum* die größten Hemmhöfe durch die getesteten Produkte. *L. coryniformis* und *L. casei* wurden in gleicher Folge, jedoch geringer inhibiert (Abb. 26, Tab. 27, AHB Tab. 33).

Ergebnisse

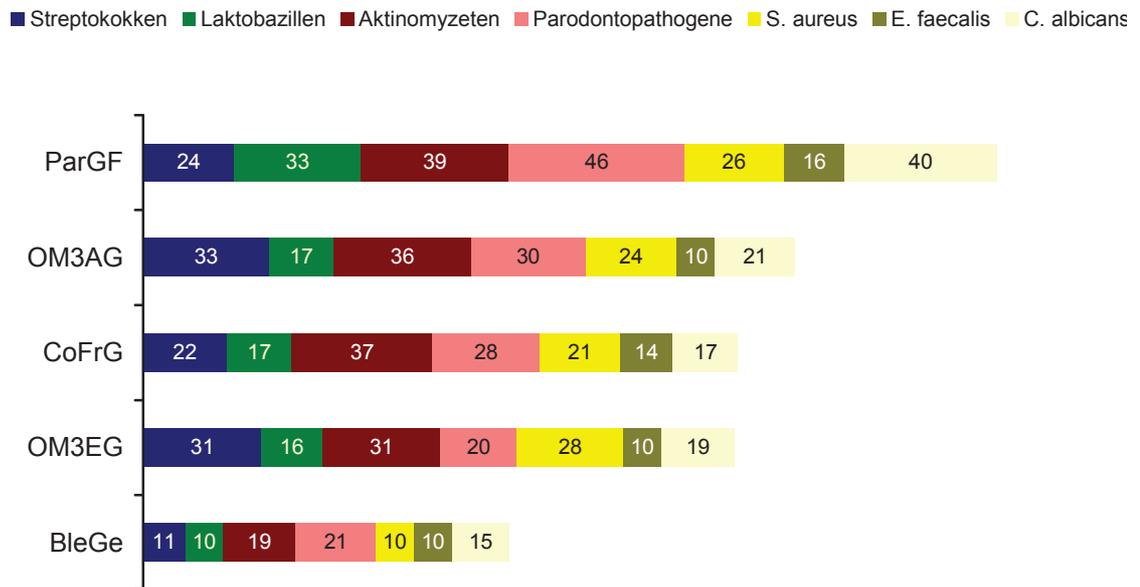


Abbildung 26: Hemmhofdurchmesser im Bakterienrasen der Indikatorkeime durch Zahngel für Erwachsene und ein Gel für Kinder

Kodierung der Produkte: (ParGF) Parodontax Gel mit Fluorid, (OM3AG) Odol Med3 Samtweiss Aktiv Gel Schaum, (CoFrG) Colgate Fresh Gel, (OM3EG) Odol Med3 Gelschaum, (BleGe) Blend-a-med Blendi Gel

Tabelle 27: Rangfolge der Hemmhofgrößen im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch ausgewählte Gele in Bezug auf ausgewählte Referenzstämme

Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
ParGF	3	2	1	3	1	2	3	1	2	3	2	1
OM3EG	3	2	1	1	1	1	2	1	3	3	2	1
OM3AG	3	1	2	1	3	1	2	1	3	3	1	2
CoFrG	3	2	1	1	3	1	3	1	2	3	2	1
BleGe	1	4	4	4	4	4	3	1	1	4	1	2

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** *S. sanguinis*, **B:** *S. sobrinus*, **C:** *S. mutans*; Laktobazillen: **A:** *L. casei*, **B:** *L. coryniformis*, **C:** *L. plantarum*; Aktinomyzeten: **A:** *A. odontolyticus* (R), **B:** *A. odontolyticus* (W), **C:** *A. naeslundii*; Parodontopathogene: **A:** *A. actinomycetemcomitans*, **B:** *F. nucleatum*, **C:** *P. gingivalis*

1 = größter Wert, 2 = mittlerer Wert, 3 = kleinster Wert, 4 = kein Effekt, bei gleichen Zahlen, gleiche Größe des Hemmhofdurchmessers

Kodierung der Produkte: (ParGF) Parodontax Gel mit Fluorid, (OM3AG) Odol Med3 Samtweiss Aktiv Gel Schaum, (CoFrG) Colgate Fresh Gel, (OM3EG) Odol Med3 Gelschaum, (BleGe) Blend-a-med Blendi Gel

5.7 Synoptik der Befunde

NaF-Zahnpasten und übrige Zahnpasten waren der antimikrobiellen Wirkung triclosanhaltiger Zahnpasten unterlegen (AHB Tab. 34, Tab. 35).

NaF-Zahnpasten erwiesen sich wiederum allen übrigen Zahnpasten gegenüber als überlegen (NaF + Zink, NaF Kinder, Aminfluorid (AmF), Aminfluorid Kinder, Na₂PO₃F ohne, Na₂PO₃F + natürliche Wirkstoffe (WS), Na₂PO₃F Kinder, ohne Fluorid (F) + natürliche WS, ohne Fluorid Kinder, gemischte F ohne, gemischte F mit natürlichen WS) bzw. gleichwertig (NaF mit Zinn/Zink, NaF mit natürlichen Wirkstoffen, NaF sonstige, Na₂PO₃F mit Zink, ohne Fluorid und ohne Zusätze, ohne Fluorid ohne, ohne Fluorid mit Zink, gemischte Fluorid mit Zink(II)fluorid (Zn(II)F), Gele); der Zusatz von Zinn und Zink steigerte die Wirkung gegenüber Laktobazillen und *E. faecalis* (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

Unter den Streptokokken zeigte sich die größte Hemmung bei den beiden Produktgruppen mit Triclosan. Bei den Gruppen NaF + Zinn/Zink, ohne F ohne, ohne F + Zink, gemischte F mit Zn(II)F und den Gelen gab es im Gegensatz zu den übrigen Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Die geringste Wirkung zeigten die aminfluoridhaltigen Kinderzahnpasten und die Gruppe mit Na₂PO₃F ohne Zusätze (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

Unter den Gruppen der Referenzstämme wurden die Laktobazillen insgesamt schwächer gehemmt, jedoch zeigte sich auch hier, dass der größte Einfluss auf das Wachstum durch die Gruppen der triclosanhaltigen Zahnpasten und mit NaF + Zink/Zinn genommen wurden. Zwar waren die mittleren Hemmhofdurchmesser der Gruppen Na₂PO₃F ohne, Na₂PO₃F + natürliche WS, Na₂PO₃F + Zink, ohne F + Zink, ohne F + natürliche WS, gemischte F mit Zn(II)F und der Gele kleiner, jedoch im Vergleich zu den übrigen Gruppen nicht signifikant.

Auch die größten durchschnittlichen Hemmhofdurchmesser bei den Aktinomyzeten wurde bei den Gruppen NaF + Triclosan und NaF + Triclosan + weitere antimikrobiell wirksamen Verbindungen gemessen. Zwar war im Vergleich zu diesen Gruppen die Wirkung bei Na₂PO₃F + Zink, ohne F ohne und ohne F + Zink geringer, es zeigte sich jedoch im Unterschied zu den übrigen Gruppen keinen signifikanten Unterschied. Die geringsten Durchmesser wurden bei Aminfluorid Kinder und Na₂PO₃F ohne gemessen (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

Bei der Untersuchung gegenüber den parodontopathogenen Keimen zeigte sich eine ausgeglichene Wirkung. Zwar wurden die größten Durchmesser auch hier bei der Gruppe NaF + Triclosan + weitere antimikrobiell wirksame Verbindungen gemessen, jedoch war bei 14 Gruppen kein wesentlicher Unterschied zu messen. Nur die neun Gruppen NaF Kinder, Aminfluorid, Aminfluorid Kinder, Na₂PO₃F ohne, Na₂PO₃F + natürliche Wirkstoffe, Na₂PO₃F Kinder, ohne F Kinder, gemischte F ohne und gemischte F mit natürlichen WS zeigten gegenüber den triclosanhaltigen Produkten einen signifikanten Unterschied (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

In der Wirkung gegenüber *S. aureus* waren außer den Gruppen ohne F ohne und ohne F + Zink alle anderen den triclosanhaltigen Zahnpasten signifikant unterlegen (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

Ein ähnliches Bild ergab die Auswertung gegenüber *E. faecalis*. Hier war die durchschnittliche Hemmung bei den fünf Produktgruppen NaF + Triclosan, NaF + Triclosan + weitere antimikrobiell wirksame Verbindungen, ohne F ohne, ohne F + Zink und gemischte F mit Zn(II)F im Gegensatz zu den übrigen Gruppen nicht signifikant (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

Gegenüber *C. albicans* erwiesen sich ebenfalls die triclosanhaltigen Zahnpasten am effektivsten. Die Hemmhöfe von NaF + Zinn/Zink, NaF sonstige, Na₂PO₃F + natürliche WS, Na₂PO₃F + Zink, ohne F ohne, ohne F + Zink, gemischte F mit Zn(II)F, gemischte F mit natürlichen WS und der Gruppe der Gele waren geringfügig kleiner, zeigten jedoch gegenüber den Gruppen NaF + Triclosan, NaF + Triclosan + weitere antimikrobiell wirksame Verbindungen keinen signifikanten Unterschied. Bei den übrigen zwölf Gruppen lag der Signifikanzwert unter 0,05 (AHB Tab. 34 bis Tab. 55).

In Betrachtung der einzelnen Produkte zeigen zwei NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen eine ebenso große Wirkung wie die triclosanhaltigen Produkte. Dies waren die Parodontax F und Parodontax Gel mit Fluorid.

Obwohl die Gruppe der fluoridfreien Produkte drei Zahnpasten beinhaltet, bei denen auf keinen der getesteten Referenzstämme eine Wirkung gemessen wurde (Weleda Calendula-Zahncreme, Weleda Ratanhia-Zahncreme und Weleda Kinder Zahncreme), gibt es andere fluoridfreie Produkte, die eine ausge-

Ergebnisse

prägte antimikrobielle Wirkung haben, wie beispielsweise die Zahnpasta Ajona Stomaticum (AHB Tab. 79), besonders durch ihre Wirkung auf *C. albicans*. Insgesamt weisen alle Hauptgruppen einen antimikrobiellen Effekt gegenüber den Referenzstämmen auf. Die Gruppe der NaF-Zahnpasten mit dem chemischen Desinfektionsmittel Triclosan wies jedoch eine gesteigerte antimikrobielle Gesamtwirkung gegenüber den übrigen sechs Hauptgruppen auf (Abb. 27).

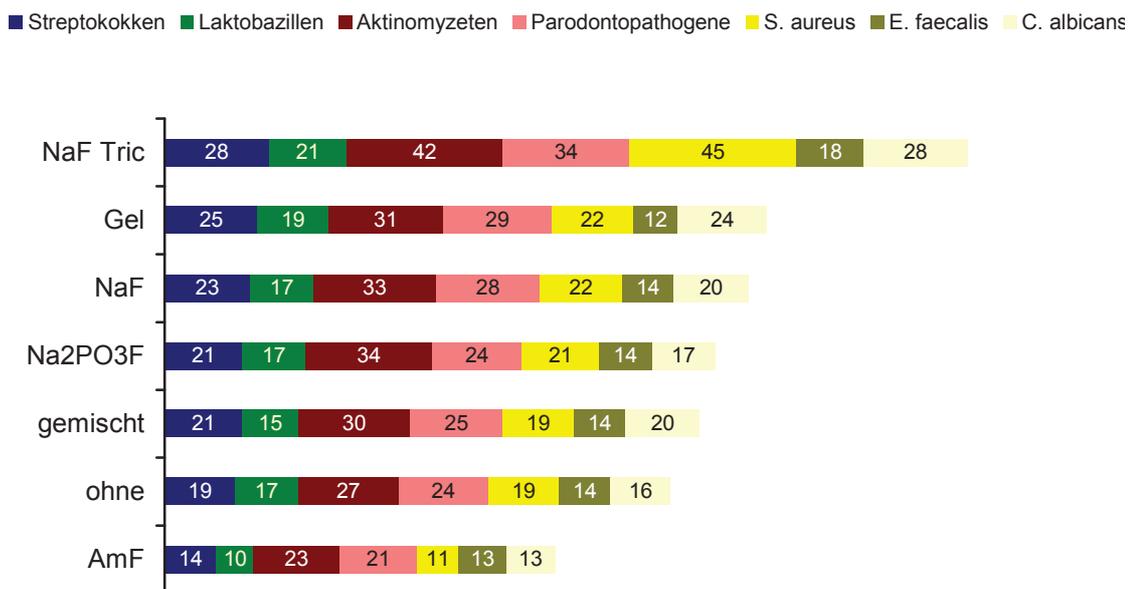


Abbildung 27: Übersicht der mittleren Hemmhofdurchmesser im Bakterien- bzw. Pilzrasen der Indikatorstämme durch die Zahnpasten in ihren Hauptgruppen

Kodierung der Produkte: (NaF Tric) Zahnpasten mit Natriumfluorid und Triclosan, (Gel) fluoridhaltige Gelzahnpasten, (NaF) Zahnpasten mit Natriumfluorid, (Na₂PO₃F) Zahnpasten mit Natriummonofluorophosphat, (gemischt) Zahnpasten mit gemischten Fluoridarten, (ohne) Zahnpasten ohne Fluorid, (AmF) Zahnpasten mit Aminfluorid

6 Diskussion

6.1 Ausgangssituation

Die Ursachen für die Entstehung von Karies sind auf verschiedene Faktoren zurückzuführen. Die Wirtsfaktoren, die Substratzufuhr und die Mikroorganismen wurden bereits in den 1960ern Jahren von Keyes als Ursache zur Entstehung genannt. König fügte 1971 den Faktor Zeit hinzu und schuf somit das noch heute gültige Modell zur Entstehung der Karies (König 1971, Roulet und Zimmer 2003).

Um die Zähne vor Karies, Gingivitis und Parodontitis zu schützen, sind prophylaktische Maßnahmen unverzichtbar. Die tägliche Entfernung der Zahnbeläge und Essensreste gilt nach wie vor als die wichtigste Maßnahme (Robert Koch-Institut 2009). Sie sollte nach Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) zwei Mal am Tag mit Zahnbürste, einer fluoridhaltigen Zahnpasta und Zahnseide durchgeführt werden (DGZMK 1995, 2013). Dass seit 1982 in den Industrieländern ein „caries decline“ zu beobachten ist, wird auf die freie Verfügbarkeit von Fluoriden zurückgeführt (Glass 1982, 1986, Künzel 1992, Marinho 2003, 2004).

Neben der mechanischen Plaquerreduktion durch das Putzen der Zähne und der remineralisierenden Wirkung der Fluoride unterstützen weitere, zum Teil antimikrobiell wirksame Stoffe, die den modernen Zahnpasten hinzugefügt werden, die Mundgesundheit und den kariesprotektiven Effekt. In den meisten modernen Zahnpasten des deutschen Marktes sind Fluoridverbindungen, wie z.B. Natriumfluorid (NaF), Aminfluorid (AmF), Natriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) oder Zinnfluorid (SnF_2) enthalten, jedoch sind auch einige fluoridfreie Produkte zu finden.

Ziel dieser Untersuchung war es, in einer Agar-Hemmhofstudie den antimikrobiellen Effekt von 168 Zahnpasten zu untersuchen, um ihre Wirkung bezüglich der Fluoridarten und beigemengten Zusätze zu analysieren und zu vergleichen. Dazu wurden diese Produkte in fünf Hauptgruppen, mit und ohne Fluorid bzw. nach enthaltener Fluoridverbindung aufgeteilt und weiterhin in Untergruppen nach der Art der beigemengten antimikrobiell wirksamen Zusätze unterteilt.

In der Vergangenheit sind eine Vielzahl von *In-vivo*- und *In-vitro*-Studien zur genauen Untersuchung der Wirkung von fluoridhaltigen Zahnpasten durchge-

führt worden. Die hier vorliegende Untersuchung soll sich weitgehend in der Diskussion auf *In-vitro*-Studien stützen.

6.2 Diskussion der Ergebnisse zu natriumfluoridhaltigen Zahnpasten

Die häufigste in Zahnpasten verwendete Fluoridverbindung ist das Natriumsalz NaF.

Del Carmen Ahumada Ostengo et al. (2005) untersuchten die Wirkungen verschiedener Konzentrationen von NaF auf ausgewählte Laktobazillenarten und *S. mutans*. Die Autoren verglichen die Wirkungen der NaF-Konzentrationen mit der von Chlorhexidin (CHX). Über die Messung der optischen Dichte der Keime wurde die antimikrobielle Wirkung der NaF-Konzentration ermittelt. Bei einer Konzentration von 1 mmol/l NaF lag die Inhibierung zwischen 5% und 46% in Abhängigkeit der verwendeten Laktobazillen. Bei einer Konzentration von 5 mmol/l NaF wurden bereits zwischen 13% und 65% der getesteten Bakterien gehemmt. Die Steigerung der NaF-Konzentration auf 20 mmol/l zeigte, dass 57 - 84% der Stämme im Wachstum gehemmt wurden. Die Positivkontrollen mit CHX ergaben, dass bei hohen NaF-Konzentrationen zwischen 98 mmol/l und 197 mmol/l sogar eine komplette Einschränkung des Zellwachstums einsetzte. In Betrachtung dieser Ergebnisse und der Ergebnisse der vorliegenden Studie kann festgestellt werden, dass die Gruppe der NaF-Zahnpasten ohne Zusätze weitgehend (bis auf die Produkte Sensodyne Pro Schmelz sanftes Zahnweiß und Sensodyne F) eine inhibitorische Wirkung auf die Gruppe der Laktobazillen erzielen. Gegenüber Streptokokken erwiesen sich alle 45 Produkte als wachstumshemmend.

In einer Untersuchung von Brading et al. (2003) wurde ein Vergleich von NaF-Zahnpasten mit Triclosan gegenüber NaF-Zahnpasten mit Zinkverbindungen vorgenommen. Die NaF-Konzentration lag zwischen 0% und 0,32%, mit 0,3% Triclosan und 0 - 2% Zinkzitat. Brading et al. (2003) stellten heraus, dass bei einem höheren Zinkanteil ein geringerer pH-Wertabfall und in der höheren Konzentration (2%) eine bessere antimikrobielle Wirkung gegenüber den Referenzstämmen *F. nucleatum*, *V. dispar*, *S. sobrinus*, *S. oralis*, *A. naeslundii* und *C. albicans* messbar ist. Die Autoren nahmen an, dass Triclosan kurzfristig effektiver ist, jedoch die Zinkverbindungen langfristig wirksamer sind.

Eine Bestätigung, dass triclosanhaltige Produkte *in vitro* einen höheren antimikrobiellen Effekt haben, konnte in der vorgelegten Studie erbracht werden. Die zinkhaltigen Produkte zeigten vorliegend gegenüber den Standardzahnpasten bei der Gruppe der parodontopathogenen Keime eine größere Wirkung. Der Unterschied war jedoch nicht signifikant. Die zinkhaltigen NaF-Zahnpasten waren gegenüber Aktinomyzeten und Laktobazillen verglichen mit NaF-Zahnpasten ohne Zusätze sogar signifikant geringer in ihrer Wirkung.

Gaffar et al. (1994) untersuchten natriumfluoridhaltige Produkte mit Triclosan auf ihre Wirkung gegenüber verschiedenen Bakterienstämmen. Ziel dieser Untersuchung war es, mit Hilfe der „high performance liquid chromatography“ (HPLC) die zelluläre Aufnahme von Triclosan und dessen Wirkung zu erfassen. In einem weiteren Schritt wurde ein bereits früher von Gaffar et al. (1994) entwickeltes Verfahren, das „chemostat plaque model“ verwendet, in dem die Wirkungen gegenüber *A. viscosus*, *S. mutans*, *S. sanguis*, *V. parvus* und *F. nucleatum* untersucht und ausgewertet wurden. Als Negativkontrolle diente eine Placebozahnpaste mit 0,24% NaF ohne Triclosan. Die Untersuchung zeigte, dass die antibakterielle Wirkung von Triclosan durch die Zugabe von verschiedenen Stoffen (z.B. Polyvinylalkohol mit Maleinsäure (PVA/MA)) sogar verstärkt werden kann. So wurde die höchste Wirkung bzw. Aufnahme durch die Produkte mit PVA/MA erzielt. Deren Wirkung war größer als die der Produkte mit Triclosan und Zinkziträt oder mit Triclosan und Pyrophosphat. Diese *in vitro* erzielten Ergebnisse wurden wiederum *in vivo* an Ratten untersucht. Hierbei schlussfolgerten die Autoren: je schneller die wirksamen Zusätze mit dem Speichel aus der Mundhöhle gespült wurden, desto geringer fällt der antimikrobielle Effekt aus. Gaffar et al. (1994) folgerten, dass der Zusatz des Copolymer PVA/MA eine Art Film auf den Zähnen bildet, durch den das zu schnelle Herausspülen der Substanzen durch den Speichel verhindert und somit eine bessere antibakterielle Langzeitwirkung herbeiführt werden kann.

Gaffar et al. (1990) untersuchten die Wirkung von triclosanhaltigen NaF-Zahnpasten gegenüber ausgewählten Referenzstämmen. Auch in dieser Studie kamen das HPLC und das „chemostat plaque model“ zum Einsatz. Es wurden drei handelsübliche Zahnpasten untersucht: Colgate Gum Protection Formula (0,3% Triclosan, 2% Copolymer), Neo-Mentadent P (0,2% Triclosan, 0,5% Zinkziträt) und Crest Gum Health (0,3% Triclosan, 5% Pyrophosphat). Angaben

zum Fluoridgehalt lagen nicht vor. Als Kontrollgruppe wurde eine Placebozahnpasta mit NaF mitgeführt. Gaffar et al. (1990) analysierten die Wirkung der Produkte auf gezüchtete Stämme wie *S. mitis*, *A. viscosus*, *A. odontolyticus*, *B. intermedius*, *F. nucleatum*, *V. parvula*, *C. ochracea* und *P. asaccharolyticus* sowie auf 24 frisch isolierte Stämme. Die Untersuchung ließ eine antimikrobielle Wirkung bei allen Produkten erkennen, wobei die minimale Inhibitionskonzentration (MIC) zwischen 0,29 µg/ml (*A. actinomycetemcomitans*) und 5,35 µg/ml (*V. parvula*) lag. Die Ergebnisse zeigten, dass Triclosan in Anwesenheit von dem anionischen Tensid Natriumlaurylsulfat (SLS) und Polymethylvinylether in Verbindung mit Maleinsäure (PVM/MA) sowie Triclosan mit PVM/MA effektiver wirkt, als die jeweiligen Wirkstoffe allein. Somit konnte die Aussage getroffen werden, dass Triclosan den normalen Zahnpasten hinzugefügt werden könne, da keine gegenseitige Beeinflussung der Wirkungen nachgewiesen werden konnte. Es wurde jedoch auch festgestellt, dass die intrazelluläre Aufnahme von Triclosan unter Anwesenheit von Copolymer höher war, als unter Triclosan allein.

Aus den Studien von Gaffar et al. (1994, 1990) kann entnommen werden, dass PVA/MA die antimikrobielle Wirkung von Zahnpasten mit Triclosan verstärkt. Die vorliegend untersuchten triclosanhaltigen Zahnpasten mit Copolymer (PVA/MA, PVM/MA) zeigten allerdings keine größere Wirkung gegenüber den Referenzstämmen als die Produkte mit Triclosan ohne Copolymer.

Die gesteigerte antimikrobielle Wirkung von NaF mit Triclosan und SLS wurde von Wade und Addy (1992) in einem Agar-Vedünnungstest gemessen. Alle Komponenten wiesen keinen signifikanten Unterschied in ihrer Wirkung gegenüber den Bakterien auf, die Kombination aus SLS und Triclosan wirkte jedoch am effektivsten.

Van Loveren et al. (1991) gingen der Säureproduktion von fluoridresistenten und fluoridsensitiven Stämmen von *S. mutans* und *S. sobrinus* mit 0, 0,05 und 0,5 mmol/l NaF nach. In einem ersten Schritt wurde die MIC ermittelt. Bei den fluoridsensitiven Stämmen von *S. mutans* lag die MIC bei 5,3 - 13,2 mmol/l und bei den fluoridsensitiven *S. sobrinus* bei 8,7 mmol/l. Die MIC bei den fluoridresistenten Stämmen lagen bei den Stämmen von *S. mutans* zwischen 9,3 und 40,5 mmol/l NaF und bei Stämmen von *S. sobrinus* bei 13,3 - 16,7 mmol/l. Insgesamt zeigte sich, dass die fluoridresistenten Stämme von *S. sobrinus* weniger

Säure produzierten als die fluoridsensitiven Stämme. Die umgekehrte Situation lag bei *S. mutans* Stämmen vor. Erst die Zugabe von 0,5 mmol/l NaF senkte die Säureproduktion. Dies führten van Loveren et al. (1991) auf die herbeigeführte Erhöhung des pH-Wertes zurück, die von einer allgemein verlangsamten Laktatproduktion begleitet ist und somit eine geringere Demineralisation herbeiführt.

Da alle fluoridhaltigen Zahnpasten für Erwachsene eine Fluoridkonzentration von 1000 ppm und mehr aufweisen, ist ein Vergleich der Ergebnisse kaum möglich. Außerdem befasste sich die Studie von van Loveren et al. (1991) mit der Säureproduktion der Streptokokken. Untersuchungen zur Säureproduktion waren nicht Anliegen der vorliegenden *In-vitro*-Studie.

Nabi et al. (1989) untersuchten die antibakterielle Wirkung einer Natriumfluorid-zahnpasta mit Triclosan unter Anwesenheit von PVM/MA Copolymer mit Hilfe der Verdünnungsmethode und der HPLC.

Die Zahnpasta enthielt 1100 ppm NaF sowie 0,3% Triclosan mit PVM/MA und SLS. Der antibakteriellen Wirkung gegenüber *S. mutans*, *S. sanguis*, *B. gingivalis*, *B. intermedius*, *A. viscosus*, *A. naeslundii* und *A. actinomycetemcomitans* wurde nachgegangen und die MIC wurde bestimmt.

SLS war in seiner antibakteriellen Wirkung der Verbindung von SLS und PVM/MA mit NaF gleichwertig. SLS allein sowie in Verbindung mit PVM/MA und NaF erwiesen sich als nicht antibakteriell. Somit bestätigte auch diese Studie, dass kein negativer Einfluss auf die antimikrobielle Wirkung von Triclosan auftritt, wenn SLS und PVM/MA der NaF-Zahnpasta zugesetzt sind.

Diese Aussage spiegelt sich in der vorliegenden Untersuchung wider. Alle triclosanhaltigen Produkte enthielten SLS, wobei die Gruppe NaF + Triclosan + weitere antimikrobiell wirksame Verbindungen überdies antimikrobiell wirksame Zusätze wie Zinkverbindungen enthielt. Diese Produktgruppe wies die größten Hemmhöfe in der Gruppe mit Triclosan auf.

Brown et al. (1980) untersuchten die Überlebensfähigkeit von *S. mutans* durch NaF in verschiedenen Konzentrationen. Fluoridresistente sowie fluoridsensitive Stämme wurden eingesetzt. Das Zellwachstum wurde mit NaF-Konzentrationen von 0, 75, 150, 300 und 600 ppm überprüft. Weiterhin wurde das Kulturwachstum bei Temperaturen von 0, 23, 30, 35 und 37°C kontrolliert. Die optimale Temperatur für die Wirkung von NaF lag bei 35°C; bei 0°C wurde kein Wachs-

tum registriert und bei 37°C wurden 100% der Kulturen binnen 24 Stunden inhibiert. NaF-Konzentrationen zu 0, 75 und 150 ppm waren wirkungslos; bei einer Konzentration von 300 ppm wurde eine Wachstumshemmung für sechs Stunden beobachtet und bei einer Konzentration von 600 ppm eine Wachstumshemmung für 18 Stunden. Die Fluoridkonzentration von 600 ppm hemmte die sensitiven Stämme vollständig und schränkte das Wachstum der resistenten Stämme stark ein.

Die Hemmung der Streptokokken durch NaF-Zahnpasten konnte bei allen Produkten der vorliegenden Arbeit nachgewiesen werden. Sogar bei den Produkten mit niedrigem Fluoridgehalt, wie zum Beispiel der Kinderzahnpaste Thera-med Junior (bis 6) mit 500 ppm NaF, konnte eine sehr geringe, jedoch noch messbare Hemmung nachgewiesen werden und bestätigte die Aussage von van Loveren et al. (1991). Eine Konzentration von maximal 40,5 mmol/l NaF (ca. 770 ppm) wurde als MIC bei fluoridresistenten *S. mutans* und 13,2 mmol/l NaF (ca. 250 ppm) bei den fluoridsensitiven Stämmen von *S. mutans* bestimmt.

6.3 Diskussion der Ergebnisse zu aminfluoridhaltigen Zahnpasten

Aufgrund der Wasserlöslichkeit der Fluoridverbindungen wurde Mitte der 1950er Jahre die Gruppe der AmF stärker erforscht. AmF haben den Vorteil, dass sie durch ihre organische Verbindung mit primären oder tertiären Aminen Eigenschaften besitzen, die ähnlich denen von Tensiden sind und somit eine bessere Benetzung der Zahnoberfläche und eine bessere „Depotwirkung“ ermöglichen als Produkte mit NaF (Groß 2009).

Exterkate et al. (2010) testeten die antimikrobielle Wirkung der Aminfluoridverbindungen Olaflur gegenüber *S. mutans*-Kulturen und gegenüber einem „multispecies biofilm“, der von einem Probanden entnommen wurde. Hierbei wurde die Wirkung von verschiedenen AmF-Konzentrationen gegenüber den Reinkulturen und dem „multispecies biofilm“ getestet. Als Negativkontrolle diente Wasser. Nach einer Bebrütungszeit von 48 Stunden zeigte sich kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Reinkulturen und dem „multispecies biofilm“. Die Zugabe von AmF in einer Konzentration von 1100 ppm ergab gegenüber

S. mutans lediglich eine Überlebensrate von 3%. Bei dem polymikrobiellen Bio-

film überlebten jedoch 53% der Keime. Hieraus ergab sich die Schlussfolgerung, dass Keime im Biofilm Resistenzen bilden können.

Diese Ergebnisse für Reinkulturen von *S. mutans* konnten in der vorliegenden Untersuchung bestätigt werden, da alle Produkte, auch die Kinderzahnpasten mit einer Fluoridkonzentration von 500 ppm, zu einem Hemmhof im Bakterienrasen der ausgewählten Stämme von *S. mutans* führten. Lediglich bei der Wirkung gegenüber *S. sobrinus* zeigten sechs von acht aminfluoridhaltige Zahnpasten keine Wirkung (Tab. 14, 15, Abb. 13, 14).

Van Loveren et al. (2008) kamen bei der Messung der Adenosintriphosphatase-Aktivität (ATPase-Aktivität) von fluoridresistenten und fluoridsensiblen *S. mutans*-Stämmen unter Einfluss von Olaflur, Dectaflur und im Vergleich zu NaF in Abhängigkeit des pH-Wertes zu dem Ergebnis, dass NaF bei einem Wert von pH 7 eine stärkere inhibitorische Wirkung aufweist als Aminfluoridverbindungen. Die ATPase-aktivität wurde bei NaF unabhängig vom pH-Wert beeinflusst. Zwar war im sauren Milieu (pH = 4) die Wirkung von Olaflur und Dectaflur stärker, jedoch nicht signifikant unterschiedlich zu NaF. Als Negativkontrolle diente Aminchlorid.

Shani et al. (2000) nutzten ein experimentelles Plaquemodell, die Gesamtkeimzahl und Glukosetransferase (GTF), um der antimikrobiellen Wirkung von AmF 335 mit Aminchlorid nachzugehen. Die Konzentrationen der untersuchten Wirkstoffe lagen zwischen 0 und 1,5 mmol. Als Positivkontrolle wurde CHX, als Negativkontrolle NaF mitgeführt. Die Effekte von AmF, Aminchlorid und CHX auf *S. sobrinus* waren gleich. NaF hatte nahezu keinen signifikanten Einfluss auf das Bakterienwachstum.

Zuvor hatten Shani et al. (1996) die Wirkung der Fluoridpräparate AmF 297 (N; N',N'-tris(2-hydroxyethyl)-N-octadecyl-1-3-diaminpropane dihydrofluoride) und AmF 335 (9-octadeceneamine hydrofluoride) auf ihre antibakterielle Wirkung gegenüber *S. sobrinus* und *A. viscosus* im Vergleich zu Aminchlorid, Cetylpyridinium Chlorid (CPC), NaF, Natriumchlorid (NaCl), pluronic F-68, Chlorhexidin-diazetat (CHX acet.), Chlorhexidingluconat (CHX gluc.) und SLS untersucht. Die Autoren bestimmten die MIC und die minimale bakterizide Konzentration (MBC) der Präparate in Abhängigkeit des pH-Wertes zwischen 5 und 7. NaF und NaCl dienten als Negativkontrolle, CHX acet. und CHX gluc. als Positivkontrolle. Bei den Untersuchungen zeigte sich, dass die antibakterielle

Wirkung der Aminfluoridverbindungen bei Absinken des pH-Wertes ansteigt und die gleiche Wirkung wie CHX gluc. gegenüber *S. sobrinus* aufwiesen. Die antimikrobielle Wirkung beider Aminfluoridverbindungen erwies sich als nicht signifikant.

Die Ergebnisse der Untersuchungen von van Loveren et al. (2008), Shani et al. (2000) und Shani et al. (1996) untermauern den auftretenden geringeren Effekt von AmF auf die ausgewählten Referenzstämme. Auch die Untersuchung von Gehring (1983) bestätigt die bessere Wirkung von AmF im Vergleich zu NaF im sauren Milieu. Der in der vorliegenden Studie verwendete Agar hat einen pH-Wert von 7,2, so dass die bessere Wirkung von NaF im Vergleich zu AmF im neutralen Milieu nachweisbar war. Eine weiterführende Untersuchung könnte klären, wie die Verschiebung des pH-Wertes in den sauren oder basischen Bereich sich auf den gemessenen Unterschied zwischen den vorliegenden aminfluoridhaltigen und den natriumfluoridhaltigen Produkten auswirkt.

6.4 Diskussion der Ergebnisse über verschiedene Fluoridarten

Klein und Starke (2006) prüften mit Hilfe eines Agar-Hemmhoftests die antimikrobielle Wirkung von 22 Zahnpasten auf die Stämme von *S. mutans*, *S. sanguis*, *S. salivarius*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus*, *E. faecalis* und *C. albicans*. Außerdem wurde mittels eines Boullion-Reihen-Verdünnungstests die Wirkung verschiedener Gebrauchskonzentrationen untersucht. 14 der getesteten Produkte wurden auch in der vorliegenden Arbeit untersucht. Das Produkt Murnauer Totes Meersalz konnte alle Keimgruppen hemmen, das Produkt Pearls & Dents (vgl. auch Abb. 29) keine.

Diese Aussage konnte durch die vorliegende Untersuchung insoweit widerlegt werden, da die Zahnpasta Pearls & Dents außer gegenüber *E. faecalis* und der Gruppe der Laktobazillen eine hemmende Wirkung aufwies. Die Reihenfolge in der Hemmwirkung gegenüber den Streptokokken konnte bestätigt werden (*S. sanguis* > *S. mutans*), jedoch nicht bei *E. faecalis* und *C. albicans*. In der vorliegenden Untersuchung wurde *C. albicans* stärker inhibiert als *E. faecalis*.

Kamotsay et al. (2002) testeten durch Bestimmung der Kolonienbildenden Einheiten von *S. mutans*, *L. acidophilus* und *C. albicans* die Wirkung von NaF und Na₂PO₃F in verschiedenen Konzentrationen von 1 - 1000 mg/l. NaF und Na₂PO₃F wirkten wachstumshemmend auf die Referenzstämme. Besonders

durch NaF wurde bei einer Konzentration von < 500 mg/l (ca. 225 ppm F) die Teilungsrate von *S. mutans* und *C. albicans* verlangsamt.

In der vorliegenden Untersuchung konnte eine größere inhibitorische Wirkung von NaF-Zahnpasten im Vergleich zu $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ nachgewiesen werden. Ebenso bei den Produkten mit geringerem Fluoridgehalt (Kinderzahnpasten) wurden die Referenzstämme inhibiert.

Die Wirkung von SnF_2 wurde von Klein et al. (1999) im Vergleich mit Silbernitrat, Silberdiaminfluorid, Silberfluorid und CHX untersucht. An 85 extrahierten Molaren wurde mit *S. mutans* und *L. casei* über sechs Wochen eine künstliche Karies ausgelöst und nachgewiesen, dass der Einsatz von Silberfluorid (AgF)/ SnF_2 (29%) und Silbernitrat (AgNO_3) (19%) eine verlangsamte Kariesprogression bewirkt, Silberdiaminfluorid und CHX jedoch keinen signifikanten Unterschied zur Kontrollgruppe zeigten. In die vorliegende Studie wurden ebenfalls Zahnpasten mit einem Zinnfluoridanteil einbezogen und in ihrer Wirkung analysiert. Die Zahnpasten zeigten ein breites Wirkspektrum gegenüber den Referenzstämmen. Vor allem das Produkt blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz zeigte eine ausgeprägte Wirkung gegenüber Streptokokken und Laktobazillen.

Eine weitere *In-vitro*-Untersuchung mit zinnfluoridhaltigen Zahnpasten wurde von Wade et al. (1997) mit dem Agar-Hemmhoftest durchgeführt. Hierfür wurden vier Produkte der Unternehmen P&G, Oral B und Colgate Palmolive, darunter zwei experimentelle Zahnpasten, mit jeweils 0,4% Zinnfluoridanteil in ihrer Wirkung gegenüber 19 Referenzstämmen untersucht und mit einer Standard-Natriumfluoridzahnpasta verglichen. Konkrete Produkte wurden nicht genannt. Als Negativkontrolle diente Wasser. Alle Zahnpasten wiesen eine antimikrobielle Wirkung auf, wobei die Produkte mit SnF_2 der NaF-Zahnpasta nicht überlegen waren. Ein zinnfluoridhaltiges Produkt zeigte sogar nur gegen zehn der 19 Stämme eine Wirkung. Diese Ergebnisse, soweit sie vergleichbar sind, zeigten sich auch bei den vorangegangenen Untersuchungen. Im Vergleich zu den natriumfluoridhaltigen Produkten war bei der Gruppe mit SnF_2 kein signifikanter Unterschied festzustellen. Nur die NaF-Produkte mit Triclosan-Zusatz zeigten gegenüber den Aktinomyzeten und *S. aureus* eine signifikant höhere Wirkung. Von Drake et al. (1995) wurden mit einem Empfindlichkeitstest in zwei Phasen gegenüber einer *S. mutans* Reinkultur und gegenüber einer Mischkultur die

damals in Amerika angebotene Zahnpasten Arm and Hammer Dental Care, Crest paste und Colgate paste auf ihre antibakterielle Wirkung untersucht. Auch hier konnte eine Wirkung aller Produkte gegenüber *S. mutans*, *S. sanguis* und *A. viscosus* bestätigt werden.

Um einen *In-vitro*-Vergleich zwischen NaF, AmF und Na₂PO₃F in ihrer antimikrobiellen Wirkung herzustellen, führten Benthin et al. (1994) mit Hilfe der Agar-Verdünnungsreihen-Methode eine Untersuchung zur Feststellung der MIC durch. Hierbei wurde auch der Vergleich mit dem Tensid SLS in der Wirkung gegenüber *S. mutans* und *C. gingivalis* gezogen. Alle Fluoridarten besaßen eine hemmende Wirkung, wobei AmF die stärkste Wirkung, vor NaF und SLS hatte. Die geringste Wirkung wurde bei Na₂PO₃F registriert.

Diese Aussage konnte vorliegend jedoch nur zum Teil bestätigt werden. Zwar erwiesen sich nahezu alle natriumfluoridhaltigen Produkte als wirksamer gegenüber den Referenzstämmen als die Produkte mit Na₂PO₃F, jedoch war dieser Unterschied mehrheitlich nicht signifikant. Auch die Aussage, dass AmF wirksamer ist als NaF, konnte nicht bestätigt werden, da hierbei, bis auf die Wirkung gegenüber *E. faecalis*, ein signifikanter Unterschied nachweisbar war. Auch die Wirkung von Na₂PO₃F war bei den Streptokokken, *S. aureus* und *C. albicans* signifikant höher gegenüber den Aminfluoridprodukten. Es kann vermutet werden, dass das größere Wirkungsspektrum der natriumfluoridhaltigen Produkte auf die beigemengten Zusätze (z.B. Tenside wie SLS) zurückzuführen ist.

