**Zeitschrift:** Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften = Bulletin de l'Académie suisse des sciences médicales = Bollettino dell' Accademia svizzera delle scienze mediche

**Herausgeber:** Schweizerische Akademie der Medizinischen Wissenschaften

**Band:** 15 (1959)

**Artikel:** Überprüfung der Erfolge der Trinkwasserfluoridierung in den USA

**Autor:** Hürny, Theo

**DOI:** https://doi.org/10.5169/seals-307430

**Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

**Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

**Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

**Download PDF:** 09.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch**

D. K. 616.314.002:614.31:614.777:615.777.14

# Überprüfung der Erfolge der Trinkwasserfluoridierung in den USA

*Von Theo Hürny, Bern*[1]

In den Vereinigten Staaten von Nordamerika ist die Trinkwasserfluoridierung als kollektive kariesprophylaktische Maßnahme weit verbreitet. Sie wird in annähernd 1850 Gemeinden durchgeführt, und es werden über 36 Millionen Einwohner mit künstlich fluoridiertem Trinkwasser versorgt. Der Erfolg ist über alles Erwarten groß, wird doch bei den Kindern, die in solchen Gebieten aufgewachsen sind, eine Kariesverminderung um 60% und mehr gemeldet. Es ist mit dieser Maßnahme gelungen, wenigstens in Ortschaften mit zentraler Wasserversorgung, das beängstigende Zunehmen der Karies spürbar unter Kontrolle zu

---

[1] Es ist mir eine angenehme Pflicht, mich hier in Dankbarkeit all der Wissenschaftler und Gesundheitsbeamten zu erinnern, die mir meine Studien in den USA ermöglichten, mir ihre Zeit zur Verfügung stellten und mir Einblick in ihr Schaffen gewährten:

Dr. John W. Knutson, Chief Dental Officer of the U.S. Public Health Service

Dr. F. J. McClure, Chief Laboratory of Biochemistry, National Institute of Dental Research National Institute of Health, U.S. Public Health Service

Dr. David B. Scott, Chief Laboratory of Histology and Pathology, National Institute of Dental Research National Institute of Health, U.S. Public Health Service

Mr. Erwin Bellack, chemist, Division of Dental Public Health, U.S. Public Health Service

Dr. Trendley Dean, former Secretary of the Council of Dental Research, American Dental Association.

Dr. Roy J. Doty, Secretary of the Council on Dental Therapeutics A.D.A.

Dr. Sholom Pearlman, Secretary of the Council on Dental Research A.D.A.

Dr. David B. Ast, Director Bureau of Dental Health, New York State Department of Health

Dr. Harry L. Draker, Assistent Director, Bureau of Dental Health, New York State Department of Health

Mrs. C. Keenan, Dental Hygenist, New York State Department of Health

Dr. Frederick Wertheimer, Director Michigan State Health Department

Dr. H. H. Mehaffey, Chief dental Health Consultant for the State Health Department of Michigan

Miss Hermine Weinert, Dental Health consultant, Michigan State Department of Health

Dr. Leon Blum, City Dental Officer of Grand Rapids

Dr. Roy R. Blayney, Director Dental Caries Study, City of Evanston Health Department

Dr. Iden N. Hill, Zoller memorial Dental Clinic, University of Chicago (Ill.)

Dr. Finn Brudevold, Chief of Dental Medecine, The Forsyth Dental Infirmery, Boston (Mass.)

bringen. Es ist eine wenig bekannte Tatsache, daß 28% der Einwohner der USA über 35 Jahren eine totale Prothese tragen! Schädigende Nebenwirkungen des Fluorions auf den Körper werden von den offiziellen Stellen, die die Trinkwasserfluoridierung überwachen, nach gründlichen Studien verneint. Trotzdem konnte diese Maßnahme in Europa nicht in dem Maße Fuß fassen, wie es zur Eindämmung dieser so verbreiteten Krankheit der Zähne wünschenswert wäre. Einerseits werden die bekanntgegebenen Erfolgsziffern angezweifelt, andrerseits wird die Harmlosigkeit der Trinwasserfluoridierung beargwöhnt. Diese beiden Tatsachen haben mich bewogen, die Maßnahme in den USA selbst zu studieren und den Sachverhalt zu überprüfen. Zu diesem Zwecke waren offensichtlich Städte, die die Trinkwasserfluoridierung vor 12 und mehr Jahren einführten, am geeignetsten, stand mir doch an diesen Orten eine Generation von Kindern zur Untersuchung zur Verfügung, die seit der Geburt bis zum vollen Durchbruch sämtlicher Zähne (mit Ausnahme des Weisheitszahnes) unter dem Einfluß des mit Spuren von Fluor angereicherten Trinkwassers standen. Folgende Städte, deren Namen heute in der wissenschaftlichen Literatur bestens bekannt sind, habe ich besucht:

