

Der Kariesbefall im Kanton Waadt nach Umstellung von der Tablettenfluoridierung auf die Salzfluoridierung¹

T. M. Marthaler, Ph. de Crousaz, R. Meyer, B. Regolati und A. Robert
 Kariesforschungsstation, Zahnärztliches Institut der Universität Zürich, und Division de Physiopathologie et Parodontie, Section de médecine dentaire, Université de Genève

Einleitung

Es hat sich gezeigt, dass die als ideale Methode der Kariesprophylaxe propagierte Trinkwasserfluoridierung (TWF) sich in der Schweiz nicht generell durchführen lässt. Aus technischen, organisatorischen, personellen und nicht zuletzt aus emotionalen Gründen hat sich die TWF bis heute nur in Basel einführen lassen. Als Alternativlösung zur TWF für die Schweiz ist die Salzfluoridierung wegen ihrer Universalität, ihrem Automatismus, der leichten technischen Durchführbarkeit und der geringen Kosten in den Vordergrund getreten. Im Jahre 1955 hat erstmals der Kanton Zürich ein fluorhaltiges Salz (90 mg F/kg NaCl) eingeführt. Seither ist das fluorhaltige Kochsalz in fast allen Kantonen als reguläres paketiertes Haushaltsalz eingeführt worden. Rund 70–80 % des in der Schweiz für Haushaltungen verkauften Paketsalzes sind fluoridiert.

Die kariostatische Wirksamkeit des mit 90 mg F/kg fluoridierten Salzes ist in zwei klinischen Studien nachgewiesen worden [1, 8]. Kariesreduktionen zwischen 20 und 40 % je nach Art der Kariesschäden wurden beschrieben. Diese Reduktionen liegen deutlich unter denjenigen, die mit der TWF erreicht werden. Der Grund dafür liegt in der Fluordosierung. Nach Berechnungen von Wespi [12] werden täglich mit dem 90 mg F-Salz nur um die 0,3mg F eingenommen. Deshalb ist eine Anreicherung des Fluorgehaltes des Salzes mehrheitlich gefordert worden [3].

Eine Erhöhung auf 250 mg F/kg ist 1969 im Kanton Waadt und 1974 im Kanton Glarus erfolgt. In Versuchen

¹ Mit Unterstützung durch den Kanton Waadt, den Schweizerischen Nationalfonds und den Fonds der Schweizerischen Zahnärztesgesellschaft für zahnärztliche Forschung.

Tabelle I
 Anzahl Kinder mit vollständigen Befunden

	8jährige		10jährige		12jährige		14jährige		Total	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974
Moudon VD	56	37	24	39	32	4	28	31	140	111
Romont FR	53	45	66	57	27	24	5	1	151	127
Grandson VD	39	56	33	48	38	41	61	40	171	185
St-Aubin NE	51	50	51	54	33	36	2	4	137	144
Vevey VD	18	38	40	42	43	63	28	25	129	168
Châtel-St-Denis FR	67	44	59	52	35	53	10	8	171	157
3 Gemeinden VD	113	131	97	129	113	108	117	96	440	464
3 Gemeinden FR+NE	171	139	176	163	95	113	17	13	459	428
Yverdon VD	150	137	273	91	105	83	68	190	596	501
	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72
Kanton Zürich	486	944	487	815	473	754	435	685	1881	3198
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	125	112	174	125	122	100	135	81	486	418
4 Gemeinden SO, 1972	173	81	138	77	144	78	129	81	584	317

8jährige Kinder heisst Altersgruppe 7,5 bis 9,49 Jahre oder $8,5 \pm 1$ Jahr; die Klassenmitte beträgt 8,5 Jahre wie bei der üblichen Definition «8jährig» (8,00 beim letzten Geburtstag). Die übrigen Altersgruppen haben entsprechende Klassenbereiche von $10,5 \pm 1$, $12,5 \pm 1$ und $14,5 \pm 1$ Jahr.

Mit einer Fluoridierung des Speisesalzes liesse sich das Problem der Fluorversorgung für die gesamte schweizerische Bevölkerung mit minimalen Kosten lösen. Im Kanton Waadt wird bereits seit 1969 Speisesalz mit optimalem Fluorgehalt verwendet. Die Fluorschutzwirkung ist bei einer Stichprobe an Waadtländer Schulkindern im erwarteten Umfange aufgetreten.

in Ungarn sind 5 Jahre nach der Einführung des mit 250 mg/kg fluoridierten Salzes Kariesreduktionen erreicht worden, die etwa den Erwartungen aus der TWF entsprechen [11].

Der Kanton Waadt (VD) hatte schon anfangs der Fünfzigerjahre die tägliche Abgabe von Fluortabletten für alle Gemeinden empfohlen. Diese Massnahme, bis 1968–1969 durchgeführt, kam daher auch in den in die vorliegende Untersuchung einbezogenen Gemeinden Moudon, Grandson, Vevey und Yverdon zur Anwendung, wie sich aus detaillierten Umfragen bei Lehrern und Schülern bestätigen liess.