Ob eine Kombination von AmF mit SnF₂ eine antibakterielle Wirkung aufzeigt, prüften Pelz et al. (1990) anhand eines Agar-Verdünnungstests. Untersucht wurde die Zahnpasta Meridol mit ihrer normalen Wirkstoffkonzentration und in der doppelten Konzentration in ihrer Wirkung gegenüber 457 Bakterien. Hierbei wurde die antibakterielle Wirkung auf die Kombination von AmF mit SnF₂ zurückgeführt.

Bei einer Untersuchung der MIC von Zahnpasten von Moran und Addy (1984) wurden sieben verschiedene Produkte mit NaF und Na₂PO₃F in ihrer antimikrobiellen Wirkung gegenüber fünf Bakterienstämmen getestet, darunter auch *S. mutans* und *S. aureus*. Bis auf zwei Produkte zeigten alle Zahnpasten eine antimikrobielle Wirkung.

6.5 Diskussion zu sonstigen antimikrobiellen Wirkstoffen

Einen Vergleich zwischen fluoridhaltigen und fluoridfreien Zahnpasten mit potentiell antimikrobiell wirksamen Zusätzen, z.B. Aloe Vera, führten Dillip et al. (2009) durch. Mit Hilfe des Agar-Hemmhoftests wurde eine fluoridfreie Zahnpasta mit zwei Standard-Fluoridzahnpasten, die jeweils 0,24% $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ enthielten, verglichen. Alle Produkte zeigten eine antimikrobielle Wirkung, wobei die fluoridfreie Zahnpasta durch den Zusatz von Aloe Vera bei *S. mitis* sogar eine signifikant höhere Wirkung aufwies. Bei der Untersuchung von fluoridfreien Zahnpasten innerhalb der vorgelegten Studie wurde bei der einzigen Zahnpasta mit Aloe Vera als Wirkstoff eine antimikrobielle Wirkung auf die Referenzstämme sichtbar. Somit kann in Übereinstimmung mit Dillip et al. (2009) eine antibakterielle Wirkung von Aloe Vera untermauert werden.

6.6 Diskussion des Gesamtergebnisses

In der vorliegenden Untersuchung wiesen fast alle der 168 getesteten Produkte eine antimikrobielle Wirkung auf. Die Breite der Wirkung war jedoch sehr unterschiedlich. Die Produkte mit NaF und Triclosanzusatz (Abb. 28) zeigten hierbei als Gruppe das ausgeprägteste Wirkspektrum. Gerade der Zusatz von Triclosan erwies sich als besonders effektiv gegenüber der Gruppe der Streptokokken und konnten somit die Ergebnisse von Nabi et al. (1989), Gaffar et al. (1990 und 1994), Scheie und Petersen (2008) sowie Brading et al. (2003) bestätigen. Die antimikrobielle Wirkung von Triclosan wird seit vielen Jahren bereits in Oberflächendesinfektionsmitteln genutzt, steht jedoch bezüglich seines Haupteinsatzortes in kosmetischen Produkten wie Hautcremes und Zahnpasten in der Kritik. Obwohl die DGZMK die Verwendung von Triclosan in Zahnpasten in einer Stellungnahme von 9/1993 als unbedenklich ausgibt, steht der Wirkstoff in Verdacht Allergien auslösen zu können und Resistenzen zu verursachen (European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General 2002, 2008, 2009, 2011). Die Studie von Gaffar et al. (1990) belegt des Weiteren, dass der Einsatz von Triclosan nicht unbedenklich ist.

Die Bundesagentur für Risikobewertung warnte ebenfalls in ihren Stellungnahmen 030/2006 und 031/2009 vor der Verwendung von Triclosan, da unter anderem die Ausbildung von Resistenzen nicht vollständig geklärt ist. Eine Untersuchung von Cherednichenko et al. (2012) testete die Wirkung von Triclosan *in*

vitro und *in vivo* im Tierversuch und analysierte den Einfluss von Triclosan auf die Reizweiterleitung am Herzen der Versuchstiere. Die Wirkung war dem eines Beta-blocker ähnlich. Außerdem wurde bei den Tieren bereits nach 20 Minuten eine Verringerung der Kraft an der Skelettmuskulatur festgestellt. Inwieweit sich dieser Effekt auf den Menschen übertragen lässt, ist jedoch nicht vollständig geklärt. In den Produktvergleichen von Öko-Test (2009) wurde aufgrund der potenziellen Eigenschaft zur Ausbildung von Antibiotikaresistenzen durch Triclosan vor dem Gebrauch gewarnt. Beachtlich ist, dass in der Untersuchung von Stiftung Warentest (2013) die Zahnpasta Colgate Total Original, die als Einzige der untersuchten Produkte Triclosan enthält, mit das beste Testurteil erhalten hat.



Abbildung 28: Die in der Untersuchung getesteten Zahnpasten der Gruppen natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan sowie natriumfluoridhaltige Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen (ausgenommen Signal Sensitiv Extra, SigSE)

Der Zusatz von Zinkverbindungen zeigte keinen gesteigerten Effekt gegenüber den Referenzstämmen. Auch die Verwendung von Zinnverbindungen hat einen antimikrobiellen Effekt (Pelz et al. 1990, Wade et al. 1997). Bei der vorliegenden Untersuchung erwies sich vor allem die hemmende Wirkung auf das Wachstum der Aktinomyzeten als besonders effektiv. Es entfaltet im Gegensatz zu Triclosan eher langfristig seine Wirkung. Als Nebenwirkung wurde jedoch bei der Anwendung von Zahnpasten und Mundspüllösungen eine Verfärbung der Zähne beobachtet, die ähnlich der Anwendung von CHX erscheint (Hellwege 2003).

Erst die Kombinationen von Zinkverbindungen mit Zinnverbindungen bewirkten einen gesteigerten inhibitorischen Effekt gegenüber der Gruppe der Streptokokken und Laktobazillen. Diese Wirkung war geringer als bei triclosanhaltigen Produkten, jedoch nicht signifikant unterschiedlich (Brading et al. 2003, Kamotsay et al. 2002, Wade et al. 1997, Pelz et al. 1990).

Dass die Gruppe der NaF-Zahnpasten ein so breites Wirkspektrum im Vergleich zu den aminfluoridhaltigen Zahnpasten aufweist, kann im Zusammenhang mit dem Zusatz von Tensiden stehen. Bei den meisten Fluoridverbindungen werden Tenside wie SLS, eines der meistuntersuchten Tenside in Zahnpasten (van der Weijden 2008), beigemischt. Eine Ausnahme bildet die Gruppe der Produkte mit AmF. Studien von Benthin et al. (1994), Gaffar et al. (1994, 1990), Wade und Addy (1992) und Nabi et al. (1989) zeigen, dass SLS die Zellen durchlässiger macht und somit die Wirkstoffe ihre Wirkung besser entfalten können. Eine breite antimikrobielle Wirkung von triclosanhaltigen Zahnpasten konnte bestätigt werden. Alle Produkte enthielten auch hier SLS, das die Wirkung von Triclosan verstärkt und somit eine verbesserte antimikrobielle Breite zulässt (Brading et al. 2003, Gaffar et al. 1994, 1990, Wade und Addy 1992, Nabi et al. 1989).

Unter den 45 NaF-Zahnpasten ohne antimikrobielle Zusätze war in 29 Produkten SLS enthalten, in den übrigen 16 waren andere Tenside beigemischt (AHB Tab. 3). Unter den zehn Produkten mit dem breitesten Wirkspektrum befanden sich sieben Produkte mit SLS. Unter den zehn Produkten mit der geringeren Wirkung enthielten sechs Produkte kein SLS. Hier wurde sogar bei den Produkten zum Teil kein Hemmhof gemessen (Abb. 3, Abb. 4). Da keine Angabe der Hersteller zur Menge des Tensids vorliegt, kann nur vermutet werden, dass die antimikrobielle Wirkung im Zusammenhang mit ihrem prozentualen Anteil steht (Busscher et al. 2007). Die DGZMK stuft in ihrer Stellungnahme von 1993 SLS in einer Konzentration unter 2% als unbedenklich ein. Die Verwendung von SLS war auch bei Untersuchungen von Öko-Test (2009) und Stiftung Warentest (2006, 2011, 2013) ein entscheidendes Kriterium für die jeweiligen Testergebnisse.

Obwohl die Wirksamkeit von AmF in *In-vitro*-Studien untersucht und bewiesen wurde (Exterkate et al. 2010, Groß 2009, van Loveren et al. 2008, Shani et al. 2000, Shani et al. 1996), zeigten die acht in der vorliegenden Arbeit untersuchten aminfluoridhaltigen Produkte (darunter drei Kinderzahnpasten) nicht gegen-

über allen Referenzstämmen eine antimikrobielle Wirkung auf (Abb. 13, Abb. 14, AHB Tab. 34 bis 44, Tab. 65 und 66). Die größte Wirkung wurde bei den Aktinomyzeten gemessen. Streptokokken und Laktobazillen wurden nur sehr gering gehemmt. Außer bei dem Produkt Mirafluor c konnte keine wachstumshemmende Wirkung gegenüber den Laktobazillen gemessen werden. Auch die Wirkung gegenüber *S. aureus*, *C. albicans* und vor allen gegenüber *E. faecalis* war sehr gering bzw. teilweise nicht messbar. Insgesamt erwies sich die antimikrobielle Wirkung gegenüber den Referenzstämmen als geringer im Vergleich zu den NaF-Produkten. Somit konnten die Aussagen von Shani et al. (1996, 2000) und van Loveren et al. (2008) nicht bestätigt werden. Da die Wirkung von AmF vor allem im sauren Milieu gegenüber NaF verbessert ist, kann vermutet werden, dass Gegensätze in dieser Untersuchung auf den neutralen pH-Wert des verwendeten Agars (pH = 7,2). zurückzuführen sind.



Abbildung 29: Die in der Untersuchung getesteten Produkte des Unternehmens Dr. Rudolf Liebe (links: Ajona Stomaticum (fluoridfrei); oben: aminomed; unten: Pearls & Dents)

Zu den Zahnpasten mit dem größten antimikrobiellen Spektrum gehören auch die NaF-Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen wie Parodontax F oder das Gel Parodontax Gel mit Fluorid. Die Gesamtwirkung war vergleichbar mit der von triclosanhaltigen Produkten. Diese Wirkung kann auf einen hohen Anteil an Hydrogencarbonat zurückgeführt werden (30 - 50 Vol.-%), durch das die Zellen permeabler werden und die antimikrobiellen Zusätze leichter an den Wirkort gelangen können (Drake 1995, Hellwege 2010). Ein Beispiel dafür, dass nicht

nur fluoridhaltige Zahnpasten eine ausgeprägte antimikrobielle Wirkung haben, ist die Zahnpasta Ajona Stomaticum (AHB Tab. 79, vgl. auch Abb. 29), besonders gegenüber *C. albicans*.

In der Gruppe der fluoridfreien Zahnpasten gab es hingegen drei Zahnpasten (Weleda Calendula-Zahncreme, Weleda Ratanhia-Zahncreme und Weleda Kinder-Zahngel) bei denen auf keinen der getesteten Referenzstämme eine Wirkung gemessen werden konnte. Diese Zahnpasten waren die einzigen Produkte in der gesamten Studie, die keine antimikrobielle Wirkung entfalteten.

Dies führt zu der Annahme, dass die antimikrobielle Wirkung nicht ausschließlich durch die Kombination mit Fluorid zustande kommt, sondern durch andere den Produkten beigemengten Wirkstoffen wie Triclosan, Zink- und Zinnverbindungen Tenside oder auch natürliche Zusätze erreicht werden kann.

7 Schlussfolgerung

Die vorliegende *In-vitro*-Studie gibt einen Überblick über die antimikrobielle Wirkung von frei verkäuflichen Zahnpasten in Deutschland und die damit verbundene Unterstützung zur Keimreduzierung in der Mundhöhle. Sie soll keine Wertung im Sinne der Besten oder schlechtesten Zahnpasta verstanden werden. Im Gegensatz zu den Testungen von Stiftung Warentest (2011, 2013) und ÖKO Test (2009) wurden keine Zusammenhänge von anderen Eigenschaften der Produkte wie Preis, Abrasionswert und verwendete Wirkstoffe gezogen, sondern ausschließlich die antimikrobielle Wirkung im Agar-Hemmhoftest beurteilt. Von den 168 getesteten Produkten zeigten 129 Zahnpasten (76,8%) gegenüber allen getesteten Stämmen eine inhibitorische Wirkung. 36 Produkte (21,4%) zeigten gegenüber einem bis hin zu acht Stämmen keinen Einfluss auf das Wachstum. Lediglich drei getestete Produkte (1,8%) hatten gegenüber keinem der ausgewählten Referenzstämme eine messbare Wirkung.

Insgesamt betrachtet, wurde die Gruppe der Aktinomyzeten am stärksten in ihrem Wachstum gehemmt, gefolgt von den parodontopathogenen Keimen vor > *S. aureus* > Streptokokken > *C. albicans* und der Gruppe der > Laktobazillen. Die geringste Hemmwirkung wurde bei *E. faecalis* registriert. Diese Rangfolge war jedoch innerhalb der Produktgruppen sehr unterschiedlich. So wurde beispielsweise bei den Produkten mit Triclosan, *S. aureus* am stärksten im Wachstum gehemmt.

Welche Komponenten für die antimikrobielle Wirkung der Zahnpasten verantwortlich sind, kann mit dieser Studie nur vermutet werden, da außer dem Fluoridgehalt keine Mengenangaben der Hersteller auf den Verpackungen angegeben sind. Tendenziell lässt sich erkennen, dass die Ergebnisse unabhängig von Fluoridart und Fluoridkonzentration variieren. Durch vorangegangene Studienergebnisse war zu erwarten, dass sich vor allem bei Zahnpasten mit hohem Fluoridgehalt, stark desinfizierenden Zusätzen und im Besonderen mit AmF eine breite antimikrobielle Wirkung einstellen würde.

Die stärkste inhibitorische Wirkung trat bei den Produkten mit Triclosan und NaF auf, wobei einzelne Produkte wie Parodontax F, Parodontax Gel mit Fluorid und das fluoridfreie Produkt ajona stomaticum sich als gleichwertig erwiesen. Da das Produkt ajona stomaticum fluoridfrei ist und die Produkte Parodontax nur natürliche Essenzen enthalten, kann die gesteigerte, antimikrobielle

Wirkung nicht ausschließlich auf den Fluoridgehalt, die Fluoridart oder sonstige wirksame Zusätze wie Triclosan zurückgeführt werden. Dies spiegelt sich auch bei der vergleichbar geringen Wirkung von aminfluoridhaltigen Zahnpasten wider.

Obwohl sich diese Ergebnisse nur bedingt auf die *In-vivo*-Situation in der Mundhöhle übertragen lassen können, zeigt sich dass 98,2% der getesteten Produkte einen antimikrobiell unterstützenden Effekt besitzen und somit zur Verbesserung der oralen Hygiene beitragen können.

Für den Endverbraucher bedeutet das, dass die triclosanhaltigen Zahnpasten zwar die größte antimikrobielle Wirkung haben, jedoch die Nutzung nur eingeschränkt zu empfehlen ist, da die systemischen Einflüsse von Triclosan nicht abschließend geklärt sind. Eine Alternative, besonders in ihrer Wirkung gegenüber den parodontopathogenen Keimen, sind die Produkte Parodontax mit Fluorid. Diese Wirkung ist unabhängig von ihrer Konsistenz in Gel-Form oder als herkömmliche Zahnpasta. Insgesamt sollte bei der Auswahl der Zahnpasta auf einen hohen Fluoridgehalt bis 1500 ppm geachtet werden, um einen ausreichenden Langzeitschutz der Zahnhartsubstanz zu erreichen.

Für Personen, die fluoridfreie Produkte verwenden, empfiehlt sich Ajona Stomatikum, die ein breites antimikrobielles Wirkspektrum aufweist.

8 Literaturverzeichnis

1. Arends J, Nelson DGA, Dijkman AG, Jongebloed WL. 1984. Effect of various fluorides on enamel structure and chemistry. In: Guggenheim B (Hrsg). "Cariology today". Int. Congr., Zürich 1983. Basel: Karger, 245-258.
2. Arends J, Ten Bosch JJ. 1986. In vivo de- and remineralization of dental enamel. In: Leach SA (Hrsg). "Factors relating to demineralization and remineralization of teeth". Oxford-Washington D.C.: IRL Press, 1-11.
3. Benthin K, Gerckens B, Krüger W. 1994. Vergleichende Untersuchung zur antimikrobiellen Wirksamkeit von Zahnpasten und Zahnpastenbestandteilen. Dtsch Zahnärztl Z, 49:409-411.
4. Black GV, McKay FS. 1916. Original communications. Mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the teeth heretofore unknown in the literature of dentistry. Dent Cosmos, 58(2):129-156.
5. Brading MG, Cromwell VJ, Jones NM, Baldeck JD, Marquis RE. 2003. Anti-microbial efficacy and mode of action studies on a new zinc/triclosan formulation. Int Dent J, 53(6):363-370.
6. Brockhaus – Die Enzyklopädie: digital; Medienpaket. 2003. Mannheim.
7. Brockhaus – Die Enzyklopädie in 24 Bd. 1988. Neunzehnte Aufl., Bd. 5. Mannheim.
8. Brown LR, Handler SF, Horton IM, Streckfuss JL, Dreizen S. 1980. Effect of sodium fluoride on the viability and growth of Streptococcus mutans. J Dent Res, 59(2):159-167.
9. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). 2006. Triclosan nur im ärztlichen Bereich anwenden, um Resistenzbildungen vorzubeugen, Stellungnahme Nr. 030/2006 des BfR vom 08. Mai 2006.
10. Bundesagentur für Risikobewertung. 2009. BfR unterstützt Verwendungsverbot von Triclosan in Lebensmittelbedarfsgegenständen, Stellungnahme Nr. 031/2009 des BfR vom 12. Juni 2009.
11. Bundeszahnärztekammer. 2010. Position: RDA Wert in Zahnpasten. Berlin: Bundeszahnärztekammer - Arbeitsgemeinschaft der Deutschen Zahnärztekammern e.V.
12. Busscher HJ, White DJ, Ateman-Smit J, van der Mei HC. 2007. Efficacy and mechanisms of non-antibacterial, chemical plaque control by dentifrices – an in vitro study. J Dent, 35(4):294-301.
13. Chadwick BL, Roy J, Knox J, Treasure ET. 2005. The effect of topical fluorides on decalcification in patients with fixed orthodontic appliance: a systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 128(5):601-606.
14. Charlet E. 1989. Kosmetik für Apotheker. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft.

15. Cherednichenko G, Zhang R, Bannister RA, Timofeyev V, Li N, Fritsch EB, Feng W, Barrientos GC, Schebb NH, Hammock BD, Beam KG, Chiamvimonvat N. 2012. Triclosan impairs excitation-contraction coupling and Ca^{2+} dynamics in striated muscle. *Proc Natl Acad Sci USA*, 109(40):14158-14163.
16. Clarkson J, Hardwick K, Barmes D, Richardson LM. 2000. International collaborative research on fluoride. *J Dent Res*, 79(4):893-904.
17. Dean HT, McKay FS. 1939. Production of mottled enamel halted by a change in common water supply. *Am J Public Health Nations Health*, 29(6): 590-596.
18. Dean HT, Arnold FAJr., Elvove E, Johnston DC, Short EM. 1942. Domestic water and dental caries. *Public Health Rep*, 57(32):1155-1179.
19. Dean HT, Arnold FAJr., Jay P, Knutson JW. 1950. Studies on mass control of dental caries through fluoridation of the public water supply. *Public Health Rep*, 65(43):1403-1408.
20. DeBruyn H. 1987. Fluoride varnish and enamel caries [Dissertation]. Universität Groningen.
21. del Carmen Ahumada Ostengo M, Wiese B, Nader-Macias ME. 2005. Inhibitory effect of sodium fluoride and chlorhexidine on the growth of oral lactobacilli. *Can J Microbiol*, 51(2):133-140.
22. Dental Vademekum. 2009. Hrsg. v. der Bundeszahnärztekammer und der Kassenärztlichen Bundesvereinigung. Köln: Deutscher Ärzteverlag.
23. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). 1993. Zur Anwendung Natriumlaurylsulfat-haltiger Zahnpasten. Hamburg.
24. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). 1995. Mechanische und chemische Plaquerreduktion. Hamburg.
25. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). 2000. Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Hamburg.
26. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). 2013. Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprävention. Leitlinie S2k. Hamburg.
27. Dillip G, Sham SB, Beena A. 2009. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of aloe vera tooth gel and two popular commercial toothpastes: an in vitro study. *General Dent*, May/June:238-241.
28. Drake DR, Vargas K, Cardenzana A, Srikantha R. 1995. Enhanced bactericidal activity of arm and hammer dental care. *Am J Dent*, 8(6):308-312.
29. Dyer D, Dalzell F, Olegario R. 2004. Rising tide: lessons from 165 years of brand building at Procter & Gamble. Boston: Harvard Business School Press.

-
30. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General. 2002. Opinion on triclosan resistance, adopted by the Scientific Steering Committee at its meeting 27-28 June 2002.
 31. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General. 2008. Scientific Committee on Consumer Products (SCCP) – Opinion on triclosan, Colipa no. 32, SCCP/1192/08.
 32. European Commission Directorate-General Health & Consumers. 2009. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) – Opinion on triclosan, antimicrobial resistance, SCCP/1251/09.
 33. European Commission Directorate-General for Health & Consumers. 2011. Scientific Committee on Consumer Safety (SCCS) – Opinion on triclosan, Colipa no. 32, Appendix to the SCCP Opinion on triclosan (SCCP/1192/08) from January 2009, SCCS/1414/11.
 34. Exterkate RA, Crielaard W, Ten Cate JM. 2010. Different response to amine fluoride by streptococcus mutans and polymicrobial biofilms in a novel high-throughput active attachment model. *Caries Res*, 44(4):372-379.
 35. Gaffar A, Nabi N, Kashuba B, Williams M, Herles S, Olsen S, Afflitto J. 1990. Antiplaque effects of dentifrices containing triclosan/copolymer/NaF system versus triclosan dentifrices without the copolymer. *Am J Dent*, 3:S7-S14.
 36. Gaffar A, Afflitto J, Nabi N, Herles S, Kruger I, Olsen S. 1994. Recent advances in plaque, gingivitis, tartar and caries prevention technology. *Int Dent J*, 44(1):63-70.
 37. Gehring F. 1983. Wirkung von Aminfluorid und Natriumfluorid auf Keime der Plaueflora. *Dtsch Zahnärztl Z*, 38:S36-S40.
 38. Glass RL. 1982. The first international conference on the declining prevalence of dental caries. *J Dent Res*, 61(Special Issue):1301-1383.
 39. Glass RL. 1986. Fluoride dentifrices: the basis for the decline in caries prevalence. *J R Soc Med*, 79(14):15-17.
 40. Groß K. 2009. Kariesprophylaktische Wirksamkeit von elmex® Kariesschutz Zahnpasta und elmex® Kariesschutz Zahnpflüfung bei Patienten in kieferorthopädischer Behandlung mit herausnehmbaren Apparaturen – Eine klinisch-mikrobiologische Studie [Dissertation]. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.
 41. Hellwege KD. 2003. Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe: Ein Leitfaden für die Individualprophylaxe, Gruppenprophylaxe und initiale Parodontaltherapie. Sechste Aufl. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
 42. Hellwege KD. 2010. Die neuen Zahnpasten – Was ist eigentlich dran? *Quintessenz Team J*, 40:179-189.
 43. Hellwig E, Klimek J, Wagner H. 1987. The influence of plaque on reaction mechanism of MFP and NaF in vivo. *J Dent Res*, 66 (1):46-49.
 44. Hoffmann-Axthelm W. 1985. Die Geschichte der Zahnheilkunde. Zweite Aufl. Berlin: Quintessenz-Verlags GmbH.

45. Hubmann A. 2008. Der Zahnwurm. Die Geschichte eines volksheilkundlichen Glaubens [Dissertation]. Regensburg: Universität Regensburg.
46. http://www.blend-a-med.de/blend-a-med_forschung/chronik/index.php.
47. <http://www.colgate.de/app/Colgate/DE/Corp/History/1806.cvsp>.
48. http://www.dental-kosmetik.de/d/geschichte_dt.htm.
49. <http://www.fluoride-history.de/bauxite.htm>.
50. <http://www.sheffield-pharmaceuticals.com/?p=02>.
51. Industrieverband Körperpflege- und Waschmittel e.V. (IKW). 2011. Gruppenmerkblätter für kosmetische Mittel (Gesamtausgabe). Frankfurt am Main.
52. Institut der Deutschen Zahnärzte. 2006. Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV) neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. Köln: Deutscher Zahnärzte-Verlag.
53. Kamotsay K, Herczegh A, Rozgonyi F, Nász I, Gintner Z, Bánóczy J. 2002. Effect of fluoride on cariogenic oral microorganism. *Acta Microbiol Immunol Hung*, 49 (1):47-58.
54. Klein U, Kanellis MJ, Drake D. 1999. Effects of four anticaries agents on lesion depth progression in an in vitro caries model. *Pediatr Dent*, 21(3):176-180.
55. Klein M, Starke K. 2006. Untersuchungen zur antimikrobiellen Wirkung von Zahnpasten [Dissertation]. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.
56. Köcher F. 1963. Die babylonisch-assyrische Medizin in Texten und Untersuchungen. Band 1: Keilschriften aus Assur. Berlin: de Gruyter.
57. König KG. 1971. Karies und Kariesprophylaxe: mit 17 Tabellen. München: Goldmann Verlag.
58. Künzel W. 1992. Caries Decline in Deutschland – wissenschaftliche Hoffnung oder Realität? *Oralprophylaxe*, 14:42-49.
59. Kurzweil A. 2009. Entwicklung der Karies- und Dentalfluoroseprävalenz bei Greifswalder Schulkindern im konsekutiven Querschnitt und longitudinalen Vergleich nach sieben Jahren [Dissertation]. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt-Universität.
60. Lässig HE, Müller RA. 1983. Die Zahnheilkunde in Kunst- und Kulturgeschichte. Köln: DuMont Buchverlag.
61. Limeback H. 1999. Introduction to the conference. *Community Dent Oral Epidemiol*, 27:27-30.
62. Lutze K. 2008. Schön dank Myrte, Myrrhe und Mastix. *ZM*, 98(8):110-114.
63. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A. 2003. Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003(4):CD002782.

64. Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S. 2004. Combinations of topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev*, 2004(1):CD002781.
65. Marsh P und Martin MV. 2003. *Orale Mikrobiologie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
66. McKay FS, Black GV. 1916a. An investigation of mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore unknown in the literature of denistry. *Dent Cosmos*, 58(5):477-484.
67. McKay FS, Black GV. 1916b. An investigation of mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore unknown in the literature of denistry. (Continued.) *Dent Cosmos*, 58(6):627-644.
68. McKay FS, Black GV. 1916c. An investigation of mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore unknown in the literature of denistry. (Continued.) *Dent Cosmos*, 58(7):781-792.
69. McKay FS, Black GV. 1916d. An investigation of mottled teeth: an endemic developmental imperfection of the enamel of the teeth, heretofore unknown in the literature of denistry. (Continued.) *Dent Cosmos*, 58(8):894-904.
70. Meiers P. 2012. Early dental fluoride preparations. <http://www.fluoride-history.de/p-dentifrice.htm>.
71. Mentschl J. 2005. Sarg, Johann Heinrich Karl. In: *Neue Deutsche Biographie*, 22:437-438. Berlin: Historische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften.
72. Miller WD. 1890. *The Microorganism of the Human Mouth*. Philadelphia: The S.S. White Manufacturing Company.
73. Miller WD. 1892. *Die Mikroorganismen der Mundhöhle: die örtlichen und allgemeinen Erkrankungen, welche durch dieselben hervorgerufen werden*. Zweite Aufl. Leipzig: Thieme Verlag.
74. Moran J, Addy M. 1984. The antibacterial properties of some commercially available toothpastes in vitro. *Br Dent J*, 156:175-178.
75. Nabi N, Mukerjee C, Schmid R, Gaffar A. 1989. In vitro and in vivo studies on Triclosan / PVM/MA copolymer / NaF combination as an antiplaque agent. *Am J Dent*, 2:197-206.
76. Öko-Test. 2009. Test Zahncremes. *Ratgeber Gesundheit und Fitness*, 9.
77. Øgaard B, Rølla G, Ruben J, Arends J. 1990. Relative cariostatic effects of KOH-soluble and KOH-insoluble fluoride in situ. *J Dent Res*, 69(8):1505-1507.

78. Pelz K, Berlin I, Krekeler G. 1990. In-Vitro-Empfindlichkeit von Bakterien gegenüber einer Aminfluorid/Zinnfluorid-Kombination. In: Flores-de-Jacoby L (Hrsg). „Möglichkeiten der Plaque- und Gingivitisprävention – Neue Erkenntnisse zum Wirkstoffsystem Aminfluorid/Zinnfluorid“. Berlin: Quintessenz Verlag GmbH.
79. Rázus M, Savić Ž. 2003. Österreichisches biographisches Lexikon: 1815 - 1950, Bd. 9. Hrsg. v. der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Zweite Aufl. Wien.
80. Ring ME. 2006. Jacob Hemet. Dentist to royalty and entrepreneur extraordinaire. N Y State Dent J, 72(6):44-47.
81. Robert Koch-Institut. 2009. Heft 47 – Mundgesundheit [Gesundheitsberichterstattung – Themenhefte, Juli 2009]. Berlin.
82. Roulet JF, Zimmer S. 2003. Prophylaxe und Präventivzahnmedizin. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
83. Scheie AA., Petersen FC. 2008. Antimicrobials in caries control. In: Kidd EAM, Feyerskov O (Hrsg). „Dental caries, the disease and its clinical management“. Zweite Aufl. Oxford: Blackwell Munksgaard:265-277.
84. Shani S, Friedman M, Steinberg D. 1996. Relation between surface activity and antibacterial activity of amine-fluorides. Int J Pharm, 131:33-39.
85. Shani S, Friedman M, Steinberg D. 2000. The anticariogenic effect of amine fluorides on streptococcus sobrinus and glucosyltransferase in biofilms. Caries Res, 34:260-267.
86. Silverstone LM. 1977. Remineralization phenomena. Caries Res, 11:59-84.
87. Städter P. 1985. Wirkmechanismus und Applikationsformen der lokalen Fluoridierung. Z Stomatol, 82:337-344.
88. Stiftung Warentest. 2006. Schwächster Kariesschutz bei aronal. Test – Stiftung Warentest, 11:26-29.
89. Stiftung Warentest. 2011. Weiß, aber schonend – Zahnpasta für weiße Zähne. Test – Stiftung Warentest, 4:28-33.
90. Stiftung Warentest. 2013. Sehr gut geschützt ab 39 Cent – Zahnpasta. Test – Stiftung Warentest, 3:28-33
91. Stößer L. 2007. Antibakterielle Effekte der Aminfluoride auf die dentale Plaque. ProphylaxeDialog, Sonderausgabe Aminfluoride:9-11.
92. Strübig W. 1980. Die Wirksamkeit lokaler Fluoridierungsmittel. Dtsch Zahnärztl Z, 35(Sonderdruck):2-3.
93. Strübig W. 1989. Geschichte der Zahnheilkunde: Eine Einführung für Studenten und Zahnärzte. Köln: Deutscher Ärzte-Verlag.
94. Sudhoff K. 1964. Geschichte der Zahnheilkunde. Hildesheim: Georg Olms Verlag. Reprografischer Nachdruck der Zweiten Aufl. Leipzig. 1926.

-
95. Toverud G, Finn SB, Cox GJ, Bodecker CF, Shaw JH. 1952. A survey of the literature of dental caries. Washington D.C.: National Academy of Science – National Research Council.
 96. Umbach W. 2004. Kosmetik und Hygiene von Kopf bis Fuß. Dritte Aufl. Weinheim: Wiley VCH.
 97. Van der Weijden F. 2008. Zahnpasten. *ProphylaxeDialog*, 2/2007-1/2008:16-17.
 98. Van Loveren C, Spitz LM, Buijs JF, Ten Cate JM, Eisenberg AD. 1991. In vitro demineralization of enamel by F-sensitive and F-resistant mutants streptococci in the presence of 0, 0,05, or 0,5 mmol/L NaF. *J Dent Res*, 70(12):1491-1496.
 99. Van Loveren C, Hoogenkamp MA, Deng DM, Ten Cate JM. 2008. Effects of different kinds of fluorides on enolase and ATPase activity of a fluoride-sensitive and fluoride-resistant *Streptococcus mutans* strain. *Caries Res*, 42(6):429-434.
 100. Verbrauchs- und Medienanalyse Arbeitsgemeinschaft (VuMA). 2010. Entwicklung im Konsumverhalten erkennen: Berichtsband 2010. Frankfurt a.M.
 101. Verbrauchs- und Medienanalyse Arbeitsgemeinschaft (VuMA). 2011. Entwicklung im Konsumverhalten erkennen: Berichtsband 2011. Frankfurt a.M.
 102. Verbrauchs- und Medienanalyse Arbeitsgemeinschaft (VuMA). 2012. Entwicklung im Konsumverhalten erkennen: Berichtsband 2012. Frankfurt a.M.
 103. Verbrauchs- und Medienanalyse Arbeitsgemeinschaft (VuMA). 2013. Entwicklung im Konsumverhalten erkennen: Berichtsband 2013. Frankfurt a.M.
 104. Wade WG, Addy M. 1992. Antibacterial activity of some triclosan-containing toothpastes and their ingredients. *J Periodontol*, 63(4):280-282.
 105. Wade W, Addy M, Hughes J, Milsom S, Doherty F. 1997. Studies on stannous fluoride toothpaste and gel (1). Antimicrobial properties and staining potential in vitro. *J Clin Periodontol*, 24(2):81-85.
 106. Wentworth R. 2006. Harry G. Day – A century of life. Indiana University Bloomington, Department of Chemistry, Alumni Magazine 2006, 1.
 107. Zimmer S. 2008. Zahnpasten – Die “Vielköner” unter den Mundhygieneprodukten. *Quintessenz Team-Journal*, 38:391-397.
 108. Zahnärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (ZZQ). 2006. Leitlinie: Fluoridierungsmaßnahmen. Köln.

Rechtsquellen:

109. DIN EN ISO 11609. Zahnheilkunde – Zahnreinigungsmittel – Anforderungen, Prüfverfahren und Kennzeichnung (ISO 11609:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11609:2010. Deutsches Institut für Normung e.V.

110. Richtlinie des Rates vom 27. Juli 1976 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über kosmetische Mittel. 76/768/EWG. ABl. Nr. L 262 vom 27. 9. 1976, S. 169.
111. Verordnung (EG) Nr. 1223/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über kosmetische Mittel.

Anhang

Danksagung

Mein Dank geht an Professor Dr. med. dent. Harald Küpper, Direktor der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde am Zentrum für Zahn-, Mund-, und Kieferheilkunde am Universitätsklinikum der Friedrich-Schiller-Universität in Jena, für die Aufnahme in die Poliklinik und das entgegengebrachte Vertrauen.

Frau Professor Dr. rer. nat. habil. Susanne Kneist, Biologisches Forschungslabor am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde am Universitätsklinikum Jena, danke ich sehr herzlich für die Vergabe des Themas, die Unterstützung bei der Vorbereitung und Auswertung der klinischen-mikrobiologischen Studie, die wertvollen fachlichen Hinweise während der Erstellung der Niederschrift und das große Interesse am Gelingen der Arbeit.

Frau Regina Mäuer, Medizinisch-Technische Fachassistentin am Biologischen Forschungslabor und Frau Katrin von Brandenstein, Biologielaborantin am Biologischen Forschungslabor, danke ich herzlich für die wertvollen Ratschläge beim Durchführen der Experimente und der statistischen Berechnungen.

Herrn Michael Szabó und Frau Astrid Wetzel, Klinisches Medienzentrums, Universitätsklinikum Jena, danke ich für die Unterstützung bei der Fotodokumentation.

Den zahlreichen in der Niederschrift genannten Unternehmen danke ich für die Bereitstellung der Zahnpasten, die zum Gelingen der *In-vitro*-Studie beigetragen haben.

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass mir die Promotionsordnung der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena bekannt ist.

Die vorliegende Dissertation wurde von mir selbst angefertigt. Alle von mir benutzten Hilfsmittel, persönliche Mitteilungen und Quellen sind in der Arbeit angegeben.

Bei der Auswahl und der Auswertung des Materials sowie bei der Erstellung des Manuskripts unterstützten mich Frau Prof. Dr. rer. nat. habil. Susanne Kneist und die in der Danksagung genannten Personen.

Ein Promotionsberater wurde nicht in Anspruch genommen. Dritte erhielten weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen von mir für Arbeiten, die in Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen.

Diese Dissertation wurde noch nicht als Prüfungsarbeit für eine staatliche oder andere wissenschaftliche Prüfung eingereicht.

Diese Dissertation oder in wesentlichen Teilen ähnliche oder eine andere Abhandlung wurde nicht bei einer anderen Hochschule als Dissertation eingereicht.