*Fluorstudien-Zentren, National Institute of Health*

*Newburgh* (N.Y.) und *Grand Rapids* (Mich.), die beide ihr Trinkwasser seit 1945 fluoridieren, samt ihren Vergleichsstädten, die nicht fluoridieren. Ferner *Evanston* (Ill.), das die Maßnahme 1947 einführte und für seine vielseitigen und genauen Untersuchungen auf diesem Gebiet einen ersten Platz einnimmt. Weiter *Washington D.C.* und das nahe gelegene *Bethesda* (Maryland), da auch der nationale Gesundheitsdienst der USA sich eingehend mit dieser kollektiven Kariesprophylaxe befaßt und die Trinkwasserfluoridierung in das Programm der öffentlichen Hygienemaßnahmen aufgenommen hat. Es lag daher auch nahe, die maßgebenden Persönlichkeiten des *U.S. Public Health Service* in Washington und vor allem die Forscher im *National Institute of Health in Bethesda* aufzusuchen. Dieses nationale Forschungszentrum ist äußerst eindrucksvoll und mit seinen vielen Gebäulichkeiten einem modernen Universitätskomplex vergleichbar. Im Zentrum steht ein Spital mit 500 Betten, dem im ganzen Bezirk über 1100 Laboratorien zur Verfügung stehen. 7200 Personen werden in diesem nationalen Gesundheitsinstitut beschäftigt, und die ausgeführten Arbeiten werden fortlaufend in den U.S. Public Health Reports publiziert. Seit 1948 besteht neben der zahnärztlich-klinischen Abteilung ein eigenes Gebäude für zahnärztliche Forschung, das National Institute of Dental Research, das sich aber heute schon als viel zu klein erwiesen

hat. Ein Neubau für 16 Millionen Franken mit 120 Laboratorien ist im Kommen. Für mich war es natürlich äußerst interessant und aufschlußreich, die vielen mir aus der Literatur bekannten Forscher an ihren Arbeitsstätten aufzusuchen und mit ihnen über das Fluorproblem sprechen zu können. Bereitwillig erhielt ich auf alle meine Fragen Auskunft.

### *Die Einstellung der Wissenschaft zur Fluorprophylaxe*

Im Mittelpunkt stand überall und immer wieder die Frage, an der kein verantwortungsbewußter Forscher oder Gesundheitsbeamter vorbeisehen kann, ob durch die Trinkwasserfluoridierung eine kumulative toxische Wirkung in irgendeiner Form zu befürchten oder in Fluorwassergebieten beobachtet worden sei. Es zeigte sich erneut, wie dieser Frage seit Jahrzehnten volle Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Nach Diskussion der vielen Arbeiten, die diese Fragestellung aufwarf, ergab sich zusammengefaßt folgendes:

Die endemiologischen, klinischen und Laboratoriumsuntersuchungen über die Wirkungsweise des Fluors als Kariesprophylakticum sind von seltenem, wenn nicht von einzig großem Umfang. Mit den heutigen Untersuchungsmethoden und -möglichkeiten der Forschung war es nicht möglich, einen schädigenden Einfluß des Fluors, aufgenommen in der empfohlenen Menge, nachzuweisen. Vernünftigerweise darf also heute von einer möglichen Beeinträchtigung der Gesundheit nicht gesprochen werden. Diese Erklärung deckt sich übrigens voll und ganz mit den Aussagen der maßgebenden Persönlichkeiten im *State Health Department of New York*, *State Health Department of Michigan* und dem *City Health Department of Evanston (Ill.)*, mit denen ich Gelegenheit hatte, eine vielleicht mögliche Schädigung des Körpers durch Aufnahme kleiner Fluormengen ebenfalls eingehend zu diskutieren. Es sei hier noch erwähnt, daß alle dem National Institute of Health zu Ohren gekommenen Meldungen über Fluorschäden durch die Trinkwasserfluoridierung fortlaufend nachgeprüft wurden und auch in Zukunft geprüft werden. Bis heute erwiesen sich alle diesbezüglichen Vermutungen und Alarmmeldungen bei näherer Überprüfung als gegenstandslos. Ferner sei darauf hingewiesen, daß die Forscher zu Nachprüfungen, bei denen eine Zeitspanne von 15 Jahren, wie wir sie heute bei der Trinkwasserfluoridierung haben, als zu begrenzt erscheint, immer wieder auf die Bevölkerung in den natürlichen Fluorwassergebieten zurückgreifen. In den USA steht ihnen bei einer Skala des Fluorgehalts von 0,7–8,0 mg F/l eine Bevölkerung von ca. 7 Millionen zu solchen Nachprüfungen zur Verfügung. Es ist daher sicher nicht verstiegen, wenn wir den Ausspruch von *Charles A. Metzner, Ann Arbor (Mich.)* aus seinem Vortrag anläßlich des 100. Kongresses

der American Dental Association als Bekenntnis der amerikanischen Forscher (bestehend aus Ärzten, Zahnärzten, Pharmakologen, Hygienikern, Chemikern und Physikern), die sich mit dem Problem befaßten, auffassen. Dieses Bekenntnis wurde wie folgt formuliert: «Wir glauben an die günstige Wirkung und die Unschädlichkeit des Fluors als Kariesprophylakticum. Aber es ist nicht der gleiche Glaube, wie man z. B. an Gott oder an Gespenster glaubt. Wir sind als Wissenschaftler *gezwungen*, daran zu glauben, infolge unserer Kenntnis der überaus zahlreichen Beweise wissenschaftlicher Arbeiten aus der ganzen Welt, die sich mit diesem Problem befassen.» Aus den Gesprächen mit vielen *Public Health Officers* möchte ich noch folgendes festhalten, das immer und überall wieder zum Ausdruck kam: «Obschon in der Fluorforschung noch viele Einzelfragen der Abklärung harren und einer zukünftigen Forschung vorbehalten bleiben, betrachten wir die Forschung als genügend vorgetrieben, wenn nicht als abgeschlossen, was die praktischen Auswirkungen des Fluors als Kariesprophylaktikum anbetrifft, um die Konsequenzen eindeutig ziehen zu können. Es ist nicht zu erwarten, daß Resultate weiterer Arbeiten über Fluor unser Programm der Kariesprophylaxe grundlegend beeinflussen werden. Es ist nun an den direkt interessierten Kreisen, d. h. an der Bevölkerung, vielmehr an der zuständigen Behörde, die Kenntnisse über die Fluorprophylaxe auszuwerten, unsern Empfehlungen Folge zu leisten und die Trinkwasserfluoridierung einzuführen. Was uns Kariesforscher und Hygieniker heute beschäftigt, ist das Streben nach einer noch besseren Prophylaxe als die 60–70 % Kariesverminderung, die mit der Trinkwasserfluoridierung erreicht wird.

