

Die nachfolgende Studie wurde 2003 veröffentlicht im

**Journal of Clinical Periodontology**

**P. Axelsson<sup>1,2</sup>, B. Nyström<sup>2</sup> und J. Lindhe<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Abteilung für Parodontologie, The Sahlgrenska Academy at Göteborg University, Göteborg, Schweden

<sup>2</sup> Abteilung für Präventive Zahnheilkunde, Public Dental Health Service, Karlstad, Schweden

### **Langzeitwirkung eines Plaque-Kontrollprogramms auf Zahnmortalität, Kariesbefall und Parodontalerkrankungen bei Erwachsenen**

#### **Ergebnisse nach 30 Jahren Prophylaxe**

*Axelsson P, Nyström B, Lindhe J: The long-term effect of a plaque control program on tooth mortality, caries and periodontal disease in adults. Results after 30 years of maintenance. J Clin Periodontol 2004; 31: 749-757. doi: 10.1111/j.1600-051X.2004.00563.x. © Blackwell Munksgaard, 2004*

#### **Hintergrund**

Der Biofilm, der sich auf den Zahnflächen bildet und dort verbleibt, ist der wichtigste ätiologische Faktor für Karies und Parodontopathien. Die Prävention von Karies und Parodontalerkrankungen muss auf Möglichkeiten zur Bekämpfung dieser bakteriellen Plaque aufgebaut sein.

#### **Ziele**

Ziel der Studie war es, die Inzidenz von Zahnverlust, Kariesbefall und Attachmentverlust über einen Zeitraum von 30 Jahren an erwachsenen Teilnehmern eines sorgfältig durchgeführten Plaquekontrollprogramms zu beobachten. Zusätzlich wurde der orale Gesundheitszustand der Probanden, die 1972 im Alter zwischen 51 und 65 Jahren waren, mit der gleichen Altersgruppe des Jahres 2002 verglichen.

#### **Material und Methoden**

1971 und 1972 wurden über 550 Probanden rekrutiert. 375 Probanden bildeten die Testgruppe, 180 dienten als Kontrolle. Nach einem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren wurde die Kontrollgruppe aus der Studie genommen, die Teilnehmer der Testgruppe verblieben aber weiterhin in dem Prophylaxeprogramm und wurden nach 30 Jahren abschließend nachuntersucht. Bei der Eingangsuntersuchung sowie nach 3, 6, 15 und 30 Jahren wurden die folgenden Variablen untersucht: Plaquebefall, Karies, Sondierungstiefe, Attachmenthöhe und parodontologischer Behandlungsbedarf nach CPITN. Jeder Patient erhielt eine ausführliche Präsentation seines Falls und eine Einweisung in die Eigendiagnose. Während der ersten 2 Jahre alle 2 Monate und vom 3. bis 30. Jahr alle 3-12 Monate erhielten die Teilnehmer je nach individuellem Bedarf zusätzliche Unterweisungen zur Eigendiagnose und Zahnpflege mit Schwerpunkt auf die richtige Plaquekontrolle, einschließlich der Verwendung von Zahnbürsten und interdentalen Reinigungshilfen (Interdentalbürstchen, Zahnseide, Zahnholzchen). Die Prophylaxesitzungen, die von einer Dentalhygienikerin durchgeführt wurden, beinhalteten u.a. 1. Plaqueanfärbung und 2. professionelle mechanische Zahnreinigung mit fluoridhaltiger Zahnpasta.

## **Ergebnisse**

Im Verlauf der 30-jährigen Prophylaxe wurden wenige Zähne verloren: 0,4-1,8 in den verschiedenen Altersgruppen. Der Hauptgrund für den Zahnverlust waren Wurzelfrakturen, nur 21 Zähne wurden auf Grund progredienter Parodontitis oder Karies verloren. Die mittlere Anzahl neuer Kariesläsionen lag bei 1,2, 1,7 und 2,1 in den drei Gruppen. Etwa 80% der Läsionen waren als Kariesrezidive einzustufen. Die meisten Zahnflächen mit Ausnahme der Bukkalflächen zeigten keine Zeichen von Attachmentverlust. Darüber hinaus war an den Approximalfächen in allen Altersgruppen zwischen 1972 und 2002 ein gewisser Attachmentgewinn festzustellen.