Die Abgabe von Fluortabletten wurde 1968–1969 durch die Salzfluoridierung abgelöst. Ab März 1968 wurde in den Salinen Bex sämtliches für den menschlichen Konsum bestimmte Salz, mit Ausnahme des nitrithaltigen Metzgersalzes, auf 100 mg Fluor/kg Salz, ab Juni 1969 auf 250 mg F/kg fluoridiert. Im Rahmen dieser Massnahme erfolgten im April 1970 und 1974 kariesstatistische Untersuchungen in den Gemeinden Moudon VD (mit Vergleichskindern aus Romont FR), Grandson VD (mit Vergleichskindern aus St-Aubin NE)

und Vevey VD (mit Vergleichskindern aus Châtel-St-Denis FR). Im Dezember 1970 und 1974 wurden zusätzlich in Yverdon rund 600 Kinder untersucht. Die Resultate werden dargelegt und diskutiert.

Über die Resultate der parallel zu den kariestatischen Erhebungen durchgeführten Urinfluoranalysen wird von Peters et al. [10] in diesem Heft berichtet.

Material und Methoden

Kinder der Gemeinden Moudon (VD) und Romont (FR) wurden am 20. April 1970 und am 6. Mai 1974 in Moudon untersucht, ohne dass den drei Untersuchern (Dres de Crousaz, Meyer und Robert) die Herkunft der Kinder bekannt war. Die Kinder von Romont wurden per Bus nach Moudon gebracht. In derselben Weise erfolgten die Untersuchungen der Kinder von Grandson VD und St-Aubin NE am 21. April 1970 und am 7. Mai 1974 in Grandson und diejenige der Kinder von Vevey VD und Châtel-St-Denis FR in Vevey am 22. April 1970 und am 8. Mai 1974.

Die Untersuchung der Kinder von Yverdon erfolgte durch Th. Marthaler und B. Regolati jeweils anfangs Dezember 1970 und 1974.

Die Befundaufnahme erfolgte streng nach der von Marthaler [2] angegebenen Methodik. D (3–4) MF-Zählungen erfolgten ohne Berücksichtigung von kariösen Frühveränderungen wie Kreideflecken, braun verfärbte Fissuren oder auf den Schmelz beschränkten Radioluzenzen. Dies entspricht dem üblichen Vorgehen in der Epidemiologie. Indessen finden sich in diesem Bericht auch die Totalzahlen der radiographisch erfassbaren Kariesschäden, d. h. mit Einschluss aller im Schmelz sichtbaren Aufhellungen, als radiographische D (1–4) MF-Flächenzahl tabelliert.

Zum Vergleich der im Zusammenhang mit der Waadtländer Salzfluoridierung gewonnenen Kariestatistiken sind Befunde aus anderen Gebieten der Schweiz beigefügt, nämlich aus den Kantonen ZH, BE und SO [9, 5, 6], [5, 6, 9]. Die Anzahl der untersuchten Kinder ist in Tabelle I gegeben.

Anlässlich der Untersuchungen wurden jeweils von Hunderten von Kindern Einzelproben von Urin gesammelt und später auf den Fluorgehalt analysiert.

Resultate

Zur Ausgangslage 1970

Die 1970 gewonnenen Resultate wurden in einem Bericht zusammengestellt [4]. Dieser ergab einen verhältnismässig niedrigen Kariesbefall in den 3 Waadtländer Gemeinden Moudon, Grandson und Vevey. Die in den Vergleichsgemeinden gefundenen Befallszahlen waren höher, aber doch nicht so hoch wie bei Kindern ohne Prophylaxe, die in anderen Mittellandgebieten der Schweiz 1963 bis 1972 erfasst worden waren. Als Beispiel seien die Durchschnittszahlen von 12jährigen Kin-

dern angegeben, nämlich die Totalzahl der Zahnschäden, d. h. die Anzahl D (3–4) MF-Flächen und davon die im Röntgenbild sichtbaren.

	Anzahl Kinder	Total Schäden	Schäden im Röntgenbild
Untersuchungen VD, FR, NE			
3 Gemeinden VD 1970	113	10,4	3,2
3 Gemeinden FR+NE 1970	95	15,4	4,2
Yverdon VD 1970	105	12,9	3,5
Untersuchungen in 16 Gemeinden ZH			
ohne Vorbeugung, 1963/64	473	17,1	4,6
nach 8 Jahren Vorbeugung, 1971/72	754	9,2	2,5
Weitere Untersuchungen			
2 Gemeinden BE-ZH ohne Vorbeugung, 1965	122	20,9	6,2
3 Gemeinden SO ohne Vorbeugung 1972	144	14,7	4,4

Tabelle II
Prophylaxemassnahmen in den Schulen, durchschnittliche Urinfluorkonzentration (Urineinzelp Proben mg F/l)