Jena, 25.06.2013

Christian Sieckmann

Lebenslauf

Persönliche Angaben

Name:	Christian Sieckmann
Geburtsdatum/ort:	03.03.1981 in Worms am Rhein
Staatsangehörigkeit:	deutsch
Wohnort:	Erfurter Straße 54, 07743 Jena
Familienstand:	verheiratet, 2 Kinder

Ausbildung und Berufstätigkeit

Schulen, Ausbildung, Zivildienst und Studium:

09/1987 - 07/1991	Grundschule Worms-Herrnsheim
09/1991 - 12/1994	Gauß Gymnasium Worms
01/1995 - 07/2001	Trifelsgymnasium Anweiler am Trifels
08/2001 - 05/2002	Arbeiter-Samariter-Bund Rheinland-Pfalz e.V. Worms Zivildienst im Rettungsdienst Ausbildung zum Rettungssanitäter
06/2002 - 01/2003	Arbeiter-Samariter-Bund Rheinland-Pfalz e.V. Worms Ehrenamtlicher Rettungssanitäter
02/2003 - 03/2003	Arbeiter-Samariter-Bund Rheinland-Pfalz e.V. Worms Zeitvertrag als Rettungssanitäter
04/2003 - 03/2007	Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald Studium der Humanmedizin
04/2007 - 12/2011	Friedrich-Schiller-Universität Jena Studium der Zahnmedizin
08/2007	Naturwissenschaftliche Vorprüfung
03/2009	Zahnärztliche Vorprüfung
12/2011	Staatsexamen
seit 01/2012	Friedrich-Schiller-Universität Jena Assistenz Zahnarzt an der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde

Zur antimikrobiellen Wirkung von Zahnpasten

Anhangsband

zur

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades
doctor medicinae dentariae
(Dr. med. dent.)

vorgelegt dem
Rat der Medizinischen Fakultät der Friedrich-Schiller-Universität Jena

von
Christian Sieckmann
geboren am 03.03.1981 in Worms

Jena 2013

Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Aesculus Hippocastanum Bark Extract		schmerzstillend, antirheumatisch
Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate		Stabilisator, filmbildend, Crosspolymer
Algin Aqua (Dest.)	E 401	Bindemittel Wasser (gereinigt), Lösungsmittel
Aroma Arum Maculatum Root Extract Ascorbic Acid Ascorbyl Palmitate	E 304	Antioxidans, puffernd Antioxidationsmittel, Farbstabilisator, Ethanol vergällt, Lösungsmittel
Alcohol denat.		Duftstoff, Geschmacksstoff
Allantoin		entzündungslindernd, nicht antibakteriell
Aloe Barbadensis Extract Anise Alcohol		entzündungshemmend etherisches Anisöl, Duftstoff, antiseptische Wirkung
Anethol Anthemis Nobilis (Duftkamille) Aluminium Hydroxide Alumina Ammonium Glycyrrhizate	E 173	Duftstoff, Aromastoff entzündungshemmend viskositätsregelnd abrasiv, viskositätsregelnd pflegend, entzündungshemmend
Benzyl Alcohol		Konservierungsstoff, Lösungsmittel
Benzoic Acid Bisabolol	E 210	Konservierungsstoff Hauptwirkstoff der Kamille, lindernd
Butylene Glycol		Feuchthaltemittel, Lösungsmittel
Caramel Carbomer	E 150a	Farbstoff, emulsionsstabilisierend, gelbildend
Carrageenan		bindend, emulsionsstabilisierend, gelbildend, viskositätsregelnd

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Calendula Officinalis Extract		pfliegend, geschmeidig machend
Calcium Carbonate (Kalk)	E 170	abrasiv, putternd, CI 77220
Calcium Citrate		puffernd
Calcium Gluconate	E 578	Säureregulator, Stabilisator
Calcium Glycerophosphate		zahnbelagshemmend
Calcium Hydroxide	E 526	puffernd
Calcium Peroxyde	E 930	als Antiseptikum, oxidierend
Calcium Pyrophosphate		Abrasionsstoff
Calcium Sulfate	E 516	Bindemittel
Capryl/Capramidopropyl Betaine		Tensid
Caprylic/Capric Triglyceride		Lösungsmittel
Cellulose Gum	E 460 E 466	Bindemittel, emulsionsstabilisierend
Cetraria islandica Extract		entzündungslindernd
Cetylpyridinium Chloride		zahnbelagshemmend, entzündungshemmend, Tensid,
Chamomilla recutita (echte Kamille)		entzündungshemmend
Chondrus Crispus		viskositätsregelnd
Cinnamal		Geschmacksstoff
Citral		Duftstoff
Citric Acid	E 330	puffernd, Chelatbildner
Citronellol		Duftstoff
Citrus Auranti		Geschmacksstoff
Citrus Limonum		Geschmacksstoff
Citrus Medica Limonum Oil		Geschmacksstoff
Cocamidopropyl Betaine		reinigend, Tensid, schaumverstärkend
Colostrum Extract (Calcium Lactate)	E 327	aus Erstmilch, entzündungshemmend, Feuchthaltemittel, Säureemulgator
Commiphora Abyssinica Extract		pfliegend
Commiphora Myrrha Extract		Geschmacksstoff, entzündungshemmend
Copernicia Cerifera (Carnauba) Wax		erhöht Viskosität (Bienenwachs)
Cyamopsis Tetragonolobus (Guar) Gum		Bindemittel

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Dextrin		Bindemittel
Dicalcium Phosphate	E 341	Abrasion
Dicalcium Phosphate Dihydrate		Abrasion
Dipotassium Phosphate	E 340	puffernd
Disodium Azacycloheptane Diphosphonate		Chelatbildner
Disodium Cocoyl Glutamate		
Disodium C12-14 Pareth-2 Sulfosuccinate		Tensid, schaumverstärkend
Disodium EDTA		Chelatbildner, viskositätseglend
Disodiumhydrogenphosphat	E 339	puffernd
Disodium Lauryl Phosphate		siehe Sodium Lauryl Sulfate
Disodium Pyrophosphate		puffernd, Chelatbildner, Konservierungsmittel
Echinacea Purpurea (Juice)		Feuchtigkeitmittel
Ethoxydiglycol		Lösungsmittel, Feuchtigkeitmittel
Ethylen-Vinylacetat Copolymer		Abrasion (Perlen)
Eucalyptol		antimikrobiell, fungizid
Eucalyptus globulus (Oil)		Geruchsstoff, Geschmacksstoff, antimikrobiell, fungizid
Eugenia caryophyllus (Oil, Extract)		enthält Eugenol (s.u.)
Eugenol		Duftstoff, schmerzstillend, gegen Hallitosis, antibakteriell, entzündungshemmend
Esculin		Verdickungsmittel
Foeniculum Vulgare Extract		reizstillend, antimikrobiell
Gellan Gum		Verdickungsmittel
Geraniol		Duftstoff
Glucose		Feuchthaltemittel
Glucose Oxidase		Stabilisator
Glycerin	E 422	Feuchthaltemittel, Reaktant
Hectorite		
Hydrated Silica	E 551	Abrasionsstoff
Hydrochloric Acid		puffernd
Hydroxyethylcellulose		Bindemittel, emulsionsstabilisierend

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Hydroxylapatit		zusammen mit Zink-Carbonat für Reparatur des Schmelzes
Hydroxypropyl Methylcellulose		Tensid
Isopentane		Lösungsmittel, Treibmittel
Isopropyl Alcohol		Schaumbinder, Lösungsmittel
Isomalt		Zuckeraustauschstoff, Feuchthaltemittel
Krameria Triandra (Root)Extract		entzündungslindernd
Krauseminzöl		Geschmacksstoff
Lactoferrin		
Lactoperoxidase		Stabilisator
Lauryl Glucoside		Tensid, Schaumbildner
Lecithin	E 322	puffernd
Limonene		Geschmacksstoff, Konservierungsstoff
Linalool		Geruchsstoff, Geschmacksstoff
Lysolecithin		Emulgator, Bindemittel
Lysozyme	E 1105	Konservierungsmittel
Magnesium Aluminum Silicate		Verdickungsmittel, Stabilisator
Maris Sal/Dead Sea Salts		Putzkörper, Verdickungsmittel
Mentha Arvensis (Leaf) Oil		erfrischend, antiseptisch
Mentha Spicata Var. Crispa Leaf Oil		adstringierend
Melissa Officinalis		beruhigend, antibakteriell
Melaleuca Alternifolia Oil		Teebaumöl, antimikrobiell
Mentha Piperita		Geschmacksstoff, Geruchsstoff
Mentha Viridis		Geschmacksstoff, Geruchsstoff, pflegend
Menthol		“Frischewirkung”
Methylcellulose		Stabilisator
Methylparaben		Konservierungsstoff
Mica		Glimmer, „Deko“, CI 77019

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Natriumdodecylsulfat Natriumlaurylsulfat		siehe Natriumlaurylsulfat Emulgator, Reinigungsmittel
Olaflur (Aminfluorid (C ₂₇ H ₆₀ F ₂ N ₂ O ₃))		Mundpflege, zahnbelagshemmend
o-CYMEN-5-OL (Cymenol)		Konservierungsmittel
Panthenol		Pflegezusatz, entzündungshemmend
Papain		Enzym, entzündungshemmend
Paraffinum Liquidum		Lösungsmittel
PEG-3 Tallow Aminopropylamine		Emulgator
PEG-6		Lösungsmittel, feuchthaltend
PEG-8		Emulgator, feuchthaltend, Tensid
PEG-12		Lösungsmittel, feuchthaltend
PEG-30 Glyceryl Stearate		Emulgator, Tensid
PEG-32		Lösungsmittel, feuchthaltend
PEG-40 Hydrogenated Castor Oil		Emulgator, Tensid
PEG-40 Stearate		Emulgator, Tensid
PEG/PPG116/66 Copolymer		Lösungsmittel
Pentasodium Triphosphate		puffernd, Chelatbilder
Perlite		quellend, absorbierend
Phosphoric acid	E 338	puffernd (Phosphorsäure)
Phenoxyethanol		Konservierungsstoff
Phytic Acid/ Inositol Phosphate		Chelatbilder
Potassium Acesulfame		Süßungsmittel
Potassium Chloride	E 508	viskositätsregelnd (Kaliumchlorid)
Potassium Citrate		puffernd, Chelatbilder
Potassium Hydroxide	E 525	puffernd
Potassium Nitrate	E 252	pflegend
Potassium Sorbate	E 202	Konservierungsstoff
Poloxamer 407		Tensid
Polyaminopropyl Biguanide		Konservierungsstoff
Polyethylene		Bindemittel, Stabilisator
Polysorbate 80	E 433	Tensid
Propolis Cera		Lösungsmittel

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Propylene Glycol		Lösungsmittel, feuchthaltend
Propylparaben		Konservierungsstoff
Prunus Spinosa Fruit Juice		entzündungshemmend
PVM/MA Copolymer		Lösungsmittel, feuchthaltend
PVP		Bindemittel, Stabilisator
Retinyl Palmitate		pflegend
Rosmarinus officinalis		entzündungshemmend
Saccharin		pflegend, maskierend
Salvia Officinalis		entzündungshemmend
Salvia Triloba Leaf Extract		adstringierend, antimikrobiell
Silica	E 551	abrasiv
Silica Dimethyl Silylate (Silan)		schaumvermindernd
Silver	E 174	antimikrobiell, konservierend
Simmondsia Chinensis (Jojoba) Seed Oil		enthält Provitamin A, Vitamin E, entzündungshemmend
Sodium Alginate		siehe Algin
Sodium Ascorbate	E 301	Antioxidans
Sodium Benzoate		Konservierungsstoff
Sodium Bicarbonate	E 500	abrasiv
Sodium Carbonate		puffernd, quellend
Sodium Chloride		quellend, viskositätsregelnd
Sodium Citrate	E 331	puffernd, chelatbildend
Sodium Cocoyl Glutamate		Tensid, reinigend
Sodium Cocoyl Isethionate		Tensid, reinigend
Sodium Coco-Sulfate		reinigend, emulgierend
Sodium C14-16 Olefin Sulfonate		Tensid, reinigend, schaumbildend
Sodium Dodecylbenzenesulfonate		Tensid, emulgierend
Sodium Fluoride		Mundpflege, zahnbelagshemmend
Sodium Gluconate	E 576	chelatbildend
Sodium Hexametaphosphate		chelatbildend, puffernd
Sodium Hydroxide	E 524	puffernd, vergällend
Sodium Lauroyl Sarcosinate		Tensid, Schaumbildner
Sodium Lauryl Sulfate (SLS)		Tensid
Sodium Lauryl Sulfoacetate		Tensid
Sodium Metaphosphate		chelatbildend, puffernd

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Sodium Methyl Cocoyl Taurate		Tensid, reinigend, schaumbildend
Sodium Methylparaben		Konservierungsstoff
Sodium Monofluorophosphate		Mundpflege, zahnbelagshemmend
Sodium Myristoyl Sarcosinate		Tensid, Schaumbildener
Sodium Phosphate	E 339	puffernd
Sodium Pyrophosphate	E 450c	Emulgator
Sodium Saccharin		pfliegend, maskierend
Sodium Silicate		puffernd
Sodium Sulfate		quellend, viskositätsregelnd
Sodium Sulfite	E 221	Konservierungsstoff
Sorbitol		feuchthaltend, pflegend
Sucralose		Süßungsmittel
Stannous Fluoride (Zinnfluorid)		Mundpflege, zahnbelagshemmend
Stannous Chloride		Stabilisator, Antioxidans
Stearin Acid		reinigend, emulsionsstabilisierend
Strontium Acetate		mundpflegend, lindernd
Strontium Chloride Hexahydrate		mundpflegend, lindernd
Tetrapotassium Pyrophosphate		chelatbildend, puffernd
Tetrasodium Pyrophosphate		chelatbildend, puffernd
Thymol		maskierend, fungizid
Thymus Vulgaris Oil		maskierend, fungizid
Titanium Dioxide		trübend, Farbstoff
Tocopheryl Acetate		Antioxidans, Radikalfänger
Tocopheryl Nicotinate (Vitamin E Nicotinat)		Antioxidans
Tocopherol		Antioxidans, pflegend
Tricalcium Citrate		chelatbildend, puffernd
Triclosan		Desinfektionsmittel, Konservierungsmittel
Trisodium Phosphate		chelatbildend, puffernd
Urea	E 927	antistatisch, Stabilisator, denaturierend
Wasser		Aqua (Dest.), Lösungsmittel
Xanthan Gum	E 415	Bindemittel, stabilisierend
Xylitol		feuchthaltend, pflegend

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 1: Alphabetische Auflistung der Inhaltsstoffe nach der INCI-Bezeichnung und deren Funktion sowie der E-Nummer

INCI-Bezeichnung	E-Nr.	Verwendungszweck/ Eigenschaft
Zinc Carbonate Hydroxyapatite		für Reparatur des Schmelzes
Zinc Chloride		Mundpflege, lindernd
Zinc Citrate		Mundpflege, zahnbelagshemmend
Zinc Gluconate		Mundpflege, zahnbelagshemmend
Zinc Lactate		deodorierend
Zinc Sulfate		antimikrobiell, Mundpflege, zahnbelagshemmend
Zinc Oxide		quellend, hautschützend, CI 77947
Zinc PCA		feuchthaltend, hautpflegend
Zinc Peroxide		Oxidationsmittel

Tabelle 2: Aufschlüsselung des Colour-Index (CI) mit der E-Nummer, der CAS.-Nummer und der Farbe des Stoffes

CI-Nr.	Stoffname	E-Nr.	CAS.-Nr.	Farbe
14720	Azorubin	122	3567-69-9	Echtrot C
16035	Alluarot Ac	129	25956-17-6	Curryrot
16185	Amaranth	123	915-67-3	Echtrot
16255	Cochenillerot A	124	2611-82-7	Erdbeerrot
19140	Tartrazin	102	1934-21-0 12225-21-7	L-Gelb 2
42051	Acid Blue 3	131	3536-49-0	Patentblau V
42090	Acid Blue 9	133	3844-45-9	Brillantblau
45430	Erythrosin	127	16423-68-0	Rosa-Rot
47005	Acid Yellow 3	104	8004-92-0 94891-32-4	Chinolingelb

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 2: Aufschlüsselung des Colour-Index (CI) mit der E-Nummer, der CAS.-Nummer und der Farbe des Stoffes

CI-Nr.	Stoffname	E-Nr.	CAS.-Nr.	Farbe
73360	C-Rot 28	-	2379-74-0	thioindigo
74160	Kupferphthalocyanin	-	147-14-8	blau
74260	C.Ext. Gruen 5	-	1328-53-6	(Phthalocyanin)-grün
75470	Kariteöl	120	1328-60-5	karminrot
77007	Lazurit		1302-83-6	blau
77491	Dieisentrioxid (C-Rot 45)		1309-37-1	rot-rotbraun
77492	Eisenoxid		51274-00-1	gelb-braun
77891	Titandioxid	171	13463-67-7	weiß

Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med naturfrisch Meereskraft	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Carbomer, CI 77891, Trisodium Phosphate, Sodium Chloride, Limonene, Cinnamal, CI 74160
Blend-a-med PRO Expert Sensitiv	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, Potassium Nitrate, Sodium Lauryl Sulfate, Trisodium Phosphate, Aroma, Cellulose Gum, Xanthan Gum, CI 77891, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Silica, Limonene
Blend-a-med 3D white	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Disodium Pyrophosphate, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Carbomer, Sodium Saccharin, Xanthan Gum, CI 77891, Limonene, Mica, Glycerin, CI 73360, CI 74160
Blendax Citrus weiss	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Limonene, Aroma, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Carbomer, Trisodium Phosphate, Glycerin, Citral, CI 77492
Colgate Kariesschutz Plus frischer Atem	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Cellulose Gum, Tetrasodium Pyrophosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Limonene, CI 74260, CI 77891
Colgate MaxFresh Cool Mint	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, PEG-12, Cellulose Gum, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Hydroxypropyl Methylcellulose, Menthol, Glycerin, Limonene, CI 42090, CI 77891
Colgate MaxWhite CRYSTAL MINT	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-12, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Tetrasodium Pyrophosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Hydroxypropyl, Methylcellulose, Glycerin, Limonene, CI 77891, CI 74160, CI 74260

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Colgate Sensation WHITE	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Sodium Bicarbonate, PEG-12, Aroma, Sodium Lauryl Sulphate, Carrageenan, CI 77891, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Polyethylene, Limonene, CI 42090
Colgate 3-Fach Schutz	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Cellulose Gum, Tetrasodium Pyrophosphate, Cocamidoprophyl Betaine, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Limonene, CI 74160, CI 74260, CI 77891
Dentalux Complex 3	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Potassium Citrate, Propylene Glycol, Glycerin, Sodium Bicarbonate, Sodium C 14-16 Olefin Sulfonate, Cellulose Gum, Aroma Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Allantoin, Sodium Methylparaben, Titanium Dioxide, Limonene, CI 74160
Dontodent Fluor fresh	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Cellulose Gum, Sodium C 14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Sodium Cocoyl Isethionate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Limonene, CI 42051
Dontodent Med-plus	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Aroma, Disodium Pyrophosphate, Xanthan Gum, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Sodium Cocoyl Isethionate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, CI 74160, CI 77891
Dr. Best Multi Aktiv	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Chondrus Crispus (Carrageenan), Sodium Hydroxide, Limonene, CI 74160, CI 74260
Dr. Best Zahnweiss	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Pentasodium Triphosphate, Glycerin, PEG-6, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Lauryl Sulfate, PVP, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide, Limonene

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Friscodent Multicare	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Glycerin, Lauryl Glucoside, Aroma, Olafur, Panthenol, Allantoin, Sodium Fluoride, Hydroxyethylcellulose, Cocamidpropyl Betaine, Sodium Saccharin, Sodium Chloride, Limonene, CI 74160
Friscodent Zahnweiß	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Pentasodium Triphosphate, Propylene Glycol, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Alumina, Aroma, Disodium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Tetrasodium Pyrophosphate, Sodium Pyrophosphate, Limonene, CI 77891
Gum Sensi Vital	1490	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Isomalt, Potassium Nitrate, Panthenol, Aroma, Xanthan Gum, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Fluoride, Aloe Barbadensis, Tocopheryl Acetate, Cocamidopropyl Betaine, Allantoin, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben, CI 42090, Limonene
Gum White	1490	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-8, Cellulose Gum, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Disodium C12-14 Pareth-2 Sulfosuccinate, PEG-60 Hydrogenated Castor Oil, Titanium Dioxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Potassium Acesulfame, o-Cymen-5-ol, Limonene, Linalool
K-Classic Dental Aktiv-Zahncreme	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Disodium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Aroma, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium Fluoride, Allantoin, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
K-Klassik Dental Zahnweiss Zahncreme	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Pentasodium Triphosphate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Alumina, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
Odol Med3 Atemklar Eisfrisch	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Carrageenan, Sodium Saccharin, Limonene, CI 73360, CI 74160

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Odol Med3 Mint	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Bicarbonate, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Chondrus Crispus (Carrageenan), Sodium Hydroxide, Limonene, CI 73360, CI 74160, CI 74260
Odol Med3 Original	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Chondrus Crispus (Carrageenan), Sodium Hydroxide, Limonene, CI 73360, CI 74160
Odol Med3 Polarfrisch	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Pentasodium Triphosphate, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Titanium Dioxide, Xanthan Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 73360, CI 74160, CI 74260
Odol Med3 Pro clean	1400	k.A.	Sorbitol, Aqua, Silica, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Fluoride, Aroma, Xanthan Gum, Disodium Phosphate, Titanium Dioxide, Sodium Saccharin, Sodium Sulfate, Mica, Limonene, CI 74160, CI 74260, CI 73360
Odol Med3 Samtweiss	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Pentasodium Triphosphate, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Titanium Dioxide, Xanthan Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 73360, CI 74160, CI 74260
Odol Med3 White & Shine	1100	k.A.	Sorbitol, Aqua, Silica, Hydrated Silica, PEG-8, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Disodium Phosphate, Titanium Dioxide, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Mica, Sodium Sulfate, Limonene
Oral-B Sensitive	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Potassium Nitrate, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Trisodium Phosphate, Aroma, Xanthan Gum, CI 77891, Sodium Saccharin, Sodium Phosphate, Sodium Fluoride, Carbomer, Silica, Limonene

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Perlweiss Family	1100	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, CI 77891
Perlweiss Repair WHITE	1000	k.A.	Sodium Bicarbonate (Baking Soda), Glycerin, PEG-8, Hydrated Silica, Silica, PEG/PPG116/66 Copolymer, Calcium Sulfate, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Dipotassium Phosphate, Sodium Carbonate, Sodium Saccharin, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Limonene, CI 77891
Perlweiss Schönheitszahnweiss	1300	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Alumina, Sodium Dodecylbenzenesulfonate, PEG-12, Aroma, Pentasodium Triphosphate, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 73360, CI 77891
Sensident Brillantweiß	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Pentasodium Triphosphate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Alumina, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
Sensident Sensitiv	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Potassium Nitrate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Cellulose Gum, Allantoin, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
Sensodyne Dentalweiß	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Penta Sodium Triphosphate, Potassium Nitrate, PEG-6, Aroma, Titanium Dioxide, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Xanthan Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin
Sensodyne F	1400	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Potassium Chloride, Cocamidopropyl Betaine, Cellulose Gum, Silica, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
Sensodyne Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Potassium Nitrate, PEG-6, Cocamidopropyl Betadine, Aroma, Titanium Dioxide, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Sodium Hydroxide, Limonene

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 3: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Sensodyne RAPID	1050	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Strontium Acetate, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Aroma, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Sodium Propylparaben, Sodium Methylparaben, Limonene
Setima	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Pentasodium Triphosphate, Glycerin, PEG-6, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Lauryl Sulfate, PVP, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide, Limonene
Signal Frische-extra	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Phenoxyethanol, Glycerin, CI 42090, CI 74160
Signal Optimal 4	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Tetrapotassium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Sodium Fluoride, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, CI 77007, CI 77891
Signal Sportgel	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 42051, CI 77891
Signal White now	1450	85	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Trisodium Phosphate, PVM/MA Copolymer, Mica, Glycerin, Lecithin, Limonene, CI 74160, CI 77891
Thera-med OxiWhite	1450	k.A.	Glycerin, Hydrated Silica, Aqua, Sorbitol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Alumina, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Calcium Peroxyde, Calcium Carbonate, Calcium Hydroxide, Sodium Sulfate, Limonene, CI 77891
Thera-med Perfect	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Pentasodium Triphosphate, Propylene Glycol, PEG-8, Cellulose Gum, Alumina, PEG-60 Hydrogenated Castor Oil, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Methylparaben, CI 77891
Thera-med 2in1 OxiWhite	1450	k.A.	Glycerin, Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Trisodium Phosphate, Sodium Saccharin, Calcium Peroxyde, Disodium Phosphate, Cocamidopropyl Betaine, Silica, Sodium Chloride, Calcium Carbonate, Calcium Hydroxide, Sodium Sulfate, CI 74160, CI 77891

Tabelle 4: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Triclosan enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Natriumfluorid mit Triclosan			
Blend-a-med Complete Impression CITRUS BREEZE	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Limonene, Aroma, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Carbomer, Triclosan, Citrus Limonum, Glycerin, Mica, Citral, CI 77891, CI 77492
Blend-a-med Complete plus7 extra frisch	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Carbomer, Cellulose Gum, Limonene, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Triclosan, Xanthan Gum, CI 74160, CI 74260, CI 77891
Blend-a-med Complete plus7 milde Frische	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Carbomer, Sodium Saccharin, Triclosan, CI 77891, Limonene, Glycerin, CI 74260, CI 74160
Blend-a-med Complete plus7 weiss	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Carbomer, Sodium Saccharin, Triclosan, Copernicia Cerifera (Carnauba)Wax, CI 77891, Limonene, CI 24092
Colgate Total	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, CI 77891, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Triclosan, Sodium Saccharin, Limonene
Colgate Total ADVANCED WHITENING	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Carrageenan, Triclosan, Sodium Saccharin, Mica, Limonene, CI 42090, CI 77891
Colgate Total FRESH STRIPE	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Carrageenan, Sodium Fluoride, Triclosan, Sodium Saccharin, MICA, Cinnamal, CI 42090, CI 47005, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 4: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Triclosan enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Triclosan	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Colgate Total SENSITIVE	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Propylene Glycol, Carrageenan, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Triclosan, Limonene, CI 77891
Oral-B Advantage	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Cellulose Gum, CI 77891, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Carbomer, Sodium Saccharin, Triclosan, Limonene

Tabelle 5: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Zinkverbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med Classic	1450	k.A.	Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Xanthan Gum, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Limonene, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Zinc Lactate, CI 77891
Dontodent Intensive-clean	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Cellulose Gum, Aroma, Alumina, Sodium Cocoyl Isethionate, Sodium Fluoride, Zinc Chloride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891
I-ce-med 40 vital	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Titanium Dioxide, Zinc Chloride, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Allantoin, Sodium Ascorbate, Tocopheryl Nicotinate, Sodium Methylparaben

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 5: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Natriumfluorid mit Zinkverbindungen			
Friscodent Coolfresh	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Alumina, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Zinc Chloride, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben, CI 74160, CI 77891
Microsilver tooth-gel	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Panthenol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Cellulose Gum, Aroma, Zinc Chloride, Silver, Sodium Fluoride, Lauryl Glucoside, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide, Limonene, CI 77891
Odol Med3 Extreme (Tiefenhygiene)	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Bicarbonate, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Titanium Dioxide, Zinc Chloride, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Carrageenan, Sodium Saccharin, Sodium Citrate, Allantoin, Sodium Hydroxide, CI 73360, CI 74260
Odol Med3 Extreme Sanftes Zahnweiß	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Xanthan Gum, Aroma, Titanium Dioxide, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Citrate, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Zinc Chloride, Limonene, Citral, CI 73360, CI 74160, CI 74260
Odol Med3 40 plus	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Sodium Citrate, Carrageenan, Sodium Fluoride, Zinc Chloride, Sodium Saccharin, Limonene, CI 73360, CI 74160, CI 77007
Perlodent Perfect plus	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Tetrapotassium Pyrophosphate, Glycerin, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Cellulose Gum, Aroma, Caprylic/Capric Triglyceride, Disodium Pyrophosphate, Zinc Gluconate, Sodium Fluoride, Limonene, Sodium Saccharin, Titaniumdioxide, Sodium Methylparaben
Perlweiss Hollywood White	1300	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Alumina, Sodium Dodecylbenzenesulfonate, PEG-12, Aroma, Pentasodium Triphosphate, Zinc Peroxide, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Pearl Power, Limonene, CI 74160, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 5: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Zinkverbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Sensodyne MultiCare	1400	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, Potassium Chloride, Cellulose Gum, Zinc Citrate, Silica, Aroma, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Trisodium Phosphate, Limonene, CI 77891
Sensodyne Z Komplex	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Potassium Chloride, Cellulose Gum, Zinc Citrate, Silica, Cocamidopropyl Betaine, Aroma, Sodium Saccharin, Trisodium Phosphate, Sodium Fluoride, Tocopheryl Acetate, Panthenol, Citric Acid, Sodium Benzoate, BHT, CI 77891
Thera-med Arctic white	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, Sodium Lauryl Sulfate, Alumina, Aroma, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Trisodium Phosphate, Disodium Phosphate, Sodium Saccharin, Zinc Sulfate, Caprylic/Capric Triglyceride, Menthol, Dextrin, Sodium Sulfate, Gellan Gum, Silica, Sodium Benzoate, Limonene, CI 77007, CI 77891
Thera-med Original	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Zinc Sulfate, Sodium Fluoride, Trisodium Phosphate, Disodium Phosphate, Sodium Saccharin, Sodium Sulfate, Sodium Benzoate, CI 14720, CI 47005, CI 74160, CI 77891
Thera-med 16h Xtra fresh	1450	k.A.	Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Lauryl Sulfate, Xanthan Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Trisodium Phosphate, Disodium Phosphate, Zinc Sulfate, Sodium Sulfate, Sodium Benzoate, CI 74160

Tabelle 6: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zinn- und Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Zinn- und Zinkverbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med PRO Expert Rundumschutz	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Sodium Gluconate, Stannous Chloride, Aroma, Chondrus Crispus, CI 77891, Zinc Citrate, Hydroxyethylcellulose, Sodium Hydroxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Phytic Acid/ Inositol Phosphate, Phosphoric Acid, Silica
Blend-a-med PRO Expert Zahnschmelzschild	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Gluconate, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Stannous Chloride, Chondrus Crispus, CI 77891, Zinc Citrate, Hydroxyethylcellulose, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Phytic Acid/ Inositol Phosphate, Phosphoric Acid, Silica, Eugenol, Limonene

Tabelle 7: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
ApaCare Professional home	1450	k.A.	Aqua, Dicalcium Phosphate Dihydrate, Silica, Glycerin, Propylene Glycol, Hydroxylapatit, Sodium Lauryl Sulfoacetate, Aroma (Eugenol, Limonene), Sodium Saccharin, Xanthan Gum, Citric Acid, Sodium Fluoride, Allantoin, CI 42090, Benzyl Alcohol, Potassium Sorbate
ApaCare Zahncreme	1450	k.A.	Dicalcium Phosphate Dihydrate, Aqua, Glycerin, Propylene Glycol, Silica, Sodium Lauryl Sulfoacetate, Hydroxylapatit, Xanthan Gum, Allantoin, Sodium Fluoride, Citric Acid, Sodium Saccharin, Benzyl Alcohol, Potassium Sorbate, Aroma (Limonene, Eugenol)

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 7: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen			
Blend-a-med Weiß & Frisch arctic fresh	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Tetrasodium Pyrophosphate, Alcohol, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Glycerin, CI 77891, Sodium Fluoride, Carbomer, Poloxamer 407, Limonene, Polysorbate 80, Sodium Benzoate, Cetylpyridinium Chloride, CI 42090, Citric Acid, Benzoic Acid, Potassium Sorbate
Blend-a-med Weiß & Frisch extreme mint	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Sodium Lauryl Sulfate, Disodium Pyrophosphate, Alcohol, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Glycerin, CI 77891, Sodium Fluoride, Poloxamer 407, Carbomer, Limonene, Cinnamal, Polysorbate 80, Sodium Benzoate, Cetylpyridinium Chloride, CI 42090, CI 19140, Citric Acid, Benzoic Acid, Potassium Sorbate
Blendax Natürliche Kräuter	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Carbomer, CI 77891, Sodium Saccharin, Trisodium Phosphate, Limonene, Glycerin, CI 74260, Ethoxidiglycol, Propylene Glycol, Chamomilla recutita, Melissa officinalis, Rosmarinus officinalis, Salvia officinalis
Colgate Sensitive Zahnschmelz-Schutz	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Glycerin, Hydrated Silica, Potassium Nitrate, PEG-12, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Tetrasodium Pyrophosphate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Xanthan Gum, Eugenol, Limonene, CI 77891
Dentagard Natürliches Weiß	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silicat, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Cellulose Gum, Tetrasodium Pyrophosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Citrus Medica Limonum Oil, Commiphora Myrrha Extract, Salvia Officinalis Oil, Mentha Piperita Oil, Chamomilla Recutita Extract, CI 77891
Dentagard Original	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, PEG-12, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Salvia Officinalis Oil, Mentha Piperita Oil, Chamomilla recutita Extract, Commiphora Myrrha Extract, CI 77891, CI 74260

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 7: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabration (RDA)

Gruppe/Produkt	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen			
Dentagard 2in1	1100	k.A.	Sorbitol, Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Tetrasodium Pyrophosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Xanthan Gum, Melaleuca Alternifolia Oil, Salvia Officinalis Oil, Eugenol, Commiphora Myrrha Extract, Chamomillarecutita Extract, CI 42090, CI 47005
Dontodent Brillant weiss	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Pentasodium Triphosphate, Propylene Glycol, Urea, Xanthan Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben
ELKOS Fluor	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Tetrapotassium Pyrophosphate, Xanthan Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Allantoin, Chamomilla Recutita Flower Extract, Salvia Officinalis Leaf extract, Sodium Methylparaben, CI 74160
ELKOS Kräuter	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Tetrapotassium Pyrophosphate, Propylene Glycol, Sodium Pyrophosphate, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Xanthan Gum, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Bisabolol, Chamomilla Recutita Flower Extract, Salvia Officinalis Leaf extract, Allantoin, Sodium Methylparaben, Commiphora Myrrha Resin Extract, Limonene, CI 42090, CI 47005
Friscodent Kräuter	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Alumina, Cellulose Gum, Chamomilla Recutita Extract, Salvia Triloba Leaf Extract, Commiphora Abyssinica Extract, Mentha Arvensis Oil, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben, CI 42090, CI 47005, CI 77891
Friscodent Sensitiv	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Potassium Nitrate, Propylene Glycol, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Bisabolol, Sodium Methylparaben, Limonene, CI 77891
Parodontax F	1400	k.A.	Sodium Bicarbonate, Aqua, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, Alcohol, Krameria Triandra Extract, Echinacea Purpurea Juice, Xanthan Gum, Chamomilla recutita Extract, Commiphora Myrrha Extract, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Benzoate, Salvia Officinalis Oil, Mentha Piperite Oil, Mentha Arvensis Oil, Limonene, CI 77491

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 7: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Perlodent Zahncreme (med)	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Glycerin, Cellulose Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Urea, Aroma, Trisodium Phosphate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Allantoin, Limonene, Tocopheryl Acetate, Titanium Dioxide, Sodium Methylparaben
Perlodent Brillantweiss	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Propylene Glycol, Tetrapotassium Pyrophosphate, Glycerin, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Cellulose Gum, Urea, Aroma, Caprylic/Carpic Triglyceride, Disodium Pyrophosphate, Sodium Fluoride, Limonene, Allantoin, Sodium Saccharin, Titanium Dioxide, Sodium Methylparaben
Sensodyne Pro Schmelz	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Potassium Nitrate, PEG-6, Cocamidopropyl Betaine, Aroma, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Titanium Dioxide, Sodium Hydroxide, Limonene, Anise Alcohol

Tabelle 8: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zink- und weiteren Verbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Zink- und weiteren Verbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Alverde Dental	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Aloe Barbadensis Extract, Xylitol, Sorbitol, Xanthan Gum, Zinc Gluconate, Sodium Coco-Sulfate, Mentha Spicata Var. Crispa Leaf Oil, Calendula Officinalis Flower Extract, Chamomilla Recutita Flower Extract, Limonene, Mentha Arvensis Leaf Oil, Sodium Fluoride, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 8: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Zink- mit weiteren Verbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Zink- und weiteren Verbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Thera-med 2in1 Arctic white	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Alcohol, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Alumina, PEG-32, Xanthan Gum, PEG-30 Glyceryl Stearate, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Disodium Phosphate, Cocamidopropyl Betain, Caprylic/Capric Triglyceride, Zinc Sulfate, Dextrin, Sodium Chloride, Sodium Sulfate, Gellan Gum, Silica, Sodium Benzoate, Limonene, CI 77007, CI 77891
Thera-med 2in1 Original	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Alcohol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, PEG-30 Glyceryl Stearate, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Disodium Phosphate, Sodium Saccharin, Cocamidopropyl Betaine, Zinc Sulfate, Sodium Chloride, Sodium Sulfate, Sodium Benzoate, Limonene, CI 42090
Thera-med 2in1 16h xtrafresh	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Alcohol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, PEG-30 Glyceryl Stearate, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Disodium Phosphate, Cocamidopropyl Betaine, Zinc Sulfate, Sodium Chloride, Sodium Sulfate, Sodium Benzoate, Limonene, CI 74160,

Tabelle 9: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Triclosan und weiteren Verbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Triclosan und weiteren Verbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med Complete Impressions EXTREME GREEN 1450		k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Tetrasodium Pyrophosphate, Aroma, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Carbomer, Triclosan, Mentha Viridis, Glycerin, Mentha Piperita, Mica, Limonene, CI 74260, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 9: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Triclosan und weiteren Verbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Natriumfluorid mit Triclosan und weiteren Verbindungen			
Blend-a-med Complete Impressions FRUIT EXPLOSION	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Aroma, Tetrasodium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Carbomer, Sodium Saccharin, Triclosan, CI 77891, Glycerin, Mica, Benzyl/Alcohol, CI 73360, CI 74160
Blend-a-med Complete plus7 Kräuter	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Disodium Pyrophosphate, Aroma, Tetrasodium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Carbomer, Triclosan, CI 77891, Sodium saccharin, Glycerin, Limonene, CI 74260, Ethoxydiglycol, Propylene Glycol, Chamomilla Recutita, Melissa Officinalis, Rosemarinus Officinalis, Salvia Officinalis
Signal Sensitiv-Extra	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Potassium Citrate, PEG-32, Zinc Citrate, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Triclosan, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891, CI 75470

Tabelle 10: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriumfluorid mit Dinatrium Azacycloheptane Diphosphonate enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriumfluorid mit Dinatrium Azacycloheptane Diphosphonate	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Thera-med Naturweiss	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Alumina, Aroma, Cellulose Gum, Disodium Azacycloheptane Diphosphonate, Sodium Fluoride, Trisodium Phosphate, Disodium Phosphate, Sodium Saccharin, Sodium Sulfate, Limonene, CI 77891
Thera-med 2in1 3D Clean	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Alcohol, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Alumina, Disodium Azacycloheptane Diphosphonate, PEG-30 Glyceryl Stearate, Sodium Fluoride, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Saccharin, Disodium Phosphate, Zinc Sulfate, Sodium Chloride, Sodium Sulfate, Limonene, CI 74160, CI 77891

Tabelle 11: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
AS dent Himbeer	500	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Aroma, Cocamido Propyl Betaine, Xanthan Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, CI 14720
Colgate Smiles (0-6)	500	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-12, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Saccharin, Polyethylene, Sodium Fluoride, Mica, Glycerin, Limonene, CI 42090, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 11: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Colgate Smiles (6-12)	1000	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-12, Aroma, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Hydroxypropyl Methylcellulose, Menthol, Glycerin, Limonene, CI 42090, CI 77891
Dontodent Junior	1000	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Calcium Glycerophosphate, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Mica, CI 42051, CI 77891
Dontodent Kids	500	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, Propylene Glycol, Tetrapotassium Pyrophosphate, Cellulose Gum, Titanium Dioxide, Aroma, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Sodium Methylparaben
Oral-B Stages	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Saccharin, Carbomer, Trisodium Phosphate, Sodium Fluoride, Limonene, CI 42090
Odol Med3 Junior	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Acrylates/C10-30 Alkyl Acrylate Crosspolymer, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Chondrus Crispus (Carrageenan), Sodium Hydroxide, Limonene, CI 73360, CI 74160, CI 74260
Odol Med3 Milchzahn	500	k.A.	Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Xylitol, PEG-6, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Disodium Phosphate, Aroma, Titanium Dioxide, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben, Propylparaben, CI 73360, CI 74160
Signal Kids Zahngel Junior (Ab 6)	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Mica, Calcium Gluconate, Glycerin, Limonene
Signal Kids Zahngel Milchzahn (0-6)	500	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, PEG-32, Aroma, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Tocopheryl Acetate, Calcium Gluconate, Glycerin, CI 74160, CI 77891
Sensident Kid (bis 6)	250	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, CI 14720

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 11: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit Natriumfluorid, ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Sensident Junior (6-12)	1000	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Xanthan Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Limonene, Citral, Mica, CI 47005, CI 77891
Sensodyne Pro Schmelz Junior	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, PEG-6, Cocamidopropyl Betaine, Xanthan Gum, Aroma, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sucralose, Titanium Dioxide, Sodium Hydroxide, Limonene
Thera-med Junior (bis 6)	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Glycerin, Disodium Phosphate, Aroma, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Saccharin, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Chloride, Calcium Glycero phosphate, Methylparaben, CI 14720
Thera-med Junior (ab 6)	1000	k.A.	Aqua, Glycerin, Sorbitol, Hydrated Silica, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Sodium Lauryl Phosphate, Aroma, Disodium Phosphate, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Calcium Glycero phosphate, Sodium Sulfate, Sodium Chloride, Mica, CI 14720, CI 77891

Tabelle 12: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Aminfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Aminfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
elmex INTENSIVREINIGUNG	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Alumina, Polyethylene, Olafur, Hydroxyethylcellulose, Aroma, Titanium Dioxide, Limonene, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Cocamidopropyl Betaine, Saccharin, Citric Acid, Stearin Acid
elmex Kariesschutz	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Hydroxyethylcellulose, Olafur, Aroma, Limonene, Titanium Dioxide, Saccharin
elmex Menthofrei	1250	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Hydroxyethylcellulose, Olafur, Titanium Dioxide, Aroma, Limonene, Saccharin
elmex Sensitiv	1400	k.A.	Aqua, Sorbitol, Polyethylene, Hydrated Silica, Hydroxyethylcellulose, Olafur, Silica Dimethyl Silylate, Aroma, Titanium Dioxide, Saccharin, Potassium Hydroxide
Mirafluor c	1250	k.A.	Sorbitol, Hydrated Silica, Aqua, Olafur, PEG-6, Cocamidopropyl Betaine, Aroma, Hydroxyethylcellulose, Titanium Dioxide, Sodium Benzoate, Sodium Phosphate, Sodium Saccharin

Tabelle 13: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Aminfluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit Aminfluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
AS dent Softmint	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Propylene Glycol, Lauryl Glucoside, Olafur, Hydroxyethylcellulose, Aroma, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Saccharin, Sodiumchloride, CI 77891
elmex Junior	1400	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Hydroxyethylcellulose, Olafur, Titanium Dioxide, Aroma, Limonene, Saccharin
elmex Kinder-Zahnpaste	500	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Hydroxyethylcellulose, Titanium Dioxide, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Cocamidopropyl Betaine, Olafur, Aroma, Limonene, Methylparaben, Saccharin, Polyaminopropyl Biguanide