## **Schlussfolgerung**

Die vorliegende Studie berichtet über die Ergebnisse nach 30 Jahren Oralprophylaxe in einer sorgfältig überwachten Probandengruppe, die regelmäßig zur Mundhygiene motiviert wurde und die Vorteile eines hohen Mundhygienestandards erkannte und genoss. Die Inzidenz von Karies und Parodontopathien sowie die Zahnmortalität war in dieser Patientenpopulation sehr gering. Da alle präventiven und therapeutischen Leistungen im Verlauf der 30 Jahre in einer einzelnen zahnärztlichen Praxis erbracht wurden, ist beim Vergleich der Daten mit Längsschnittuntersuchungen an zufällig ausgewählten Probandenstichproben Vorsicht angebracht.

Zur Veröffentlichung freigegeben: 21. November 2003

In der Zeit, in der die vorliegende prospektive Studie begonnen wurde (1971-1972), war bekannt, dass die Bakterien der mikrobiellen Plaque sowohl mit Karies als auch mit Parodontopathien zusammenhingen.

In einer wegweisenden Publikation hatten Orland et al. (1954) dargestellt, dass unter keimfreien Bedingungen aufgezogene Ratten absolut kariesfrei blieben, selbst wenn sie zuckerreich ernährt wurden.

Konventionell aufgezogene Ratten, die „die üblichen mikrobiellen Mischpopulationen aufwiesen“, entwickelten dagegen „bei Fütterung mit derselben zuckerreichen Nahrung wie die keimfreien Tiere Karies“. Diese Beobachtungen wurden später in Experimenten am Hamstermodell (Fitzgerald & Keyes 1960) sowie in klinischen Studien am Menschen (Von der Fehr et al. 1970, Loe et al. 1972) bestätigt. Von der Fehr et al. (1970) zeigte, dass freiwillige Probanden, die auf jede mechanische Zahnreinigung verzichteten, den Mund aber neunmal täglich mit einer 50% Saccharoselösung spülten, innerhalb eines Zeitraums von 3 Wochen Karies entwickelten. Als die Probanden unter sonst unveränderten Bedingungen zweimal täglich mit einer 0,2% Chlorhexidindigluconatlösung spülten, wurde hingegen die Plaquebildung verhindert, und es entstand keine Karies (Loe et al. 1972).

Anhand epidemiologischer Studien (Übersicht von Scherp 1964) wurde eine enge Korrelation zwischen Alter, Mundhygiene (OHI; Greene & Vermillion 1960) und Parodontalerkrankungen (PI; Russel 1956) dokumentiert. Es wurde sogar gefolgert, dass „sonstige, vom Alter und der Mundhygiene völlig unabhängige Faktoren... erwartungsgemäß wenig Einfluss auf den mittels PI bewerteten Parodontalzustand haben dürften...“.

In einer von der Waerhaug-Gruppe (Lövdal et al. 1961) vorgestellten Studie wurde versucht, durch verbesserte Mundhygiene in einer großen Erwachsenenpopulation ( $n > 800$ , 20-59 Jahre), Beschäftigten einer Fabrik im norwegischen Oslo, den Parodontalzustand zu verbessern. Dies wurde durch sorgfältige Anleitung zum Zähneputzen, Interdentalpflege mit Zahnholzchen sowie zusätzlich supra- und subgingivales Scaling erreicht. Über einen Zeitraum von 5 Jahren wurden alle Probanden im Recall 2-4 Mal jährlich zur Beurteilung der Mundhygiene, erneuten Anleitung und nichtchirurgischen Therapie einbestellt. Den Autoren zufolge ließ sich durch diese supportive Parodontaltherapie 1. der Gingivazustand um ca. 60% verbessern und 2. der Zahnverlust auf nur 50% der geschätzten Zahnmortalität senken. Eine ähnlich angelegte Studie wurde von Suomi et al. (1971) berichtet. Hier wurden zwei Gruppen junger Erwachsener mit Gingivitis und geringfügigem Attachmentverlust über 3 Jahre beobachtet. Eine Probandengruppe erhielt eine Unterweisung in Mundhygiene und alle 3 Monate ein Scaling, während die andere Gruppe keinerlei Behandlung erhielt. Die Autoren stellten fest, dass in der Testgruppe Plaque und Gingivitis signifikant verringert waren und der mittlere Attachmentverlust nur 0,08 mm pro Sondierungsstelle betrug, während in der Kontrollgruppe der entsprechende Attachmentverlust 0,3 mm betrug.

1965 kam eine wichtige Studie zur „experimentellen Gingivitis beim Menschen“ von Loe et al. zur Veröffentlichung. Freiwillige Probanden, die sich die Zähne nicht putzten, entwickelten innerhalb von 3 Wochen Plaque und Gingivitis. Bei Wiederaufnahme der Mundhygienemaßnahmen und Entfernung der Plaque normalisierte sich die Gingiva. Saxe et al. (1967) hatten in einem Experiment am Beagle gezeigt, dass der Bereich des Gebisses, der regelmäßig einem mechanischen Debridement unterzogen wurde, gesund blieb, während der kontralaterale Bereich, der nicht gereinigt wurde, Zeichen parodontaler Destruktion aufwies.