### *Gegnerschaft*

Befragt, wie es wohl käme, daß in Volksabstimmungen in den Gemeinden die Trinkwasserfluoridierung hin und wieder verworfen werde, erhielt ich z. B. von den zuständigen Persönlichkeiten des *New York State Health Department* folgende Antwort: «Seit Jahren verfolgen wir jeden solchen uns bekannt gewordenen Fall. Wenn es zu einem Wahlkampf kommt, haben wir Wissenschaftler von vornherein eine schlechte Position. Wir haben keine den Politikern ebenbürtige Waffe, um auf der politischen Ebene erfolgreich kämpfen zu können. Unsere Waffen appellieren an die Vernunft und die Einsicht. Nun wird aber in einem Wahlkampf oft der Boden der Realität verlassen und mit den unsinnigsten Argumenten gekämpft, besonders wenn es sich um eine Frage mit medizinischem Einschlag handelt (wie auch die Pasteurisierung der Milch, die Pockenvaccination, die Polioimpfung, die Chlorierung des Trinkwassers usw.). Wollen wir nicht jede Würde verlieren, bleibt uns nur die er-

müdende Wiederholung der Tatsachen und der Rat: 'Fragt Euren Arzt und Euren Zahnarzt.' In das Abstimmungszentrum wird eine Unmenge gegnerischer Literatur hineingepumpt, meist aus den gleichen uns bekannten Quellen, ja, Telephonketten werden organisiert, um die Bürger zur Verwerfung zu bewegen. Der Ausgang solcher Wahlkämpfe bleibt naturgemäß ungewiß, obschon alle Vernunftgründe und zwingende wissenschaftliche Beweise hinter den Befürwortern stehen.»

Ein interessanter Fall wurde mir über die Stadt *Amsterdam am Mohawk River (N.Y.)* berichtet. Nach wenigen Jahren der Fluoridierung stellte die Stadt die Maßnahme unverhofft ein. Die Untersuchung des Falles durch das New York State Health Department ergab folgendes: Die Bevölkerung von Amsterdam (N.Y.) lebt, wie dies in USA in vielen kleinen Städten der Fall ist, vornehmlich von einer einzigen Industrie, hier der Teppichindustrie. Es brach nun eine arge Krise aus auf dem Teppichmarkt, und die Fabrik war gezwungen, ihre Arbeiter zu entlassen, und mehr als die halbe Stadt wurde erwerbslos. Dies veranlaßte den neugewählten Stadtrat, der ein möglichst ausgeglichenes Budget vorweisen wollte, kurzsichtigerweise den relativ kleinen Posten der Wasserfluoridierung zu streichen!

Es wurde mir gegenüber an allen offiziellen Stellen betont, daß es noch nie vorgekommen sei, daß eine Gemeinde aus medizinischen oder volksgesundheitlichen Gründen die Trinkwasserfluoridierung aufgegeben habe. Trotzdem wird die Kenntnis solcher Fälle, gerade auch in unserem Lande, dazu benutzt, Propaganda gegen die Fluoridierung zu machen, leider oft auch von Leuten, die es kraft ihrer Stellung und Ausbildung besser wissen müßten, da ihnen die Möglichkeit einer eingehenden Orientierung oder Überprüfung der Tatsachen offensteht. Aus all diesen Erfahrungen zieht man in den USA den Schluß, daß es besser sei, bei der Einführung der Fluoridierung des Trinkwassers eine Volksbefragung zu vermeiden mit der Begründung, daß dies eine ausgesprochen medizinische Frage sei, die der nicht medizinisch geschulte Bürger nicht objektiv entscheiden könne. Alle Gerichte bis zum Obersten Gerichtshof pflichteten bis heute dieser Auffassung bei. Jegliche Anstrengung von Fluorgegnern, die Fluoridierung rechtlich zu verbieten, führten nicht zum Ziel, weder in den Gemeinden noch in den einzelnen Staaten, noch am Obersten U.S.-Gerichtshof.