Tabelle 14: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriummonofluorophosphat ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriummonofluorophosphat ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Aronal Forte	1000	k.A.	Sorbitol, Aqua, Dicalcium Phosphate Dihydrate, Dicalcium Phosphate, Propylene Glycol, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Titanium Dioxide, Cellulose Gum, Aroma, Limonene, Sodium Monofluorophosphate, Sodium Cocoyl Isethionate, Cocamidopropyl Betaine, Saccharin, Citric Acid, Retinyl Palmitate, Lecithin, Ascorbyl Palmitate, Tocopherol, Polyaminopropyl Biguanide

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 14: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriummonofluorophosphat ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriummonofluorophosphat ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Perlweiss Raucher-Zahnweiss	1000	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Silica, Sodium Hexamethaphosphate, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Limonene, Sodium Monofluorophosphate, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, CI 42090, CI 74160
Rembrandt Defi-Taches	1160	k.A.	Hydrated Silica, Dicalcium Phosphate Dihydrate, Aqua, Glycerin, Aluminum Hydroxide, Sorbitol, Sodium Citrate, Sodium Monofluorophosphate, Papain, Carrageenan, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Lauryl Sulfate, Citric Acid, Dicalcium Phosphate, Paraffinum Liquidum, Tocopheryl Acetate, Methylparaben, Sodium Saccharin, Aroma, Limonene, CI 19140, CI 42090
Rembrandt Sensitive	1150	k.A.	Hydrated Silica, Aqua, Glycerin, Sorbitol, Aluminium Hydroxide, Cyamopsis Tetragonolobus Gum, Sodium Monofluorophosphate, Papain, Citric Acid, Dicalcium Phosphate, Paraffinum Liquidum, Methylparaben, Sodium Saccharin, Limonene, CI 16035
Signal Aktiv Weiss	1450	k.A.	Calcium Carbonate, Aqua, Sorbitol, Sodium Bicarbonate, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Monofluorophosphate, Aroma, Sodium Phosphate, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Glycerin, CI 74160, CI 74260

Tabelle 15: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriummonofluorophosphat mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabration (RDA)

Gruppe/Produkt Natriummonofluorophosphat mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Colgate Kräuter Weiß	1450	k.A.	Aqua, Calcium Carbonate, Sorbitol, Alumina, Sodium Lauryl Phosphate, Cellulose Gum, Sodium Bicarbonate, Xanthan Gum, Sodium Silicate, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Foeniculum Vulgare Extract, Melissa Officinalis Extract, Eucalyptus Globulus Oil, Mentha Piperita Oil, Citrus Medica Limonum Oil, Limonene, CI 74260, CI 74160
Salviagalen F	1000	k.A.	Aqua, Dicalcium Phosphate Dihydrate, Glycerin, Sorbitol, Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Isopropyl Alcohol, Sodium Cocoyl Isethionate, Methylparaben, Propylparaben, Sodium Saccharin, Sodium Monofluorophosphate, Bisabolol, Thymol, Eugenia caryophyllus, Foeniculum vulgare, Mentha piperita, Mentha Viridis, Salvia officinalis, Aroma, CI 16185, CI 42090
Signal Kräuter (Naturfrische)	1450	k.A.	Calcium Carbonate, Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Monofluorophosphate, Aroma, Anthemis Nobilis Flower Oil, Eucalyptus Globulus, Mentha Piperita (Peppermint) Oil, Salvia Officinalis (Sage) Oil, Commiphora Myrha Oil, Thymus Vulgaris (Thyme) Oil, Rosmarinus Officinalis, Cellulose Gum, Trisodium Phosphate, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylene Glycol, Propylparaben, Glycerin, Limonene, CI 74260

Tabelle 16: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Natriummonofluorophosphat mit Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Natriummonofluorophosphat mit Zinkverbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Colgate Time Control 40+	1450	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Sorbitol, Glycerin, PEG-12, Tetrapotassium Pyrophosphate, Zinc Citrate, PVM/MA Copolymer, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Sodium Monofluorophosphate, Cellulose Gum, Sodium Hydroxide, Tocopherol (Vitamin E), Sodium Saccharin, Limonene, CI 42051, CI 74160, CI 77891
Signal Anti-age	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Potassium Citrate, Zinc Citrate, Hydroxylapatite, PEG-32, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Sodium Monofluorophosphate, Trisodium Phosphate, Cellulose Gum, Mica, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin, Tocopheryl Acetate, Limonene, CI 19140, CI 42090, CI 77981

Tabelle 17: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Natriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$	ppm	RDA	Inhaltstoffe
nenedent mit Fluorid	500	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Xylitol, Glycerin, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Aroma, Sodium Lauroyl Sarcosinate, Sodium Monofluorophosphate, Methylparaben, Sodium Chloride, Disodium EDTA, Propylparaben
Putzi Calcium	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Propylene Glycol, Cellulose Gum, Silica, Aroma, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Titanium Dioxide, Sodium Monofluorophosphate, Calcium Citrate, Sodium Saccharin, Sodium Methylparaben

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 17: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten mit Natriummonofluorophosphat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$) enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten mit $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Super-dent mit Fluorid	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Cellulose Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Aroma, Sodium Monofluorophosphat, Calcium Glycerophosphate, Sodium Saccharin, Cocamidopropyl Betaine, Tocopheryl Acetate, Citral, Limonene, CI 14720
Super-dent Ohne Aroma	500	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Silica, Cellulose Gum, Sodium C14-16 Olefin Sulfonate, Sodium Monofluorophosphat, Calcium Glycerophosphate, Sodium Saccharin, Cocamidopropyl Betaine, Tocopheryl Acetate

Tabelle 18: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Ohne Fluorid ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Ohne Fluorid ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Sensodyne Classic	0	k.A.	Aqua, Glycerin, Calcium Carbonate, Strontium Chloride Hexahydrate, Sorbitol, Silica, Hydroxyethylcellulose, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Aroma, PEG-40 Stearate, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891, CI 45430

Tabelle 19: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Ohne Fluorid mit Zinkverbindungen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Ohne Fluorid mit Zinkverbindungen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
BioRepair	0	k.A.	Aqua, Zinc Carbonate, Hydroxyapatite, Hydrated Silica, Glycerin, Sorbitol, Silica, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Myristoyl Sarcosinate, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Tetrapotassium Pyrophosphate, Zinc PCA, Cetraria Islandica Extract, Sodium Saccharin, Citric Acid, Phenoxyethanol, Benzyl Alcohol, Methylparaben, Propylparaben

Tabelle 20: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Ajona Stomaticum	0	k.A.	Citronellol, Eucalyptol, Eugenol, Sacharin, Bisabolol, Geraniol, Linalool, Krauseminzöl, Menthol, Thymol, Glycerin, Aqua, Calcium Carbonate, Sodium Bicarbonate, Natriumlaurylsulfat, Urea
Aloe Vera TOOTH GEL	0	k.A.	Aloe Barbadosensis Gel, Sorbitol, Hydrated Silica, Aqua, Glycerin, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Echinacea Purpurea Extract, Propolis (Cera), Alcohol, Sodium Saccharin, Sodium Benzoate, Caramel, CI 19140, CI 42090
ApaCare & Repair	0	k.A.	Aqua, Glycerin, Xylitol, Hydroxylapatit, Xanthan Gum, Sodium Lauryl Sulfoacetate, Sodium Saccharin, Gellan Gum, Titanium Dioxide, Sodium Citrate, Citric Acid, Aroma (Eugenol, Limonene, Linalool)

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 20: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabration (RDA)

Gruppe/Produkt Ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Dental med Minze	0	k.A.	Aqua, Calcium Carbonate, Xylitol, Glycerin, Salvia Triloba Leaf Oil, Silica, Salyia Officinalis Leaf Extract, Commiphora Abyssinica Extract, Disodium Cocoyl Glutamate, Sodium Cocoyl Glutamate, Aroma, Mentha Piperita Oil, Xanthan Gum, Algin, Hectorite, Maris Sal, Bisabolol, Limonene, CI 77891
Parodontax Classic	0	k.A.	Sodium Bicarbonate, Aqua, Glycerin, Cocamidopropyl Betaine, Alcohol, Krameria Triandra Extract, Echinacea Purpurea Juice, Xanthan Gum, Chamomilla Recutita Extract, Commiphora Myrrha Extract, Sodium Saccharin, Sodium Benzonate, Salvia Officinalis Oil, Mentha Piperita Oil, Mentha Arvensis Oil, Limonene, CI 77491
Salviagalen	0	k.A.	Aqua, Dicalcium Phosphate Dihydrate, Glycerin, Sorbitol, Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Isopropyl Alcohol, Sodium Cocoyl Isethionate, Methylparaben, Propylparaben, Sodium Saccharin, Bisabolol, Thymol, Eugenia caryophyllus, Foeniculum vulgare, Mentha piperita, Mentha viridis, Salvia officinalis, Aroma, CI 16185, CI 42090
Weleda Calendula-Zahncreme	0	k.A.	Aqua, Calcium Carbonate, Glycerin, Magnesium Aluminium Silicate, Alcohol, Calendula Officinalis Extract, Commiphora Myrrha Extract, Foeniculum Vulgare Oil, Xanthan Gum, Ammonium Glycyrrhizate, Limonene
Weleda Ratanhia-Zahncreme	0	k.A.	Aqua, Calcium Carbonate, Glycerin, Magnesium Aluminium Silicate, Alcohol, Krameria Triandra Root Extract, Commiphora Myrrha Extract, Mentha Piperita Oil, Mentha Viridis Leaf Oil, Foeniculum Vulgare Oil, Xanthan Gum, Ammonium Glycyrrhizate, Limonene
Weleda Sole-Zahncreme	0	k.A.	Aqua, Sodium Bicarbonate, Glycerin, Silica, Prunus Spinosa Fruit Juice, Mentha Piperita Oil, Commiphora Myrrha Extract, Krameria Triandra Root Extract, Aesculuc Hippocastanum Bark Extract, Arum Maculatum Root Extract, Sodium Chloride, Cyanopsis Tetragonoloba Gum, Simondsia Chinensis Seed Oil, Alcohol, Esculin, Sodium Sulfate, Sodium Silicate, Flavour, Limonene
Zirkulin Propolis Zahnpasta	0	k.A.	Aqua, Sodium Metaphosphate, Sorbitol, Silica, Alcohol, Sodium Alginate, Capryl/Capramidopropyl Betaine, Aroma Salvia Officinalis Leaf Extract, Propolis Cera, Sodium Chloride, Chamomilla recutita Extract, Ascorbic Acid, Sodium Saccharin, Limonene, CI 77891

Tabelle 21: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Kinderzahnpasten ohne Fluorid, ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Kinderzahnpasten ohne Fluorid, ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
nenedent ohne Fluorid	0	k.A.	Aqua, Hydrated Silica, Glycerin, Xylitol, Propylene Glycol, Xanthan Gum, Titanium Dioxide, Aroma, Sodium Lauroyl Sarcosinate, Sodium EDTA, Sodium Chloride
Weleda Kinder-Zahngel	0	k.A.	Glycerin, Water, Silica, Algin, Calendula Officinalis Flower Extract, Foeniculum Vulgare Oil, Mentha Viridis Leaf Oil, Esculin, Limonene

Tabelle 22: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
BioXtra Milde Zahnpaste	1500	k.A.	Xylitol, Sodium Monofluorophosphate, Colocentrum Extract (Calcium Lactate), Glucose Oxidase, Lactoperoxidase, Lactoferrin, Lysozyme
Gum Protect Plus	1490	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Isomalt, Cellulose Gum, Aroma, Zink Oxide, Panthenol, Sodium Lauryl Sulfate, Sodiummonofluorophosphate, Titanium Dioxide, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Sodium Methylparaben, Tocopheryl Acetate, Limonene
Perlweiss Fluorid-Zahnweiss	1500	k.A.	Aqua, Aluminium Hydroxide, Glycerin, Hydrated Silica, Sorbitol, Calcium Pyrophosphate, Sodium Deodecyl-benzenesulfonate, PEG-12, Aroma, Sodium Monofluorophosphate, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Limonene, CI 42090, CI 47005, CI 77891

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 22: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen ohne Zusätze enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen ohne Zusätze	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Signal Kariesschutz	1450	k.A.	Calium Carbonate, Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Monofluorophosphate, Aroma, Sodium Fluoride, PEG-32, Cellulose Gum, Sodium Saccharin, Calcium Gluconate, Methylparaben, Propylparaben, Polysorbate 80, Limonene, CI 73360
Signal Weiss-extra	1450	k.A.	Calcium Carbonate, Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Aroma, Sodium Monofluorophosphate, Trisodium Phosphate, Cellulose Gum, Perlite, Sodium Saccharin, Methylparaben, Propylparaben, Glycerin, CI 77891, CI 74160

Tabelle 23: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen mit Zinnfluorid enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen mit Zinnfluorid	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz	1450	k.A.	Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Hexametaphosphate, Propylene Glycol, PEG-6, Aqua, Zinc Lactate, CI 77891, Sodium Lauryl Sulfate, Sodium Gluconate, Aroma, Chondrus Crispus, Trisodium Phosphate, Stannous Fluoride, Sodium Saccharin, Xanthan Gum, Silica, Sodium Fluoride
Meridol	1400	k.A.	Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Silica Dimethyl Silylate, Cocamidopropyl Betaine, Hydroxyethylcellulose, PEG-40 Hydrogenated Castor Oil, Aroma, Sodium Gluconate, Limonene, PEG-3 Tallow Aminopropylamine, Olafur, Stannous Fluoride, Saccharin, Hydrochloric Acid, Potassium Hydroxide, CI 74160

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 23: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen mit Zinnfluorid enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen mit Zinnfluorid	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Meridol Halitosis	1400	k.A.	Aqua, Sorbitol, Glycerin, Hydrated Silica, Hydroxyethylcellulose, Sodium Gluconate, Aroma, PEG-3 Tallow Aminopropylamine, Cocamidopropyl Betaine, Olafur, Zinc Lactate, Stannous Fluoride, Potassium Hydroxide, Saccharin, Hydrochloric Acid, Limonene, CI 74160

Tabelle 24: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Amin-o-med Fluorid-Kamillen-Zahncreme	1200	k.A.	Aqua, Glycerin, Sodium Metaphosphate, Silicat, Xylitol, Olafur, Cocamidopropyl Betaine, Propylen Glykol, Chamomilla Recutita, Alkohol Denat., Panthenol, Bisabolol, Sodium Fluoride, Hydroxyethylcellulose, Titanium Dioxide, Sodium Benzoate, Citric acid, Saccharin, Aroma, Anethol, Citronellol, Eucalyptol, Eugenol, Menthol
Murnauers Totes Meer Salz	1400	k.A.	Aqua, Glycerin, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Sodium Chloride, Chamomilla Recutita Flower Extract, Aroma, Maris Sal/Dead Sea Salts, Titanium Dioxide, Olafur, Sodium Benzoate, Sodium Fluoride, Tocopheryl Acetate, Methylparaben, Sodium Saccharin, Menthol, Propylene Glycol, Limonene, Butylene Glycol, Glucose, Bisabolol, CI 42090

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 24: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe Fluorid-Kombinationen mit natürlichen Wirkstoffen enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Fluorid-Kombinationen mit natürlichen Wirkstoffen	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Pearls & Dents	1200	k.A.	Aqua, Glycerin, Sodium Metaphosphate, Ethylen-Vinylacetat Copolymer, Silica, Xylitol, Propylene Glycol, Olaflur, Cocamidopropyl Betaine, Chamomilla Recutita, Alcohol denat., Panthenol, Bisabolol, Sodium Fluoride, Hydroxyethylcellulose, Titanium Dioxide, Sodium Benzoate, Saccharin, Aroma, Anethol, Citronellol, Eucalyptol, Eugenol, Menthol
Zahncreme Konzentrat Zx3	1450	k.A.	Aqua, Calcium Carbonate, Glycerin, Sodium Bicarbonate, Cocamidopropyl Betaine, Silica, Aroma, Mentha Piperita Herb Oil, Sodium Methyl Cocoyl Taurate, Tricalcium Citrate, Algin, Sodium Monofluorophosphate, Dicalcium Phosphate, Sodium Saccharin, Melaleuca Alternifolia Leaf Oil, Sodium Fluoride, Bisabolol, Eugenol, Limonene, Linalool, CI 77891

Tabelle 25: Ausführliche Darstellung der in der Gruppe der Gele enthaltenen Zahnpasten mit Herstellerangabe, Fluoridmenge (ppm), Zusatzstoffen und ihrer relativen Dentinabrasion (RDA)

Gruppe/Produkt Gele	ppm	RDA	Inhaltstoffe
Blend-a-med Blendi Gel	500	k.A.	Sorbitol, Wasser, Hydrated Silica, Aroma, Cocamidopropyl Betaine, Benzyl Alcohol, Carbomer, Mica, Sodium Chloride, Sodium Fluoride, Sodium Phosphate, Sodium Saccharin, Trisodium Phosphate, Xanthan Gum, CI 16255, CI 77891
Colgate Fresh Gel	1450	k.A.	Sorbitol, Aqua, Hydrated Silica, Sodium Lauryl Sulfate, PEG-12, Aroma, Cellulose Gum, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Glycerin, Limonene, CI 42090
Odol Med3 Samtweiss Aktiv Gel Schaum	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Glycerin, Hydrated Silica, Pentasodium Triphosphate, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Isopentane, Aroma, Chondrus Crispus (Carrageenan), Cocamidopropyl Betaine, Xanthan Gum, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Limonene, CI 42090
Odol Med3 Gelschaum	1450	k.A.	Aqua, Sorbitol, Glycerin, Hydrated Silica, PEG-6, Sodium Lauryl Sulfate, Isopentane, Aroma, Carrageenan, Xanthan Gum, Cocamidopropyl Betaine, Sodium Fluoride, Sodium Saccharin, Sodium Hydroxide, Limonene, CI 42090
Parodontax Gel mit Fluorid	1400	k.A.	Sodium Bicarbonate, Aqua, Sorbitol, Glycerin, Hydrated Silica, Alcohol, Mentha Piperite Oil, Sodium Lauryl Sarcosinate, Echinacea Purpurea, Silica, Lysolecithin, Xanthan Gum, Sodium Fluoride, Krameria Trinadra Extract, Chamomilla Recutita Extract, Cocamidopropyl Betaine, Salvia Offivinalis Oil, Commiphora Myrrha Extract, Sodium Saccharin, Sodium Benzonate, Limonene, Linalool

Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt	
Berlin Cosmetics GmbH & Co. KG Bitterfelder Straße 12 12681 Berlin Tel.: 030-9308-0 Fax.: 030-9308-552	Super-dent	Kinderzahngel Erdbeer- geschmack + Fluorid Kinderzahngel ohne Aroma- und Farbstoffe + Fluorid + Calcium
Colgate-Palmolive GmbH Lübecker Straße 128 22087 Hamburg Tel.: 0180-2265423	Dentagard	Natürliches Weiß Original 2in1
	Colgate	Fresh Gel Kariesschutz Plus frischer Atem Kids Smiles (0-6) Kids Smiles (6-12) Kräuter Weiß Max mit cooling crystals White Max mit cooling crystals fresh Sensation White Sensitive Zahnschmelz-Schutz Time Control 40+ Total Total Advanced Whitening Total Fresh Stripe Total Sensitive 3-fach Schutz
Cumdente Dentalprodukte Paul-Ehrlich-Straße 11 72076 Tübingen Tel.: 07071 - 9 75 57 21 Fax: 07071 - 9 75 57 22	ApaCare	Professional home Zahncreme & Repair
DENTAL-Kosmetik GmbH & Co. KG Katharinenstraße 4 01099 Dresden Tel.: 0351-8005 300	El-ce-med	40 vital
	Putzi	(Kinder) Calcium
	Alverde dentalux	Dental Zahncreme mit Fluorid Complex3 Sensitive Plus

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt	
Dentinox Gesellschaft für pharmazeutische Präparate Lenk & Schuppan KG Nunsdorfer Ring 19 12277 Berlin Telefon: 030-72 00 340 Telefax: 030-72 11 038	nenedent	Kinderzahncreme mit Fluorid Kinderzahncreme ohne Fluorid
DIRK ROSSMANN GmbH Isernhägener Straße 16 30938 Burgwedel Tel.: 01802-76 77 62 66	Perlodent	Med Zahncreme Brillantweiss Perfect plus
dm-drogerie markt GmbH + Co. KG Carl-Metz-Straße 1 76185 Karlsruhe Postfach 10 02 33 76232 Karlsruhe Tel.: 0721-55 92 0 Fax.: 0721-55 22 13	Dontodent	Brillant weiss Fluor fresh Intensive-clean Med-plus
DR. KURT WOLFF GMBH & CO. KG Johanneswerkstraße 34-36 33611 Bielefeld Tel: 0521-8808-00 Fax: 0521-8808-200	BioRepair	Zahncreme
Dr. Rudolf Liebe Nachf. GmbH & Co. KG Postfach 10 02 28 70746 Leinfelden-Echterdingen Tel: 0711-758 57 79-11 Fax: 0711-758 57 79-26	Ajona Stomaticum Pearls & Dents Amin-o-med Fluorid-Kamillen-Zahncreme	
Dr. Scheller Cosmetics AG Schiller Straße 21-27 73054 Eisingen Tel.: 07161-803-0 Fax: 07161-803-300	AS dent (SCHLECKER) Friscodent (Aldi-Süd)	Zahngel für Kinder Himbeer Zahngel für Kinder Softmint Coolfresh Kräuter Multicare Sensitiv Zahnweiß

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt
GABA GmbH Postfach 2520 79515 Lörrach Berner Weg 7 79539 Lörrach Tel: 076 21-907-0 Fax: 076 21-907-499	Aronal Elmex
	Forte Intensiv-reinigung (1-2x/Wo) Junior (6.-12. Lj) Kariesschutz Kinder-Zahnpasta (1.-6. Lj) Mentholfrei Sensitive Meridol () Halitosis
GlaxoSmithKline Consumer Healthcare GmbH & Co. KG Bußmatten 1 77815 Bühl Tel.: 0722-376-0 Fax: 0722-376-4000	Dr. Best Odol Med3
	Multi Aktiv Zahnweiss Atemklar Eisfrisch Extreme Extreme Gelschaum Extreme + Sanftes Zahnweiß Junior (6.-12. Lj) Milchzahn (0.-6. Lj) Mint Original Pro clean Samtweiss Samtweiss Aktiv Gel Schaum Samtweiss Polarfrisch White & Shine 40 plus Parodontax Classic F (mit Fluorid) Gel mit Fluorid Sensodyne C (Classic) Dentalweiß F (Fluorid) MultiCare Pro Schmelz Pro Schmelz Junior (6. Lj+) Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß RAPID Z Komplex (Zahnfleisch- komplex) Settima

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt
Hager & Werken GmbH & Co. KG Ackerstraße 1 47269 Duisburg Postfach 10 06 54 47006 Duisburg Tel.: 0203-0 99 26 900 Fax: 0203-0 29 92 83	Mirafluor c
Johnson & Johnson GmbH 40474 Düsseldorf Johnson & Johnson Platz 2 (Raiffeisenstraße 2) Tel.: 02137-936-0 Fax.: 02137-936-2333	Rembrandt Anti-Verfärbungen Defi-Taches Sensitive
Kaufland Warenhandel GmbH & Co. KG (Vertrieb) Rötelstraße 35 74172 Neckarsulm Tel.: 0 71 32-94-00	K-Classic Dental Aktiv-Zahncreme Zahnweiss Zahncreme
Kofur Handelsgesellschaft mbH New-York-Ring 6 22297 Hamburg Tel: 040-6377-0	ELKOS Fluor Kräuter
LR Health & Beauty Systems GmbH Kruppstraße 55 D-59227 Ahlen Tel.: 02382-7060-0 Fax.: 02382-7060-287	ALOE VERA TOOTH GEL Microsilver tooth-gel
MADAUS GmbH Colonia-Allee 15 51067 Köln Tel.: 0221-8998 0 Fax: 0221-8998 701	Salviagalen () F (mit Fluorid)

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt	
Müller Ltd. & Co. KG Albstraße 92 89081 Ulm-Jungingen Tel.: 0731-174-0	Sensident	Brillantweiß Junior (6-12) Kid (bis 6) Sensitiv
Murnauer Markenvertrieb GmbH Diamantstraße 18 65468 Trebur Tel.: 06147-204-300 Fax.: 06147-204-345	Murnauers Perlweiss	Totes Meer Salz Family Fluorid-Zahnweiss Hollywood White Raucher-Zahnweiss Repair WHITE Schönheitszahnweiss
One Drop Only GmbH Stieffring 14 13627 Berlin Tel.: 030-346-709 000 Fax.: 030-346-709 0040	Zahncreme	Konzentrat Zx3
Procter & Gamble Service GmbH Sulzbacher Straße 40 65824 Schwalbach am Taunus Tel: 06196-89 01 Fax: 06196-89 47 08	Blend-a-med	Blendi Gel (Kinder) Classic Complete impressions Citrus breeze Complete impressions Extreme green Complete impressions Fruit Explosion Complete plus7 extra frisch Complete plus7 Kräuter Complete plus7 milde Frische Complete plus7 weiss naturfrisch Meereskraft PRO Expert Rundumschutz PRO Expert Sensitiv PRO Expert Zahnfleischschutz PRO Expert Zahnschmelzschild Weiß & frisch arctic fresh Weiß & frisch extreme mint 3D White
	Blendax	Anti-Belag Citrus weiss Anti-Belag Natürliche Kräuter
	Oral-B	Advantage Sensitive Stages (Kinder)

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt	
<p>SANTE Naturkosmetik GmbH Zur Kräuterwiese 31020 Salzhemmendorf Tel.: 05153-809 06 Fax.: 05153-809 40</p>	Dental med Zahncreme Minze	
<p>Schwarzkopf & Henkel AG & Co. KGaA Henkelstraße 67 40589 Düsseldorf Postfach: 40191 Düsseldorf Tel.: 0211-797-0 Fax.: 0211-798-4008</p>	Thera-med	<p>Arctic white Junior (1-6) Junior (ab 6) Naturweiss Original OxiWhite Perfect Anti-Verfärbungs- zahncreme 16h Xtra Fresh 2in1 Arctic white 2in1 Original 2in1 OxiWhite 2in1 3D Clean 2in1 16h Xtra Fresh</p>
<p>Sunstar Deutschland GmbH 65830 Kriftel Tel: 06192-95108 0</p>	BioXtra Gum	<p>Milde Zahnpasta Protect Plus Sensi vital Zahngel White</p>
<p>Unilever Deutschland GmbH Strandkai 1 20457 Hamburg Tel.: 040-34930 Fax: 040-354742</p>	Signal	<p>Aktiv Weiss anti-age Frische-extra Kariesschutz Kids Zahngel Junior (Ab 6) Kids Zahngel Milchzahn (0-6) Naturfrisch Kräuter + Schutz Optimal 4 Sensitiv-Extra Sportgel Weiss-extra White now</p>

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 26: Hersteller und die in der Versuchsreihe verwendeten Produkte

Hersteller	Produkt	
Weleda AG Möhlerstraße 3 73525 Schwäbisch Gmünd Tel.: 07171-919 414	Weleda	Calendula-Zahncreme Ratanhia-Zahncreme Sole-Zahncreme Kinder-Zahngel
Zirkulin Naturheilmittel GmbH Rockwinkeler Heerstraße 90 28355 Bremen Tel.: 0421-254208 Fax: 0421-2579-301	Zirkulin	Propolis Zahnpasta

Tabelle 27: Verwendete Abkürzungen und die dazu gehörigen Produkte in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzungen	Produkt
(Ajona)	Ajona Stomaticum
(AloVe)	ALOE VERA TOOTH GEL
(AlvDe)	Alverde Dental
(AmOMe)	Amin-o-med Fluorid-Kamillen-Zahncreme
(ApaPH)	ApaCare Professional home
(ApaZc)	ApaCare Zahncreme
(ApaRe)	ApaCare & Repair
(AroFo)	Aronal Forte
(ASDKH)	AS dent Himbeer
(ASDKS)	AS dent Softmint
(BABCW)	Blendax Citrus weiss
(BABNK)	Blendax Narürliche Kräuter
(BioRe)	BioRepair Zahncreme
(BioXM)	BioXtra Milde Zahnpasta
(BleGe)	Blend-a-med Blendi Gel
(BMCiC)	Blend-a-med Com. Impress. CITRUS BREEZE
(BMCiF)	Blend-a-med Com. Impress FRUIT EXPLOSION
(BMCiG)	Blend-a-med Com. Impress EXTREME GREEN
(BMCla)	Blend-a-med Classic
(BMCPE)	Blend-a-med Complete plus7 extra frisch
(BMCPK)	Blend-a-med Complete plus7 Kräuter
(BMCPM)	Blend-a-med Complete plus7 milde Frische
(BMCPW)	Blend-a-med Complete plus7 weiss

Fortsetzung Tabelle 27: Verwendete Abkürzungen und die dazu gehörigen Produkte in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzungen	Produkt
(BMNMk)	Blend-a-med naturfrisch Meereskraft
(BMWFA)	Blend-a-med Weiß & Frisch arctic fresh
(BMWFE)	Blend-a-med Weiß & Frisch extreme mint
(BM3DW)	Blend-a-med 3D white
(CoFrG)	Colgate Fresh Gel
(CoKi0)	Colgate Smiles (0-6)
(CoKi6)	Colgate Smiles (6-12)
(CoKsP)	Colgate Kariesschutz Plus frischer Atem
(CoKW)	Colgate Kräuter Weiß
(CoIMF)	Colgate MaxFresh Cool Mint
(CoIMW)	Colgate MaxWhite CRYSTAL MINT
(CoSe)	Colgate Sensitive Zahnschmelz-Schutz
(CoISW)	Colgate Sensation WHITE
(CoITC)	Colgate Time Control 40+
(CoITo)	Colgate Total
(CoSZS)	Colgate SENSITIVE
(CoTAW)	Colgate ADVANCED WHITENING
(CoTFS)	Colgate FRESH STRIPE
(Co3FS)	Colgate 3-fach Schutz
(DeCo3)	Dentalux Complex 3
(DGNaW)	Dentagard Natürliches Weiß
(DGOrg)	Dentagard Original
(DG2i1)	Dentagard 2in1
(DMZMi)	Dental med Minze
(DoBrW)	Dontodent Brillant weiss
(DoFlf)	Dontodent Fluor fresh
(DoInC)	Dontodent Intensive-clean
(DoJun)	Dontodent Junior
(DoKid)	Dontodent Kids
(DoMed)	Dontodent Med-plus
(DrBMA)	Dr. Best Multi Aktiv
(DrBZw)	Dr. Best Zahnweiss
(Ecm40)	El-ce-med 40 vital
(ELKFI)	ELKOS Fluor
(ELKKr)	ELKOS Kräuter
(ElmIR)	elmex Intensiv-reinigung
(ElmJu)	elmex Junior
(ElmKi)	elmex Kinder-Zahnpasta
(ElmKS)	elmex Kariesschutz
(ElmMF)	elmex Mentholfrei
(ElmSe)	elmex Sensitiv

Fortsetzung Tabelle 27: Verwendete Abkürzungen und die dazu gehörigen Produkte in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzungen	Produkt
(FriCf)	Friscodent Coolfresh
(FriKr)	Friscodent Kräuter
(FriMc)	Friscodent Multicare
(FriSe)	Friscodent Sensitiv
(FriZw)	Friscodent Zahnweiß
(GAMEH)	Meridol Halitosis
(GAMer)	Meridol
(GumPP)	Gum Protect Plus
(GumSV)	Gum Sensi Vital
(GumWh)	Gum White
(KCAkZ)	K-Classic Aktiv-Zahncreme
(KCZaw)	K-Klassik Dental Zahnweiss Zahncreme
(MicSi)	Microsilver tooth-gel
(MiraF)	Mirafluor c
(MüJun)	Sensident Junior (6-12)
(MüKid)	Sensident Kid (bis 6)
(MurTM)	Murnauers Totes Meer Salz
(NeneF)	nenedent mit Fluorid
(NenoF)	nenedent ohne Fluorid
(ODZx3)	Zahncreme Konzentrat Zx3
(OM3AE)	Odol Med3 Atemklar Eisfrisch
(OM3AG)	Odol Med3 Samtweiss Aktiv Gel Schaum
(OM3EG)	Odol Med3 Gelschaum
(OM3ES)	Odol Med3 Sanftes Zahnweiß
(OM3Ex)	Odol Med3 Extreme (Tiefenhygiene)
(OM3Ju)	Odol Med3 Junior
(OM3Mi)	Odol Med3 Mint
(OM3Mz)	Odol Med3 Milchzahn
(OM3Or)	Odol Med3 Original
(OM3PF)	Odol Med3 Polarfrisch
(OM3PC)	Odol Med3 Pro clean
(OM3SW)	Odol Med3 Samtweiss
(OM3WS)	Odol Med3 White & Shine
(OM340)	Odol Med3 40 plus
(OrBAd)	Oral-B Advantage
(OrBSe)	Oral-B Sensitive
(OrBSt)	Oral-B Stages
(ParCl)	Parodontax Classic
(ParGF)	Parodontax Gel mit Fluorid
(ParoF)	Parodontax F
(PerBw)	Perlodent Brillantweiss

Fortsetzung Tabelle 27: Verwendete Abkürzungen und die dazu gehörigen Produkte in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzungen	Produkt
(PerPP)	Perlodent Perfect plus
(Pe&De)	Pearls & Dents
(PerZc)	Perlodent Zahncreme (med)
(PEXRs)	Blend-a-med PRO Expert Rundumschutz
(PEXSe)	Blend-a-med PRO Expert Sensitiv
(PEXZf)	Blend-a-med PRO Expert Zahnfleischschutz
(PEXZs)	Blend-a-med PRO Expert Zahnschmelzschild
(ProJu)	Sensodyne Pro Schmelz Junior
(ProSc)	Sensodyne Pro Schmelz
(ProSZ)	Sensodyne Pro Schmelz Sanftes Zahnweiß
(PutCa)	Putzi Calcium
(PWFam)	Perlweiss Family
(PWFZw)	Perlweiss Fluorid-Zahnweiss
(PWHwW)	Perlweiss Hollywood White
(PWReW)	Perlweiss Repair WHITE
(PWRZw)	Perlweiss Raucher-Zahnweiss
(PWSzw)	Perlweiss Schönheitszahnweiss
(RemDT)	Rembrandt Defi-Taches
(RemSe)	Rembrandt Sensitive
(SalvF)	Salviagalen F
(Salvg)	Salviagalen
(SeDBW)	Sensident Brillantweiß
(SeDSe)	Sensident Sensitiv
(SenCl)	Sensodyne Classic
(SenDw)	Sensodyne Dentalweiß
(SenF)	Sensodyne F
(SenMC)	Sensodyne MultiCare
(SenRA)	Sensodyne RAPID
(SenZK)	Sensodyne Z Komplex
(Setim)	Setima
(SigAA)	Signal Anti-age
(SigAW)	Signal Aktiv Weiss
(SigFE)	Signal Frische-extra
(SigKJ)	Signal Junior (Ab 6)
(SigKM)	Signal Kids Zahngel Milchzahn (0-6)
(SigKr)	Signal Kräuter (Naturfrische)
(SigKS)	Signal Kariesschutz
(SigOp)	Signal Optimal 4
(SigSE)	Signal Sensitiv-Extra
(SigSG)	Signal Sportgel
(SigWE)	Signal Weiss-extra
(SigWN)	Signal White now

Fortsetzung Tabelle 27: Verwendete Abkürzungen und die dazu gehörigen Produkte in alphabetischer Reihenfolge

Abkürzungen	Produkt
(SuDmF)	Super-dent mit Fluorid
(SuDoA)	Super-dent ohne Aroma
(TMArW)	Thera-med Arctic white
(TMJu0)	Thera-med Junior (bis 6)
(TMJu6)	Thera-med Junior (ab 6)
(TMNaW)	Thera-med Naturweiss
(TMOrg)	Thera-med Original
(TMOxW)	Thera-med OxiWhite
(TMPAV)	Thera-med Perfect
(TM16h)	Thera-med 16h xtra fresh
(TM2AW)	Thera-med 2in1 Arctic white
(TM2Or)	Thera-med 2in1 Original
(TM2Ox)	Thera-med 2in1 OxiWhite
(TM2XF)	Thera-med 2in1 16h xtrafresh
(TM23D)	Thera-med 2in1 3D Clean
(WeIca)	Weleda Calendula-Zahncreme
(WeIKi)	Weleda Kinder-Zahngel
(WeIRa)	Weleda Ratanhia-Zahncreme
(WeISo)	Weleda Sole-Zahncreme
(ZiPro)	Zirkulin Propolis Zahnpasta

Tabelle 28: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die natriumfluoridhaltigen Produktgruppen

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
ohne Zusätze	STR	45	16,3	30,7	23,5	3,0
	LAK	45	10,0	23,0	17,7	2,8
	AKT	45	17,7	46,0	36,0	5,9
	PARO	45	12,3	38,0	27,5	5,0
	AUR	45	10,0	28,0	22,2	4,0
	FAE	45	10,0	17,0	13,8	1,8
	ALB	45	10,0	29,0	19,9	4,2

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 28: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die natriumfluoridhaltigen Produktgruppen

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
Triclosan	STR	9	24,3	34,0	27,7	2,9
	LAK	9	18,3	22,0	20,4	1,5
	AKT	9	37,7	45,0	41,8	2,3
	PARO	9	26,0	38,7	31,4	5,0
	AUR	9	37,0	48,0	43,8	4,2
	FAE	9	16,0	19,0	18,2	1,1
	ALB	9	19,0	35,0	27,8	5,6
Zinkverbindungen	STR	15	17,7	26,7	22,4	2,6
	LAK	15	10,3	20,3	15,7	2,5
	AKT	15	28,0	38,0	32,7	2,8
	PARO	15	23,7	32,7	28,0	2,8
	AUR	15	19,0	26,0	21,8	2,2
	FAE	15	10,0	15,0	13,3	1,6
	ALB	15	15,0	30,0	19,2	4,1
mit Zinn- und Zinkverbindungen	STR	2	25,7	26,0	25,9	0,2
	LAK	2	19,3	21,7	20,5	1,7
	AKT	2	30,7	31,0	30,9	0,2
	PARO	2	29,0	29,7	29,4	0,5
	AUR	2	23,0	23,0	23,0	0,0
	FAE	2	16,0	16,0	16,0	0,0
	ALB	2	25,0	25,0	25,0	0,0
natürliche Wirkstoffe	STR	18	16,3	27,7	22,4	3,4
	LAK	18	10,0	32,7	17,3	4,5
	AKT	18	25,0	43,7	33,4	5,2
	PARO	18	17,3	45,3	29,3	6,5
	AUR	18	10,0	30,0	21,3	5,1
	FAE	18	10,0	19,0	14,2	2,8
	ALB	18	15,0	44,0	22,4	7,5
Zink- mit weiteren Verbindungen	STR	4	18,3	25,0	21,8	2,8
	LAK	4	15,0	16,0	15,4	0,5
	AKT	4	33,7	36,3	34,5	1,2
	PARO	4	27,3	29,0	28,1	0,7
	AUR	4	20,0	24,0	21,5	1,7
	FAE	4	13,0	15,0	14,0	0,8
	ALB	4	17,0	21,0	19,5	1,9
Triclosan mit weiteren Verbindungen	STR	4	28,3	29,0	28,6	0,3
	LAK	4	20,3	22,7	21,3	1,0
	AKT	4	40,0	44,7	41,4	2,6
	PARO	4	34,0	38,7	35,9	2,0
	AUR	4	43,0	47,0	45,3	1,7
	FAE	4	17,0	20,0	18,8	1,3
	ALB	4	20,0	32,0	29,0	6,0

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 28: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die natriumfluoridhaltigen Produktgruppen

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
Dinatrium	STR	2	24,3	24,3	24,3	0,0
Azacycloheptane	LAK	2	15,7	16,3	16,0	0,4
Diphosphonate	AKT	2	30,0	35,3	32,7	3,7
	PARO	2	28,3	32,0	30,2	2,6
	AUR	2	25,0	26,0	25,5	0,7
	FAE	2	14,0	15,0	14,5	0,7
	ALB	2	22,0	22,0	22,0	0,0
	Kinderzahnpaste ohne Zusätze	STR	15	11,7	22,3	19,2
LAK		15	10,0	17,3	14,6	2,8
AKT		15	15,3	38,0	28,5	6,5
PARO		15	10,3	36,7	24,2	7,1
AUR		15	10,0	21,0	17,7	4,2
FAE		15	10,0	16,0	12,7	1,8
ALB		15	13,0	18,0	15,3	1,5

Tabelle 29: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die aminfluoridhaltigen Produktgruppen