Die hier zusammengefassten Erkenntnisse veranlassten uns in den frühen 1970er Jahren, eine Reihe von Untersuchungen an Kindern und Erwachsenen mit dem Ziel zu beginnen, die Entstehung der Zahnkaries und Gingivitis/Parodontitis durch Maßnahmen zur Plaquekontrolle zu verhindern oder hinauszuzögern. Das Ergebnis dieser Studien wurde von

Axelsson & Lindhe (1974, 1977, 1978, 1981a-c, 1987) und Axelsson et al. (1976, 1991) publiziert.

Die vorliegende Arbeit stellt den Abschlussbericht dieser Reihe dar und beschreibt die Inzidenz von Zahnverlust, Kariesbefall und Attachmentverlust während eines Zeitraums von 30 Jahren bei einer Gruppe Erwachsener, die 1971-1972 in ein Prophylaxeprogramm aufgenommen wurden. Darüber hinaus wird ein Vergleich des Gebisszustandes von Personen durchgeführt, die 1972 bzw. 2002 jeweils zwischen 51 und 65 Jahre alt waren.

## Material und Methoden

Im Herbst 1971 und Frühjahr 1972 wurden über 550 Probanden für eine Studie rekrutiert, in der die Langzeitwirkung eines Prophylaxeprogramms auf der Basis professioneller und heimischer Plaquekontrollmaßnahmen auf Kariesbefall, Parodontitis und Zahnverlust untersucht werden sollte. 375 Probanden bildeten die Testgruppe und 180 die Kontrollgruppe. Einzelheiten zur ursprünglichen Probandenstichprobe sind früheren Publikationen von Axelsson & Lindhe (1978, 1981a) und Axelsson et al. (1991) zu entnehmen. Nach einem Beobachtungszeitraum von 6 Jahren wurde die Kontrollgruppe nicht mehr weitergeführt, während die Teilnehmer in der Testgruppe weiterhin in dem Prophylaxeprogramm verblieben und nach 30 Jahren abschließend nachuntersucht wurden.

## Variablen

Bei Studienbeginn und den umfangreichen Nachuntersuchungen wurden die folgenden Variablen an allen vorhandenen Zähnen mit Ausnahme der 3. Molaren erfasst:

### *Plaque*

Zahnbeläge wurden mit einer Indikatorlösung angefärbt und an den Approximal-, Bukkal- sowie Lingual- bzw. Palatinalflächen dokumentiert.

### *Karies*

Klinische, radiologische und rezidivierende Karies wurde nach den von Koch (1967) beschriebenen Kriterien identifiziert. Jede Zahnfläche wurde als gesund, kariös bzw. gefüllt (DF) oder fehlend (M) dokumentiert.

### *Gingivitis*

Die Stellen (approximal, bukkal und lingual/palatal), die bei leichtem Sondieren bluteten, wurden als entzündet betrachtet und als BoP+ dokumentiert.

### *Sondierungstiefe (Probing Pocket Depth = PPD)*

Die PPD wurde an den Approximal-, Bukkal- und Lingual-/Palatinalflächen mit einer kalibrierten Parodontalsonde (Hu-Friedy® Manufacturing Co., Chicago, IL, U.S.A.) auf einen Millimeter genau dokumentiert.

### *Sonidierte Attachmenthöhe (Probing Attachment Level = PAL)*

Die PAL wurde an den Approximal-, Bukkal- und Lingual-/Palatinalflächen mit der Sonde als längster Abstand zwischen Schmelz-Zement-Grenze und Fundus der sondierbaren Tasche gemessen.

### *Parodontologischer Behandlungsbedarfsindex (Community Periodontal Index of Treatment Needs = CPITN) nach Ainamo et al. 1982*

Die klinischen Variablen, die den Parodontalstatus einer Zahnfläche beschreiben, wurden zusammengefasst als CPITN-Code dargestellt.

## Therapie

Im Anschluss an die Eingangsuntersuchung wurden etwaige kariöse Läsionen behandelt, Defekte an Restaurationen beseitigt und bei jedem Probanden eine nichtchirurgische Parodontaltherapie durchgeführt.