### *Kariesindex*

Bevor wir nun auf die Untersuchung von Kindern in den Städten *Newburgh (N.Y.)* und *Grand Rapids (Mich.)* eingehen, muß die Kenntnis folgender Tatsachen vorausgesetzt werden: Um das Kariesvorkommen in einer Probandengruppe zu erfassen, bedienen wir uns des DMF-Index (D = decaid, M = missing, F = filled). Dieser Index gibt uns Auskunft über Verbreitung der Karies, nicht aber über das Kariesgeschehen, für das andere Indices maßgebend sind. Aber schon beim

DMF-Index unterscheiden wir den DMF(T) und den DMF(S)-Index, d. h. bei ersterem die Anzahl der zerstörten, verloren gegangenen und gefüllten Zähne pro Proband oder pro 100 Zähne, und im zweiten Fall pro Anzahl Zahnflächen, wobei die Anzahl der Flächen bei den Schneidezähnen, Prämolaren und Molaren natürlich unterschiedlich ist. Ferner werden bei den 6–7jährigen oft nur die Milchzähne (dmf) erfaßt oder auch alle durchgebrochenen Zähne einschließlich der ersten bleibenden Molaren. Diese unterschiedlichen Bestandesaufnahmen der Karies müssen zwangsläufig zahlenmäßig voneinander abweichende Resultate ergeben. Es ist dies einer der Gründe, warum die Ergebnisse der Kariesuntersuchungen oft voneinander differieren. Trotzdem ist der DMF-Index für die vergleichenden endemiologischen Kariesanalysen absolut brauchbar und aufschlußreich, vorausgesetzt daß genau angegeben wird, nach welchen Grundsätzen untersucht und gezählt wurde.

### *Wirkung der Trinkwasserfluoridierung*

Es steht heute fest, daß mit der Trinkwasserfluoridierung eine rund 60%ige Kariesverminderung erreicht wird. Diese Prozentzahl wird oft angezweifelt, wobei nicht selten viel niedrigere Zahlen aus wissenschaftlichen Arbeiten zitiert werden. Es sei hier wieder einmal festgehalten, daß es sich bei diesen 60% Kariesreduktion um Kinder handelt, die sich seit ihrer Geburt in Gebieten mit Trinkwasserfluoridierung aufgehalten haben. Untersuchungen, durchgeführt schon nach 4 und weniger Jahren nach Einführung der Fluoridierung, ergeben natürlich viel niedrigere Werte. Es muß also, wenn solche Zahlen erwähnt werden, immer genau auf das Alter der Kinder und den Termin der Einführung der Fluoridierung aufmerksam gemacht werden. Als wichtig hat sich auch erwiesen, daß möglichst immer von den gleichen Leuten untersucht wird, um subjektive Einflüsse auszuschalten. Hingegen konnte eindeutig demonstriert werden, daß die vergleichenden Resultate einer gut und einheitlich geschulten Untersuchungsgruppe, basierend auf klinischen Befunden, übereinstimmen mit den röntgenologischen Befunden. Letztere weichen nur absolut, nicht aber vergleichend von den klinischen Untersuchungsergebnissen ab. Abweichungen von den rund 60% Kariesverminderung bei Wasserfluoridierung können aber auch noch andere Ursachen haben. So wird z. B. in einem Gebiet mit gut ausgebauter Zahnhygiene, einwandfreier zahnärztlicher Versorgung und hochwertiger Ernährung der Erfolg einer Fluorprophylaxe etwas unter den 60% liegen, während in Gegenden, wo das Gegenteil der Fall ist, eher einem größeren Erfolg entgegengesehen werden kann. Dies ist natürlich nur bis zu einem gewissen Grade richtig, denn es hat sich ebenfalls erwiesen, daß in ausge-

sprochenen Hungergebieten mit defizitärem Mineralstoffwechsel das Fluor-Ion selbstverständlich wirkungslos bleibt. Ein genügendes Angebot von Calcium, Magnesium und Phosphor ist für eine normale Entwicklung des Skelettes und der Zähne Voraussetzung. Eine gute Vergleichsbasis, deren Verständnis ohne jegliche Kenntnis von Kariesindices möglich ist, bieten auch die Anzahl kariesfreier Gebisse in einem Untersuchungsgebiet. Voraussetzung ist aber eine größere Anzahl von Probanden. Die eigentliche Untersuchung von Kindern in *Newburgh* und der Vergleichsstadt *Kingston* sowie in *Grand Rapids* und dem Vergleichsort *Cannonsburg* geschah in den Schulen nach der für den Zahnarzt klassischen Methode mit Spiegel und Sonde und wurde nach dem DMF-Index ausgewertet. Es wurden im ganzen annähernd 400 Kinder untersucht.

### *Die Ergebnisse der Überprüfung*

*Newburgh* und *Kingston* sind zwei ungefähr gleich große Städte mit rund 30 000 Einwohnern, annähernd 60 km voneinander entfernt im Tale des Hudson River im Staate New York. Die Lebensverhältnisse und die Eßgewohnheiten sind in beiden Orten weitgehend dieselben. Zudem sind 60 km dort keine Distanz, die klimatische Unterschiede bedingen würde, so daß füglich von Nachbarstädten gesprochen werden darf. Am 2. Mai 1945 ist in *Newburgh* die Trinkwasserfluoridierung nach Beschlußfassung des Stadtrates eingeführt worden und läuft bis heute ununterbrochen. Das Wasser wird mit Natriumfluorid konstant auf einer Konzentration von 1,0–1,2 mg/l gehalten. Wie gut sich die Maßnahme eingeführt hat, zeigt die Tatsache, daß der Mann auf der Straße nichts von dem Vorgehen der Gesundheitsbehörde und des Wasserwerks weiß, obschon bei der Einführung der Maßnahme die Angelegenheit in der lokalen Presse eingehend diskutiert worden war. Ich versäumte nicht, ungefähr ein Dutzend Angestellte von Hotels und Geschäften, die alle mehr als 10 Jahre in Newburgh ansässig waren, über die Trinkwasserfluoridierung zu befragen, aber keinen hat diese Maßnahme irgendwie und -wann beschäftigt. Meine Untersuchungen erstreckten sich in *Newburgh* und *Kingston* über je zwei Gruppen. Eine erste Gruppe umfaßte 6–8jährige Kinder, wobei ich die Milchzähne und die 6er getrennt berücksichtigte, während bei einer zweiten Gruppe von 12–15jährigen Kindern, die ich untersuchte, noch etwa vorhandene Milchzähne nicht bewertet wurden. Es muß hier noch erwähnt werden, daß die Untersuchungen klassenweise stattfanden. Die Kinder passierten vorgängig eine Triage, und es kamen nur solche zur Untersuchung, die tatsächlich seit ihrer Geburt ununterbrochen in *Newburgh* bzw. *Kingston* lebten. Es wurde weder nach Geschlecht noch nach Rasse ausgeschieden. Unter den