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
ohne Zusätze	STR	5	11,3	17,0	15,3	2,4
	LAK	5	10,0	13,3	10,7	1,5
	AKT	5	20,7	28,3	24,6	2,8
	PARO	5	18,7	25,0	22,1	2,7
	AUR	5	10,0	12,0	10,4	0,9
	FAE	5	10,0	15,0	13,6	2,1
	ALB	5	12,0	15,0	13,0	1,2
Kinderzahnpasten ohne Zusätze	STR	3	12,3	14,7	13,3	1,2
	LAK	3	10,0	10,0	10,0	0,0
	AKT	3	18,3	24,3	20,9	3,1
	PARO	3	13,7	22,0	19,1	4,7
	AUR	3	10,0	13,0	11,3	1,5
	FAE	3	10,0	15,0	13,0	2,6
	ALB	3	11,0	14,0	12,3	1,5

Tabelle 30: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die Produktgruppen mit Natriummonofluorophosphat

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
ohne Zusätze	STR	5	20,3	24,3	22,4	2,0
	LAK	5	10,0	21,0	15,5	4,9
	AKT	5	20,0	39,0	30,7	7,9
	PARO	5	14,7	28,7	21,6	6,0
	AUR	5	10,0	26,0	19,2	6,9
	FAE	5	10,0	26,0	13,0	3,0
	ALB	5	13,0	24,0	17,2	4,2
mit natürlichen Zusätzen	STR	3	20,3	24,3	22,4	2,0
	LAK	3	17,3	19,0	18,2	0,9
	AKT	3	31,3	36,7	34,0	2,7
	PARO	3	19,3	23,3	21,5	2,0
	AUR	3	19,3	22,0	20,7	1,5
	FAE	3	13,0	15,0	14,0	1,0
	ALB	3	20,0	21,0	20,3	0,6
Zinkverbindungen	STR	2	23,7	24,3	24,0	0,4
	LAK	2	17,7	19,0	18,4	0,9
	AKT	2	40,0	40,7	40,4	0,5
	PARO	2	29,7	30,7	30,2	0,7
	AUR	2	21,0	29,0	25,0	5,7
	FAE	2	14,0	16,0	15,0	1,4
	ALB	2	19,0	20,0	19,5	0,7
Kinderzahnpasten	STR	4	17,7	19,0	18,2	0,6
	LAK	4	14,7	18,3	15,8	1,7
	AKT	4	24,0	36,7	30,8	5,3
	PARO	4	20,3	22,0	21,3	0,7
	AUR	4	15,0	21,0	19,5	3,0
	FAE	4	11,0	14,0	12,8	1,3
	ALB	4	10,0	16,0	11,5	3,0

Tabelle 31: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die Produktgruppen ohne Fluorid

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
ohne Zusätze	STR	1	19,3	19,3	19,3	-
	LAK	1	16,0	16,0	16,0	-
	AKT	1	26,3	26,3	26,3	-
	PARO	1	20,7	20,7	20,7	-
	AUR	1	23,0	23,0	23,0	-
	FAE	1	10,0	10,0	10,0	-
	ALB	1	21,0	21,0	21,0	-
Zinkverbindungen	STR	1	23,3	23,3	23,3	-
	LAK	1	18,3	18,3	18,3	-
	AKT	1	32,7	32,7	32,7	-
	PARO	1	34,3	34,3	34,3	-
	AUR	1	23,0	23,0	23,0	-
	FAE	1	19,0	19,0	19,0	-
	ALB	1	15,0	15,0	15,0	-
mit natürlichen Zusätzen	STR	10	10,0	24,7	18,2	5,5
	LAK	10	10,0	28,0	17,4	6,3
	AKT	10	10,0	41,0	27,2	11,3
	PARO	10	10,0	45,3	24,9	12,8
	AUR	10	10,0	31,0	17,1	7,8
	FAE	10	10,0	18,0	13,4	2,8
	ALB	10	10,0	50,0	17,9	12,2
Kinderzahnpasten	STR	2	10,0	19,3	14,7	6,6
	LAK	2	10,0	18,0	14,0	5,7
	AKT	2	10,0	25,0	17,5	10,6
	PARO	2	10,0	21,0	15,5	7,8
	AUR	2	10,0	15,0	12,5	3,5
	FAE	2	10,0	14,0	12,0	2,8
	ALB	2	10,0	10,0	10,0	0,0

Tabelle 32: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf die Produktgruppen mit Fluoridkombinationen

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
ohne Zusätze	STR	5	14,0	24,0	20,3	4,3
	LAK	5	12,0	18,7	16,2	2,9
	AKT	5	23,3	36,7	32,7	5,4
	PARO	5	18,0	25,3	22,8	2,8
	AUR	5	10,0	23,0	19,4	5,4
	FAE	5	10,0	16,0	13,8	2,3
	ALB	5	10,0	20,0	16,6	4,2
mit Zinnfluorid	STR	4	18,3	31,3	23,0	5,8
	LAK	4	10,0	23,0	16,0	5,5
	AKT	4	23,0	38,7	30,5	8,5
	PARO	4	26,0	35,3	28,9	4,4
	AUR	4	14,0	31,0	20,5	7,6
	FAE	4	12,0	19,0	15,3	3,0
	ALB	4	15,0	34,0	21,3	8,7
natürliche Zusätze	STR	4	18,0	21,0	19,7	1,2
	LAK	4	11,3	17,7	14,1	2,9
	AKT	4	23,3	32,7	28,1	5,0
	PARO	4	17,7	32,7	23,7	7,0
	AUR	4	13,0	22,0	16,8	4,5
	FAE	4	10,0	14,0	11,8	2,1
	ALB	4	18,0	24,0	21,0	2,6

Tabelle 33: Deskriptive Statistik mit der Anzahl der Produkte (n), minimaler und maximaler Hemmhofdurchmesser, dem Mittelwert (MW) und der Standardabweichung (SD) in Bezug auf Gele

Inhalt	Stamm	n	min.	max.	MW	SD
alle Gele	STR	5	11,3	35,7	27,1	9,9
	LAK	5	10,0	33,3	19,0	8,6
	AKT	5	19,0	45,3	34,1	9,9
	PARO	5	19,7	47,7	32,9	13,4
	AUR	5	10,0	28,0	21,6	7,1
	FAE	5	10,0	16,0	12,4	3,3
	ALB	5	15,0	40,0	22,2	10,2

Tabelle 34: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 02 bis 23
 * = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF ohne (n = 45) *23,5 ± 3,0	17,7 ± 2,8	36,0 ± 5,9	27,5 ± 5,0	22,2 ± 3,9	13,8 ± 1,8	19,9 ± 4,2
NaF + Triclosan (n = 9) *27,7 ± 2,9 0,001 ↑	20,4 ± 1,5 0,005 ↑	41,8 ± 2,3 0,001 ↑	31,4 ± 5,0 0,106	43,8 ± 4,2 0,000 ↑	18,2 ± 1,1 0,000 ↑	27,8 ± 5,6 0,000 ↑
NaF + Zink (n = 15) *22,4 ± 2,6 0,379	15,7 ± 2,5 0,003 ↓	32,7 ± 2,8 0,003 ↓	28,0 ± 2,8 0,912	21,8 ± 2,2 0,271	13,3 ± 1,6 0,328	19,2 ± 4,0 0,526
NaF + Zinn/Zink (n = 2) *25,9 ± 0,2 0,196	20,5 ± 1,7 0,102	30,9 ± 0,2 0,097	29,4 ± 0,5 0,444	23,0 ± 0,0 0,671	16,0 ± 0,0 0,040	25,0 ± 0,0 0,090
NaF + Natürliche Wirkstoffe (n = 18) *22,4 ± 3,4 0,168	17,3 ± 4,5 0,122	33,4 ± 5,2 0,054	29,3 ± 6,5 0,703	21,3 ± 5,1 0,359	14,2 ± 2,8 0,895	22,4 ± 7,5 0,371
NaF + Zink + X (n = 4) *21,8 ± 2,8 0,297	15,4 ± 0,5 0,013 ↓	34,5 ± 1,2 0,176	28,1 ± 0,7 1,000	21,5 ± 1,7 0,261	14,0 ± 0,8 0,910	19,5 ± 1,9 0,985
NaF + Triclosan + X (n = 4) *28,6 ± 0,3 0,004 ↑	21,3 ± 1,0 0,005 ↑	41,4 ± 2,3 0,028 ↑	35,9 ± 2,0 0,003 ↑	45,3 ± 1,7 0,001 ↑	18,750 ± 1,3 0,001 ↑	29,0 ± 6,0 0,009 ↑
NaF sonstige (n = 2) *24,3 ± 0,0 0,342	16,0 ± 0,4 0,132	32,7 ± 3,7 0,179	30,2 ± 2,6 0,384	25,5 ± 0,7 0,123	14,5 ± 0,7 0,607	22,0 ± 0,0 0,289

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 34: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 02 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF ohne (n = 45) *23,5 ± 3,0	17,7 ± 2,8	36,0 ± 5,9	27,5 ± 5,0	22,2 ± 3,9	13,8 ± 1,8	19,9 ± 4,2
NaF Kinder (n = 15) *19,2 ± 2,7 0,000 ↓	14,6 ± 2,8 0,000 ↓	28,5 ± 6,5 0,000 ↓	24,2 ± 7,1 0,036 ↓	17,7 ± 4,2 0,000 ↓	12,7 ± 1,8 0,032 ↓	15,3 ± 1,5 0,000 ↓
Aminfluorid (n = 5) *15,3 ± 2,4 0,000 ↓	10,7 ± 1,5 0,001 ↓	24,6 ± 2,8 0,001 ↓	22,1 ± 2,7 0,008 ↓	10,4 ± 0,9 0,001 ↓	13,6 ± 2,1 0,960	13,0 ± 1,2 0,001 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3) *13,3 ± 1,2 0,004 ↓	10,0 ± 0,0 0,006 ↓	20,9 ± 3,1 0,007 ↓	19,1 ± 4,7 0,016 ↓	11,3 ± 1,5 0,009 ↓	13,0 ± 2,6 0,631	12,3 ± 1,5 0,006 ↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5) *13,3 ± 3,4 0,034 ↓	10,0 ± 4,9 0,427	20,9 ± 7,9 0,219	19,1 ± 6,0 0,052	11,3 ± 6,9 0,536	13,0 ± 3,0 0,644	12,3 ± 4,2 0,127
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3) *22,4 ± 2,0 0,609	18,2 ± 0,9 0,701	34,0 ± 2,7 0,241	21,5 ± 2,0 0,025 ↓	20,7 ± 1,5 0,162	14,0 ± 1,0 0,948	20,3 ± 0,6 0,549
Na₂PO₃F + Zink (n = 2) *24,0 ± 0,4 0,493	18,4 ± 0,9 0,653	40,4 ± 0,5 0,147	30,2 ± 0,7 0,225	25,0 ± 5,7 0,559	15,0 ± 1,4 0,344	19,5 ± 0,7 0,853

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 34: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 02 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF ohne (n = 45)						
*23,5 ± 3,0	17,7 ± 2,8	36,0 ± 5,9	27,5 ± 5,0	22,2 ± 3,9	13,8 ± 1,8	19,9 ± 4,2
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6	15,8 ± 1,7	30,8 ± 5,3	21,3 ± 0,7	19,5 ± 3,0	12,8 ± 1,3	11,5 ± 3,0
0,002 ↓	0,060	0,057	0,010 ↓	0,046 ↓	0,126	0,003 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0	16,0 ± 0,0	26,3 ± 0,0	20,7 ± 0,0	23,0 ± 0,0	10,0 ± 0,0	21,0 ± 0,0
0,152	0,274	0,142	0,187	0,761	0,114	0,650
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0	18,3 ± 0,0	32,7 ± 0,0	34,3 ± 0,0	23,0 ± 0,0	19,0 ± 0,0	15,0 ± 0,0
0,880	0,792	0,274	0,142	0,761	0,083	0,150
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5	17,4 ± 6,3	27,1 ± 11,3	24,9 ± 12,8	17,1 ± 7,8	13,4 ± 2,8	17,9 ± 12,2
0,011 ↓	0,662	0,032 ↓	0,295	0,051	0,721	0,046
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6	14,0 ± 5,7	17,5 ± 10,6	15,5 ± 7,8	12,5 ± 3,5	12,0 ± 2,8	10,0 ± 0,0
0,028 ↓	0,303	0,027 ↓	0,035 ↓	0,029 ↓	0,234	0,020 ↓
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3	16,2 ± 2,9	32,7 ± 5,4	22,8 ± 2,8	19,4 ± 5,4	13,8 ± 2,3	16,6 ± 4,2
0,145	0,331	0,083	0,010 ↓	0,192	0,829	0,216

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 34: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 02 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF ohne (n = 45)						
*23.5 ± 3.0	17.7 ± 2.8	36.0 ± 5.9	27.5 ± 5.0	22.2 ± 3.9	13.8 ± 1.8	19.9 ± 4.2
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,421	16,0 ± 5,5 0,411	30,5 ± 8,5 0,298	28,9 ± 4,4 0,985	20,5 ± 7,6 0,303	15,3 ± 3,0 0,351	21,3 ± 8,7 0,769
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,009 ↓	14,1 ± 2,9 0,034 ↓	28,1 ± 5,0 0,011 ↓	23,7 ± 7,0 0,265	16,8 ± 4,5 0,027 ↓	11,8 ± 2,1 0,046 ↓	21,0 ± 2,6 0,399
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,333	19,0 ± 8,6 0,534	34,1 ± 9,9 0,273	32,9 ± 13,4 0,971	21,6 ± 7,1 0,358	12,4 ± 3,3 0,113	22,2 ± 10,2 0,741

Tabelle 35: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 03 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan (n = 9)						
*27,7 ± 2,9	20,4 ± 1,5	41,8 ± 2,3	31,4 ± 5,0	43,8 ± 4,2	18,2 ± 1,1	27,8 ± 5,6
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6	15,7 ± 2,5	32,7 ± 2,8	28,0 ± 2,8	21,8 ± 2,2	13,3 ± 1,6	19,2 ± 4,0
0,000 ↓	0,000 ↓	0,000 ↓	0,169	0,000 ↓	0,000 ↓	0,001 ↓
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2	20,5 ± 1,7	30,9 ± 0,2	29,4 ± 0,5	23,0 ± 0,0	16,0 ± 0,0	25,0 ± 0,0
0,633	1,000	0,033 ↓	0,813	0,032 ↓	0,045 ↓	0,812
NaF + Natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4	17,3 ± 4,5	33,4 ± 5,2	29,3 ± 6,5	21,3 ± 5,1	14,2 ± 2,8	22,4 ± 7,5
0,001 ↓	0,001 ↓	0,000 ↓	0,341	0,000 ↓	0,001 ↓	0,017 ↓
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8	15,4 ± 0,5	34,5 ± 1,2	28,1 ± 0,7	21,5 ± 1,7	14,0 ± 0,8	19,5 ± 1,9
0,008 ↓	0,005 ↓	0,005 ↓	0,588	0,005 ↓	0,004 ↓	0,016 ↓
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3	21,3 ± 1,0	41,4 ± 2,3	35,9 ± 2,0	45,3 ± 1,7	18,750 ± 1,3	29,0 ± 6,0
0,270	0,349	0,352	0,121	0,815	0,355	0,524
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0	16,0 ± 0,4	32,7 ± 3,7	30,2 ± 2,6	25,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	22,0 ± 0,0
0,055 ↓	0,031 ↓	0,033 ↓	1,000	0,033 ↓	0,026 ↓	0,151
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7	14,6 ± 2,8	28,5 ± 6,5	24,2 ± 7,1	17,7 ± 4,2	12,7 ± 1,8	15,3 ± 1,5
0,000 ↓	0,000 ↓	0,000 ↓	0,008 ↓	0,000 ↓	0,000 ↓	0,000 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 35: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 03 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan (n = 9)						
*27,7 ± 2,9	20,4 ± 1,5	41,8 ± 2,3	31,4 ± 5,0	43,8 ± 4,2	18,2 ± 1,1	27,8 ± 5,6
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,003 ↓	10,7 ± 1,5 0,002 ↓	24,6 ± 2,8 0,003 ↓	22,1 ± 2,7 0,003 ↓	10,4 ± 0,9 0,002 ↓	13,6 ± 2,1 0,002 ↓	13,0 ± 1,2 0,003 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,012 ↓	10,0 ± 0,0 0,011 ↓	20,9 ± 3,1 0,012 ↓	19,1 ± 4,7 0,012 ↓	11,3 ± 1,5 0,012 ↓	13,0 ± 2,6 0,010 ↓	12,3 ± 1,5 0,012 ↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,004 ↓	10,0 ± 4,9 0,069	20,9 ± 7,9 0,006 ↓	19,1 ± 6,0 0,033 ↓	11,3 ± 6,9 0,003 ↓	13,0 ± 3,0 0,003 ↓	12,3 ± 4,2 0,009 ↓
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,015 ↓	18,2 ± 0,9 0,061	34,0 ± 2,7 0,012 ↓	21,5 ± 2,0 0,012 ↓	20,7 ± 1,5 0,012 ↓	14,0 ± 1,0 0,010 ↓	20,3 ± 0,6 0,051
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,043 ↓	18,4 ± 0,9 0,152	40,4 ± 0,5 0,193	30,2 ± 0,7 0,813	25,0 ± 5,7 0,033 ↓	15,0 ± 1,4 0,035 ↓	19,5 ± 0,7 0,074
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,005 ↓	15,8 ± 1,7 0,006 ↓	30,8 ± 5,3 0,005 ↓	21,3 ± 0,7 0,005 ↓	19,5 ± 3,0 0,005 ↓	12,8 ± 1,3 0,004 ↓	11,5 ± 3,0 0,005 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 35: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 03 bis 23

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan (n = 9)						
*27,7 ± 2,9	20,4 ± 1,5	41,8 ± 2,3	31,4 ± 5,0	43,8 ± 4,2	18,2 ± 1,1	27,8 ± 5,6
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,094	16,0 ± 0,0 0,219	26,3 ± 0,0 0,094	20,7 ± 0,0 0,219	23,0 ± 0,0 0,094	10,0 ± 0,0 0,219	21,0 ± 0,0 0,094
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,114	18,3 ± 0,0 0,155	32,7 ± 0,0 0,116	34,3 ± 0,0 0,600	23,0 ± 0,0 0,114	19,0 ± 0,0 0,431	15,0 ± 0,0 0,114
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,000 ↓	17,4 ± 6,3 0,140	27,1 ± 11,3 0,001 ↓	24,9 ± 12,8 0,253	17,1 ± 7,8 0,000 ↓	13,4 ± 2,8 0,001 ↓	17,9 ± 12,2 0,006 ↓
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,033 ↓	14,0 ± 5,7 0,031 ↓	17,5 ± 10,6 0,033 ↓	15,5 ± 7,8 0,033 ↓	12,5 ± 3,5 0,033 ↓	12,0 ± 2,8 0,026 ↓	10,0 ± 0,0 0,032 ↓
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,003 ↓	16,2 ± 2,9 0,007 ↓	32,7 ± 5,4 0,003 ↓	22,8 ± 2,8 0,003 ↓	19,4 ± 5,4 0,003 ↓	13,8 ± 2,3 0,003 ↓	16,6 ± 4,2 0,006 ↓
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,121	16,0 ± 5,5 0,161	30,5 ± 8,5 0,009 ↓	28,9 ± 4,4 0,484	20,5 ± 7,6 0,005 ↓	15,3 ± 3,0 0,073	21,3 ± 8,7 0,140

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 35: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 03 bis 23

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan (n = 9)						
*27,7 ± 2,9	20,4 ± 1,5	41,8 ± 2,3	31,4 ± 5,0	43,8 ± 4,2	18,2 ± 1,1	27,8 ± 5,6
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,005 ↓	14,1 ± 2,9 0,005 ↓	28,1 ± 5,0 0,005 ↓	23,7 ± 7,0 0,045 ↓	16,8 ± 4,5 0,005 ↓	11,8 ± 2,1 0,004 ↓	21,0 ± 2,6 0,051
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,757	19,0 ± 8,6 0,161	34,1 ± 9,9 0,009 ↓	32,9 ± 13,4 0,440	21,6 ± 7,1 0,005 ↓	12,4 ± 3,3 0,005 ↓	22,2 ± 10,2 0,245

Tabelle 36: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 04 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6	15,7 ± 2,5	32,7 ± 2,8	28,0 ± 2,8	21,8 ± 2,2	13,3 ± 1,6	19,2 ± 4,0
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2 0,052	20,5 ± 1,7 0,036 ↑	30,9 ± 0,2 0,411	29,4 ± 0,5 0,330	23,0 ± 0,0 0,352	16,0 ± 0,0 0,021 ↑	25,0 ± 0,0 0,051

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 36: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 04 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6	15,7 ± 2,5	32,7 ± 2,8	28,0 ± 2,8	21,8 ± 2,2	13,3 ± 1,6	19,2 ± 4,0
NaF + Natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4 0,814	17,3 ± 4,5 0,293	33,4 ± 5,2 0,664	29,3 ± 6,5 0,928	21,3 ± 5,1 0,913	14,2 ± 2,8 0,544	22,4 ± 7,5 0,300
NaF +Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8 0,764	15,4 ± 0,5 0,313	34,5 ± 1,2 0,160	28,1 ± 0,7 0,920	21,5 ± 1,7 0,919	14,0 ± 0,8 0,535	19,5 ± 1,9 0,649
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3 0,003 ↑	21,3 ± 1,0 0,003 ↑	41,4 ± 2,3 0,003 ↑	35,9 ± 2,0 0,003 ↑	45,3 ± 1,7 0,002 ↑	18,750 ± 1,3 0,002 ↑	29,0 ± 6,0 0,015 ↑
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0 0,134	16,0 ± 0,4 1,000	32,7 ± 3,7 1,000	30,2 ± 2,6 0,294	25,5 ± 0,7 0,049 ↑	14,5 ± 0,7 0,351	22,0 ± 0,0 0,132
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7 0,002 ↓	14,6 ± 2,8 0,478	28,5 ± 6,5 0,056	24,2 ± 7,1 0,044 ↓	17,7 ± 4,2 0,004 ↓	12,7 ± 1,8 0,376	15,3 ± 1,5 0,002 ↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,001 ↓	10,7 ± 1,5 0,002 ↓	24,6 ± 2,8 0,001 ↓	22,1 ± 2,7 0,004 ↓	10,4 ± 0,9 0,001 ↓	13,6 ± 2,1 0,650	13,0 ± 1,2 0,002 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 36: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 04 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6	15,7 ± 2,5	32,7 ± 2,8	28,0 ± 2,8	21,8 ± 2,2	13,3 ± 1,6	19,2 ± 4,0
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,008 ↓	10,0 ± 0,0 0,007 ↓	20,9 ± 3,1 0,008 ↓	19,1 ± 4,7 0,007 ↓	11,3 ± 1,5 0,007 ↓	13,0 ± 2,6 0,902	12,3 ± 1,5 0,007 ↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,126	10,0 ± 4,9 0,726	20,9 ± 7,9 0,630	19,1 ± 6,0 0,040↓	11,3 ± 6,9 0,825	13,0 ± 3,0 1,000	12,3 ± 4,2 0,333
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 1,000	18,2 ± 0,9 0,028 ↑	34,0 ± 2,7 0,404	21,5 ± 2,0 0,007 ↓	20,7 ± 1,5 0,365	14,0 ± 1,0 0,539	20,3 ± 0,6 0,435
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,330	18,4 ± 0,9 0,072	40,4 ± 0,5 0,025 ↑	30,2 ± 0,7 0,261	25,0 ± 5,7 0,362	15,0 ± 1,4 0,191	19,5 ± 0,7 0,880
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,016 ↓	15,8 ± 1,7 0,581	30,8 ± 5,3 0,423	21,3 ± 0,7 0,003 ↓	19,5 ± 3,0 0,221	12,8 ± 1,3 0,442	11,5 ± 3,0 0,010 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,328	16,0 ± 0,0 1,000	26,3 ± 0,0 0,102	20,7 ± 0,0 0,102	23,0 ± 0,0 0,502	10,0 ± 0,0 0,116	21,0 ± 0,0 0,442

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 36: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 04 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6 0,913	15,7 ± 2,5 0,156	32,7 ± 2,8 0,743	28,0 ± 2,8 0,102	21,8 ± 2,2 0,502	13,3 ± 1,6 0,093	19,2 ± 4,0 0,225
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,913	18,3 ± 0,0 0,156	32,7 ± 0,0 0,743	34,3 ± 0,0 0,102	23,0 ± 0,0 0,502	19,0 ± 0,0 0,093	15,0 ± 0,0 0,225
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,085	17,4 ± 6,3 0,487	27,1 ± 11,3 0,174	24,9 ± 12,8 0,279	17,1 ± 7,8 0,139	13,4 ± 2,8 0,910	17,9 ± 12,2 0,118
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,073	14,0 ± 5,7 0,822	17,5 ± 10,6 0,025 ↓	15,5 ± 7,8 0,025 ↓	12,5 ± 3,5 0,023 ↓	12,0 ± 2,8 0,356	10,0 ± 0,0 0,024 ↓
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,314	16,2 ± 2,9 0,483	32,7 ± 5,4 0,406	22,8 ± 2,8 0,006 ↓	19,4 ± 5,4 0,477	13,8 ± 2,3 0,500	16,6 ± 4,2 0,269
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,726	16,0 ± 5,5 1,000	30,5 ± 8,5 0,920	28,9 ± 4,4 0,960	20,5 ± 7,6 0,362	15,3 ± 3,0 0,217	21,3 ± 8,7 0,960
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,051	14,1 ± 2,9 0,340	28,1 ± 5,0 0,057	23,7 ± 7,0 0,249	16,8 ± 4,5 0,033 ↓	11,8 ± 2,1 0,151	21,0 ± 2,6 0,247

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 36: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 04 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink (n = 15)						
*22,4 ± 2,6	15,7 ± 2,5	32,7 ± 2,8	28,0 ± 2,8	21,8 ± 2,2	13,3 ± 1,6	19,2 ± 4,0
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,367	19,0 ± 8,6 0,581	34,1 ± 9,9 0,726	32,9 ± 13,4 0,688	21,6 ± 7,1 0,206	12,4 ± 3,3 0,167	22,2 ± 10,2 0,613

Tabelle 37: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zinn/Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 05 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2	20,5 ± 1,7	30,9 ± 0,2	29,4 ± 0,5	23,0 ± 0,0	16,0 ± 0,0	25,0 ± 0,0
NaF + Natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4 0,230	17,3 ± 4,5 0,050 ↓	33,4 ± 5,2 0,613	29,3 ± 6,5 0,570	21,3 ± 5,1 0,611	14,2 ± 2,8 0,372	22,4 ± 7,5 0,203

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 37: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zinn/Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 05 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2	20,5 ± 1,7	30,9 ± 0,2	29,4 ± 0,5	23,0 ± 0,0	16,0 ± 0,0	25,0 ± 0,0
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8 0,064	15,4 ± 0,5 0,060	34,5 ± 1,2 0,060	28,1 ± 0,7 0,100	21,5 ± 1,7 0,340	14,0 ± 0,8 0,057	19,5 ± 1,9 0,057
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3 0,060	21,3 ± 1,0 0,643	41,4 ± 2,3 0,060	35,9 ± 2,0 0,064	45,3 ± 1,7 0,060	18,750 ± 1,3 0,057	29,0 ± 6,0 0,317
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0 0,102	16,0 ± 0,4 0,121	32,7 ± 3,7 1,000	30,2 ± 2,6 1,000	25,5 ± 0,7 0,102	14,5 ± 0,7 0,102	22,0 ± 0,0 0,083
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7 0,025 ↓	14,6 ± 2,8 0,024 ↓	28,5 ± 6,5 0,654	24,2 ± 7,1 0,179	17,7 ± 4,2 0,022 ↓	12,7 ± 1,8 0,033 ↓	15,3 ± 1,5 0,022 ↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,049 ↓	10,7 ± 1,5 0,033 ↓	24,6 ± 2,8 0,051	22,1 ± 2,7 0,053	10,4 ± 0,9 0,031 ↓	13,6 ± 2,1 0,047 ↓	13,0 ± 1,2 0,047 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,083	10,0 ± 0,0 0,053	20,9 ± 3,1 0,083	19,1 ± 4,7 0,083	11,3 ± 1,5 0,076	13,0 ± 2,6 0,076	12,3 ± 1,5 0,076

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 37: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zinn/Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 05 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2	20,5 ± 1,7	30,9 ± 0,2	29,4 ± 0,5	23,0 ± 0,0	16,0 ± 0,0	25,0 ± 0,0
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,051	10,0 ± 4,9 0,245	20,9 ± 7,9 0,699	19,1 ± 6,0 0,053	11,3 ± 6,9 0,696	13,0 ± 3,0 0,195	12,3 ± 4,2 0,051
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,083	18,2 ± 0,9 0,083	34,0 ± 2,7 0,083	21,5 ± 2,0 0,083	20,7 ± 1,5 0,076	14,0 ± 1,0 0,076	20,3 ± 0,6 0,068
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,121	18,4 ± 0,9 0,121	40,4 ± 0,5 0,121	30,2 ± 0,7 0,221	25,0 ± 5,7 1,000	15,0 ± 1,4 0,317	19,5 ± 0,7 0,102
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,060	15,8 ± 1,7 0,064	30,8 ± 5,3 1,000	21,3 ± 0,7 0,064	19,5 ± 3,0 0,046 ↓	12,8 ± 1,3 0,057	11,5 ± 3,0 0,046 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,221	16,0 ± 0,0 0,221	26,3 ± 0,0 0,221	20,7 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 1,000	10,0 ± 0,0 0,157	21,0 ± 0,0 0,157
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,221	18,3 ± 0,0 0,221	32,7 ± 0,0 0,221	34,3 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 1,000	19,0 ± 0,0 0,157	15,0 ± 0,0 0,157

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 37: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zinn/Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 05 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zinn/Zink (n = 2)						
*25,9 ± 0,2	20,5 ± 1,7	30,9 ± 0,2	29,4 ± 0,5	23,0 ± 0,0	16,0 ± 0,0	25,0 ± 0,0
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5	17,4 ± 6,3	27,1 ± 11,3	24,9 ± 12,8	17,1 ± 7,8	13,4 ± 2,8	17,9 ± 12,2
0,031 ↓	0,389	0,590	0,451	0,381	0,126	0,080
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6	14,0 ± 5,7	17,5 ± 10,6	15,5 ± 7,8	12,5 ± 3,5	12,0 ± 2,8	10,0 ± 0,0
0,121	0,121	0,121	0,121	0,102	0,102	0,083
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3	16,2 ± 2,9	32,7 ± 5,4	22,8 ± 2,8	19,4 ± 5,4	13,8 ± 2,3	16,6 ± 4,2
0,053	0,053	0,245	0,053	0,105	0,105	0,049 ↓
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8	16,0 ± 5,5	30,5 ± 8,5	28,9 ± 4,4	20,5 ± 7,6	15,3 ± 3,0	21,3 ± 8,7
0,355	0,355	1,000	0,355	0,348	0,623	0,348
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2	14,1 ± 2,9	28,1 ± 5,0	23,7 ± 7,0	16,8 ± 4,5	11,8 ± 2,1	21,0 ± 2,6
0,064	0,064	1,000	0,355	0,057	0,057	0,060
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9	19,0 ± 8,6	34,1 ± 9,9	32,9 ± 13,4	21,6 ± 7,1	12,4 ± 3,3	22,2 ± 10,2
1,000	0,355	0,355	1,000	0,348	0,114	0,348

Tabelle 38: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + natürliche Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 06 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4	17,3 ± 4,5	33,4 ± 5,2	29,3 ± 6,5	21,3 ± 5,1	14,2 ± 2,8	22,4 ± 7,5
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8 0,765	15,4 ± 0,5 0,172	34,5 ± 1,2 0,864	28,1 ± 0,7 0,898	21,5 ± 1,7 0,898	14,0 ± 0,8 0,897	19,5 ± 1,9 0,830
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3 0,002 ↑	21,3 ± 1,0 0,006 ↑	41,4 ± 2,3 0,006 ↑	35,9 ± 2,0 0,033 ↑	45,3 ± 1,7 0,002 ↑	18,750 ± 1,3 0,008 ↑	29,0 ± 6,0 0,052
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0 0,312	16,0 ± 0,4 0,659	32,7 ± 3,7 0,900	30,2 ± 2,6 0,488	25,5 ± 0,7 0,205	14,5 ± 0,7 0,654	22,0 ± 0,0 0,307
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7 0,008 ↓	14,6 ± 2,8 0,057	28,5 ± 6,5 0,033 ↓	24,2 ± 7,1 0,025 ↓	17,7 ± 4,2 0,052	12,7 ± 1,8 0,148	15,3 ± 1,5 0,000↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,001 ↓	10,7 ± 1,5 0,002 ↓	24,6 ± 2,8 0,002 ↓	22,1 ± 2,7 0,007 ↓	10,4 ± 0,9 0,002 ↓	13,6 ± 2,1 0,940	13,0 ± 1,2 0,001 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,007 ↓	10,0 ± 0,0 0,010 ↓	20,9 ± 3,1 0,007 ↓	19,1 ± 4,7 0,012 ↓	11,3 ± 1,5 0,013 ↓	13,0 ± 2,6 0,646	12,3 ± 1,5 0,006 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 38: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + natürliche Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 06 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4 0,108	17,3 ± 4,5 0,526	33,4 ± 5,2 0,708	29,3 ± 6,5 0,057	21,3 ± 5,1 0,627	14,2 ± 2,8 0,387	22,4 ± 7,5 0,060
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,108	10,0 ± 4,9 0,526	20,9 ± 7,9 0,708	19,1 ± 6,0 0,057	11,3 ± 6,9 0,627	13,0 ± 3,0 0,387	12,3 ± 4,2 0,060
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,801	18,2 ± 0,9 0,268	34,0 ± 2,7 0,880	21,5 ± 2,0 0,016 ↓	20,7 ± 1,5 0,686	14,0 ± 1,0 0,919	20,3 ± 0,6 0,541
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,312	18,4 ± 0,9 0,312	40,4 ± 0,5 0,050 ↑	30,2 ± 0,7 0,412	25,0 ± 5,7 0,311	15,0 ± 1,4 0,608	19,5 ± 0,7 0,949
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,013 ↓	15,8 ± 1,7 0,348	30,8 ± 5,3 0,418	21,3 ± 0,7 0,006 ↓	19,5 ± 3,0 0,578	12,8 ± 1,3 0,343	11,5 ± 3,0 0,003 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,272	16,0 ± 0,0 0,714	26,3 ± 0,0 0,200	20,7 ± 0,0 0,144	23,0 ± 0,0 0,713	10,0 ± 0,0 0,139	21,0 ± 0,0 0,579
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,522	18,3 ± 0,0 0,410	32,7 ± 0,0 0,784	34,3 ± 0,0 0,273	23,0 ± 0,0 0,713	19,0 ± 0,0 0,116	15,0 ± 0,0 0,116

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 38: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + natürliche Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 06 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + natürliche Wirkstoffe (n = 18)						
*22,4 ± 3,4 0,084	17,3 ± 4,5 0,904	33,4 ± 5,2 0,187	29,3 ± 6,5 0,212	21,3 ± 5,1 0,148	14,2 ± 2,8 0,593	22,4 ± 7,5 0,034 ↓
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,084	17,4 ± 6,3 0,904	27,1 ± 11,3 0,187	24,9 ± 12,8 0,212	17,1 ± 7,8 0,148	13,4 ± 2,8 0,593	17,9 ± 12,2 0,034 ↓
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,058	14,0 ± 5,7 0,528	17,5 ± 10,6 0,027 ↓	15,5 ± 7,8 0,032 ↓	12,5 ± 3,5 0,057	12,0 ± 2,8 0,336	10,0 ± 0,0 0,022 ↓
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,575	16,2 ± 2,9 0,823	32,7 ± 5,4 0,681	22,8 ± 2,8 0,008 ↓	19,4 ± 5,4 0,573	13,8 ± 2,3 0,970	16,6 ± 4,2 0,175
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,932	16,0 ± 5,5 0,522	30,5 ± 8,5 0,551	28,9 ± 4,4 1,000	20,5 ± 7,6 0,701	15,3 ± 3,0 0,490	21,3 ± 8,7 0,439
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,073	14,1 ± 2,9 0,096	28,1 ± 5,0 0,067	23,7 ± 7,0 0,187	16,8 ± 4,5 0,087	11,8 ± 2,1 0,120	21,0 ± 2,6 0,604
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,268	19,0 ± 8,6 0,932	34,1 ± 9,9 0,932	32,9 ± 13,4 0,798	21,6 ± 7,1 0,467	12,4 ± 3,3 0,077	22,2 ± 10,2 0,897

Tabelle 39: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 07 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8	15,4 ± 0,5	34,5 ± 1,2	28,1 ± 0,7	21,5 ± 1,7	14,0 ± 0,8	19,5 ± 1,9
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3 0,020 ↑	21,3 ± 1,0 0,020 ↑	41,4 ± 2,3 0,019 ↑	35,9 ± 2,0 0,021 ↑	45,3 ± 1,7 0,020 ↑	18,750 ± 1,3 0,019 ↑	29,0 ± 6,0 0,074
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0 0,348	16,0 ± 0,4 0,233	32,7 ± 3,7 0,639	30,2 ± 2,6 0,240	25,5 ± 0,7 0,060	14,5 ± 0,7 0,453	22,0 ± 0,0 0,057
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7 0,063	14,6 ± 2,8 0,614	28,5 ± 6,5 0,079	24,2 ± 7,1 0,121	17,7 ± 4,2 0,044 ↓	12,7 ± 1,8 0,150	15,3 ± 1,5 0,004 ↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,014 ↓	10,7 ± 1,5 0,010 ↓	24,6 ± 2,8 0,014 ↓	22,1 ± 2,7 0,014 ↓	10,4 ± 0,9 0,010 ↓	13,6 ± 2,1 0,794	13,0 ± 1,2 0,013 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,034 ↓	10,0 ± 0,0 0,026 ↓	20,9 ± 3,1 0,032 ↓	19,1 ± 4,7 0,034 ↓	11,3 ± 1,5 0,032 ↓	13,0 ± 2,6 0,853	12,3 ± 1,5 0,032 ↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,219	10,0 ± 4,9 0,623	20,9 ± 7,9 0,623	19,1 ± 6,0 0,086	11,3 ± 6,9 0,902	13,0 ± 3,0 0,709	12,3 ± 4,2 0,219

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 39: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 07 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8	15,4 ± 0,5	34,5 ± 1,2	28,1 ± 0,7	21,5 ± 1,7	14,0 ± 0,8	19,5 ± 1,9
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,858	18,2 ± 0,9 0,032 ↑	34,0 ± 2,7 1,000	21,5 ± 2,0 0,034 ↓	20,7 ± 1,5 0,714	14,0 ± 1,0 1,000	20,3 ± 0,6 0,711
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,355	18,4 ± 0,9 0,060	40,4 ± 0,5 0,060	30,2 ± 0,7 0,064	25,0 ± 5,7 0,325	15,0 ± 1,4 0,325	19,5 ± 0,7 0,812
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,058	15,8 ± 1,7 0,767	30,8 ± 5,3 0,245	21,3 ± 0,7 0,021 ↓	19,5 ± 3,0 0,508	12,8 ± 1,3 0,129	11,5 ± 3,0 0,017 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,480	16,0 ± 0,0 0,264	26,3 ± 0,0 0,147	20,7 ± 0,0 0,157	23,0 ± 0,0 0,468	10,0 ± 0,0 0,147	21,0 ± 0,0 0,429
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,480	18,3 ± 0,0 0,147	32,7 ± 0,0 0,147	34,3 ± 0,0 0,157	23,0 ± 0,0 0,468	19,0 ± 0,0 0,147	15,0 ± 0,0 0,147
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,288	17,4 ± 6,3 0,571	27,1 ± 11,3 0,257	24,9 ± 12,8 0,524	17,1 ± 7,8 0,350	13,4 ± 2,8 0,885	17,9 ± 12,2 0,197

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 39: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Zink + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 07 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Zink + X (n = 4)						
*21,8 ± 2,8	15,4 ± 0,5	34,5 ± 1,2	28,1 ± 0,7	21,5 ± 1,7	14,0 ± 0,8	19,5 ± 1,9
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,165	14,0 ± 5,7 1,000	17,5 ± 10,6 0,060	15,5 ± 7,8 0,064	12,5 ± 3,5 0,060	12,0 ± 2,8 0,325	10,0 ± 0,0 0,057
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,712	16,2 ± 2,9 0,623	32,7 ± 5,4 0,803	22,8 ± 2,8 0,014 ↓	19,4 ± 5,4 0,901	13,8 ± 2,3 0,700	16,6 ± 4,2 0,211
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,885	16,0 ± 5,5 1,000	30,5 ± 8,5 1,000	28,9 ± 4,4 0,564	20,5 ± 7,6 0,554	15,3 ± 3,0 0,554	21,3 ± 8,7 0,557
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,149	14,1 ± 2,9 0,375	28,1 ± 5,0 0,020 ↓	23,7 ± 7,0 0,248	16,8 ± 4,5 0,144	11,8 ± 2,1 0,099	21,0 ± 2,6 0,384
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,386	19,0 ± 8,6 0,306	34,1 ± 9,9 0,772	32,9 ± 13,4 1,000	21,6 ± 7,1 0,306	12,4 ± 3,3 0,234	22,2 ± 10,2 0,882