## **Prophylaxe**

Jeder Patient erhielt eine ausführliche Präsentation seines Falls und eine Einweisung in die Eigendiagnose und Mundhygiene. Während der ersten 2 Jahre alle 2 Monate und vom 3. bis 6. Jahr alle 3 Monate erhielten die Teilnehmer je nach individuellem Bedarf zusätzliche Unterweisungen zur Eigendiagnose und Zahnpflege mit Schwerpunkt auf die richtige Plaquekontrolle, einschließlich der Verwendung von Zahnbürsten und interdentalen Reinigungshilfen (Interdentalbürstchen, Zahnseide, Zahnhölzchen). Die Prophylaxesitzungen, die von einer Dentalhygienikerin (BN) durchgeführt wurden, beinhalteten u.a. 1. Plaqueanfärbung und 2. professionelle mechanische Zahnreinigung (PMTc) mit fluoridhaltiger Zahnpasta. Einzelheiten zu den Prophylaxesitzungen siehe Axelsson & Lindhe (1978).

Auf Grundlage der nach 6 Jahren erhobenen Kariesinzidenz und Progression der Parodontalerkrankung wurden die Probanden der Testgruppe in 3 Untergruppen stratifiziert, und zwar in Risikogruppen (R1, R2 und R3) entsprechend dem geschätzten Risiko einer zunehmenden Erkrankung. Dann wurden sie in „bedarfsorientierten“ Abständen einbestellt: Gruppe R1 (60% der Probanden) alle 12 Monate, Gruppe R2 (30% der Probanden) alle 6 Monate und Gruppe R3 (10% der Probanden) alle 3 Monate.

## **Nachuntersuchungen**

Untersuchungen zur Erfassung von Kariesbefall, Gingivitis und PPD wurden einmal jährlich von einem Zahnarzt (PA) durchgeführt, während umfassende Nachuntersuchungen aller Eingangsvariablen nach 3, 6, 15 und 30 Jahren durch einen Zahnarzt (PA) in Zusammenarbeit mit einer Dentalhygienikerin (BN) durchgeführt wurden.

## Ergebnisse

### Studienpopulation

1972 wurden die 375 Patienten der Testgruppe (Tafel 1) in drei Alterskategorien unterteilt: 20-35 Jahre (Gruppe 1), 36-50 Jahre (Gruppe 2) und 51-65 Jahre (Gruppe 3). Im ersten 15-Jahresintervall hatten sich 58 und im zweiten weitere 60 Probanden der weiteren Nachbeobachtung entzogen. In Gruppe 1 fand sich die geringste (etwa 20%) und in Gruppe 3 die höchste (etwa 70%) Zahl der Probanden, die ihre Teilnahme an der Studie beendet hatten. Die verschiedenen Gründe für das Ausscheiden sind in Tabelle 2 aufgelistet. Insgesamt waren 49 der ursprünglichen Teilnehmer verstorben, 61 waren in andere Gegenden Skandinaviens umgezogen und 8 beendeten die Teilnahme, weil sie das Interesse an der Oralprophylaxe verloren hatten. Die in den Tabellen und Grafiken angegebenen Daten beziehen sich ausschließlich auf die Probanden, die zu allen Nachuntersuchungsterminen verfügbar waren.

**Tabelle 1** Anzahl der Probanden in den drei Altersgruppen

Table 1. Number of subjects in the three age groups

	Age (1972) (years)	1972	1987	2002
Group 1	20-35	156	137	133
Group 2	36-50	134	116	100
Group 3	51-65	85	64	24
All		375	317	257

**Tabelle 2** Gründe für das Ausscheiden aus der Studie

Table 2. Reasons for "dropout"

Group	Died	Moved	Lack of interest	Total
1	2	19	2	23
2	7	24	3	34
3	40	18	3	61
All	49	61	8	118

### Anzahl der Zähne

In Tabelle 3 ist die Anzahl der vorhandenen Zähne in den drei Altersgruppen bei Studienbeginn und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nach 30 Jahren dargestellt. 1972 hatten die 20-35-Jährigen und die 36-50-Jährigen noch ca. 26 Zähne, während die entsprechende Zahl bei der ältesten Altersgruppe (Gruppe 3) ca. 20 betrug. Zwischen 1972 und 2002 kam es zu einem geringfügigen weiteren Verlust: jeweils 0,4 bzw. 0,7 Zähne in Gruppe 1 und 2 sowie 1,8 in Gruppe 3. Die errechnete jährliche Zahnverlustrate für den gesamten 30-Jahreszeitraum betrug jeweils 0,01, 0,02 und 0,06 für die drei Altersgruppen.