untersuchten Kindern waren schätzungsweise 10–15 % Neger. Die Resultate sind aus Tabelle 1 ersichtlich.

Tabelle 1
dmf(T) und DMF(T) pro Kind

| Alter der untersuchten Gruppe | Newburgh 1,0–1,2 mg/l F | Kingston praktisch fluorfrei | Differenz in % (Kariesverminderung) |
|---|---|---|---|
| 6– 8 (dmf) ..... | 0,80 | 3,78 | 78,84 |
| 12–15 (DMF) ..... | 2,53 | 8,96 | 71,77 |
| DMF (T) der 6er, der Gruppe der jüngern Kinder | | | |
| 6– 8..... | 0,2 | 1,4 | 85,72 |

Ähnlich wie das *State Health Department of New York* ging dasjenige von *Michigan* vor. Es wählte die nicht weit auseinanderliegenden Städte *Grand Rapids* (174 000 Einwohner) und *Muskegon* zur geplanten Kariesstudie mit Fluor. Beide Städte beziehen ihr Trinkwasser aus dem Michigansee. Schon im Januar 1945 begann man mit der Trinkwasserfluoridierung von *Grand Rapids*. Vorgängig fanden an 19 680 Kindern, die in dieser Stadt aufgewachsen waren, Basisuntersuchungen statt. Diese Kinder, eingeteilt in Altersgruppen, wurden nun fortlaufend jeden Herbst untersucht, wobei bei jeder Untersuchung ein Jahrgang neu dazu kam. Schon nach 6 ½ Jahren war die Kariesverminderung im Vergleich zur Basisuntersuchung und den Kindern der Vergleichsstadt *Muskegon* so frappant, daß diese, um nicht zu kurz zu kommen, ihr Wasser kurzerhand im Juli 1951 auch zu fluoridieren begann und so als Vergleichsstadt ausfiel. Das war der Grund, warum ich die Kinder in *Cannonsburg*, einer Ortschaft in der Nähe von *Grand Rapids* mit eigener Wasserversorgung, untersuchte. Die Altersgruppen in *Grand Rapids* und *Cannonsburg* waren etwas jünger als jene im Staate New York. Die Resultate sind aus Tabelle 2 ersichtlich.

Tabelle 2
dmf(T) und DMF(T) pro Kind

| Alter der untersuchten Gruppe | Grand Rapids 1 mg/l F | Cannonsburg praktisch fluorfrei | Differenz in % (Kariesverminderung) |
|---|---|---|---|
| 7 dmf ..... | 2,25 | 7,2 | 68,75 |
| 9–12 DMF ..... | 1,92 | 5,56 | 65,47 |
| DMF(T) der 6er der 7jährigen | | | |
| 7 | 0,03 | 0,6 | 95,00 |