Tabelle 40: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 08 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3	21,3 ± 1,0	41,4 ± 2,3	35,9 ± 2,0	45,3 ± 1,7	18,750 ± 1,3	29,0 ± 6,0
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0 0,057	16,0 ± 0,4 0,064	32,7 ± 3,7 0,060	30,2 ± 2,6 0,064	25,5 ± 0,7 0,064	14,5 ± 0,7 0,060	22,0 ± 0,0 0,317
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7 0,003 ↓	14,6 ± 2,8 0,003 ↓	28,5 ± 6,5 0,003 ↓	24,2 ± 7,1 0,011 ↓	17,7 ± 4,2 0,002 ↓	12,7 ± 1,8 0,002 ↓	15,3 ± 1,5 0,002 ↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,013 ↓	10,7 ± 1,5 0,011 ↓	24,6 ± 2,8 0,014 ↓	22,1 ± 2,7 0,014 ↓	10,4 ± 0,9 0,011 ↓	13,6 ± 2,1 0,013 ↓	13,0 ± 1,2 0,012 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,032 ↓	10,0 ± 0,0 0,028 ↓	20,9 ± 3,1 0,032 ↓	19,1 ± 4,7 0,034 ↓	11,3 ± 1,5 0,034 ↓	13,0 ± 2,6 0,032 ↓	12,3 ± 1,5 0,028 ↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,014 ↓	10,0 ± 4,9 0,048 ↓	20,9 ± 7,9 0,014 ↓	19,1 ± 6,0 0,014 ↓	11,3 ± 6,9 0,014 ↓	13,0 ± 3,0 0,013 ↓	12,3 ± 4,2 0,025 ↓
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,032 ↓	18,2 ± 0,9 0,034 ↓	34,0 ± 2,7 0,032 ↓	21,5 ± 2,0 0,034 ↓	20,7 ± 1,5 0,034 ↓	14,0 ± 1,0 0,032 ↓	20,3 ± 0,6 0,127

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 40: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 08 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3	21,3 ± 1,0	41,4 ± 2,3	35,9 ± 2,0	45,3 ± 1,7	18,750 ± 1,3	29,0 ± 6,0
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,060	18,4 ± 0,9 0,064	40,4 ± 0,5 0,803	30,2 ± 0,7 0,064	25,0 ± 5,7 0,064	15,0 ± 1,4 0,060	19,5 ± 0,7 0,080
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,019 ↓	15,8 ± 1,7 0,021 ↓	30,8 ± 5,3 0,020 ↓	21,3 ± 0,7 0,021 ↓	19,5 ± 3,0 0,018 ↓	12,8 ± 1,3 0,019 ↓	11,5 ± 3,0 0,015 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,147	16,0 ± 0,0 0,157	26,3 ± 0,0 0,147	20,7 ± 0,0 0,157	23,0 ± 0,0 0,157	10,0 ± 0,0 0,147	21,0 ± 0,0 0,429
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,147	18,3 ± 0,0 0,157	32,7 ± 0,0 0,147	34,3 ± 0,0 0,480	23,0 ± 0,0 0,157	19,0 ± 0,0 1,000	15,0 ± 0,0 0,114
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,005 ↓	17,4 ± 6,3 0,257	27,1 ± 11,3 0,023 ↓	24,9 ± 12,8 0,257	17,1 ± 7,8 0,004 ↓	13,4 ± 2,8 0,007 ↓	17,9 ± 12,2 0,031 ↓
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,060	14,0 ± 5,7 0,064	17,5 ± 10,6 0,060	15,5 ± 7,8 0,064	12,5 ± 3,5 0,064	12,0 ± 2,8 0,060	10,0 ± 0,0 0,046 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 40: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF + Triclosan + X und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 08 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF + Triclosan + X (n = 4)						
*28,6 ± 0,3	21,3 ± 1,0	41,4 ± 2,3	35,9 ± 2,0	45,3 ± 1,7	18,750 ± 1,3	29,0 ± 6,0
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,014 ↓	16,2 ± 2,9 0,014 ↓	32,7 ± 5,4 0,014 ↓	22,8 ± 2,8 0,014 ↓	19,4 ± 5,4 0,014 ↓	13,8 ± 2,3 0,014 ↓	16,6 ± 4,2 0,017 ↓
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,245	16,0 ± 5,5 0,248	30,5 ± 8,5 0,020 ↓	28,9 ± 4,4 0,059	20,5 ± 7,6 0,021 ↓	15,3 ± 3,0 0,076	21,3 ± 8,7 0,237
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,020 ↓	14,1 ± 2,9 0,021 ↓	28,1 ± 5,0 0,020 ↓	23,7 ± 7,0 0,021 ↓	16,8 ± 4,5 0,020 ↓	11,8 ± 2,1 0,019 ↓	21,0 ± 2,6 0,102
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 1,000	19,0 ± 8,6 0,248	34,1 ± 9,9 0,020↓	32,9 ± 13,4 0,248	21,6 ± 7,1 0,021 ↓	12,4 ± 3,3 0,017 ↓	22,2 ± 10,2 0,375

Tabelle 41: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF sonstige und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 09 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0	16,0 ± 0,4	32,7 ± 3,7	30,2 ± 2,6	25,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	22,0 ± 0,0
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7	14,6 ± 2,8	28,5 ± 6,5	24,2 ± 7,1	17,7 ± 4,2	12,7 ± 1,8	15,3 ± 1,5
0,025 ↓	0,880	0,371	0,204	0,022 ↓	0,128	0,022 ↓
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4	10,7 ± 1,5	24,6 ± 2,8	22,1 ± 2,7	10,4 ± 0,9	13,6 ± 2,1	13,0 ± 1,2
0,047 ↓	0,033 ↓	0,051	0,053	0,033 ↓	0,676	0,047 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2	10,0 ± 0,0	20,9 ± 3,1	19,1 ± 4,7	11,3 ± 1,5	13,0 ± 2,6	12,3 ± 1,5
0,076	0,053	0,083	0,083	0,083	0,543	0,076
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4	10,0 ± 4,9	20,9 ± 7,9	19,1 ± 6,0	11,3 ± 6,9	13,0 ± 3,0	12,3 ± 4,2
0,237	0,699	0,699	0,121	0,171	0,693	0,241
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0	18,2 ± 0,9	34,0 ± 2,7	21,5 ± 2,0	20,7 ± 1,5	14,0 ± 1,0	20,3 ± 0,6
0,197	0,083	0,564	0,083	0,083	0,543	0,068
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4	18,4 ± 0,9	40,4 ± 0,5	30,2 ± 0,7	25,0 ± 5,7	15,0 ± 1,4	19,5 ± 0,7
0,317	0,121	0,121	1,000	1,000	0,683	0,102

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 41: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF sonstige und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 09 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0	16,0 ± 0,4	32,7 ± 3,7	30,2 ± 2,6	25,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	22,0 ± 0,0
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,057	15,8 ± 1,7 0,355	30,8 ± 5,3 0,814	21,3 ± 0,7 0,064	19,5 ± 3,0 0,049 ↓	12,8 ± 1,3 0,095	11,5 ± 3,0 0,046 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,157	16,0 ± 0,0 1,000	26,3 ± 0,0 0,221	20,7 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 0,221	10,0 ± 0,0 0,221	21,0 ± 0,0 0,157
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,157	18,3 ± 0,0 0,221	32,7 ± 0,0 1,000	34,3 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 0,221	19,0 ± 0,0 0,221	15,0 ± 0,0 0,157
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,129	17,4 ± 6,3 0,667	27,1 ± 11,3 0,519	24,9 ± 12,8 0,519	17,1 ± 7,8 0,154	13,4 ± 2,8 0,661	17,9 ± 12,2 0,189
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,102	14,0 ± 5,7 1,000	17,5 ± 10,6 0,121	15,5 ± 7,8 0,121	12,5 ± 3,5 0,121	12,0 ± 2,8 0,221	10,0 ± 0,0 0,083
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,051	16,2 ± 2,9 0,699	32,7 ± 5,4 1,000	22,8 ± 2,8 0,053	19,4 ± 5,4 0,051	13,8 ± 2,3 0,839	16,6 ± 4,2 0,049 ↓

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 41: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF sonstige und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 09 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF sonstige (n = 2)						
*24,3 ± 0,0	16,0 ± 0,4	32,7 ± 3,7	30,2 ± 2,6	25,5 ± 0,7	14,5 ± 0,7	22,0 ± 0,0
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,348	16,0 ± 5,5 1,000	30,5 ± 8,5 1,000	28,9 ± 4,4 0,355	20,5 ± 7,6 0,355	15,3 ± 3,0 0,814	21,3 ± 8,7 0,348
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,060	14,1 ± 2,9 0,355	28,1 ± 5,0 0,355	23,7 ± 7,0 0,355	16,8 ± 4,5 0,060	11,8 ± 2,1 0,095	21,0 ± 2,6 0,623
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 1,000	19,0 ± 8,6 0,643	34,1 ± 9,9 0,643	32,9 ± 13,4 0,643	21,6 ± 7,1 0,814	12,4 ± 3,3 0,0325	22,2 ± 10,2 0,348

Tabelle 42: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 10 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7	14,6 ± 2,8	28,5 ± 6,5	24,2 ± 7,1	17,7 ± 4,2	12,7 ± 1,8	15,3 ± 1,5
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4 0,006 ↓	10,7 ± 1,5 0,018 ↓	24,6 ± 2,8 0,149	22,1 ± 2,7 0,457	10,4 ± 0,9 0,010 ↓	13,6 ± 2,1 0,212	13,0 ± 1,2 0,010 ↓
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,020 ↓	10,0 ± 0,0 0,029 ↓	20,9 ± 3,1 0,050 ↓	19,1 ± 4,7 0,235	11,3 ± 1,5 0,069	13,0 ± 2,6 0,628	12,3 ± 1,5 0,019↓
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,930	10,0 ± 4,9 0,792	20,9 ± 7,9 0,432	19,1 ± 6,0 0,407	11,3 ± 6,9 0,287	13,0 ± 3,0 0,858	12,3 ± 4,2 0,371
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,075	18,2 ± 0,9 0,009 ↑	34,0 ± 2,7 0,154	21,5 ± 2,0 0,406	20,7 ± 1,5 0,163	14,0 ± 1,0 0,224	20,3 ± 0,6 0,007 ↑
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,025 ↑	18,4 ± 0,9 0,024 ↑	40,4 ± 0,5 0,025 ↑	30,2 ± 0,7 0,179	25,0 ± 5,7 0,046↑	15,0 ± 1,4 0,094	19,5 ± 0,7 0,022 ↑
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,210	15,8 ± 1,7 1,000	30,8 ± 5,3 0,548	21,3 ± 0,7 0,270	19,5 ± 3,0 0,213	12,8 ± 1,3 1,000	11,5 ± 3,0 0,052

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 42: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 10 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7	14,6 ± 2,8	28,5 ± 6,5	24,2 ± 7,1	17,7 ± 4,2	12,7 ± 1,8	15,3 ± 1,5
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,744	16,0 ± 0,0 0,827	26,3 ± 0,0 0,744	20,7 ± 0,0 0,384	23,0 ± 0,0 0,095	10,0 ± 0,0 0,182	21,0 ± 0,0 0,095
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,102	18,3 ± 0,0 0,101	32,7 ± 0,0 0,514	34,3 ± 0,0 0,192	23,0 ± 0,0 0,095	19,0 ± 0,0 0,097	15,0 ± 0,0 0,822
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,934	17,4 ± 6,3 0,172	27,1 ± 11,3 0,934	24,9 ± 12,8 0,739	17,1 ± 7,8 0,777	13,4 ± 2,8 0,447	17,9 ± 12,2 0,867
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,178	14,0 ± 5,7 0,821	17,5 ± 10,6 0,136	15,5 ± 7,8 0,101	12,5 ± 3,5 0,108	12,0 ± 2,8 0,760	10,0 ± 0,0 0,022 ↑
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,314	16,2 ± 2,9 0,148	32,7 ± 5,4 0,190	22,8 ± 2,8 0,760	19,4 ± 5,4 0,118	13,8 ± 2,3 0,182	16,6 ± 4,2 0,213
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,248	16,0 ± 5,5 0,545	30,5 ± 8,5 0,548	28,9 ± 4,4 0,089	20,5 ± 7,6 0,683	15,3 ± 3,0 0,115	21,3 ± 8,7 0,046 ↑

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 42: Vergleiche der Produktgruppen mit NaF Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 10 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
NaF Kinder (n = 15)						
*19,2 ± 2,7	14,6 ± 2,8	28,5 ± 6,5	24,2 ± 7,1	17,7 ± 4,2	12,7 ± 1,8	15,3 ± 1,5
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,880	14,1 ± 2,9 0,763	28,1 ± 5,0 0,881	23,7 ± 7,0 0,689	16,8 ± 4,5 0,760	11,8 ± 2,1 0,410	21,0 ± 2,6 0,003 ↑
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,133	19,0 ± 8,6 0,338	34,1 ± 9,9 0,453	32,9 ± 13,4 0,726	21,6 ± 7,1 0,093	12,4 ± 3,3 0,258	22,2 ± 10,2 0,028 ↑

Tabelle 43: Vergleiche der Produktgruppen mit Aminfluorid und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 11 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4	10,7 ± 1,5	24,6 ± 2,8	22,1 ± 2,7	10,4 ± 0,9	13,6 ± 2,1	13,0 ± 1,2
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2 0,174	10,0 ± 0,0 0,439	20,9 ± 3,1 0,177	19,1 ± 4,7 0,297	11,3 ± 1,5 0,232	13,0 ± 2,6 0,752	12,3 ± 1,5 0,442

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 43: Vergleiche der Produktgruppen mit Aminfluorid und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 11 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4	10,7 ± 1,5	24,6 ± 2,8	22,1 ± 2,7	10,4 ± 0,9	13,6 ± 2,1	13,0 ± 1,2
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,023 ↑	10,0 ± 4,9 0,074	20,9 ± 7,9 0,173	19,1 ± 6,0 0,834	11,3 ± 6,9 0,034 ↑	13,0 ± 3,0 0,915	12,3 ± 4,2 0,033 ↑
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,024 ↑	18,2 ± 0,9 0,017 ↑	34,0 ± 2,7 0,024 ↑	21,5 ± 2,0 0,655	20,7 ± 1,5 0,017 ↑	14,0 ± 1,0 0,875	20,3 ± 0,6 0,023 ↑
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,049 ↑	18,4 ± 0,9 0,033 ↑	40,4 ± 0,5 0,051	30,2 ± 0,7 0,053	25,0 ± 5,7 0,033 ↑	15,0 ± 1,4 0,417	19,5 ± 0,7 0,049 ↑
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,013 ↑	15,8 ± 1,7 0,011 ↑	30,8 ± 5,3 0,081	21,3 ± 0,7 0,624	19,5 ± 3,0 0,009 ↑	12,8 ± 1,3 0,209	11,5 ± 3,0 0,209
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,132	16,0 ± 0,0 0,083	26,3 ± 0,0 0,373	20,7 ± 0,0 0,770	23,0 ± 0,0 0,083	10,0 ± 0,0 0,221	21,0 ± 0,0 0,132
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,132	18,3 ± 0,0 0,083	32,7 ± 0,0 0,137	34,3 ± 0,0 0,143	23,0 ± 0,0 0,083	19,0 ± 0,0 0,132	15,0 ± 0,0 0,221

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 43: Vergleiche der Produktgruppen mit Aminfluorid und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 11 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Aminfluorid (n = 5)						
*15,3 ± 2,4	10,7 ± 1,5	24,6 ± 2,8	22,1 ± 2,7	10,4 ± 0,9	13,6 ± 2,1	13,0 ± 1,2
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,218	17,4 ± 6,3 0,023 ↑	27,1 ± 11,3 0,540	24,9 ± 12,8 0,902	17,1 ± 7,8 0,084	13,4 ± 2,8 0,950	17,9 ± 12,2 0,901
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 1,000	14,0 ± 5,7 0,334	17,5 ± 10,6 0,434	15,5 ± 7,8 0,245	12,5 ± 3,5 0,334	12,0 ± 2,8 0,306	10,0 ± 0,0 0,047 ↓
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,074	16,2 ± 2,9 0,013 ↑	32,7 ± 5,4 0,075	22,8 ± 2,8 0,675	19,4 ± 5,4 0,034 ↑	13,8 ± 2,3 0,827	16,6 ± 4,2 0,139
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,014 ↑	16,0 ± 5,5 0,060 ↑	30,5 ± 8,5 0,623	28,9 ± 4,4 0,014 ↑	20,5 ± 7,6 0,011 ↑	15,3 ± 3,0 0,453	21,3 ± 8,7 0,018 ↑
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,014 ↑	14,1 ± 2,9 0,041 ↑	28,1 ± 5,0 0,325	23,7 ± 7,0 0,902	16,8 ± 4,5 0,010 ↑	11,8 ± 2,1 0,126	21,0 ± 2,6 0,014 ↑
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,172	19,0 ± 8,6 0,060	34,1 ± 9,9 0,219	32,9 ± 13,4 0,389	21,6 ± 7,1 0,060	12,4 ± 3,3 0,366	22,2 ± 10,2 0,018 ↑

Tabelle 44: Vergleiche der Produktgruppen mit Aminfluorid Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 12 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2	10,0 ± 0,0	20,9 ± 3,1	19,1 ± 4,7	11,3 ± 1,5	13,0 ± 2,6	12,3 ± 1,5
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4 0,024 ↑	10,0 ± 4,9 0,057	20,9 ± 7,9 0,072	19,1 ± 6,0 0,655	11,3 ± 6,9 0,134	13,0 ± 3,0 0,878	12,3 ± 4,2 0,053
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,050 ↑	18,2 ± 0,9 0,037 ↑	34,0 ± 2,7 0,050 ↑	21,5 ± 2,0 0,376	20,7 ± 1,5 0,050 ↑	14,0 ± 1,0 0,822	20,3 ± 0,6 0,046 ↑
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,083	18,4 ± 0,9 0,053	40,4 ± 0,5 0,083	30,2 ± 0,7 0,083	25,0 ± 5,7 0,083	15,0 ± 1,4 0,374	19,5 ± 0,7 0,083
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,032 ↑	15,8 ± 1,7 0,028 ↑	30,8 ± 5,3 0,077	21,3 ± 0,7 1,000	19,5 ± 3,0 0,028 ↑	12,8 ± 1,3 0,589	11,5 ± 3,0 0,271
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,180	16,0 ± 0,0 0,083	26,3 ± 0,0 0,180	20,7 ± 0,0 0,655	23,0 ± 0,0 0,180	10,0 ± 0,0 0,346	21,0 ± 0,0 0,180
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,180	18,3 ± 0,0 0,083	32,7 ± 0,0 0,180	34,3 ± 0,0 0,180	23,0 ± 0,0 0,180	19,0 ± 0,0 0,180	15,0 ± 0,0 0,180

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 44: Vergleiche der Produktgruppen mit Aminfluorid Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 12 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Aminfluorid Kinder (n = 3)						
*13,3 ± 1,2	10,0 ± 0,0	20,9 ± 3,1	19,1 ± 4,7	11,3 ± 1,5	13,0 ± 2,6	12,3 ± 1,5
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,176	17,4 ± 6,3 0,037	27,1 ± 11,3 0,236	24,9 ± 12,8 0,866	17,1 ± 7,8 0,385	13,4 ± 2,8 0,795	17,9 ± 12,2 0,797
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 1,000	14,0 ± 5,7 0,221	17,5 ± 10,6 1,000	15,5 ± 7,8 0,248	12,5 ± 3,5 0,767	12,0 ± 2,8 0,543	10,0 ± 0,0 0,076
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,053	16,2 ± 2,9 0,022 ↑	32,7 ± 5,4 0,053	22,8 ± 2,8 0,101	19,4 ± 5,4 0,131	13,8 ± 2,3 0,643	16,6 ± 4,2 0,177
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,034 ↑	16,0 ± 5,5 0,079	30,5 ± 8,5 0,157	28,9 ± 4,4 0,034 ↑	20,5 ± 7,6 0,034 ↑	15,3 ± 3,0 0,372	21,3 ± 8,7 0,034 ↑
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,034 ↑	14,1 ± 2,9 0,028 ↑	28,1 ± 5,0 0,108	23,7 ± 7,0 0,480	16,8 ± 4,5 0,067	11,8 ± 2,1 0,354	21,0 ± 2,6 0,034 ↑
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,289	19,0 ± 8,6 0,079	34,1 ± 9,9 0,157	32,9 ± 13,4 0,480	21,6 ± 7,1 0,212	12,4 ± 3,3 0,558	22,2 ± 10,2 0,034 ↑

Tabelle 45: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F ohne Zusätze und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 13 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4	10,0 ± 4,9	20,9 ± 7,9	19,1 ± 6,0	11,3 ± 6,9	13,0 ± 3,0	12,3 ± 4,2
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0 0,294	18,2 ± 0,9 0,655	34,0 ± 2,7 0,655	21,5 ± 2,0 0,655	20,7 ± 1,5 0,764	14,0 ± 1,0 0,761	20,3 ± 0,6 0,177
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,241	18,4 ± 0,9 0,699	40,4 ± 0,5 0,053	30,2 ± 0,7 0,053	25,0 ± 5,7 0,439	15,0 ± 1,4 0,417	19,5 ± 0,7 0,245
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 1,000	15,8 ± 1,7 0,624	30,8 ± 5,3 1,000	21,3 ± 0,7 0,624	19,5 ± 3,0 0,618	12,8 ± 1,3 1,000	11,5 ± 3,0 0,061
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,766	16,0 ± 0,0 0,770	26,3 ± 0,0 0,380	20,7 ± 0,0 0,770	23,0 ± 0,0 0,770	10,0 ± 0,0 0,343	21,0 ± 0,0 0,380
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,373	18,3 ± 0,0 0,770	32,7 ± 0,0 0,770	34,3 ± 0,0 0,143	23,0 ± 0,0 0,770	19,0 ± 0,0 0,132	15,0 ± 0,0 0,552
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,853	17,4 ± 6,3 0,623	27,1 ± 11,3 0,902	24,9 ± 12,8 0,624	17,1 ± 7,8 0,574	13,4 ± 2,8 0,900	17,9 ± 12,2 0,496

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 45: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F ohne Zusätze und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 13 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F ohne (n = 5)						
*13,3 ± 3,4	10,0 ± 4,9	20,9 ± 7,9	19,1 ± 6,0	11,3 ± 6,9	13,0 ± 3,0	12,3 ± 4,2
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,434	14,0 ± 5,7 0,558	17,5 ± 10,6 0,121	15,5 ± 7,8 0,439	12,5 ± 3,5 0,329	12,0 ± 2,8 0,685	10,0 ± 0,0 0,051
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,753	16,2 ± 2,9 0,917	32,7 ± 5,4 0,917	22,8 ± 2,8 0,917	19,4 ± 5,4 0,671	13,8 ± 2,3 0,747	16,6 ± 4,2 0,834
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,219	16,0 ± 5,5 0,712	30,5 ± 8,5 0,806	28,9 ± 4,4 0,221	20,5 ± 7,6 0,902	15,3 ± 3,0 0,317	21,3 ± 8,7 0,389
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,711	14,1 ± 2,9 0,624	28,1 ± 5,0 0,624	23,7 ± 7,0 0,902	16,8 ± 4,5 0,387	11,8 ± 2,1 0,519	21,0 ± 2,6 0,138
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,325	19,0 ± 8,6 0,712	34,1 ± 9,9 0,902	32,9 ± 13,4 0,142	21,6 ± 7,1 0,385	12,4 ± 3,3 0,411	22,2 ± 10,2 0,268

Tabelle 46: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F + natürliche WS und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 14 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0	18,2 ± 0,9	34,0 ± 2,7	21,5 ± 2,0	20,7 ± 1,5	14,0 ± 1,0	20,3 ± 0,6
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4 0,374	18,4 ± 0,9 0,767	40,4 ± 0,5 0,083	30,2 ± 0,7 0,083	25,0 ± 5,7 0,374	15,0 ± 1,4 0,374	19,5 ± 0,7 0,197
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,032 ↓	15,8 ± 1,7 0,108	30,8 ± 5,3 0,372	21,3 ± 0,7 0,593	19,5 ± 3,0 0,558	12,8 ± 1,3 0,195	11,5 ± 3,0 0,026 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,180	16,0 ± 0,0 0,180	26,3 ± 0,0 0,180	20,7 ± 0,0 0,655	23,0 ± 0,0 0,180	10,0 ± 0,0 0,180	21,0 ± 0,0 0,317
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,655	18,3 ± 0,0 1,000	32,7 ± 0,0 0,655	34,3 ± 0,0 0,180	23,0 ± 0,0 0,180	19,0 ± 0,0 0,180	15,0 ± 0,0 0,157
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,271	17,4 ± 6,3 0,498	27,1 ± 11,3 0,310	24,9 ± 12,8 1,000	17,1 ± 7,8 0,440	13,4 ± 2,8 0,864	17,9 ± 12,2 0,122
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,083	14,0 ± 5,7 0,248	17,5 ± 10,6 0,083	15,5 ± 7,8 0,248	12,5 ± 3,5 0,083	12,0 ± 2,8 0,374	10,0 ± 0,0 0,068

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 46: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F + natürliche WS und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 14 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F + natürliche WS (n = 3)						
*22,4 ± 2,0	18,2 ± 0,9	34,0 ± 2,7	21,5 ± 2,0	20,7 ± 1,5	14,0 ± 1,0	20,3 ± 0,6
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,549	16,2 ± 2,9 0,368	32,7 ± 5,4 1,000	22,8 ± 2,8 0,368	19,4 ± 5,4 0,647	13,8 ± 2,3 0,759	16,6 ± 4,2 0,046 ↓
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,480	16,0 ± 5,5 0,372	30,5 ± 8,5 1,000	28,9 ± 4,4 0,034 ↑	20,5 ± 7,6 0,593	15,3 ± 3,0 0,593	21,3 ± 8,7 0,285
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,077	14,1 ± 2,9 0,077	28,1 ± 5,0 0,157	23,7 ± 7,0 1,000	16,8 ± 4,5 0,276	11,8 ± 2,1 0,146	21,0 ± 2,6 0,714
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,480	19,0 ± 8,6 0,372	34,1 ± 9,9 0,858	32,9 ± 13,4 0,480	21,6 ± 7,1 0,289	12,4 ± 3,3 0,271	22,2 ± 10,2 0,857

Tabelle 47: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 15 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4	18,4 ± 0,9	40,4 ± 0,5	30,2 ± 0,7	25,0 ± 5,7	15,0 ± 1,4	19,5 ± 0,7
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6 0,060	15,8 ± 1,7 0,165	30,8 ± 5,3 0,064	21,3 ± 0,7 0,064	19,5 ± 3,0 0,171	12,8 ± 1,3 0,095	11,5 ± 3,0 0,049 ↓
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0 0,221	16,0 ± 0,0 0,221	26,3 ± 0,0 0,221	20,7 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 1,000	10,0 ± 0,0 0,221	21,0 ± 0,0 0,221
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,221	18,3 ± 0,0 1,000	32,7 ± 0,0 0,221	34,3 ± 0,0 0,221	23,0 ± 0,0 1,000	19,0 ± 0,0 0,221	15,0 ± 0,0 0,221
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,161	17,4 ± 6,3 0,590	27,1 ± 11,3 0,106	24,9 ± 12,8 0,389	17,1 ± 7,8 0,228	13,4 ± 2,8 0,444	17,9 ± 12,2 0,228
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,121	14,0 ± 5,7 0,439	17,5 ± 10,6 0,121	15,5 ± 7,8 0,121	12,5 ± 3,5 0,121	12,0 ± 2,8 0,221	10,0 ± 0,0 0,102
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,121	16,2 ± 2,9 0,329	32,7 ± 5,4 0,053	22,8 ± 2,8 0,053	19,4 ± 5,4 0,434	13,8 ± 2,3 0,543	16,6 ± 4,2 0,310

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 47: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 15 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F + Zink (n = 2)						
*24,0 ± 0,4	18,4 ± 0,9	40,4 ± 0,5	30,2 ± 0,7	25,0 ± 5,7	15,0 ± 1,4	19,5 ± 0,7
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,355	14,1 ± 2,9 0,355	28,1 ± 5,0 0,064	23,7 ± 7,0 0,355	16,8 ± 4,5 0,481	11,8 ± 2,1 1,000	21,0 ± 2,6 0,481
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,064	16,0 ± 5,5 0,100	30,5 ± 8,5 0,064	28,9 ± 4,4 0,355	20,5 ± 7,6 0,159	15,3 ± 3,0 0,095	21,3 ± 8,7 0,481
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,814	19,0 ± 8,6 0,355	34,1 ± 9,9 0,064	32,9 ± 13,4 0,643	21,6 ± 7,1 0,643	12,4 ± 3,3 0,211	22,2 ± 10,2 0,814

Tabelle 48: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 16 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6	15,8 ± 1,7	30,8 ± 5,3	21,3 ± 0,7	19,5 ± 3,0	12,8 ± 1,3	11,5 ± 3,0
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0	16,0 ± 0,0	26,3 ± 0,0	20,7 ± 0,0	23,0 ± 0,0	10,0 ± 0,0	21,0 ± 0,0
0,147	0,480	0,480	0,480	0,114	0,147	0,114
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0	18,3 ± 0,0	32,7 ± 0,0	34,3 ± 0,0	23,0 ± 0,0	19,0 ± 0,0	15,0 ± 0,0
0,147	0,277	0,480	0,157	0,114	0,147	0,429
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5	17,4 ± 6,3	27,1 ± 11,3	24,9 ± 12,8	17,1 ± 7,8	13,4 ± 2,8	17,9 ± 12,2
0,831	0,887	0,571	0,832	0,469	0,567	0,174
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6	14,0 ± 5,7	17,5 ± 10,6	15,5 ± 7,8	12,5 ± 3,5	12,0 ± 2,8	10,0 ± 0,0
1,000	0,643	0,165	0,165	0,080	0,812	0,480
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3	16,2 ± 2,9	32,7 ± 5,4	22,8 ± 2,8	19,4 ± 5,4	13,8 ± 2,3	16,6 ± 4,2
0,455	0,902	0,539	0,142	0,453	0,211	0,095
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8	16,0 ± 5,5	30,5 ± 8,5	28,9 ± 4,4	20,5 ± 7,6	15,3 ± 3,0	21,3 ± 8,7
0,058	0,773	1,000	0,021 ↑	0,878	0,189	0,038 ↑

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 48: Vergleiche der Produktgruppen mit Na₂PO₃F Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 16 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
Na₂PO₃F Kinder (n = 4)						
*18,2 ± 0,6	15,8 ± 1,7	30,8 ± 5,3	21,3 ± 0,7	19,5 ± 3,0	12,8 ± 1,3	11,5 ± 3,0
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,081	14,1 ± 2,9 0,309	28,1 ± 5,0 0,564	23,7 ± 7,0 1,000	16,8 ± 4,5 0,372	11,8 ± 2,1 0,454	21,0 ± 2,6 0,018 ↑
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,245	19,0 ± 8,6 0,564	34,1 ± 9,9 0,773	32,9 ± 13,4 0,773	21,6 ± 7,1 0,237	12,4 ± 3,3 0,234	22,2 ± 10,2 0,038 ↑

Tabelle 49: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid, ohne Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 17 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0	16,0 ± 0,0	26,3 ± 0,0	20,7 ± 0,0	23,0 ± 0,0	10,0 ± 0,0	21,0 ± 0,0
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0 0,317	18,3 ± 0,0 0,317	32,7 ± 0,0 0,317	34,3 ± 0,0 0,317	23,0 ± 0,0 1,000	19,0 ± 0,0 0,317	15,0 ± 0,0 0,317
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,751	17,4 ± 6,3 0,751	27,1 ± 11,3 0,751	24,9 ± 12,8 0,874	17,1 ± 7,8 0,517	13,4 ± 2,8 0,255	17,9 ± 12,2 0,332
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,480	14,0 ± 5,7 1,000	17,5 ± 10,6 0,221	15,5 ± 7,8 1,000	12,5 ± 3,5 0,221	12,0 ± 2,8 0,480	10,0 ± 0,0 0,157
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,770	16,2 ± 2,9 0,770	32,7 ± 5,4 0,380	22,8 ± 2,8 0,380	19,4 ± 5,4 0,228	13,8 ± 2,3 0,228	16,6 ± 4,2 0,137
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,480	16,0 ± 5,5 1,000	30,5 ± 8,5 1,000	28,9 ± 4,4 0,157	20,5 ± 7,6 0,480	15,3 ± 3,0 0,157	21,3 ± 8,7 0,480
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,480	14,1 ± 2,9 0,480	28,1 ± 5,0 1,000	23,7 ± 7,0 1,000	16,8 ± 4,5 0,147	11,8 ± 2,1 0,429	21,0 ± 2,6 1,000

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 49: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid ,ohne Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 17 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ ohne (n = 1)						
*19,3 ± 0,0	16,0 ± 0,0	26,3 ± 0,0	20,7 ± 0,0	23,0 ± 0,0	10,0 ± 0,0	21,0 ± 0,0
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,480	19,0 ± 8,6 0,717	34,1 ± 9,9 0,480	32,9 ± 13,4 0,717	21,6 ± 7,1 0,480	12,4 ± 3,3 0,617	22,2 ± 10,2 0,717

Tabelle 50: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 18 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0	18,3 ± 0,0	32,7 ± 0,0	34,3 ± 0,0	23,0 ± 0,0	19,0 ± 0,0	15,0 ± 0,0
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5 0,427	17,4 ± 6,3 0,526	27,1 ± 11,3 0,526	24,9 ± 12,8 0,526	17,1 ± 7,8 0,517	13,4 ± 2,8 0,109	17,9 ± 12,2 1,000
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,221	14,0 ± 5,7 0,221	17,5 ± 10,6 0,221	15,5 ± 7,8 0,221	12,5 ± 3,5 0,221	12,0 ± 2,8 0,221	10,0 ± 0,0 0,157

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 50: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid + Zink und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 18 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ + Zink (n = 1)						
*23,3 ± 0,0	18,3 ± 0,0	32,7 ± 0,0	34,3 ± 0,0	23,0 ± 0,0	19,0 ± 0,0	15,0 ± 0,0
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,380	16,2 ± 2,9 0,552	32,7 ± 5,4 0,380	22,8 ± 2,8 0,143	19,4 ± 5,4 0,228	13,8 ± 2,3 0,137	16,6 ± 4,2 0,546
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,480	16,0 ± 5,5 0,480	30,5 ± 8,5 1,000	28,9 ± 4,4 0,480	20,5 ± 7,6 0,480	15,3 ± 3,0 0,277	21,3 ± 8,7 0,277
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,157	14,1 ± 2,9 0,157	28,1 ± 5,0 0,277	23,7 ± 7,0 0,157	16,8 ± 4,5 0,147	11,8 ± 2,1 0,147	21,0 ± 2,6 0,157
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,480	19,0 ± 8,6 0,480	34,1 ± 9,9 1,000	32,9 ± 13,4 0,480	21,6 ± 7,1 0,480	12,4 ± 3,3 0,114	22,2 ± 10,2 0,277

Tabelle 51: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid + natürliche WS und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 19 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ + natürliche WS (n = 10)						
*18,2 ± 5,5	17,4 ± 6,3	27,1 ± 11,3	24,9 ± 12,8	17,1 ± 7,8	13,4 ± 2,8	17,9 ± 12,2
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6 0,516	14,0 ± 5,7 0,588	17,5 ± 10,6 0,279	15,5 ± 7,8 0,387	12,5 ± 3,5 0,577	12,0 ± 2,8 0,440	10,0 ± 0,0 0,169
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,624	16,2 ± 2,9 0,854	32,7 ± 5,4 0,425	22,8 ± 2,8 0,806	19,4 ± 5,4 0,618	13,8 ± 2,3 0,802	16,6 ± 4,2 0,531
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,288	16,0 ± 5,5 0,619	30,5 ± 8,5 0,944	28,9 ± 4,4 0,479	20,5 ± 7,6 0,351	15,3 ± 3,0 0,316	21,3 ± 8,7 0,316
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,777	14,1 ± 2,9 0,478	28,1 ± 5,0 0,832	23,7 ± 7,0 0,887	16,8 ± 4,5 0,886	11,8 ± 2,1 0,245	21,0 ± 2,6 0,100
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,157	19,0 ± 8,6 1,000	34,1 ± 9,9 0,671	32,9 ± 13,4 0,524	21,6 ± 7,1 0,310	12,4 ± 3,3 0,301	22,2 ± 10,2 0,174

Tabelle 52: Vergleiche der Produktgruppen ohne Fluorid Kinder und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 20 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
ohne F⁻ Kinder (n = 2)						
*14,7 ± 6,6	14,0 ± 5,7	17,5 ± 10,6	15,5 ± 7,8	12,5 ± 3,5	12,0 ± 2,8	10,0 ± 0,0
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3 0,245	16,2 ± 2,9 0,439	32,7 ± 5,4 0,121	22,8 ± 2,8 0,121	19,4 ± 5,4 0,167	13,8 ± 2,3 0,310	16,6 ± 4,2 0,105
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,165	16,0 ± 5,5 0,814	30,5 ± 8,5 0,355	28,9 ± 4,4 0,064	20,5 ± 7,6 0,165	15,3 ± 3,0 0,240	21,3 ± 8,7 0,060
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,165	14,1 ± 2,9 1,000	28,1 ± 5,0 0,355	23,7 ± 7,0 0,355	16,8 ± 4,5 0,348	11,8 ± 2,1 0,803	21,0 ± 2,6 0,060
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,165	19,0 ± 8,6 0,814	34,1 ± 9,9 0,165	32,9 ± 13,4 0,355	21,6 ± 7,1 0,240	12,4 ± 3,3 0,784	22,2 ± 10,2 0,060

Tabelle 53: Vergleiche der Produktgruppen gemischte Fluoridverbindungen ohne Wirkstoffe und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 21 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodonto- pathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
gemischte F⁻ ohne (n = 5)						
*20,3 ± 4,3	16,2 ± 2,9	32,7 ± 5,4	22,8 ± 2,8	19,4 ± 5,4	13,8 ± 2,3	16,6 ± 4,2
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8 0,806	16,0 ± 5,5 0,624	30,5 ± 8,5 0,902	28,9 ± 4,4 0,014 ↑	20,5 ± 7,6 0,806	15,3 ± 3,0 0,532	21,3 ± 8,7 0,707
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,624	14,1 ± 2,9 0,268	28,1 ± 5,0 0,110	23,7 ± 7,0 0,806	16,8 ± 4,5 0,317	11,8 ± 2,1 0,128	21,0 ± 2,6 0,108
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,327	19,0 ± 8,6 0,806	34,1 ± 9,9 1,000	32,9 ± 13,4 0,624	21,6 ± 7,1 0,174	12,4 ± 3,3 0,302	22,2 ± 10,2 0,260

Tabelle 54: Vergleiche der Produktgruppen gemischte Fluoridverbindungen mit Zinnfluorid und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber den Gruppen 22 bis 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
gemischte F⁻ mit Zn(II)F (n = 4)						
*23,0 ± 5,8	16,0 ± 5,5	30,5 ± 8,5	28,9 ± 4,4	20,5 ± 7,6	15,3 ± 3,0	21,3 ± 8,7
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2 0,309	14,1 ± 2,9 0,773	28,1 ± 5,0 0,885	23,7 ± 7,0 0,149	16,8 ± 4,5 0,384	11,8 ± 2,1 0,108	21,0 ± 2,6 0,386
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,468	19,0 ± 8,6 0,770	34,1 ± 9,9 1,000	32,9 ± 13,4 0,773	21,6 ± 7,1 0,773	12,4 ± 3,3 0,102	22,2 ± 10,2 0,559

Tabelle 55: Vergleiche der Produktgruppen gemischte Fluoridverbindungen mit natürlichen Wirkstoffen und deren MW, SD und Signifikanzniveau gegenüber der Gruppe 23