Bis 1970	1970–1974
<i>Moudon VD</i>	
Fluortabletten (1 mg) in den 1. bis 6. Primarklassen ab 1960/61 bis 1967/69	F-Salz 250 mg/kg F-Zähnebürsten im Alter 5 und 6
Urinfluor 1970: 0,76	Urinfluor 1974: 1,0
<i>Romont FR</i>	
Fluortabletten (1 mg) in den 1. bis 6. Primarklassen seit 1968/69 während jeweils 2 Quartalen von Jan. bis Juli	wie seit 1968
Urinfluor 1970: 0,88	Urinfluor 1974: –
<i>Grandson VD</i>	
Fluortabletten (1 mg) in den 1. bis 4. Primarklassen 1960 bis 1970. F-Zähnebürsten zweimal monatlich in allen Altersstufen	F-Salz 250 mg/kg F-Zähnebürsten
Urinfluor 1970: 0,80	Urinfluor 1974: 1,13
<i>St-Aubin NE</i>	
unbekannt	Fluortabletten (1 mg) 1. bis 4. und höhere Klassen
Urinfluor 1970: 0,39	Urinfluor 1974: 0,63
<i>Vevey VD</i>	
Fluortabletten (1 mg) von 1953 bis 1970	F-Salz 250 mg/kg
Urinfluor 1970: 0,59	Urinfluor 1974: 1,01
<i>Châtel-St-Denis FR</i>	
unbekannt	Fluortabletten in Kindergarten und der ersten Klasse
Urinfluor 1970: 0,55	Urinfluor 1974: 0,54
<i>Yverdon VD</i>	
Fluortabletten (1 mg) 1961 bis 1970	F-Salz 250 mg/kg
Urinfluor 1970: –	Urinfluor 1974: 1,10

Tabelle III

D (3-4) MFS-Durchschnitte: Anzahl kariös erkrankter Zahnflächen pro Kind (nur Kavitäten mitgezählt; Kreideflecke und andere kariöse Frühveränderungen nicht berücksichtigt)

	8jährige		10jährige		12jährige		14jährige	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974
Klinische Beurteilung durch <i>de Crousaz, Meyer und Robert</i>								
3 Gemeinden VD, April	2,16n.	1,92	5,36*	3,72	10,37**	7,33	16,22**	12,62
3 Gemeinden FR+NE, April	3,71**	2,49	7,43*	5,98	15,41**	11,17	20,24n.	17,84
Klinische Beurteilung durch <i>Marthaler und Regolati</i>								
Yverdon VD, Dezember	5,33***	2,20	8,00* **	5,58	12,88n.	11,59	17,18n.	14,88
	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72
Klinische Beurteilung durch <i>Marthaler, König</i> und weitere Zahnärzte ¹								
16 Gemeinden ZH	4,56	2,34	9,52	5,17	17,14	9,21	28,67	14,97
	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	6,58	2,48	13,60	6,29	20,93	11,02	31,61	17,95
4 Gemeinden SO, 1972	4,28	2,42	9,16	3,77	14,67	6,33	24,40	9,85

Signifikanz der Veränderungen 1970 bis 1974 (nur VD, FR, NE)

n.: P > 0,05 *P < 0,05 **P < 0,01 ***P < 0,001

¹ Untersuchungen der Kariesforschungsstation. Alle durch Vorbeugung erreichten Unterschiede sind signifikant.

Auskunft über Vorbeugungsmassnahmen wurde von Lehrern anlässlich der Untersuchungen und über ein Rundschreiben des Département de l'intérieur et de la santé publique du canton de Vaud erhalten und ist in Tabelle II zusammengefasst.

In den 3 Gemeinden des Kantons VD bestand nur in Grandson nach 1970 eine nennenswerte kariesprophylaktische Massnahme, nämlich monatliches Zähnebürsten mit Elmex Fluid. Dagegen war die jahrelange frühere Fluortablettenabgabe mit der Einführung des Fluorsalzes eingestellt worden.

In den 3 Gemeinden der Kantone FR-NE setzten Fluortablettengaben um 1968 bis 1970 ein. Der Ausbau der Fluorprophylaxe in St-Aubin ist am Ansteigen des Urinfluorgehaltes von 0,39 auf 0,63 deutlich ersichtlich.

Veränderung des Kariesbefalls von 1970 auf 1974

Die Anzahl der Kariesschäden (D [3-4] MFS) ist aus Tabelle III ersichtlich. Eine Abnahme des Karies-

befalls ist bei allen Altersgruppen ersichtlich, sowohl im Kanton VD wie in den Kantonen FR und NE. Dabei ist zu ergänzen, dass die im April 1970 untersuchten Waadtländer Kinder bereits einen so tiefen Kariesbefall aufwiesen, wie die im Kanton Zürich 1971/72 nach 8 Jahren regelmässiger Vorbeugung untersuchten. Die Kinder aus den Kantonen FR und NE hatten 1970 einen höheren Befall, und dieser fiel beinahe auf das Niveau des Kantons Zürich von 1971/72. Ähnlich waren die Verhältnisse in Yverdon VD, wobei allerdings der Kariesbefall bei den 8jährigen und den 10jährigen ausserordentlich stark zurückging, nämlich von 5,33 auf 2,20 respektive von 8,00 auf 5,58.