In *Evanston (Ill.)*, das sein Trinkwasser seit Februar 1947 fluoridiert und als Nachbar- und Universitätsstadt von Chicago eine gewisse Rolle spielt, war es mir nicht möglich, selbst Kinder zu untersuchen. Hingegen wurde ich von den maßgebenden Persönlichkeiten, die den *Evanston-Karies-Versuch* durchführten, empfangen und konnte mich eingehend mit ihnen unterhalten. Es sind bis heute rund 23 000 Kinder untersucht worden. Diese Untersuchungen gaben die Grundlage zu über einem Dutzend wissenschaftlicher Arbeiten, in die sich Ärzte, Zahnärzte, Chemiker und Bakteriologen teilten. Die Resultate, was das Kariesvorkommen betrifft, sind auch hier die bekannten: rund 60% Kariesverminderung nach 10 Jahren ohne irgendwelche schädigende Einflüsse auf den Körper. Mit gutem Gewissen glauben die Forscher mir auf meine Frage, ob eventuell zu einem späteren Zeitpunkt die Möglichkeit einer Schädigung bestände, antworten zu können, dies sei ausgeschlossen (oder doch äußerst unwahrscheinlich), da in den natürlichen Fluorwassergebieten sämtliche möglichen Untersuchungen gemacht worden seien. In Evanston wurde über jedes untersuchte Kind genau Protokoll geführt. Ein Zahnröntgenstatus und ein langer, ausgefüllter Fragebogen liegen den Akten bei. Dieser enthält alles Wissenswerte über das Kind, z. B. ob die Mutter schon während der Schwangerschaft in Evanston lebte, Kinderkrankheiten (im Hinblick auf Schmelzflecken), längere Abwesenheiten von der Stadt; ob zum Trinken und Kochen vorwiegend Leitungswasser verwendet werde oder Flaschenwasser; ob ein Wasserenthärter im Haushalt gebraucht werde; ob das Gemüse im Überdruckdampfkocher zubereitet werde usw. Eine weitere Fragengruppe gibt Auskunft über besondere Diätvorkehrungen beim Heranwachsen des Kindes, z. B. wie lange Muttermilch, ob Lebertran oder Vitamin D und C verabreicht wurde, regelmäßige oder nur seltene Einnahme von Frucht- und Gemüsesäften und Calciumpräparaten. Die letzte der Fragegruppen beschäftigt sich mit den Schleckgewohnheiten des Kindes und der Einnahme der sogenannten soft drinks. Alle diese Fragen wurden nach dem Lochkartensystem maschinell verarbeitet. Auf die Resultate hier einzugehen, würde zu weit führen. Nicht maschinell konnten die Röntgenbilder ausgewertet werden. Dies geschah von einer zu diesem Zwecke speziell ausgebildeten Zweierequipe. Unabhängig voneinander zählten die Experten die auf einem Röntgenstatus feststellbaren kariösen Läsionen. Stimmten die Zahlen nicht überein, so kam der betreffende Status unter der Equipe zur Diskussion und neuen Beurteilung. Interessant war zu erfahren, daß die röntgenologischen Untersuchungen die gleichen Schlußresultate ergaben wie diejenigen mit Spiegel und Sonde. Wohl war der absolute Zahlenwert bei beiden Gruppen (der Gruppe mit Fluor und der Gruppe

ohne Fluor) größer, aber der Vergleichswert, auf den es bei solchen endemiologischen Untersuchungen schließlich ankommt, blieb der gleiche.

Eine weitere Stadt, die ich besuchte, die ihr Trinkwasser ebenfalls seit 1945 mit Fluorid aufbereitet, ist *Brantford* in der kanadischen Provinz Ontario, deren Trinkwassernetz 50 000 Einwohner versorgt. Auch in dieser Stadt, die im Vergleich mit den besuchten amerikanischen Städten einen eher europäischen Eindruck macht, liegen die Verhältnisse, was die Kariesreduktion anbetrifft, ähnlich. Die Resultate, das Ergebnis aus 56 347 Kinderuntersuchungen liegen etwas niedriger als in den erwähnten Städten in den USA, nämlich bei 54% Kariesverminderung. Beachtenswert scheint mir von Brantford auch folgende Aufstellung: Von 2741 Kindern hatten 1944 5,18% kariesfreie Gebisse, während 1955, nach 10 Jahren Wasserfluoridierung von 3537 Schülern 21,83% ein vollständig gesundes Gebiß aufwiesen.

### *Natriumfluorid oder Natriumsilicofluorid*

Es sei hier auch darauf aufmerksam gemacht, daß Brantford wie Grand Rapids zwei der zahlreichen Städte auf dem nordamerikanischen Kontinent sind, deren Wasserwerk für die Beimischung von Natriumfluorid auf Natriumsilicofluorid wechselten. Der Grund zu diesem Wechsel war überall einzig die leichtere und billigere Beschaffung von Natriumsilicofluorid und hatte weder medizinische noch chemische oder beimischungstechnische Gründe. Eindeutig ist man auch in *Brantford* der Ansicht, daß die Sicherheit und Unschädlichkeit der Trinkwasserfluoridierung außerhalb jeder Frage stehe. Der Gesundheitszustand der Bevölkerung habe sich seit 1945 sicher nicht verschlechtert, aber die Zähne sich verbessert!

In den Wasserwerken von *Grand Rapids* und *Evanston* sowie in dem Wasserlaboratorium des *U.S. Public Health Service in Bethesda* überzeugte ich mich von der Problemlosigkeit der technischen Einrichtungen für Aufbereitung des Wassers mit Fluor sowie von der Einfachheit der Bedienung geeichter Fluorbestimmungsgeräte für das Trinkwasser. Eine Fluorbestimmung, wie sie routinemäßig täglich gemacht wird, kann von jedem einigermaßen intelligenten Arbeiter mit den zur Verfügung stehenden Apparaten in 2–3 Minuten durchgeführt werden. Es wurde mir hier auch mitgeteilt, daß in einigen Städten mit natürlichem Flußspat ($CaF_2$) fluoridiert werde. Die technischen Anlagen dafür hätten sich ebenfalls bewährt.