* = mittlerer Hemmhofdurchmesser in mm mit Standardabweichung

Streptokokken	Laktobazillen	Aktinomyzeten	Parodontopathogene	S. aureus	E. faecalis	C. albicans
gemischte F⁻ mit natürlichen WS (n = 4)						
*19,7 ± 1,2	14,1 ± 2,9	28,1 ± 5,0	23,7 ± 7,0	16,8 ± 4,5	11,8 ± 2,1	21,0 ± 2,6
alle Gele (n = 5)						
*27,1 ± 9,9 0,248	19,0 ± 8,6 0,564	34,1 ± 9,9 0,564	32,9 ± 13,4 0,386	21,6 ± 7,1 0,245	12,4 ± 3,3 0,741	22,2 ± 10,2 0,773

Tabelle 56: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten ohne Zusätze im Agar-Hemmhoffest (n = 45) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BABCW	25	24	24	19	23	19	30	43	37	26	39	48	25	17	22
BMNMk	22	20	24	17	18	18	26	54	35	27	31	32	24	15	17
BM3DW	23	20	22	18	20	20	28	44	38	27	33	19	26	15	19
CoKsP	19	21	25	17	16	16	27	47	36	14	35	31	21	13	18
CoIMF	22	20	28	18	19	20	30	50	33	16	31	38	21	14	19
CoIMW	25	21	27	18	19	20	29	52	31	14	33	36	22	14	21
CoISW	20	21	28	17	20	20	30	49	33	16	31	29	22	12	18
Co3FS	19	21	25	17	15	17	27	44	35	15	35	29	20	13	19
DeCo3	22	20	24	18	19	18	27	55	33	28	35	25	22	14	29
DoFif	29	21	21	15	15	16	25	41	41	12	36	32	20	15	28
DoMed	28	22	19	16	16	17	25	45	36	22	34	32	22	16	22
DrBMA	19	19	20	17	17	18	24	52	35	25	27	36	22	13	15
DrBZw	16	29	33	21	23	23	36	50	44	28	32	37	25	16	22
FriMc	18	14	17	10	11	11	17	16	20	11	16	10	11	10	10
FriZw	28	25	29	17	18	18	35	34	39	31	38	27	25	14	27
GUMSV	18	19	24	16	16	16	20	43	29	14	34	28	18	13	17
GUMWh	20	20	26	17	17	17	25	47	35	15	33	31	19	11	19
KCAkZ	26	22	19	18	16	16	27	28	31	25	31	31	22	15	15
KCZaw	29	30	25	19	19	19	32	35	40	28	39	31	27	14	28
OM3AE	22	24	26	18	17	18	26	42	32	13	16	26	21	14	16
OM3Mi	21	23	26	17	18	17	27	46	37	12	31	26	21	14	16
OM3Or	25	23	21	18	16	21	27	37	32	24	40	22	23	14	23

Fortsetzung siehe nächste Seite

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Fortsetzung Tabelle 56: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 45) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
OM3PF	25	29	33	21	23	23	40	54	44	28	40	38	26	16	25
OM3PC	22	23	27	18	19	19	28	48	36	14	32	31	21	14	17
OM3SW	25	33	34	21	23	25	39	52	44	27	44	43	26	15	22
OM3WS	23	23	26	21	19	19	27	50	40	12	31	28	21	14	18
OrBSe	21	19	22	15	17	18	24	66	33	25	28	37	23	14	16
PWFam	23	21	25	19	20	22	33	58	35	29	32	25	27	15	18
PWReW	21	20	22	19	21	20	26	38	35	32	30	35	24	15	17
PWSzw	19	20	21	17	18	16	28	52	34	26	27	30	24	11	17
SeDBw	28	26	24	16	17	18	30	31	39	15	39	40	28	14	23
SeDSe	24	21	20	15	16	16	25	25	32	21	28	22	22	13	16
SenDw	27	26	32	16	20	18	30	50	41	13	45	38	24	10	20
SensF	15	16	24	10	10	10	19	29	18	11	18	20	10	10	14
ProSZ	20	15	25	10	10	10	16	35	22	10	21	22	10	10	15
SenRA	17	17	23	15	14	14	18	38	24	14	24	23	21	12	26
Setim	25	29	33	21	23	23	36	54	48	27	30	30	27	16	22
SigFE	21	23	25	16	20	21	28	46	32	15	36	29	21	14	19
SigOp	22	25	28	19	20	21	32	45	42	20	36	28	23	15	19
SigSG	18	22	28	19	18	19	27	52	49	13	36	34	22	15	19
SigWN	21	23	26	18	19	21	29	50	47	14	38	21	22	14	19
TMOxW	25	20	28	19	16	18	26	49	34	21	40	27	23	16	21
TMPAV	29	25	29	16	15	17	36	48	36	24	38	19	28	12	21
TM2Ox	29	21	28	14	16	17	28	48	38	29	33	27	23	15	23

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 57: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Triclosan im Agar-Hemmhoftest (n = 9) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BMCiC	28	31	26	17	23	23	32	58	36	28	42	30	48	19	31
BMCPE	29	31	26	19	23	24	33	58	38	28	43	35	47	19	32
BMCPM	29	31	26	19	23	24	33	50	38	28	42	46	45	19	32
BMCPW	29	31	25	19	22	25	34	62	39	27	41	44	47	19	31
CoITo	26	24	27	17	20	18	28	52	33	10	38	35	38	16	24
CoTAW	26	23	27	17	19	20	33	51	38	14	36	28	42	18	22
CoTFS	26	23	28	17	19	20	35	56	33	14	18	46	37	17	24
CoSZS	31	33	38	18	21	24	35	54	35	16	32	33	42	18	35
OrBAd	26	22	25	18	21	20	31	65	38	27	33	34	48	19	19

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 58: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 15) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto- pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BMCl _a	23	26	23	16	19	19	17	31	36	24	31	38	22	15	22
DoInc	24	21	19	19	15	15	29	32	39	25	38	35	20	15	23
Ecm40	18	16	20	16	16	15	22	54	31	24	26	35	19	12	15
FriCf	23	18	23	14	14	15	19	61	34	20	29	24	19	12	19
MicSi	19	17	20	16	16	15	24	50	34	26	24	34	23	12	15
OM3Ex	25	25	24	21	20	20	29	36	34	24	32	27	25	14	30
OM3ES	26	21	26	16	16	17	25	42	31	13	32	28	19	13	16
OM340	23	23	26	17	15	19	24	44	34	13	32	26	21	14	17
PerPP	28	21	22	14	16	15	25	37	36	26	30	41	23	10	20
PWHwW	16	16	21	17	14	17	26	32	34	26	23	26	23	14	15
SenMC	29	26	25	11	10	10	34	33	22	18	41	24	23	12	20
SenZK	24	21	21	11	11	11	26	42	23	12	34	39	26	12	15
TMArW	25	19	25	14	18	19	23	29	34	26	36	25	21	15	21
TMOrg	25	20	26	14	16	19	25	45	32	26	32	25	20	15	21
TM16h	23	19	25	14	15	18	24	47	31	25	37	30	23	15	19

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 59: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zinn- und Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 2) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
PExRs	28	25	24	19	19	20	28	33	32	25	36	26	23	16	25
PExZs	28	25	25	22	22	21	28	32	32	25	31	33	23	16	25

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 60: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 15) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
ApaPH	20	16	19	15	14	14	22	35	32	21	26	32	14	19	20
ApaZc	17	15	17	15	14	16	20	29	29	23	24	35	15	18	20
BMWFA	27	30	25	19	19	20	31	31	27	27	44	29	27	17	32
BMWFE	26	30	26	19	19	19	30	32	27	25	42	29	26	17	32
BABNK	32	24	24	18	19	20	26	48	33	25	40	54	25	16	22
ColSe	20	21	27	17	19	17	27	48	32	15	34	37	20	14	19
DGNaw	20	21	24	16	15	17	28	43	30	13	32	34	19	14	18

Fortsetzung siehe nächste Seite

Fortsetzung Tabelle 60: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 15) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
DGOrg	22	19	24	18	18	18	25	50	37	26	29	34	24	14	18
DG2in1	22	21	24	17	18	17	28	44	33	15	36	32	20	13	19
DoBrW	29	30	24	19	18	18	34	56	41	26	47	40	27	14	31
ELKFI	19	19	21	16	17	16	24	53	36	25	26	22	23	12	18
ELKKr	20	20	22	17	18	18	25	52	35	27	26	21	23	14	18
FriKr	22	17	21	14	13	14	19	58	33	21	28	22	18	12	18
FriSe	25	18	22	16	14	16	20	26	35	22	30	25	20	12	20
ParoF	26	25	26	30	34	34	32	53	35	28	48	60	30	18	44
PerZc	27	22	21	15	17	16	27	37	34	23	28	32	22	11	22
PerBw	25	20	21	21	10	15	25	30	31	25	29	36	20	10	17
ProSc	19	14	22	10	10	10	17	36	22	10	21	21	10	10	15

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 61: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Zink- und weiteren Verbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 4) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
AlvDe	19	16	20	15	15	15	21	52	28	24	28	30	24	13	17
TM2AW	22	19	23	12	15	18	24	44	33	24	33	28	21	14	19
TM2Or	33	19	23	14	15	18	25	51	33	24	32	27	21	14	21
TM2XF	25	19	24	14	16	18	25	45	33	25	32	30	20	15	21

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 62: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Triclosan und weiteren Verbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 4) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BMCiG	28	30	27	18	21	22	33	54	35	28	42	37	46	19	32
BMCiF	28	31	27	18	22	24	33	50	37	28	42	32	47	19	32
BMCPK	28	32	25	19	21	23	33	50	37	28	42	46	45	20	32
SigSE	28	28	31	18	23	27	32	58	44	14	48	44	43	17	20

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: siehe Tabelle 61

Tabelle 63: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Zahnpasten mit Dinatrium Azacycloheptane Diphosphonate im Agar-Hemmhoftest (n = 2) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
TMNaW	26	20	27	14	16	17	25	31	34	28	36	32	26	14	22
TM23D	30	18	25	15	16	18	25	46	35	24	34	27	25	15	22

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 64: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Kinderzahnpasten im Agar-Hemmhoftest (n = 15) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
ASDKH	20	18	16	13	13	13	21	21	27	17	19	22	17	14	18
CoKi0	19	21	23	16	17	15	26	46	29	12	30	43	20	14	15
CoKi6	19	19	23	16	17	17	28	50	36	12	30	60	21	13	16
DoJun	17	17	20	15	16	16	22	36	30	25	21	26	21	13	15
DoKid	17	15	17	13	12	10	17	26	24	20	20	22	17	13	14

Fortsetzung siehe nächste Seite

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Fortsetzung Tabelle 64: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriumfluoridhaltigen Kinderzahnpasten im Agar-Hemmhoftest (n = 15) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
OrBSt	18	19	25	16	17	17	24	42	32	12	30	30	20	13	13
OM3Mz	18	16	18	10	10	10	19	34	26	12	21	31	10	10	16
OM3Ju	18	19	25	17	17	17	25	52	34	13	30	60	20	16	15
SigKM	19	20	23	16	17	17	25	35	28	14	27	36	18	13	16
SigKj	20	20	25	17	18	17	29	48	32	14	32	64	20	14	18
MüJun	22	19	19	15	16	16	23	27	29	20	24	24	21	12	15
MüKid	24	20	19	16	15	16	24	20	30	20	23	22	21	15	15
ProJu	15	20	20	10	10	10	15	32	17	11	16	18	10	10	13
TMJu0	15	10	10	10	10	10	10	20	16	11	10	10	10	10	14
TmJu6	25	18	24	17	14	18	25	34	35	23	30	24	20	11	16

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 65: Hemmhofdurchmesser der einzelnen aminfluoridhaltige Zahnpasten ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 5) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
ElmIR	14	10	10	10	10	10	17	28	17	19	17	23	10	14	13
ElmKS	20	10	17	10	10	10	18	32	22	10	30	35	10	15	13
ElmMF	18	16	17	10	10	10	17	41	20	10	22	40	10	15	12
ElmSe	18	10	19	10	10	10	18	35	19	10	25	34	10	14	12
MiraF	14	16	21	16	12	12	29	35	21	10	29	17	12	10	15

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 66: Hemmhofdurchmesser der einzelnen aminfluoridhaltige Kinderzahnpasten im Agar-Hemmhoftest (n = 3) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
ASDKS	16	10	11	10	10	10	14	21	20	12	15	14	11	10	11
ElmJu	18	10	16	10	10	10	18	34	21	10	22	34	10	14	12
ElmKi	15	10	14	10	10	10	17	25	18	16	23	26	13	15	14

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 67: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 5) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto- pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
AroFo	22	15	14	18	10	10	19	35	27	19	26	12	24	16	13
PWRZw	23	19	23	20	21	20	26	54	34	28	32	26	26	16	18
RemDT	23	17	14	14	13	13	19	44	26	19	22	15	14	10	15
RemSe	18	19	14	10	10	10	17	17	26	15	19	10	10	10	16
SigAW	24	22	28	19	20	24	28	52	37	23	36	22	22	13	24

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 68: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit natürlichen Wirkstoffen im Agar-Hemmhoftest (n = 3) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
ColKW	20	22	26	18	21	18	27	51	32	14	32	20	22	14	20
SalvF	23	24	26	19	18	18	32	37	25	16	34	20	21	15	21
SigKr	19	19	23	16	19	17	25	46	31	13	24	21	19	13	20

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 69: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriummonofluorophosphathaltige Zahnpasten mit Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 2) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodontopathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
CoITC	22	22	27	16	19	18	33	42	47	19	42	28	21	14	20
SigAA	25	23	25	17	20	20	32	49	39	30	35	27	29	16	19

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 70: Hemmhofdurchmesser der einzelnen natriummonofluorophosphathaltige Kinderzahnpasten im Agar-Hemmhoftest (n = 3) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
NeneF	17	20	20	22	17	16	19	27	26	17	20	28	15	14	10
PutCa	18	16	19	15	15	15	22	58	30	24	22	20	21	11	16
SuDmF	19	17	19	15	15	16	21	48	28	23	20	21	21	13	10
SuDoA	17	17	19	15	14	15	20	42	28	22	19	20	21	13	10

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 71: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasta ohne Fluorid und ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 1) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
SenCl	18	19	21	14	18	16	21	34	24	16	22	24	23	10	21

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 72: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasta ohne Fluorid und mit Zinkverbindungen im Agar-Hemmhoftest (n = 1) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BioRe	21	23	26	21	19	15	26	39	33	24	29	50	23	19	15

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans,; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus.(R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 73: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasta ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen im Agar-Hemmhoftest (n = 10) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
Ajona	28	21	25	29	27	19	30	57	31	30	36	51	31	14	50
AloVe	21	23	26	16	18	17	33	49	41	27	26	34	26	15	18
ApaRe	21	14	16	16	13	13	18	26	26	20	22	22	10	15	10
DMZMi	27	13	15	15	20	18	28	27	29	16	20	24	10	18	10
ParCI	19	22	25	32	27	25	31	56	33	35	44	40	24	16	23
Salvg	23	24	26	18	19	17	31	36	26	12	30	20	21	14	19

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Fortsetzung Tabelle 73: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasta ohne Fluorid mit natürlichen Wirkstoffen im Agar-Hemmhoftest (n = 10) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
WELCa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
WELRa	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
WELSo	15	18	23	18	26	25	22	31	30	36	48	52	15	10	17
ZiPro	14	13	14	10	12	12	19	25	20	16	13	13	14	12	12

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 74: Hemmhofdurchmesser der Kinderzahnpasten ohne Fluorid und ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 2) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
NenoF	17	20	21	22	16	16	21	30	24	15	20	28	15	14	10
WELKi	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 75: Hemmhofdurchmesser der einzelnen Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und ohne Zusätze im Agar-Hemmhoftest (n = 5) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BioXM	14	13	15	11	13	12	13	46	11	10	34	10	10	10	10
GUMPP	21	21	26	17	18	18	25	45	34	14	31	25	20	14	19
PWFZw	15	16	22	15	14	14	25	42	34	26	20	23	22	16	15
SigKS	21	22	29	17	19	19	26	44	40	16	34	23	22	14	20
SigWE	21	22	26	17	19	20	27	48	30	17	35	24	23	15	19

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 76: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen mit Zinnfluorid im Agar-Hemmhoftest (n = 3) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto-pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
PExZf	32	32	30	21	22	26	38	41	37	27	47	32	31	19	34
GaMer	22	17	21	10	10	10	20	27	23	10	28	40	14	16	19
GAMeH	20	15	20	15	13	13	20	29	20	18	26	35	16	12	15

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 77: Hemmhofdurchmesser der Zahnpasten mit kombinierten Fluoridverbindungen und zusätzlichen antimikrobiellen Wirkstoffen im Agar-Hemmhoftest (n = 4) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto- pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
AmOMe	23	17	20	10	17	10	21	34	18	17	21	18	13	10	24
MurTM	19	18	22	16	18	19	24	39	35	27	28	22	22	14	18
PerDe	25	18	20	10	14	10	20	33	17	15	21	17	13	10	22
ODZx3	20	15	19	15	15	15	22	45	29	29	30	39	19	13	20

Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

Tabelle 78: Hemmhofdurchmesser der Gele im Agar-Hemmhoftest (n = 5) in mm

Stamm / Produkt	Streptokokken			Laktobazillen			Aktinomyzeten			Parodonto- pathogene			S. aureus	E. faecalis	C. albicans
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C			
BleGe	14	10	10	10	10	10	13	22	22	10	27	25	10	10	15
CoFrG	18	23	26	18	16	18	28	46	37	14	33	37	21	14	17
OM3AG	26	40	34	18	16	18	36	40	32	24	37	30	24	10	21
OM3EG	26	30	38	16	16	16	31	36	27	16	20	23	28	10	19
ParGF	20	25	26	31	35	34	31	50	36	33	52	53	26	16	40

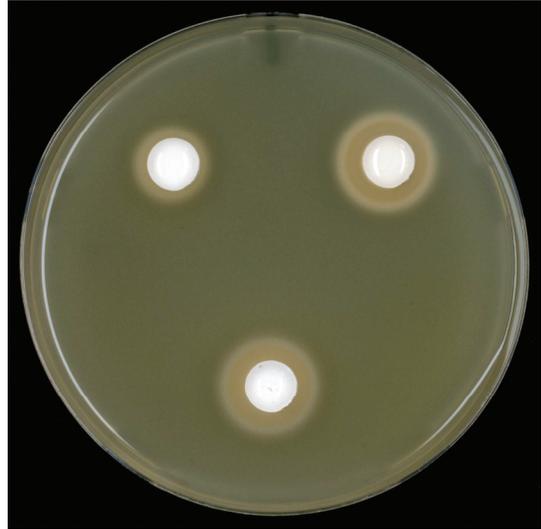
Kodierung der Produkte: wie in Tabelle 2 beschrieben

Kodierung der Stämme: Streptokokken: **A:** S. sanguinis, **B:** S. sobrinus, **C:** S. mutans; Laktobazillen: **A:** L. casei, **B:** L. coryniformis, **C:** L. plantarum; Aktinomyzeten: **A:** A. odontolyticus (R), **B:** A. odontolyticus (W), **C:** A. naeslundii; Parodontopathogene: **A:** A. actinomycetemcomitans, **B:** F. nucleatum, **C:** P. gingivalis

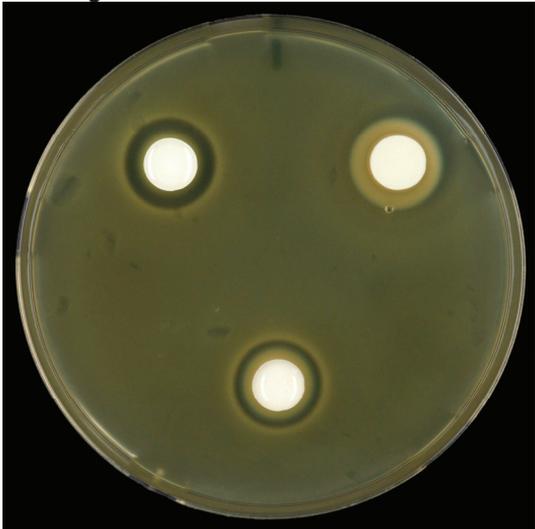
Fotodokumentation



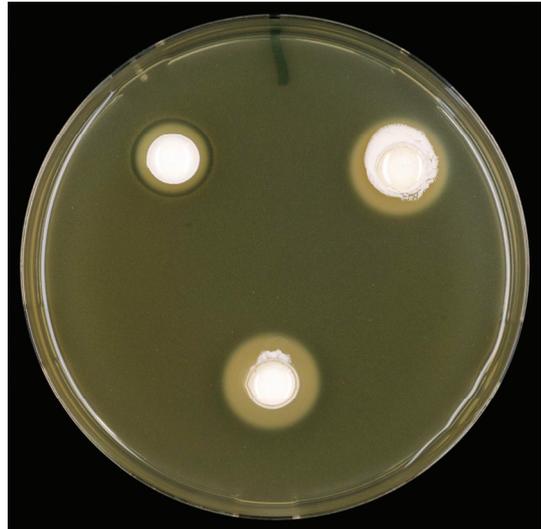
S. sanguinis, OMZ 9S



L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, R 22/580

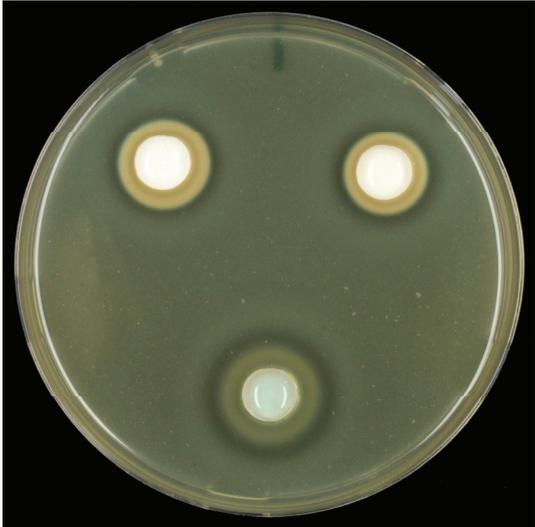


A. act.com, DSMZ 8324



C. albicans, NP 613

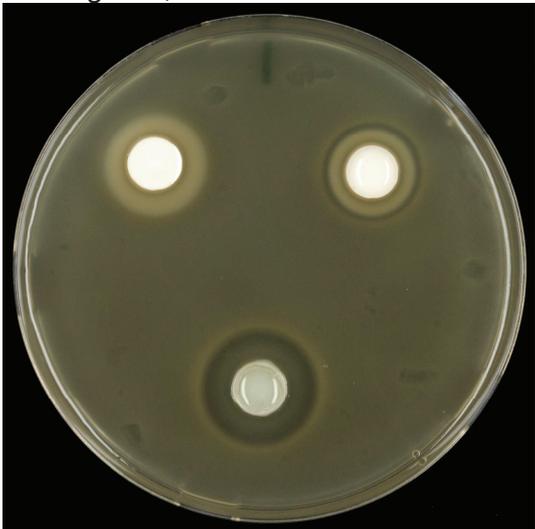
Abbildung 1: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten elmex Kinder (oben links), elmex Junior (oben rechts) und elmex intensiv (unten)



S. sanguinis, OMZ 9S



L. coryniformis, DSMZ 20001



A. odontolyticus, R 22/580



P. gingivalis, DSMZ 20709

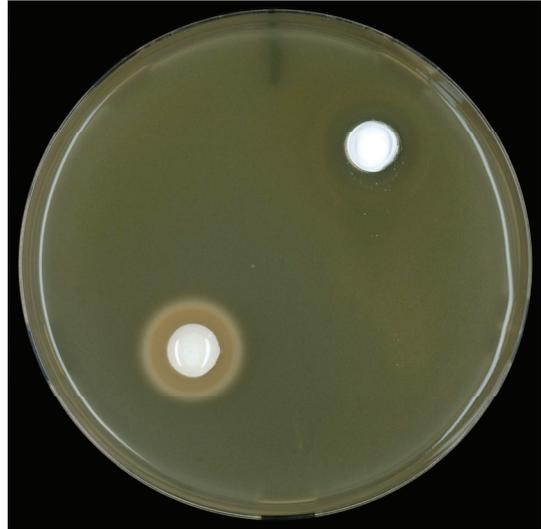


C. albicans, NP 613

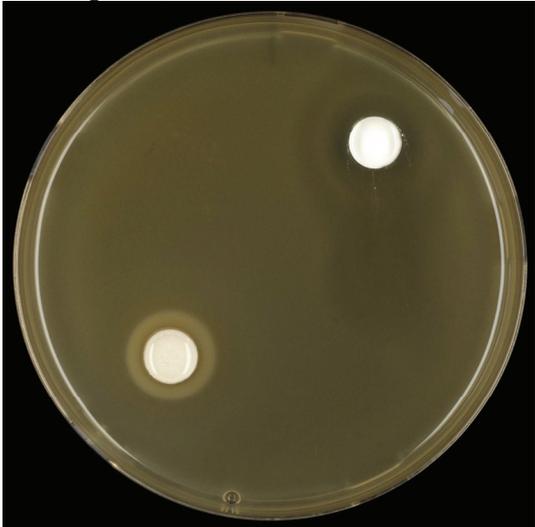
Abbildung 2: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten elmex sensitiv (oben links), elmex mentholfrei (oben rechts) und Meridol (unten)



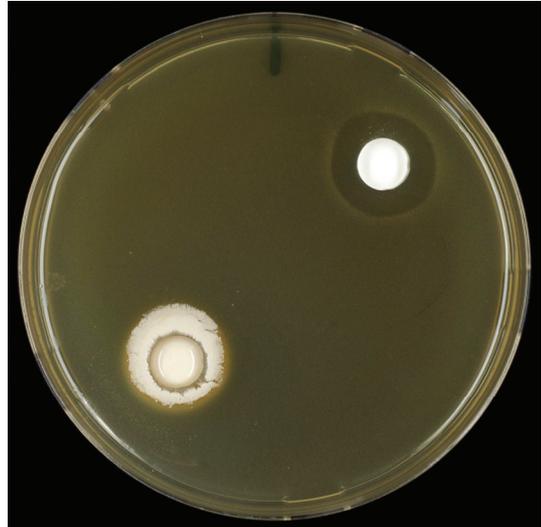
S. sanguinis, OMZ 9S



L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, R 22/580



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



C. albicans, NP 613

Abbildung 3: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Aronal forte (oben) und elmex Kariesschutz (unten)



S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. naeslundii, ATCC 27044



A. act.com, DSMZ 8324



C. albicans, NP 613

Abbildung 4: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten ApaCare prof home (oben links), ApaCare & repair (oben rechts) und ApaCare (unten)



S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. naeslundii, ATCC 27044

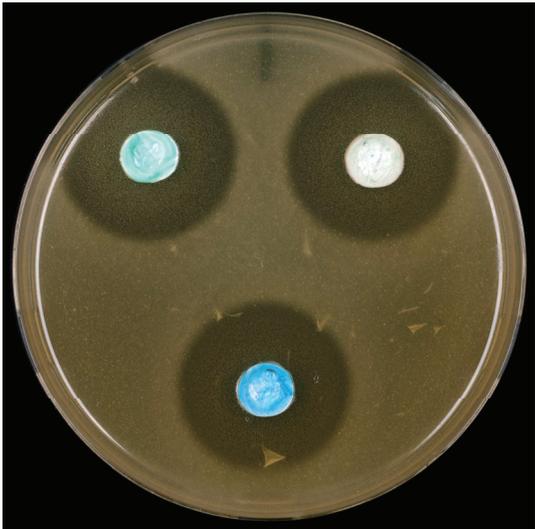


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

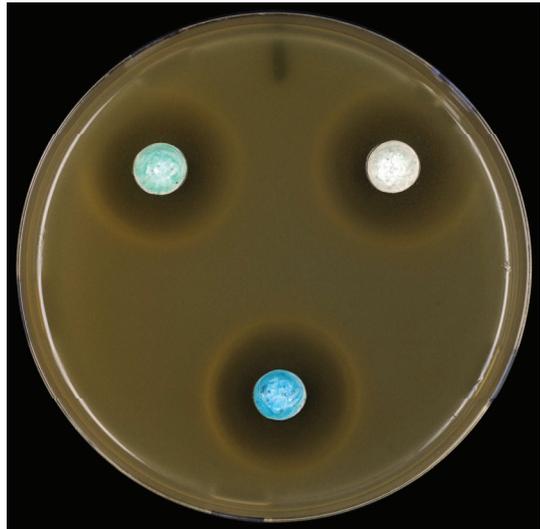


C. albicans, NP 613

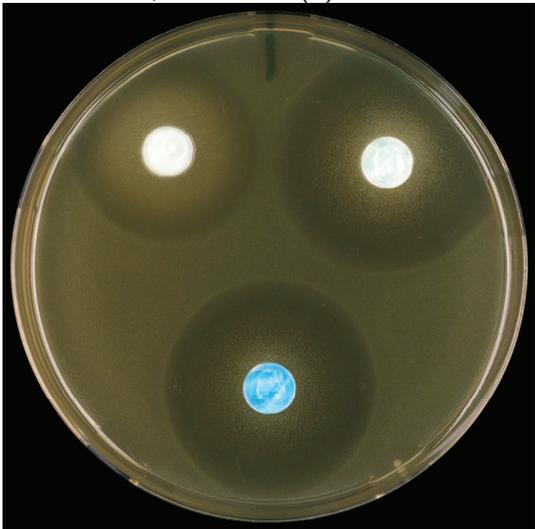
Abbildung 5: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Blend-a-med classic (oben links), Blend-a-med complete plu7 weiss (oben rechts) und Blendi Gel (unten)



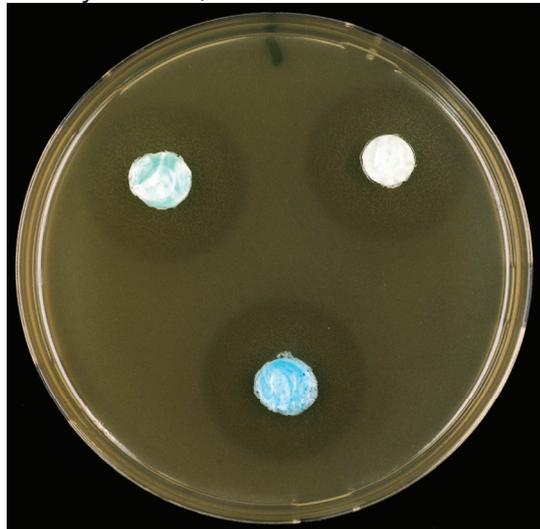
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. coryniformis, DSMZ 20001



A. odontolyticus, R22/580

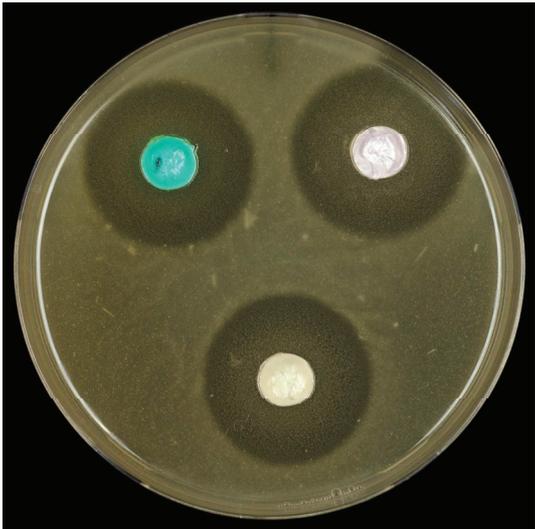


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

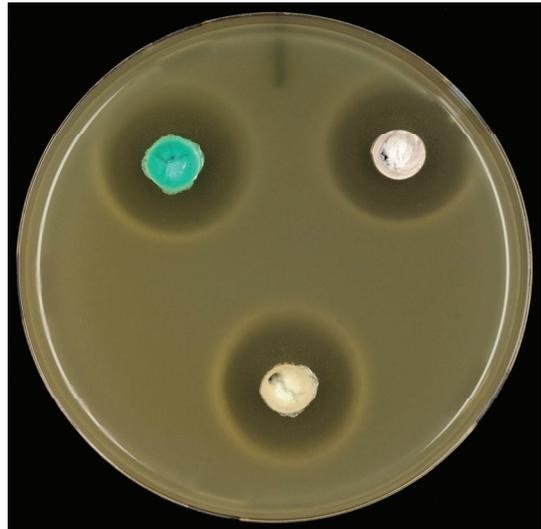


C. albicans, NP 613

Abbildung 6: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Blend-a-med complete plus7 Kräuter (oben links), Blend-a-med complete plus7 milde Frische (oben rechts) und Blend-a-med complete plus7 extra frisch (unten)



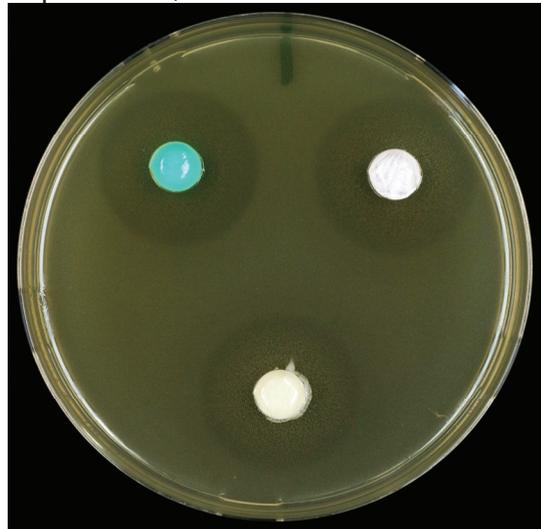
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



C. albicans, NP 613

Abbildung 7: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Blend-a-med complete Impressions EXTREME GREEN (oben links), Blend-a-med complete Impressions FRUIT EXPLOSION (oben rechts) und Blend-a-med complete Impressions CITRUS BREEZE (unten)



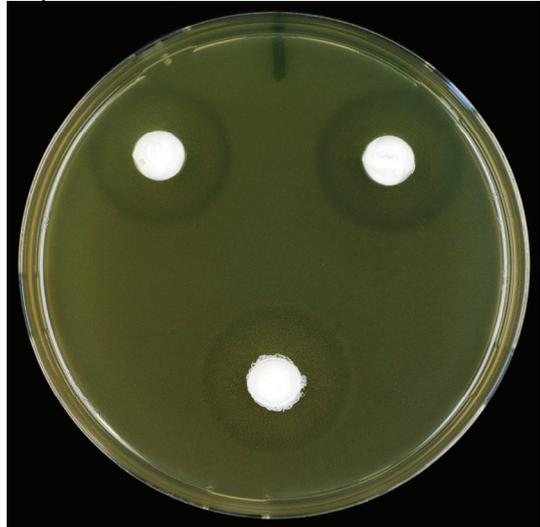
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. naeslundii, ATCC 27044



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



S. aureus, SG 511

Abbildung 8: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Blend-a-med weiß + frisch extreme mint (oben links), Blend-a-med weiß + frisch arctic fresh (oben rechts) und Blend-a-med PRO-sensitiv (unten)



S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580

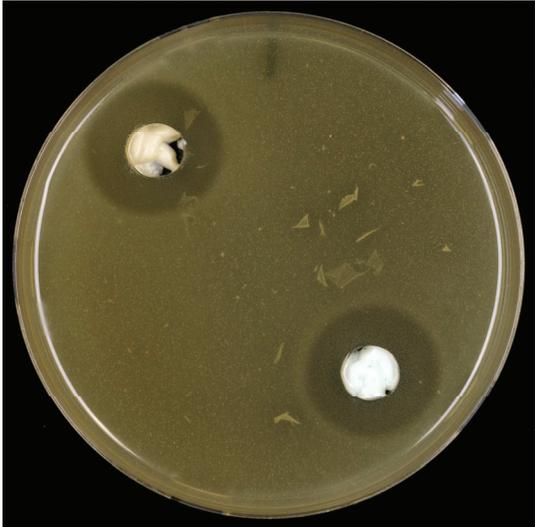


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

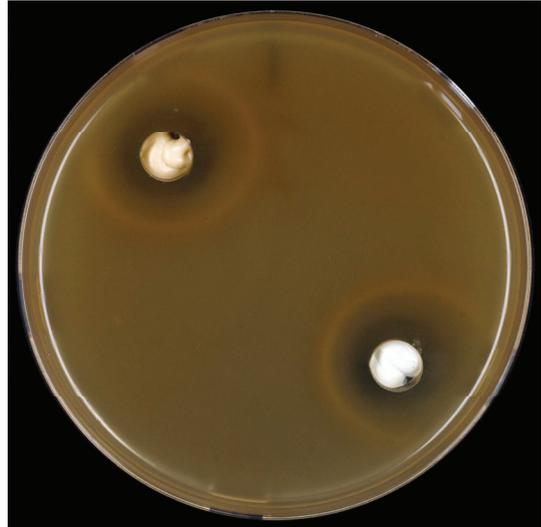


C. albicans, NP 613

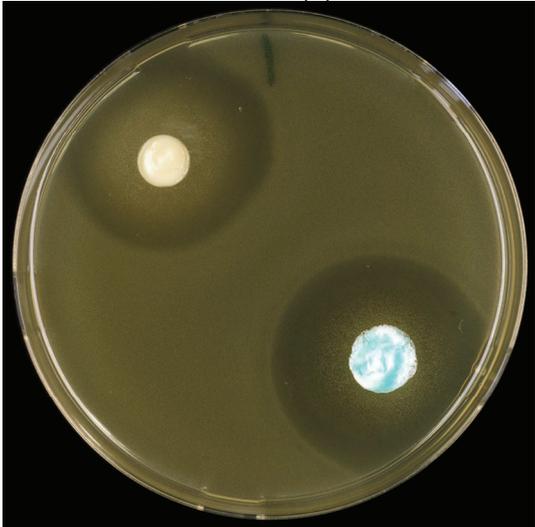
Abbildung 9: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Blend-a-med Pro-Expert Zahnfleischschutz (oben links), Blend-a-med Pro-Expert Rundumschutz (oben rechts) und Blend-a-med Pro-Expert Zahnschmelzschild (unten)



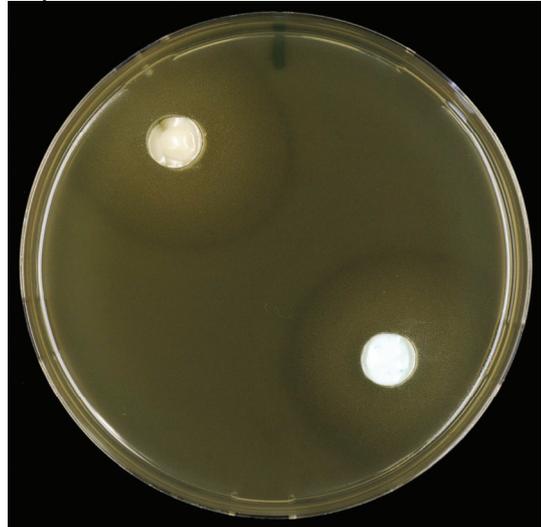
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580



F. nucleatum, DSMZ 20482



C. albicans, NP 613

Abbildung 10: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Blendax-Anti Belag Citrus weiss (oben links), Blendax-Anti Belag natürliche Kräuter (unten rechts)



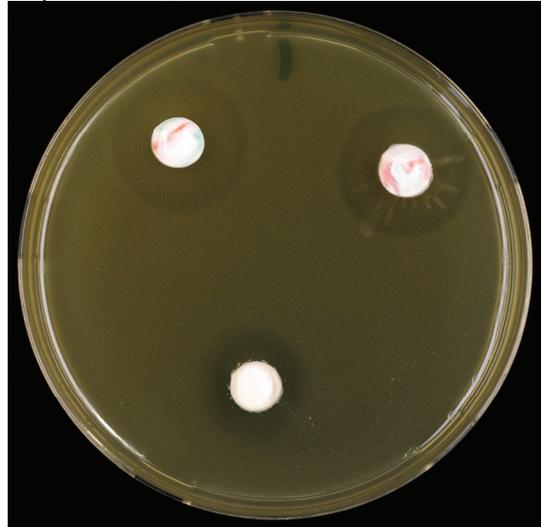
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580