Die Bite-Wing-Röntgenbilder waren alle an der Kariesforschungsstation beurteilt worden. Deshalb kommt ihnen ein höherer Vergleichswert zu, verglichen mit den kombiniert klinisch-radiologischen Befunden, wo das subjektive Moment des einzelnen Untersuchers nicht ganz auszuschalten ist. Die Durchschnittszahlen

Tabelle IV

Radiologische D(3-4)MFS-Durchschnitte: Anzahl kariös erkrankter seitlicher Approximallflächen pro Kind im Röntgenbild unter Ausschluss der blossen Schmelzläsionen (insgesamt 24 Risikolflächen an Prämolaren und Molaren)

	8jährige		10jährige		12jährige		14jährige	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974
3 Gemeinden VD, April	0,53	0,36	1,79	0,71	3,24	1,80	6,14	3,85
3 Gemeinden, FR+NE, April	0,95	0,63	2,03	1,33	4,23	2,96	7,41	5,54
Yverdon VD, Dezember	1,03	0,60	1,82	1,03	3,50	2,99	5,97	4,29
	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72
16 Gemeinden ZH	0,63	0,39	2,16	1,18	4,60	2,46	9,34	4,83
	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	1,18	0,21	3,15	1,17	6,25	2,54	10,87	5,80
4 Gemeinden SO, 1972	1,02	0,54	2,51	0,88	4,38	1,51	7,84	3,36

Tabelle V

Radiologische D(1-4)MFS-Durchschnitte: Anzahl kariös erkrankter seitlicher Approximalfflächen pro Kind im Bite-Wing Röntgenbild unter Einschluss aller Schmelz- und Dentinläsionen (insgesamt 24 Risikoflächen an Prämolaren und Molaren)

	8jährige		10jährige		12jährige		14jährige	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974
3 Gemeinden VD, April	1,65	1,65	4,29	2,51	8,09	6,06	13,81	10,06
3 Gemeinden FR+NE, April	2,58	1,77	4,65	3,75	8,74	7,42	11,65	14,46
Yverdon VD, Dezember	2,55	1,62	4,07	4,00	8,08	7,85	13,24	12,23
	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72
16 Gemeinden ZH	2,81	1,83	5,38	3,85	10,49	7,69	17,04	13,10
	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	3,06	2,23	6,04	4,14	11,95	8,34	17,32	15,68
4 Gemeinden SO, 1972	3,01	2,37	6,43	3,17	11,57	6,62	16,50	10,79

der das Dentin erreichenden Kariesschäden (D [3–4] MFS im Röntgenbild) sind in Tabelle IV angegeben. Es bietet sich im wesentlichen dasselbe Bild wie bei der Totalzahl der Kariesschäden:

3 Gemeinden VD: Abfall von niedrigem Niveau etwa im Kanton ZH 1971/72 auf ein noch niedrigeres.

3 Gemeinden FR-NE und Yverdon VD: Abfall von einem mässig hohen Niveau auf ein niedriges wie im Kanton ZH 1971/72.

Tabelle V zeigt die Durchschnittszahlen der insgesamt, also mit Einschluss der blossen Schmelzläsionen, im Röntgenbild sichtbaren Schäden (D [1–4] MFS im Röntgenbild). Diese zeigen weniger deutliche Unterschiede, weil sie auf Vorbeugungsmassnahmen nicht so gut wie andere Masszahlen des Kariesbefalls ansprechen, was im unteren Tabellenteil belegt ist. Ein Anstieg ergab sich bei den 14jährigen aus den Kantonen FR-NE, nämlich von 11,65 auf 14,46. Doch geht dieser Unterschied auf kleine Kinderzahlen zurück (1970: 17, 1974: 14) und ist statistisch nicht signifikant ($P > 0,05$).

Tabelle VI zeigt die Durchschnittszahlen der an Karies erkrankten Zähne. Es ergeben sich keine grund-

sätzlich neuen Aspekte. Bei den 3 Gemeinden VD zeigte sich ein Anstieg von einem ungewöhnlich niedrigen Niveau von 1,27 D (3–4) MFT auf 1,50, welcher Durchschnitt ebenfalls sehr niedrig ist. Bei den 14jährigen der 3 Gemeinden FR-NE fehlte ein Abfall; die beiden Durchschnitte beliefen sich auf 8,12 (1970) und 8,15 (1974). Wiederum sank der Durchschnitt bei den 8jährigen von Yverdon sehr deutlich von 3,00 auf 1,50.

Geschätzter Zuwachs während 4 Jahresperioden

Die vierjährigen Altersspannen 8,50 (± 1 Jahr) bis 12,50 und 10,50 bis 14,50 Jahre entsprechen dem Intervall 1970 bis 1974. Tatsächlich war es vor allem in Yverdon möglich, die Mehrzahl der 1970 untersuchten Kinder des Altersbereichs 7,5 bis 11,5 im Jahre 1974 als 11,5- bis 15,5jährige wieder aufzubieten. Allerdings stützten sich beispielsweise die Durchschnitte 3,00 (Yverdon 1970) und 5,66 (Yverdon 1974) nicht ausschliesslich auf sowohl 1970 wie auch 1974 erfasste Kinder; zahlreiche Kinder wurden 1970 erfasst, aber nicht 1974 und umgekehrt. Der Zuwachs über die 4 Jahre ist aber auch aus diesen gemischten Kindergruppen sichtbar.