### *Diskussion*

Die Werte meiner kariesstatistischen, stichprobeartigen Erhebung in *Newburgh-Kingston (N.Y.)* und *GrandRapids/Cannonsburg (Mich.)* er-

gaben überraschenderweise weit bessere Resultate als diejenigen, die von den offiziellen Stellen der staatlichen Gesundheitsämter angegeben wurden. Zwei der wahrscheinlich wichtigsten Gründe für diese Abweichungen von den offiziellen Zahlen seien hier erwähnt. Der Hauptgrund liegt sicher darin, daß es mir aus Zeitmangel nur möglich war, eine relativ kleine Gruppe von Kindern zu untersuchen. Die offiziellen Statistiken beruhen auf einem mehr als zehnfach größeren Untersuchungsergebnis. Ferner stammten meine untersuchten Kinder je Gruppe aus ein und demselben Schulhaus. Auch in den USA gibt es in den Städten verschiedene soziale Schichtungen, die nach Wohnquartieren differenziert sind. So kann es sich ganz gut getroffen haben, daß z. B. in *Newburgh* Schüler aus zahnhygienebewußten Kreisen mit qualitativ guter Ernährung zur Untersuchung gelangten, während in *Kingston* vielleicht das Gegenteil der Fall war, was erfahrungsgemäß allein schon den erhaltenen Unterschied erklären könnte. Sicher war dies der Fall in *Grand Rapids* und *Cannonsburg*, wo der soziale Unterschied der Schulen wie der Schulkinder nicht übersehen werden konnte. In beiden Staaten war die Abweichung im Kariesvorkommen zwischen Gebieten mit fluoridiertem Wasser und solchen ohne Fluoridierung auch ohne statistische Auswertung augenfällig. Während in den Kontrollstädten die floride Karies bei den Kindern, wie wir es leider auch bei uns gewohnt sind, offen zutage trat, mußten die Kavitäten bei Kindern in Städten mit Fluoridierung gesucht werden. Manche präkariöse Stelle wurde in einem solchen gesunden Mund schon als Karies vermerkt, die in der Kontrollaera unter den zahlreichen kariösen und gefüllten Zähnen gar nicht beachtet wurde. Auch am Charakter der Füllungen – die Kinder waren mit wenigen Ausnahmen zahnärztlich gut versorgt – war die Verschiedenheit des Kariesvorkommens einwandfrei sichtbar. Große, nach der Technik von *C. V. Black* breit aufgezogene gefüllte Kavitäten auf der einen Seite, während auf der andern Seite infolge der verbesserten Kariesresistenz viele Zahnärzte ganz offensichtlich glauben, der von *Black* geforderte «extention for prevention» nicht mehr eine so große Bedeutung beimessen zu müssen. Ich bin überzeugt, hätte ich nach dem Flächenindex untersucht, würde das Resultat noch viel deutlicher für die Trinkwasserfluoridierung sprechen. Ganz allgemein machten die Münder der Kinder in Fluorwassergebieten einen gesünderen und strahlenderen Eindruck; Farbe der Zähne und der Gingiva sowie die Bespeichelung schien mir besser als in den Kontrollstädten. Überrascht war ich von der oft starken Pigmentierung des Zahnfleisches der Neger. Schmelzflecken traten in nur ganz wenigen Fällen in Erscheinung und dies in ausgesprochen milder Form, ohne große kosmetische Einbuße. Die bei einer schlechten Kariesresistenz un-

vermeidlichen verfärbten Silikatfüllungen im Frontzahngebiet sind meines Erachtens eine größere kosmetische Beeinträchtigung als die Schmelzflecken milden und sehr milden Grades, die ich in Städten mit Trinkwasserfluoridierung zu sehen bekam. Das Vorkommen von idiopathischen Schmelzflecken, also Flecken, die mit Fluor nichts zu tun haben, liegt bei 6%, was mit den Zahlen bei uns übereinstimmt.

Auffallend im Vergleich mit unsern Kindern waren bei den jungen Amerikanern die vielen Frakturen im Frontzahngebiet. Von kleinen Kantendefekten bis zu fehlenden halben und ganzen Zahnkronen waren so ziemlich alle Schäden vertreten. Ich glaubte diese Schäden auf die rauheren Spiele, wie Rugby und Baseball, zurückführen zu können, wurde aber von den Dental Officers und den Lehrern dahin belehrt, daß dies Unfallfolgen, die sich beim Wassertrinken ereignen, seien. Ausnahmslos steht denn auch in jedem Schulhausgang die Ursache dieser Frakturen, der Eiswasserspender. Mit Hand oder Fuß, je nach System, wird dieser Apparat zum Heraussprudeln von Wasser gebracht. Das Kind beugt sich über oder an die zu diesem Zweck speziell geformte Röhre, wird von einem vorbeilaufenden Kameraden gestoßen, und schon ist das Unglück geschehen.

## *Zusammenfassung*

An relativ kleinen Gruppen von Kindern konnte ich die Verbesserung der Kariesresistenz der Zähne in den Gebieten *Newburgh/Kingston* und *Grand Rapids/Cannonsburg* selbst überprüfen. *Newburgh* (N.Y.) und *Grand Rapids* (Mich.) fluoridieren ihr Trinkwasser seit 1945. *Kingston* (N.Y.) und *Cannonsburg* (Mich.) mit fluordefizitärem Wasser dienten als Vergleichsgebiete. Es wurde nach dem dmf- und DMF-Index eine Kariesverminderung von 78,84% und 71,77% bzw. 68,75 und 65,47% festgestellt. Schmelzflecken, die auf Fluor zurückzuführen sind, traten wenig und nur in milder und sehr milder Form in Erscheinung, ohne ästhetische Einbuße des Gebisses. Fluorschäden des Gesamtorganismus, verursacht durch chronische Fluoraufnahme mit dem Trinkwasser in der empfohlenen Menge von 1 mg/l wurden von allen zuständigen Wissenschaftlern und Gesundheitsbehörden verneint, und zwar sowohl für die Ortschaften mit Trinkwasserfluoridierung als auch für die vielen Gebiete mit ebenso hohem natürlichem Fluorgehalt des Wassers. Den vielen Untersuchungen in den Fluorwassergebieten Rechnung tragend, seien auch Schäden in Zukunft nicht zu erwarten. Als einzige Möglichkeit, heute die Zahnkaries im Volksganzen einigermaßen unter Kontrolle zu bringen, empfehlen nach eingehenden Prüfungen der amerikanische Gesundheitsdienst und die amerikanischen Gesundheitsämter, die American Medical

Association, die American Dental Association u.a.m. die Trinkwasserfluoridierung.