**Tabelle 3** Mittlere Anzahl der vorhandenen Zähne und errechneter jährlicher Zahnverlust

Table 3. Mean number of teeth present and calculated annual loss of teeth

Group	1972	2002	Difference	Annual rate of tooth loss
1	26.7	26.3	0.4	0.01
2	25.8	25.1	0.7	0.02
3	20.1	18.3	1.8	0.06

In Abb. 1 ist die Anzahl der Zähne bei den Probanden dargestellt, die 1972 und 2002 jeweils 51-65 Jahre alt waren, d.h. Altersgruppe 3 im Jahr 1972 und Altersgruppe 1 im Jahr 2002. 1972 hatten etwa 60% der Probanden dieser Altersspanne im Durchschnitt  $\geq 20$  Zähne und 20%  $\geq 26$  Zähne, im Jahr 2002 war die entsprechende Häufigkeitsverteilung  $\geq 95\%$  und  $\geq 65\%$ .

Abb. 1 Häufigkeitsverteilung der verbleibenden Zähne bei den jeweils 51- bis 65-jährigen Probanden in 1972 im Vergleich zu 2002

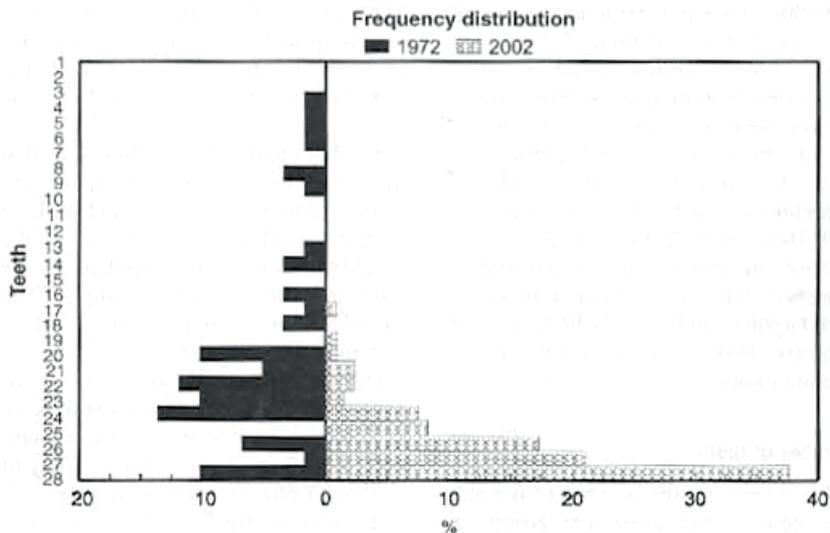


Fig. 1. Frequency distribution of remaining teeth in 51–65-year-old subjects in 1972 compared to 2002.

Das Balkendiagramm in Abb. 2 zeigt, dass alle Zahnkategorien (Inzisivi, Eckzähne, Prämolaren und Molaren) im Ober- ebenso wie im Unterkiefer in der Stichprobe von 2002 häufiger vertreten waren als in der von 1972. Die größte relative Zunahme fand sich bei den 1. und 2. Molaren.

Abb. 2 Mittlerer Prozentanteil der verbleibenden einzelnen Zähne (nach Gebisschema der Federation Dentaire Internationale (FDI)) bei den jeweils 51- bis 65-jährigen Probanden in 1972 im Vergleich zu 2002

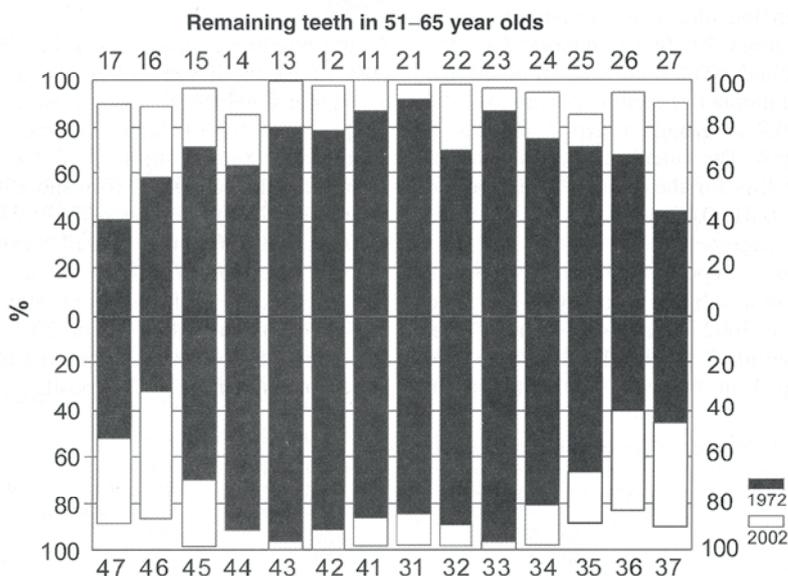


Fig. 2. Mean percentage of remaining individual teeth (Federation Dentaire Internationale (FDI) tooth-numbering system) in 51–65-year-old subjects in 1972 compared to 2002.