Tabelle VI

D(3-4)MFT-Durchschnitte: Anzahl kariös erkrankter Zähne pro Kind (nur Kavitäten und Radioluzenzen bis ins Dentin berücksichtigt)

	8jährige		10jährige		12jährige		14jährige	
	1970	1974	1970	1974	1970	1974	1970	1974
Klinische Beurteilung durch de Crousaz, Meyer und Robert								
3 Gemeinden VD, April	1,27	1,50	2,97	2,43	5,65	4,37	8,41	6,88
3 Gemeinden FR+NE, April	2,22	1,64	3,68	3,36	7,09	5,40	8,12	8,15
Klinische Beurteilung durch Marthaler und Regolati								
Yverdon VD, Dezember	3,00	1,50	4,04	3,30	6,38	5,66	8,74	7,68
	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72	1963/64	1971/72
Klinische Beurteilung durch Marthaler, König und weitere Zahnärzte								
16 Gemeinden ZH	2,59	1,56	4,83	3,01	8,08	5,25	12,83	8,07
	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.	Kontr.	Präv.
4 Gemeinden BE-ZH, 1965	3,23	1,68	5,88	3,49	9,59	5,18	14,07	9,60
4 Gemeinden SO, 1972	2,61	1,43	4,49	2,29	7,26	3,95	11,66	5,70

Tabelle VII

D(3-4)MFS-Zuwachs: geschätzte Zunahme der Anzahl kariöser Zahnflächen pro Kind in den Altersintervallen 8-12 und 10-14 Jahren (nur Kavitäten mitgezählt; Kreidelflecke und andere kariöse Frühveränderungen nicht berücksichtigt)

			\bar{x}	$s_{\bar{x}}$		\bar{x}	$s_{\bar{x}}$	
3 Gemeinden VD, April F-Salz	1970	8jährige	2,16	0,376	10jährige	5,36	0,654	
	1974	12jährige	7,33	0,504	14jährige	12,62	0,973	
		8-12jährige	5,17	0,629	10-14jährige	7,26	1,172	
3 Gemeinden FR-NE, April F-Tabletten unregelmässig	1970	8jährige	3,71	0,317	10jährige	7,43	0,477	
	1974	12jährige	11,17	0,809	14jährige	17,84	1,928	
		8-12jährige	7,46	0,868	10-14jährige	10,41	1,986	
Yverdon VD, Dezember F-Salz	1970	8jährige	5,33	0,346	10jährige	8,00	0,365	
	1974	12jährige	11,59	0,733	14jährige	14,88	0,653	
		8-12jährige	6,26	0,811	10-14jährige	6,88	0,748	
VD verglichen mit FR-NE			2,29 ¹	1,072 [*]			3,15	2,306 n.
Yverdon verglichen mit FR-NE			1,20	1,188 n.			3,53	2,122 n.

Signifikanzen der Zuwachsunterschiede: n.: $P > 0,05$ * $P < 0,05$, $> 0,01$ ¹ 7,46 - 5,17 = 2,29

Die entsprechenden Resultate sind aus Tabelle VII ersichtlich. In den 3 Gemeinden VD betrug der D (3-4) MFS-Zuwachs, oder vereinfacht, die Anzahl neuer kariöser Kavitäten, in der Altersspanne 8 bis 12 Jahre 5,17, in der Altersspanne 10 bis 14 Jahre etwas mehr, nämlich 7,26. In den 3 Gemeinden der Kantone FR-NE waren die zwei Zuwachsdurchschnitte höher, nämlich 7,46 und 10,41. Yverdon nahm wiederum eine Mittelstellung ein mit 6,26 und 6,88. Statistische Signifikanz wurde nur in einem Fall erreicht, nämlich beim Zuwachs in der Altersspanne 8 bis 12 Jahre: der Zuwachsdurchschnitt 5,17 (3 Gem. VD) ist signifikant ($P < 0,05$) kleiner als 7,46 (3 Gem. FR-NE). Bei der Altersspanne 10 bis 14 Jahre war kaum eine Signifikanz zu erwarten, da die 1974 untersuchte kleine Zahl von nur 13 Kindern der Kantone VD-NE den Zuwachs nicht sehr genau schätzen lässt.

Punktzahl von 37,4, 1974 von 40,4. Dagegen sank die 1970 hohe Punktzahl bei den älteren Kindern von 64,0 auf 43,3. In Vevey VD fand sich 1970 in beiden Altersstufen eine hohe Punktzahl (63,0 und 58,8), wogegen die Werte von 1974 um rund 20 tiefer lagen (36,6 und 40,8). In allen drei Waadtländer Gemeinden war 1974 die mittlere Punktzahl aller Altersstufen unter 50 gefallen, nämlich auf 44,5 in Moudon, 42,7 in Grandson und 39,5 in Vevey.