*Résumé*

En examinant plusieurs petits groupes d'enfants, j'ai pu constater avec plaisir l'amélioration de la résistance à la carie dentaire dans les régions de *Newburgh/Kingston* (N.Y.) et *Grand Rapids/Cannonsburg* (Mich)., et cela de mes propres yeux. Dès 1945 déjà, *Newburgh* (N.Y.) et *Grand Rapids* (Mich.) ont fluorisé l'eau potable. Les régions de *Kingston* (N.Y.) et *Cannonsburg* (Mich.) m'ont servi de comparaison avec une eau potable dont la teneur en fluor est insuffisante. Les index dmf et DMF m'ont prouvé que la carie avait diminué de 78,84% et 71,77% à *Newburgh*, et de 68,75% et 65,47% à *Grand Rapids*. Les taches de l'émail dues à la présence du fluor sont rares et sans influence sur la qualité des dents. Les examens faits par les chercheurs atitrés et les autorités sanitaires officielles et concernant les effets sur l'organisme de doses de fluor de 1 mg/l dans l'eau ont exclu toute cause de danger pour la santé. Ces autorités ont dénié également toute existence de risques pouvant provenir de la fluoridation artificielle ou de la teneur naturelle en fluor de certaines régions. Il n'y a donc pas à craindre de dommage même dans le cas où le fluor est contenu à ces doses dans les sources naturelles.

La seule possibilité de diminuer aujourd'hui la maladie de la carie dentaire dans le peuple est la fluoridation de l'eau potable. Elle est vivement recommandée par le Service américain pour la santé publique, les Offices des départements américains pour la santé publique, la Société américaine des médecins, la Société américaine des dentistes, etc., qui l'ont sérieusement expérimentée.

*Riassunto*

L'autore ha potuto personalmente verificare la migliorata resistenza alla carie in gruppi relativamente piccoli di bambini nei territori *Newburgh/Kingston* e *Grand Rapids/Cannonsburg*. *Newburgh* (N.Y.) e *Grand Rapids* (Mich.) hanno introdotto la fluorizzazione dell'acqua potabile già nel 1945. I territori di *Kingston* (N.Y.) e *Cannonsburg* (Mich.), con acqua povera di fluoro, servirono da controllo. Venne constatata una diminuzione della carie, secondo gli Indici dmf e DMF del 78,55% e 71,77% rispettivamente 68,75% e 65,47%. Nei pochi casi in cui vennero osservate macchie dello smalto, imputabili al fluoro, si trattò di forme lievi e molto lievi, senza danno estetico alla dentatura. Tutti gli scienziati e le autorità sanitarie che si occuparono del problema affermarono che non insorgono danni da fluoro all'organismo in seguito a somministrazione cronica di fluoro con l'acqua potabile nella quantità raccomandata di 1 mg/l, e

ciò tanto nelle località in cui si pratica la fluorizzazione dell'acqua potabile, quanto in quelle la cui acqua contiene naturalmente equivalenti quantità di fluoro. Sulla base di numerose ricerche nei territori con acqua fluorizzata, si può affermare che tali danni non sono da attendere nemmeno in futuro. Dopo approfondito studio dell'argomento, il Servizio sanitario americano e gli Uffici sanitari americani, l'Associazione medica americana, l'Associazione dentaria americana e molto altre, raccomandano la fluorizzazione dell'acqua potabile quale sola possibilità di esercitare oggi un certo controllo sulla carie dell'insieme della popolazione.


*Summary*

I had the opportunity to see with my own eyes the improvement in the dental caries resistance when examining small groups of children in the districts of *Newburgh/Kingston* (N.Y.) and *Grand Rapids/Cannonsburg* (Mich.). Since 1945 *Newburgh* (N.Y.) and *Grand Rapids* (Mich.) have fluorized their drinking water. To compare the results of these examinations I also examined groups of children of the towns of *Kingston* (N.Y.) and *Cannonsburg* (Mich.) where the water supplies are fluoride-deficient. After the dmf- and the DMF-index a caries reduction of 78.84% and 71.77% in *Newburgh* and 68.75% and 65.47% in *Grand Rapids* has been found. Spots on enamel caused by fluorine appeared rarely and only in a very unimportant form without any influence on the beauty of the teeth. All reliable scientists and health organisations have denied that the human body is injured by chronic fluorine intake with the drinking water in the recommended amount of 1 mg/l. They deny the damage not only for the districts with artificially fluorized water, but also for areas with the same and more but natural content of fluorine in the water. According to these scientists and public health men, we need not expect damage in the future.

The fluoridation of public water supplies is considered by the *U.S. Public Health Service*, the *State Health Departments*, the *American Medical Association*, the *American Dental Association* and many other health groups to be the only possibility to bring under control this widespread disease of dental caries. After having made extensive tests, all these agencies recommend the fluoridation of public water supplies.