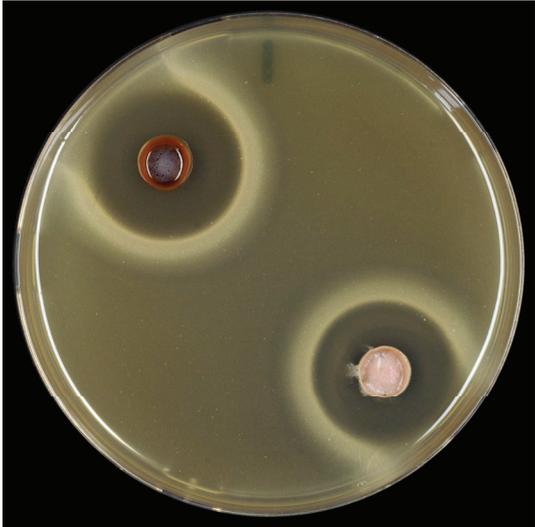


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

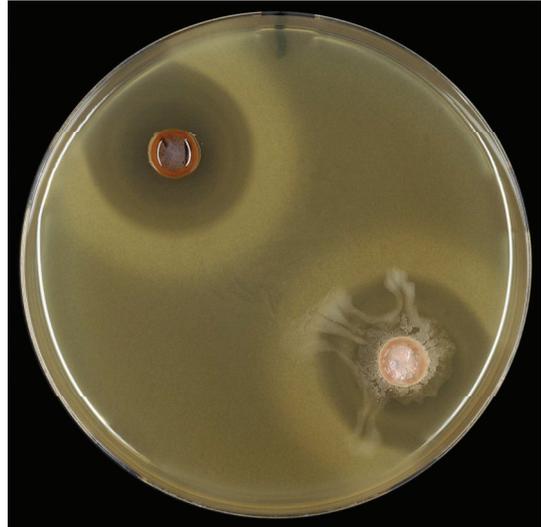


C. albicans, NP 613

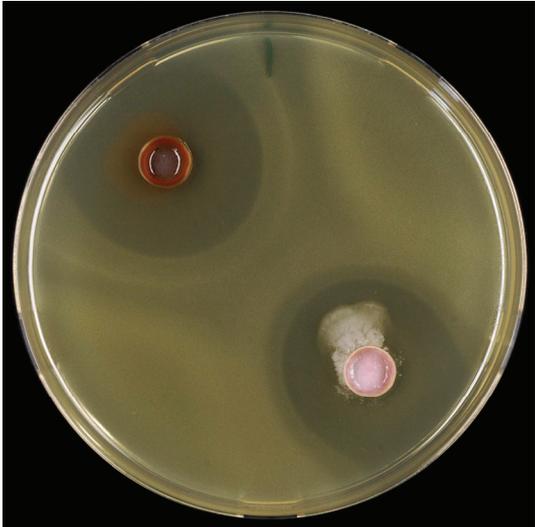
Abbildung 11: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Odol med 3 extreme (Tiefenhygiene) (oben links), Odol med 3 Original (oben rechts) und Sensodyne MultiCare (unten)



S. mutans, NCTC 10449



L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, R22/580



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



S. aureus, SG 511

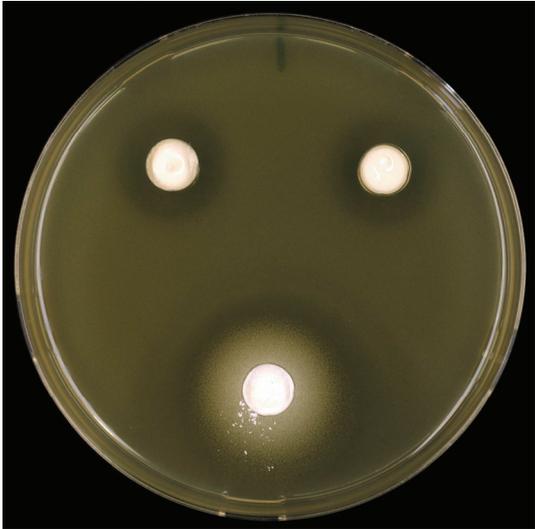
Abbildung 12: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Parodontax F (Kräuter) (oben links) und Parodontax Gel mit Fluorid (unten rechts)



S. mutans, NCTC 10449



L. coryniformis, DSMZ 20001



A. odontolyticus, R22/580



A. naeslundii, ATCC 27044



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



C. albicans, NP 613

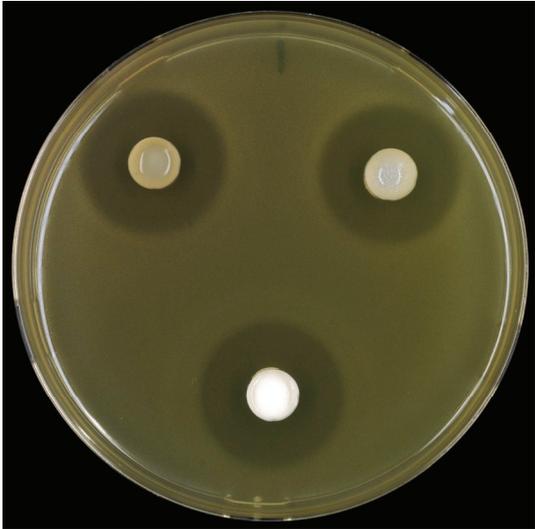
Abbildung 13: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Amin-o-med (oben links), Pearls & Dents (oben rechts) und Ajona (unten)



S. mutans, NCTC 10449



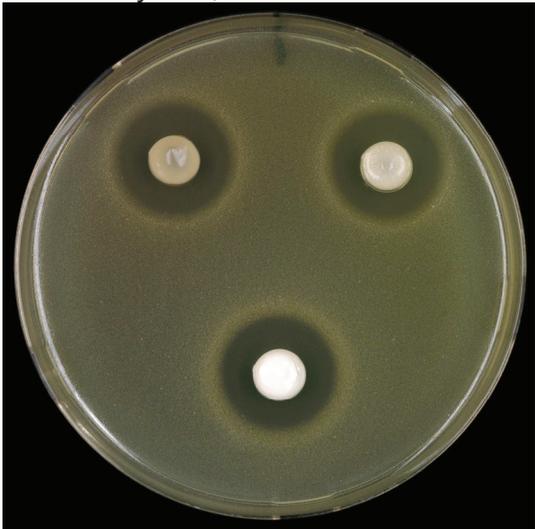
L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

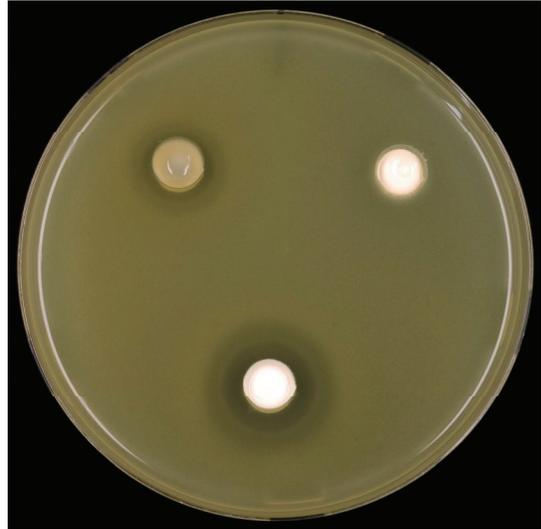


S. aureus, SG 511

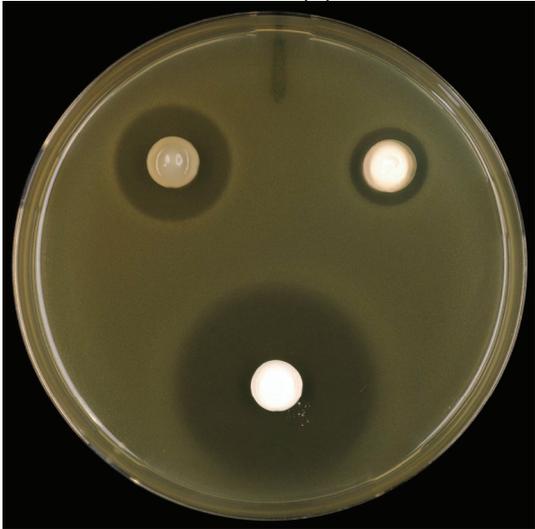
Abbildung 14: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Sensident Kid (oben links), Sensident Junior (oben rechts) und Sensident sensitiv (unten)



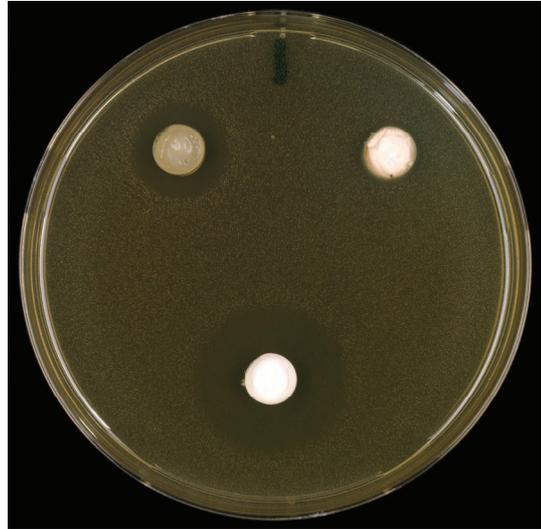
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



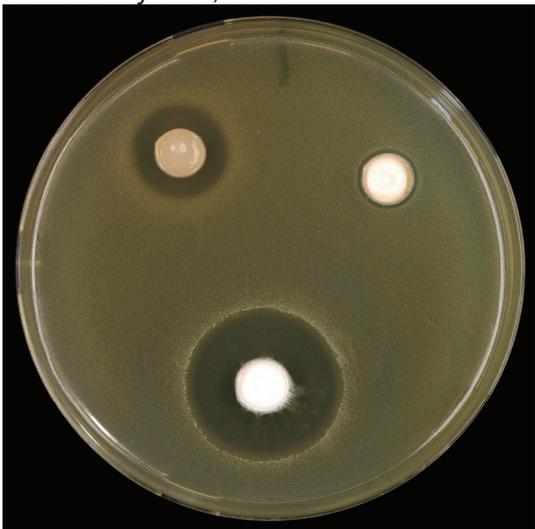
L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, R22/580



P. gingivalis, DSMZ 20709



S. aureus, SG 511

Abbildung 15: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten AS-dent Himbeere (oben links), AS-dent Softmint (oben rechts) und Sensident Brillantweiß (unten)



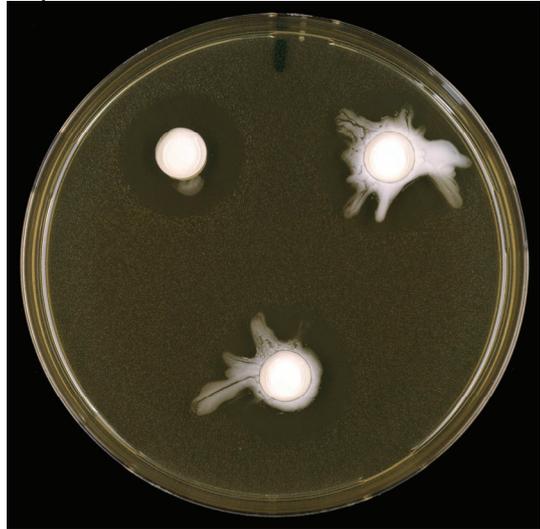
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. naeslundii, ATCC 27044



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



S. aureus, SG 511

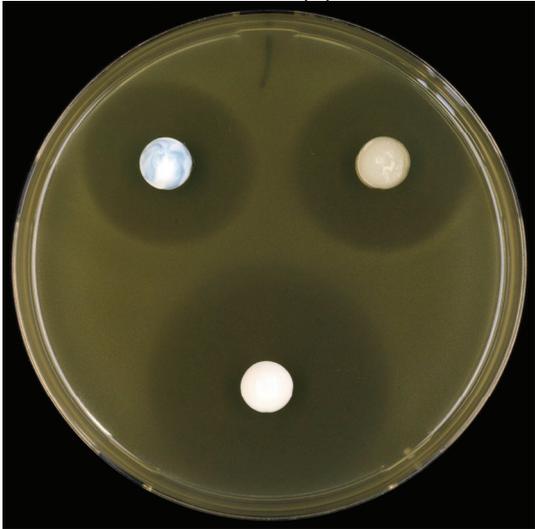
Abbildung 16: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Perlodent Brillantweiss (oben links), Perlodent perfect plus (oben rechts) und Perlodent med (unten)



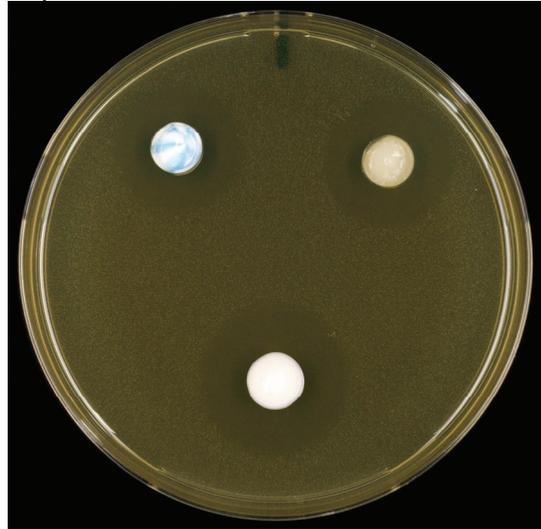
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580



A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324



S. aureus, SG 511

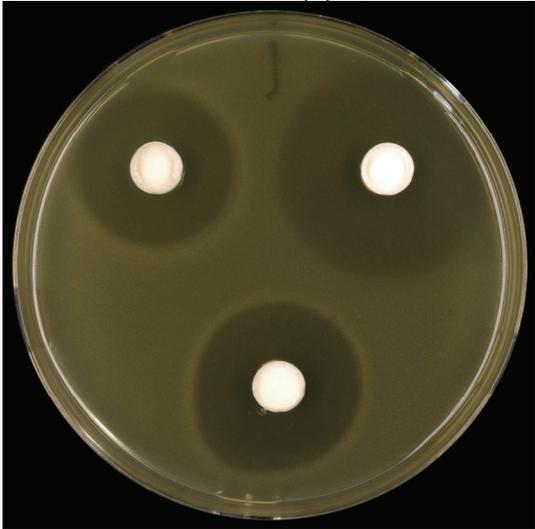
Abbildung 17: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Dontodent med plus (oben links), Dontodent fluor fresh (oben rechts) und Dontodent Brillantweiss (unten)



S. sobrinus, OMZ 176 (d)



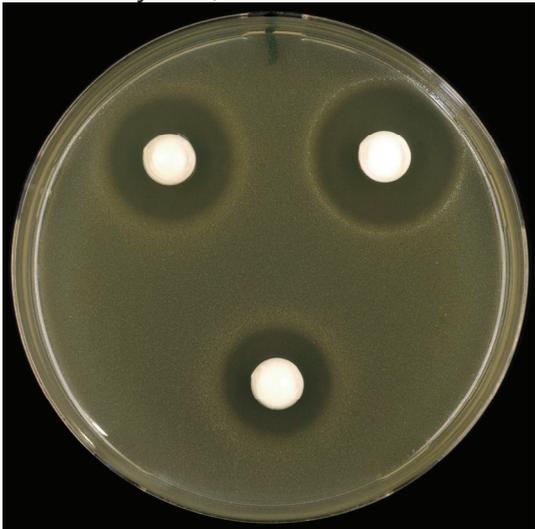
L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580

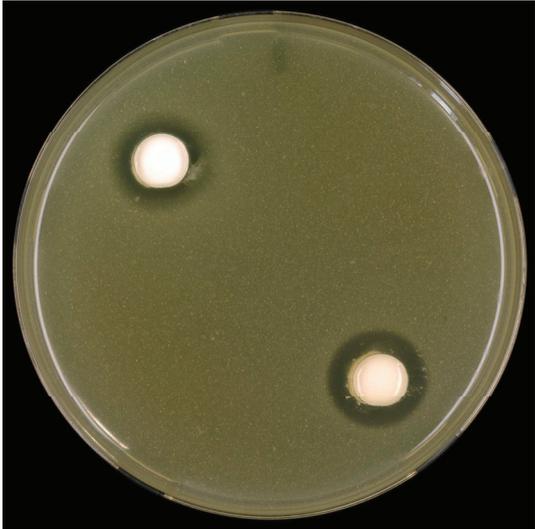


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

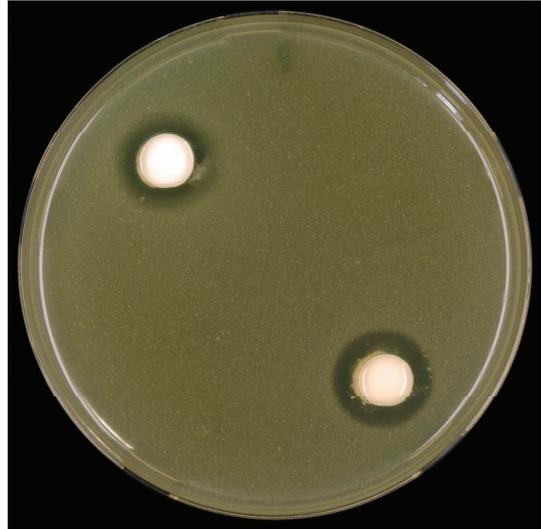


S. aureus, SG 511

Abbildung 18: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten K-Dental Aktiv Zahncreme (oben links), K-Dental Zahnweiß (oben rechts) und Dontodent intensivclean (unten)



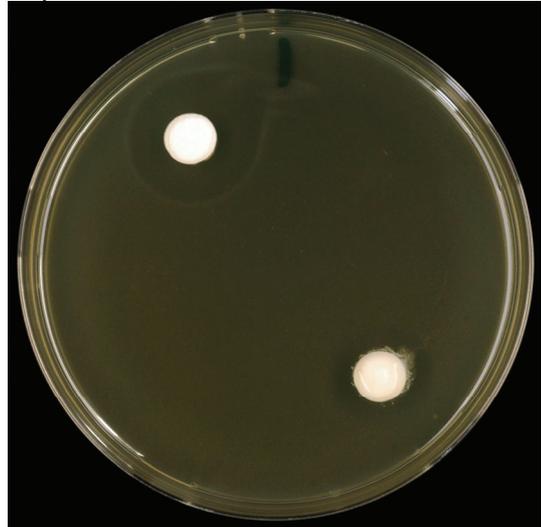
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. plantarum, DSMZ 2601



A. odontolyticus, R22/580

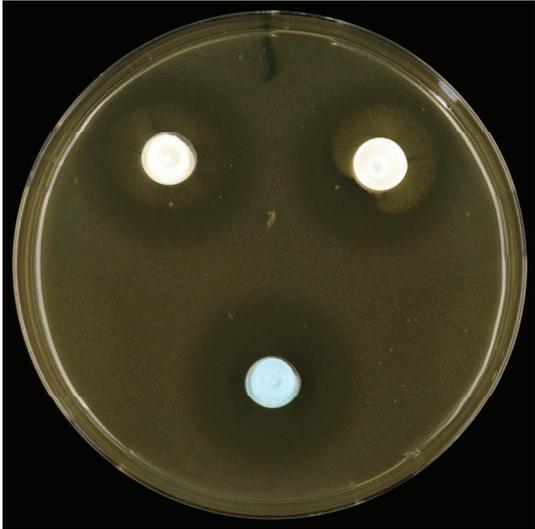


F. nucleatum, DSMZ 20482

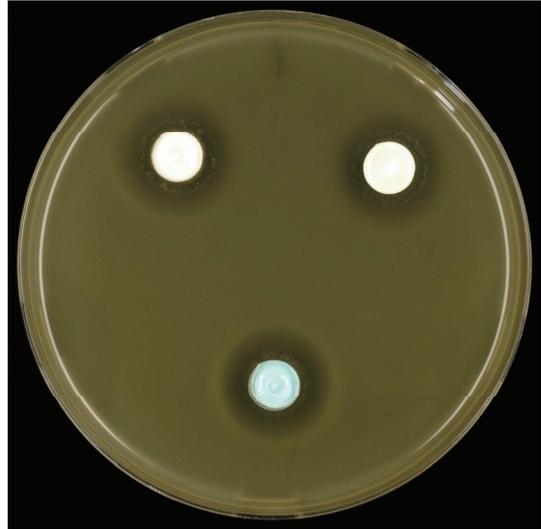


E. faecalis, DSMZ 20376

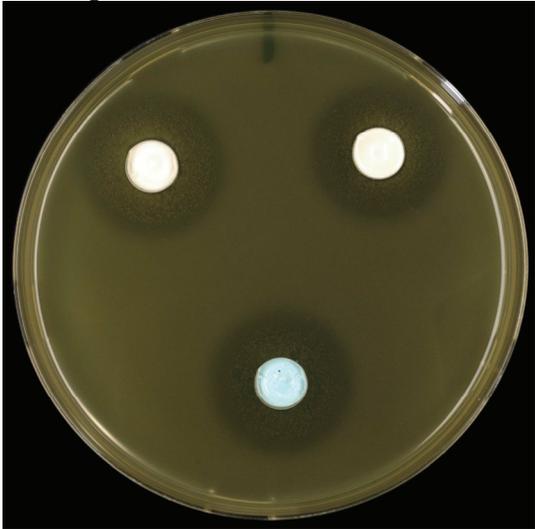
Abbildung 19: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Rembrandt Anti Verfärbung (Defi-Taches) (oben links) und Rembrandt sensitive (unten rechts)



S. sanguinis, OMZ 9S



L. plantarum, DSMZ 2601

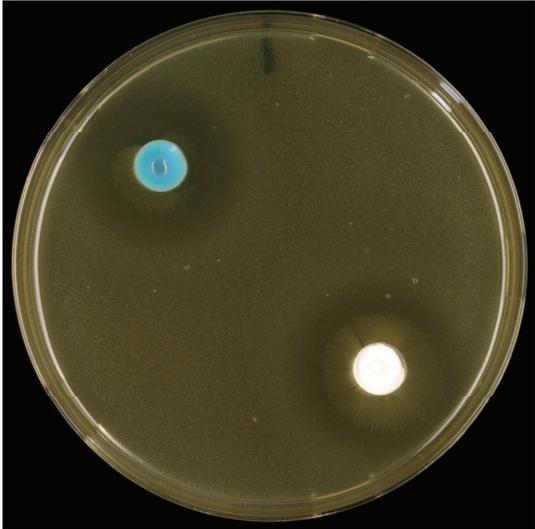


A. odontolyticus, R22/580

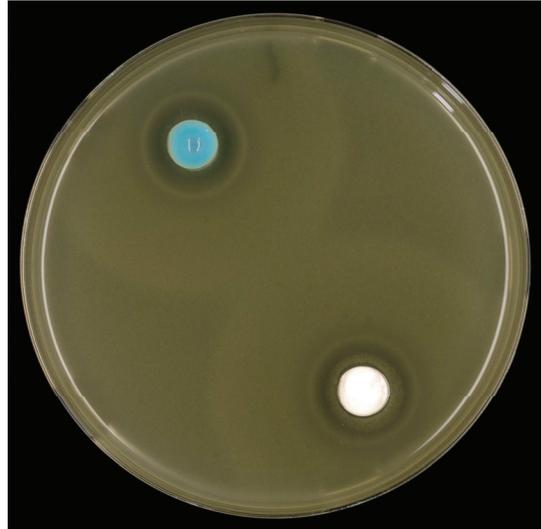


S. aureus, SG 511

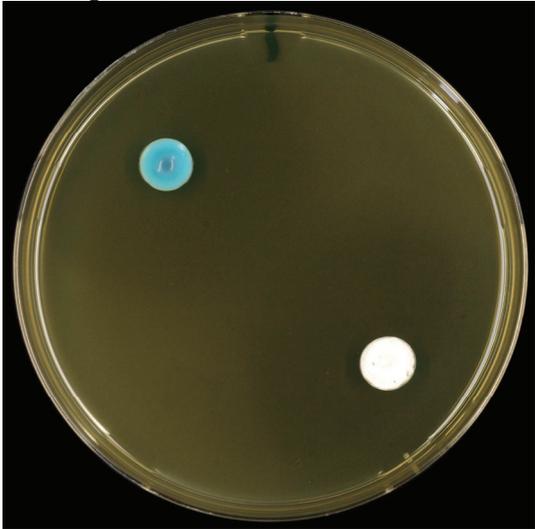
Abbildung 20: Agar-Hemmhoffest der Zahnpasten Theramed naturweiß (oben links), Theramed arctic white (oben rechts) und Theramed original (unten)



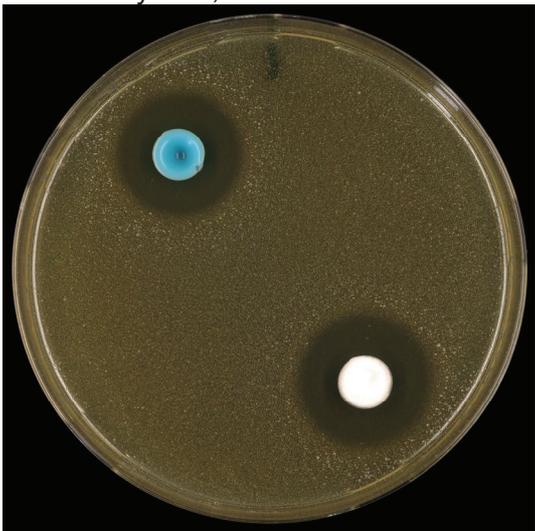
S. sanguinis, OMZ 9S



L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, W59/1094

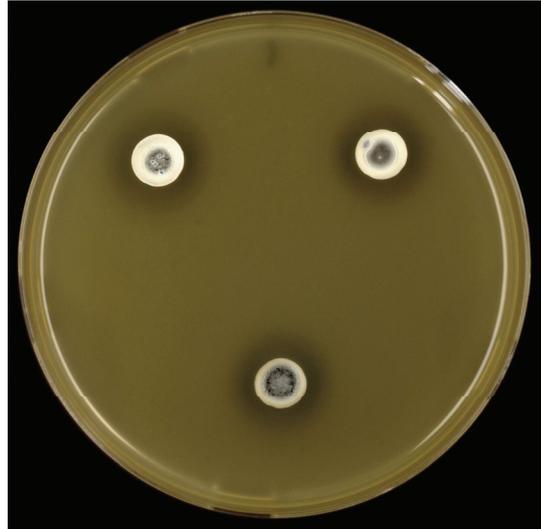


S. aureus, SG 511

Abbildung 21: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Theramed 16h xtra fresh (oben links) und Theramed oxy white (unten rechts)



S. sanguinis, OMZ 9S



L. plantarum, DSMZ 2601

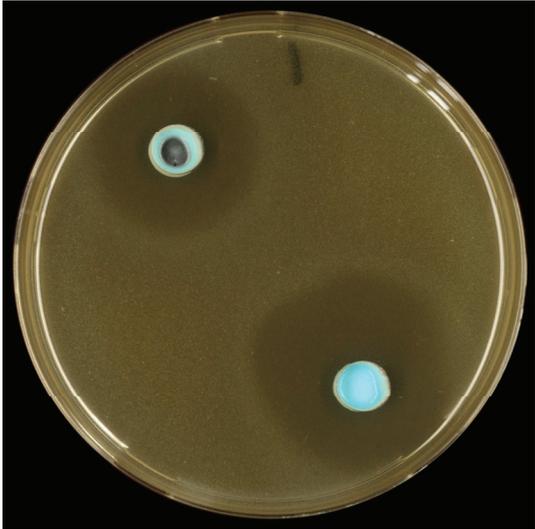


A. odontolyticus, R22/580

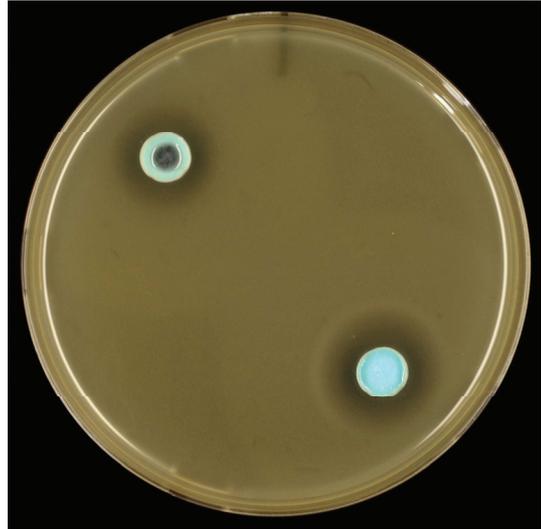


S. aureus, SG 511

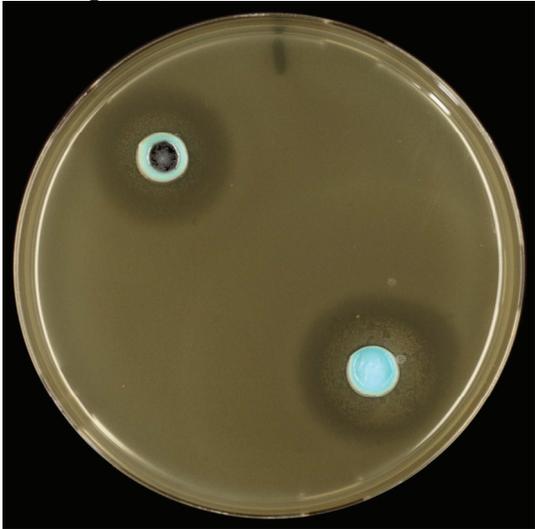
Abbildung 22: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Theramed 2in1 3D clean (oben links), Theramed 2in1 arctic white (oben rechts) und Theramed 2in1 original (unten)



S. sanguinis, OMZ 9S



L. casei, IMET 10692



A. odontolyticus, W59/1094

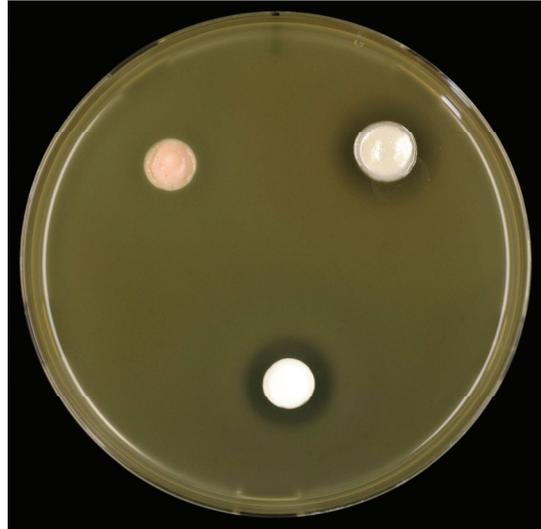


S. aureus, SG 511

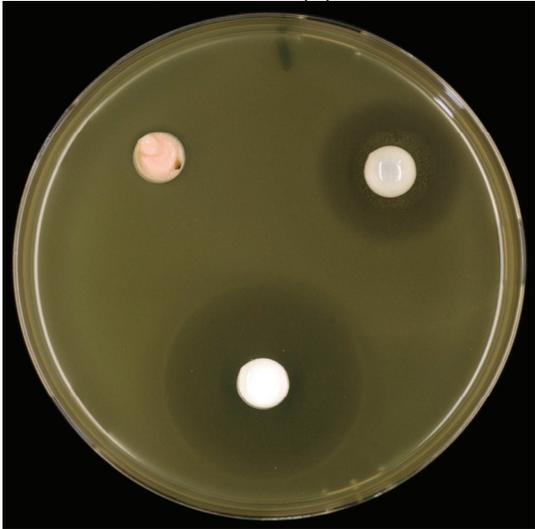
Abbildung 23: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Theramed 2in1 16h xtra fresh (oben links) und Theramed 2in1oxy white (unten rechts)



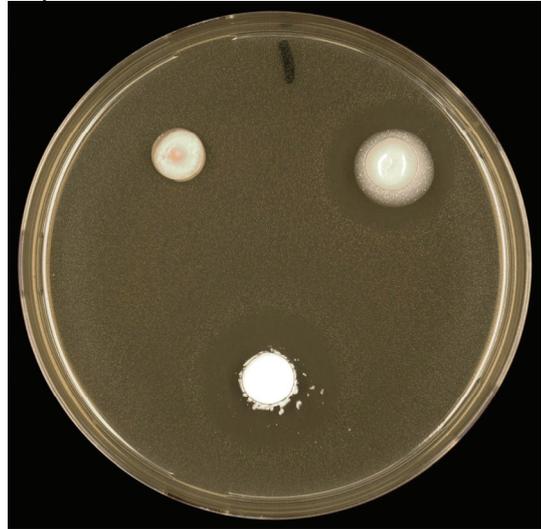
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



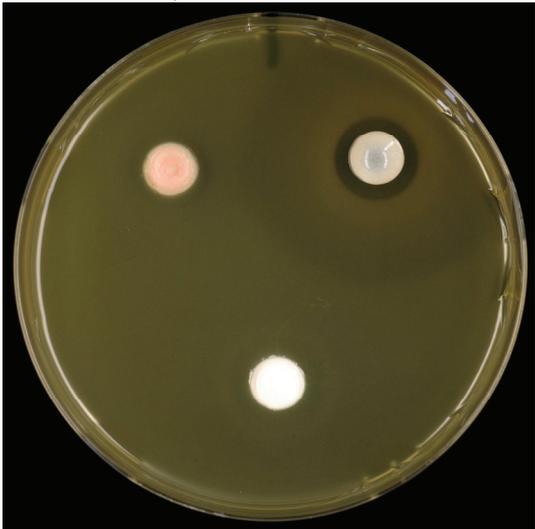
L. plantarum, DSMZ 2601



A. naeslundii, ATCC 27044

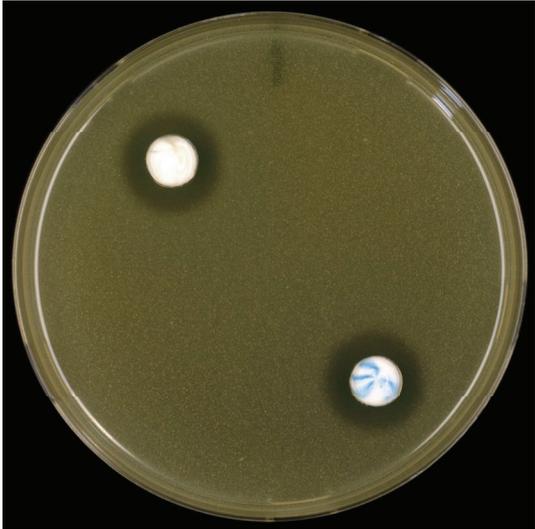


A. actinomycetemcomitans, DSMZ 8324

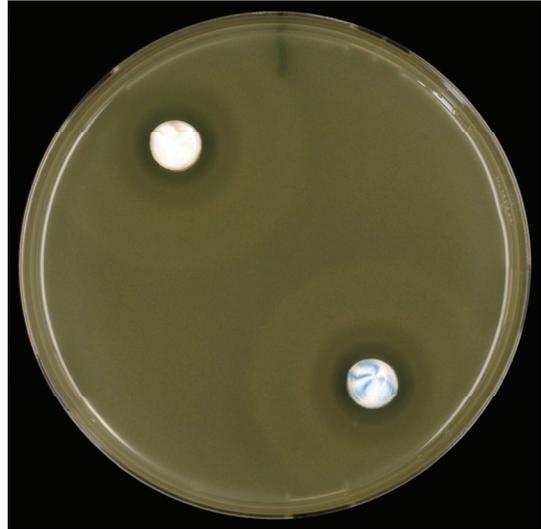


E. faecalis, DSMZ 20376

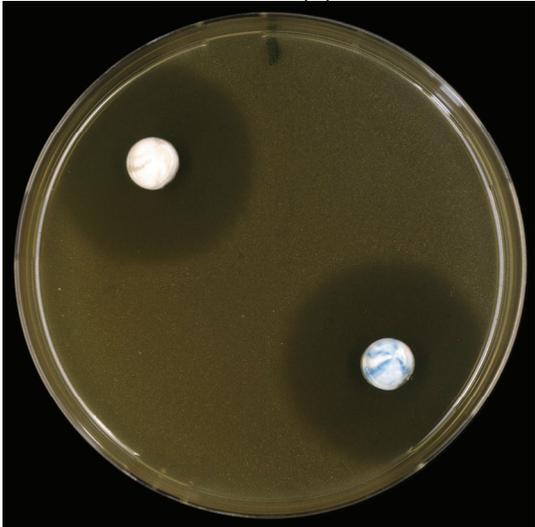
Abbildung 24: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Theramed junior 0-6 (oben links), Theramed junior ab 6 (oben rechts) und Theramed Perfect Anti-Verfärbung (unten)



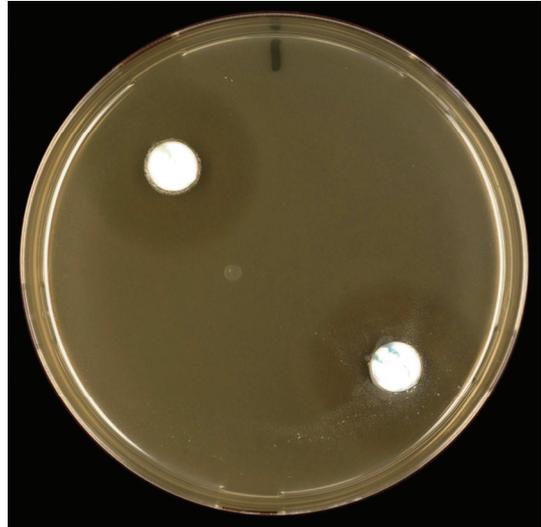
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. casei, IMET 10692



L. coryniformis, DSMZ 20001



F. nucleatum, DSMZ 20482

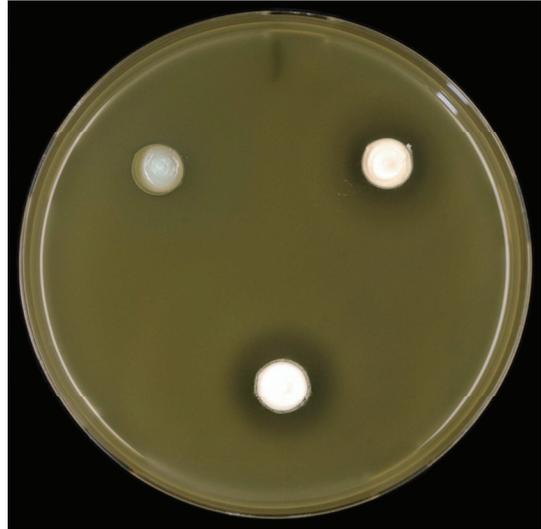


S. aureus, SG 511

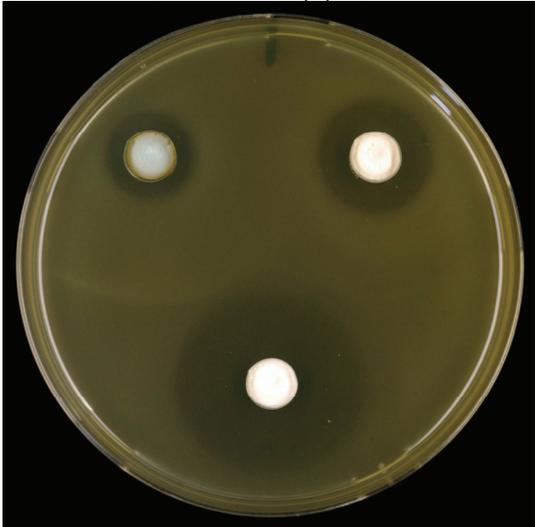
Abbildung 25: Agar-Hemmhofftest der Zahnpasten Friscodent Kräuter (oben links) und Friscodent coolfresh (unten rechts)



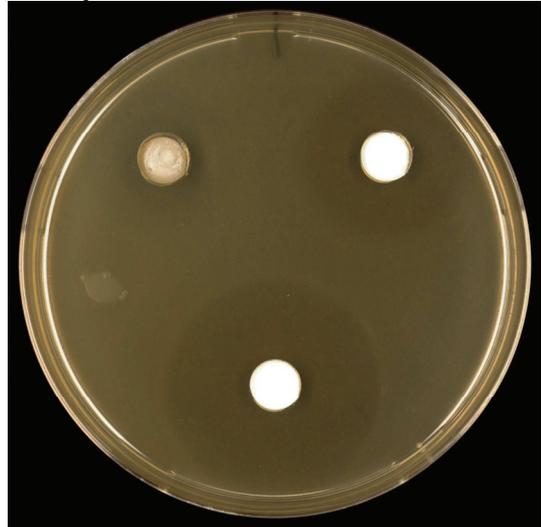
S. sobrinus, OMZ 176 (d)



L. coryniformis, DSMZ 20001



A. odontolyticus, R22/580



F. nucleatum, DSMZ 20482



S. aureus, SG 511

Abbildung 26: Agar-Hemmhoftest der Zahnpasten Friscodent multicare (oben links), Friscodent sensitiv (oben rechts) und Friscodent Zahnweiß (unten)