In Romont FR lagen die Punktzahlen 1970 bedeutend höher, zwischen 74,9 und 86,1. Im Jahre 1968 begann dasebst die Abgabe von Fluortabletten in der Schule, und entsprechend waren 1974 niedrigere Punktzahlen zwischen 60,0 und 70,9 vorhanden. In St-Aubin NE waren die Anfangswerte etwas niedriger (zwischen 67,7 und 69,3) und fielen bis 1974 weiter ab). In dieser Periode war die Vorbeugung durch Fluor-

Auswertung einzelner Gemeinden nach der relativen D (3-4) MF-Flächenzahl

Mit Hilfe von relativen D (3-4) MF-Zahlen lassen sich mehrere Altersklassen kombinieren. Die Grundlagen dieses Verfahrens sind an anderer Stelle dargestellt und begründet [7]. Im vorliegenden Fall wurden DMF-Durchschnitte aus der Zeit vor der Prophylaxe, die von Tausenden von Kindern aus 14 Gemeinden des Kantons Zürich 1963/64 stammen, mit 100 Punkten belegt. Die Punktzahlen der D (3-4) MF-Flächenzahl der Altersstufen 7,50 bis 11,49 Jahre und 11,50 bis 15,49 Jahre sind in Tabelle VIII und in Abbildung 1 illustriert. In Moudon VD fiel die Punktzahl bei den jüngeren Kindern (7,50 bis 11,49 Jahre) von 55,2 auf 39,2. Dagegen hatten die älteren Kinder schon 1970 eine niedrigere Punktzahl von 48,2, die praktisch unverändert blieb (49,1 im Jahre 1974). In Grandson VD, wo schon vor 1970 überwacht Zahnebürsten mit Elmex erfolgt war, zeigten die jüngeren Kinder eine entsprechend niedrige

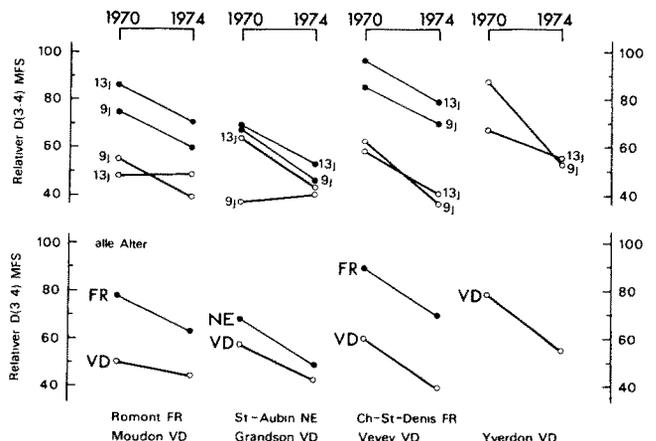


Abbildung 1 Relative D (3-4) MF-Flächenzahl oder Kariespunkte (Kanton ZH 1963/64 mit 100 Punkten belegt) in den einzelnen untersuchten Gemeinden.

Tabelle VIII
Kariespunkte oder D (3-4) MFS-Relativzahlen

	9,5 Jahre (7,50-11,49)	13,5 Jahre (11,50-15,49)	alle Alter (7,5-15,49)
D (3-4) MFS-Relativzahlen im Durchschnitt			
14 Gemeinden ZH 1963-64	100	100	100
Moudon VD			
1970	55,2	48,2	50,6
1974	39,2	49,1	44,5
Grandson			
1970	37,4	64,0	57,8
1974	40,4	43,3	42,7
Vevey VD			
1970	63,0	58,8	60,1
1974	36,6	40,8	39,5
Romont FR			
1970	74,9	86,1	78,5
1974	60,0	70,9	63,1
St-Aubin NE			
1970	67,7	69,3	68,4
1974	46,2	53,3	49,1
Châtel-St-Denis FR			
1970	85,3	96,3	89,8
1974	70,6	69,0	69,8
Yverdon			
1970	87,4	67,6	78,8
1974	52,9	55,8	55,1
Standardfehler (und Anzahl Kinder)			
Moudon VD			
1970	9,6 (80)	5,2 (60)	5,1 (140)
1974	5,1 (76)	6,3 (35)	3,9 (111)
Grandson VD			
1970	5,3 (72)	4,8 (99)	3,7 (171)
1974	3,8 (104)	3,7 (81)	2,6 (185)
Vevey VD			
1970	10,4 (58)	4,5 (71)	4,7 (129)
1974	5,0 (80)	3,1 (88)	2,7 (168)
Romont FR			
1970	7,7 (119)	11,6 (32)	6,4 (151)
1974	7,5 (102)	11,8 (25)	6,3 (127)
St-Aubin NE			
1970	5,0 (102)	8,6 (35)	4,3 (137)
1974	4,5 (104)	4,2 (40)	3,3 (144)
Châtel-St-Denis FR			
1970	6,5 (126)	8,8 (45)	5,1 (171)
1974	5,6 (96)	6,5 (61)	4,2 (157)
Yverdon VD			
1970	3,3 (423)	3,8 (173)	2,5 (596)
1974	3,3 (228)	2,0 (273)	17,2 (501)

tablettens intensiviert worden. Dies ist aus dem Anstieg des Fluorspiegels im Urin ersichtlich. In Châtel-St-Denis FR fanden sich 1970 sehr hohe Punktzahlen (85,3 bis 96,3), die 1974 auf 69,0 bis 70,6 gefallen waren.