Während des 30-jährigen Beobachtungszeitraums wurden 29 Inzisivi (bei 19 Probanden), 58 Prämolaren (bei 44 Probanden) und 86 Molaren (bei 67 Probanden) verloren (Tabelle 4), wobei die Gründe unterschiedlich waren (Tabelle 5), wie z.B. *Wurzelfraktur* (108), *Wurzelresorption* (12), *Karies* (12), *Trauma* (8), fortgeschrittene *Paradontal-* (9) und *endodontische* (24) *Erkrankungen*.

**Tabelle 4** Anzahl der verlorenen Zähne und der Probanden mit Zahnverlust in den einzelnen Altersgruppen

Table 4. Number of teeth that were lost and number of "looser" subjects in the different age groups

Group	Incisors						Premolars					Molars				
	0	1	2	3	4	5	6	0	1	2	3	4	0	1	2	3
Group 1 (n = 133)	127	3	3					120	10	3			107	20	5	1
Group 2 (n = 100)	92	8						80	16	4			69	24	5	2
Group 3 (n = 24)	19	2	2				1	13	8	1	2		14	7	3	
All subjects (n = 257)	238	13	5				1	213	34	8	2		190	51	13	3

**Tabelle 5** Gründe für den Zahnverlust zwischen 1972 und 2002 bei den 257 Probanden, die zur 30-Jahresnachuntersuchung verfügbar waren

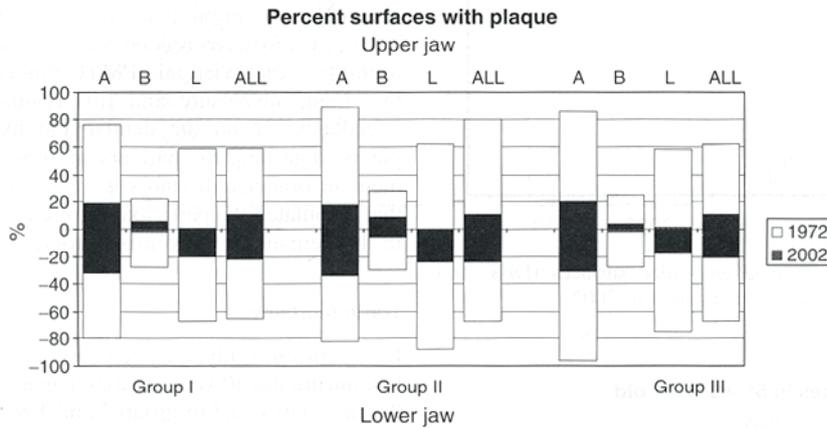
Table 5. Reasons for teeth that were lost between 1972 and 2002 in the 257 subjects that returned for the 30-year follow-up examination

Reason	Root fracture	Root resorption	Caries	Trauma	Perio	Endo	All
Group 1 (n = 133)	31	6	4	6	2	9	58
Group 2 (n = 100)	49	4	3	2	4	10	72
Group 3 (n = 24)	28	2	5	0	3	5	43
All subjects (n = 257)	108	12	12	8	9	24	173

## Plaque

Bei der Eingangsuntersuchung wiesen etwa 50-60% aller Zahnflächen in den drei Altersgruppen Beläge auf (Abb. 3). An den Approximalflächen (> 80%) fand sich häufiger Plaque als an den entsprechenden Lingual- (< 70%) und Bukkalflächen (< 25%). 2002 waren die Gesamt-Plaque-Scores in allen 3 Altersgruppen niedrig (< 20%). Die Bukkalflächen zeigten fast keine Plaque, während etwa 20% der Approximalflächen unterschiedlich starke bakterielle Beläge aufwiesen.