In Yverdon VD fielen die Punktzahlen von anfänglichen Werten im Jahre 1970 von 87,4 (jüngere Kinder) und 67,6 (ältere Kinder) auf 52,9 respektive 55,8 im Jahre 1974 ab.

Zusammenfassend geht hervor, dass bei den Waadtländer Kindern, bei denen 1969-1970 die Fluor-tablettenabgabe durch die Salzfluoridierung ersetzt worden war, 1974 durchwegs niedrigere Punktzahlen zwischen 36,6 und 55,8 vorlagen. In den Gemeinden der anderen Kantone hatten dank strafferer Handhabung von Fluortablettengaben in der Schule die Kariespunktzahlen ebenfalls abgenommen, unterschritten aber nicht den Bereich von 46,2 bis 70,9.

Dank

Diese Untersuchung wurde auf Anregung des Département de l'intérieur et de la santé publique du canton de Vaud und des Waadtländer Kantonsarztes Dr. Marcel Cevey durchgeführt.

Die bereitwillige Mitarbeit von Schulbehörden und Lehrern, sowie aller an den Untersuchungen Beteiligten wird bestens verdankt.

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht zeigt kariesstatistische Resultate von Erhebungen in den Jahren 1970 bis 1974 im Kanton Waadt, in welchem die Fluoridierung bis 1969/70 durch Tablettenabgabe in den Schulen erfolgte, nach diesem Zeitpunkt dagegen durch Fluoridierung des Kochsalzes auf 250 mg F/kg. Zum Vergleich sind auch Resultate aus angrenzenden und anderen Kantonen angeführt.

Der Kariesbefall in drei Stichprobengemeinden des Kantons VD zeigte 1970 ein schon durch die bisherigen Fluortablettengaben, in Grandson durch zusätzliches Fluor-Zähnebürsten erreichtes, bemerkenswert niedriges Niveau. Trotz Absetzen der Fluortabletten, die bis 1968/69 verteilt worden waren, ging der Kariesbefall dank Einführung des Fluorsalzes mit 250 mg F/kg NaCl weiter zurück.

Die Kinder der Vergleichsgemeinden Romont FR, St-Aubin NE und Châtel-St-Denis zeigten ebenfalls einen Rückgang des Kariesbefalls von 1970 auf 1974. Dieser geht auf die in diesen Gemeinden Ende der sechziger Jahre begonnene Abgabe von Fluortabletten in der Schule zurück.

Der Karieszuwachs in den Altersintervallen 8 bis 12 Jahre und 10 bis 14 Jahre wurde berechnet. Dieser Zuwachs war bei den Kindern aus dem Kanton VD mit der Salzfluoridierung als praktisch einziger Vorbeugungsmassnahme niedriger als bei den Kindern aus den Kantonen FR-NE.

Résumé

Le taux de la carie dentaire dans le canton de Vaud après remplacement des comprimés par le sel alimentaire comme véhicule de fluorure

Ce travail est consacré aux résultats statistiques de la carie dentaire dans le canton de Vaud, d'après des examens faits en 1970 et 1974. Dans ce canton, la fluoration a été réalisée par distribution de comprimés dans les écoles, jusqu'en 1969-70; depuis lors, le sel alimentaire a été fluoruré à 250 mg F/kg. Les résultats sont comparés à ceux de cantons voisins et d'autres cantons.

Au début de cette étude, en 1970, la fréquence globale de la carie dentaire était déjà remarquablement basse dans les communes vaudoises, par suite de la distribution de comprimés fluorurés, complétée à Grandson par des brossages collectifs aux fluorures. Après la suppression des comprimés, dès 1968-1970, et l'introduction du sel fluoruré à 250 mg F/kg NaCl, la fréquence globale de la carie a accusé une nouvelle baisse. Dans les communes de Moudon, Grandson et Vevey, on a enregistré un bilan de la carie proche des valeurs les plus basses obtenues jusqu'alors à Bettlach SO en 1972, grâce à la prophylaxie (brossages aux fluorures 6 fois par an, comprimés fluorurés chaque jour d'école et sel de cuisine à un taux suboptimal de 90 ppm F).

De 1970 à 1974, les écoliers des communes-témoins Romont FR, St-Aubin NE et Châtel-St-Denis FR ont aussi présenté moins

de caries. Cette baisse est en rapport avec la distribution de comprimés fluorurés, commencée dans les écoles de ces communes à la fin des années 60.

On a calculé l'augmentation de la carie pour les intervalles d'âge 8 à 12 ans et 10 à 14 ans. Chez les écoliers du canton de Vaud, où la fluoruration du sel était pratiquement la seule mesure préventive, cette augmentation a été plus faible que chez les enfants des cantons FR-NE.

A l'aide d'une méthode permettant d'intégrer le bilan relatif de la carie dans différentes classes d'âge, on a pu avoir un assez grand nombre d'enfants pour déterminer le taux d'accroissement de la carie dans chaque commune. Toutes les communes ont montré une réduction de la carie. Dans le canton de Vaud, cette réduction est partie d'un niveau assez bas et a atteint en 1974 des valeurs toujours plus basses que dans les groupes-témoins de FR et NE.

Summary

Dental caries in the canton of Vaud after change from distribution of fluoride tablets to fluoridation of domestic salt

This report shows results of a survey on dental caries in the Canton of Vaud in the years 1970 and 1974. In this canton fluoridation was carried out by means of fluoride tablets distributed at school until 1969/70 and in subsequent years by adding 250 mg F/kg fluoride to domestic salt. For comparison, results from adjoining and other cantons are also presented.

In 1970 the 3 communities in the Canton of Vaud (Moudon, Grandson and Vevey) showed a remarkably low overall caries level due to the distribution of fluoride tablets, supplemented in Grandson with regular brushings with fluoride solution. When the fluoride tablets were discontinued in 1968/70 and fluoridated domestic salt containing 250 mg F/kg NaCl was introduced, caries incidence reached an even lower level.

In these 3 communities caries prevalence fell to the lowest level reached, so far, by means of preventive measures in Bettlach (Canton of Solothurn, toothbrushing with fluoride solutions 6 times per year combined with information, fluoride tablets on every school day, and in addition consumption of table salt fluoridated at a suboptimal level of 90 ppm).

The children in the control communities Romont (Canton of Fribourg), St-Aubin (Canton of Neuchâtel) and Châtel-St-Denis (Canton of Fribourg) also showed decreases of caries levels from 1970 to 1974. This decrease can be attributed to the distribution of fluoride tablets started at the schools of this community in the late sixties.

Caries incidence in the age spans 8 to 12 and 10 to 14 years was estimated. Children from the Canton of Vaud where fluoridated table salt was practically the only preventive measure showed a smaller DMF increase than those from the cantons Fribourg and Neuchâtel.

By means of a method combining DMF means of various age groups it was possible to obtain sufficiently large numbers of children for a study of the caries prevalence in each community. All communities showed a decrease of caries levels. In the Canton of Vaud this reduction started at a lower initial level and in 1974 reached consistently lower values than those of the control communities of the cantons of Fribourg and Neuchâtel.

Literatur

- [1] Marthaler T. M.: Zur Frage des Fluorvollsatzes; erste klinische Resultate. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 71, 671-682 (1961).
- [2] Marthaler T. M.: A standardized system of recording dental conditions. Helv. odont. Acta 10, 1-18 (1966).
- [3] Marthaler T. M.: Die Kochsalzfluoridierung und Vergleich der kariesprophylaktischen Wirkung verschiedener innerlicher Verabreichungsarten von Fluor. Dtsch. zahnärztl. Z. 23, 885-898 (1968).
- [4] Marthaler T. M.: Der Kariesbefall der bleibenden Zähne im Kanton VD, 1970. Unveröffentlichtes Manuskript (1971).
- [5] Marthaler T. M.: Reduction of caries, gingivitis and calculus after eight years of preventive measures-Observations in seven communities. Helv. odont. Acta 16, 69-83 (1972).
- [6] Marthaler T. M.: Bericht über die Resultate der zahnstatistischen Untersuchungen im Kanton Solothurn im August 1972. Unveröffentlicht (1973).
- [7] Marthaler T. M.: Age-adjusted and age-independent DMF statistics. To be published in Helv. odont. Acta (1975b).
- [8] Marthaler T. M., Schenardi C.: Inhibition of caries in children after 5 1/2 years use of fluoridated table salt. Helv. odont. Acta 6, 1-6 (1962).
- [9] Marthaler T. M., König K. G.: Der Einfluss von Fluortabletten-gaben in der Schule auf den Kariesbefall 6- bis 15jähriger Kinder. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 77, 539-554 (1967).
- [10] Peters G., Peters-Haefeli L., Marthaler T. M., Michod J., Joel M., Robert A.: L'excrétion urinaire de fluorures chez des habitants du canton de Vaud ingérant uniquement du sel fluoré à celle d'habitants de communes limitrophes. Soz.-Präv. med. 20, 263-271 (1975).
- [11] Toth K., Sugar E.: Über den täglichen, auf das Körpergewicht bezogenen Verbrauch von Speisesalz. Dtsch. zahnärztl. Z. 30, 231-236 (1975).
- [12] Wespi H. J.: Entwicklung, gegenwärtiger Stand und Verbesserungsvorschläge für die Kariesprophylaxe in der Schweiz. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 78, 651-658 (1968).

Adresse der Autoren

Prof. Dr. T. M. Marthaler, Dr. B. Regolati, Zahnärztliches Institut der Universität Zürich, Plattenstrasse 11, Postfach, 8028 Zürich.