**Abb. 3** Prozentanteil der angefärbten Plaque an den Approximal- (A), Bukkal- (B) und Lingualflächen (L) sowie Mittelwerte für (alle) Zahnflächen im Ober- und Unterkiefer in den Altersgruppen 1-3 1972 und 2002

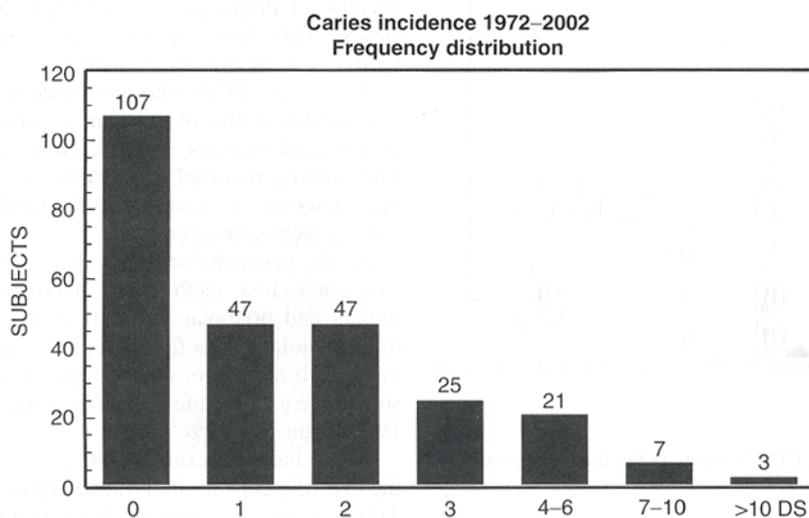


*Fig. 3.* Percentage of disclosed plaque on approximal (A), buccal (B), lingual (L) and mean values for (all) tooth surfaces in the maxilla and mandible in 1972 and 2002 in age groups 1-3.

## Karies

Die mittlere Anzahl neu erkrankter Zahnflächen (DS) reichte in den drei Altersgruppen nach 6 Jahren von 0,2 bis 0,3, nach 15 Jahren von 0,7 (Gruppe 1) bis 1,0 (Gruppe 2 u. 3) sowie nach 30 Jahren von 1,2 (Gruppe 1) über 1,7 (Gruppe 2) bis 2,1 (Gruppe 3). Von den 257 Probanden entwickelten 107 neue DS, und nur bei 10 Probanden fand sich eine Inzidenz von > 6 kariösen Flächen (Abb. 4). In allen drei Altersgruppen zeigte die Mehrzahl der Teilnehmer im Verlauf des 30-jährigen Prophylaxeprogramms keine oder nur eine neue kariöse Läsion.

**Abb. 4** Häufigkeitsverteilung der zwischen 1972 und 2002 neu kariös gewordenen Zahnflächen (DS)



*Fig. 4.* Frequency distribution of new decayed surfaces (DS) between 1972 and 2002.

In Abb. 5 sind die DMFS-Indices der Probanden, die 1972 in der Altersgruppe der 51-65-Jährigen waren, dargestellt. 1972 betrug der Anteil der intakten (gesunden) Zahnflächen etwa 35% und der fehlenden Flächen > 25%. 2002 waren es 55% gesunde und 5% fehlende Flächen. Somit lag bei beiden Untersuchungen der Anteil der DF (kariösen oder gefüllten) Flächen bei etwa 40%.

Abb. 5 Prozentanteil der intakten Zahnflächen (Intact-S), kariösen und gefüllten Flächen (DFS) und fehlenden Flächen (MS) bei den 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002

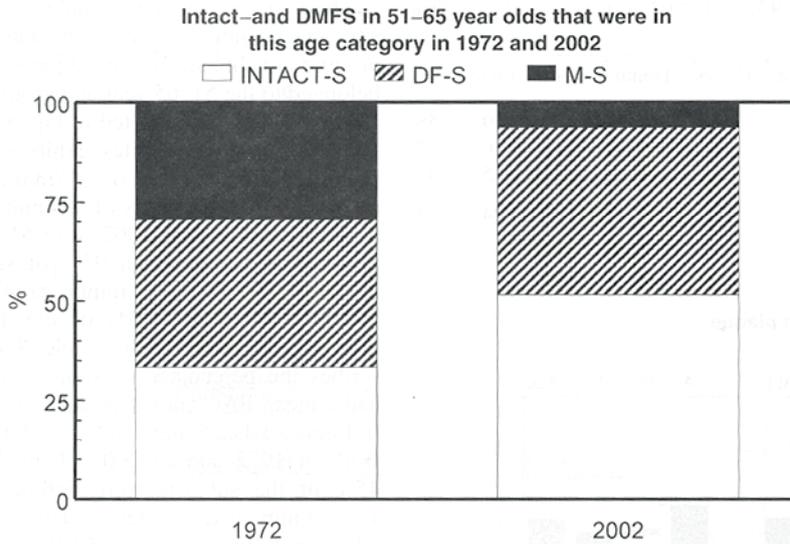


Fig. 5. Percentage of intact surfaces, (Intact-S), decayed and filled surfaces (DFS) and missing surfaces (MS) in 51-65-year-old subjects in 1972 compared to 2002.

Die im Verlauf der 30 Jahre eingetretene Verbesserung der Zahngesundheit wird auch an den in Abb. 6 dargestellten Befunden deutlich. In der Säulengrafik ist der prozentuale Anteil der 51- bis 65-jährigen Probanden verteilt auf die Anzahl der intakten Zahnflächen dargestellt. Daraus geht hervor, dass 30 Jahre präventiver Maßnahmen und Zahngesundheitsaufklärung zu einer deutlichen Steigerung der Zahl der Probanden führte, die eine große Anzahl gesunder Zahnflächen aufwies. So hatten 1972 etwa 80% der Probanden  $\geq 50$  gesunde Zahnflächen, während 2002 über 40% der Probanden  $> 70$  gesunde Zahnflächen hatten.

Abb. 6. Häufigkeitsverteilung der 51- bis 65-jährigen Probanden nach Zahl der intakten Zahnflächen in den Jahren 1972 und 2002

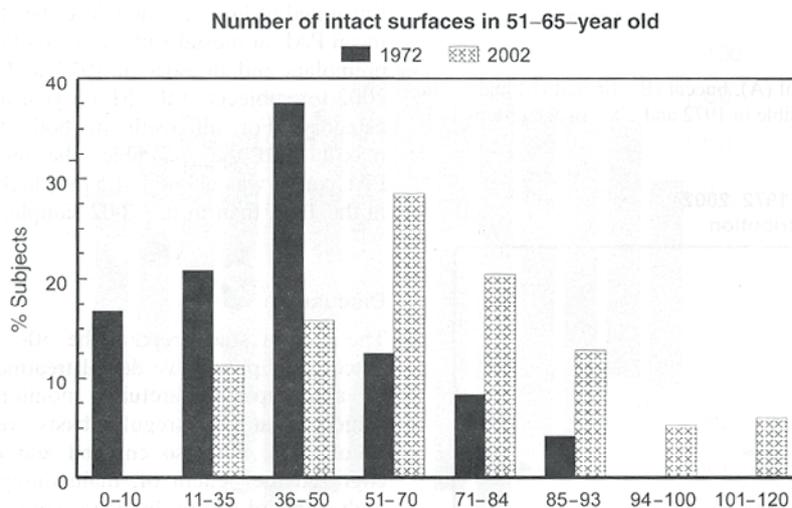


Fig. 6. Frequency distribution of 51-65-year-old subjects with varying numbers of intact tooth surfaces in 1972 and in 2002.

## Parodontologischer Behandlungsbedarf (CPITN)

Der CPITN der 3 Altersgruppen und die Untersuchungsabstände sind in Tabelle 6 dargestellt. Im Gesamtdurchschnitt zeigte sich, dass 1972 etwa 27% aller Sondierungsbefunde in unterschiedlichen Graden parodontologisch behandlungsbedürftig waren (Code 2, 3 und 4). Im Jahr 2002 betrug die entsprechende Zahl 1%. Diese Verbesserung des Parodontalzustands von der Eingangsuntersuchung zur Nachuntersuchung nach 30 Jahren war in allen drei untersuchten Altersgruppen vergleichbar.

Die Häufigkeitsverteilung der unterschiedlichen CPITN Codes für die 51- bis 65-Jährigen ist in Abb. 7 für 1972 und 2002 dargestellt. 1972 war die Häufigkeit gesunder Sextanten (Code 0) in dieser Altersgruppe gering (10%). Etwa 40% der Sondierungsstellen erforderten eine Verbesserung der Mundhygiene, 20% professionelle Therapiemaßnahmen (Code 2-4) und 30% fehlten. Nach 30-jähriger präventiver Therapie zeigten die 51- bis 65-Jährigen einen hohen Anteil (> 90%) gesunder Sondierungsstellen, < 5% erforderten eine verbesserte Mundhygiene und 5% der Stellen fehlten.

**Tabelle 6** Häufigkeitsverteilung der Sondierungsstellen nach unterschiedlichen CPITN-Codes in den drei Altersgruppen 1972 und 2002

Table 6. Frequency distribution of sites with different CPITN scores in the three age groups in 1972 and 2002

Score (%)	Group 1		Group 2		Group 3		All	
	1972	2002	1972	2002	1972	2002	1972	2002
0	25	98	24	97	17	98	22	98
1	54	1	51	2	50	1	51	1
2	18	1	20	0	24	0	21	0
3	3	0	5	1	7	1	5	1
4	0	0	0	0	2	0	1	0

**Abb. 7** Häufigkeitsverteilung der fehlenden Zahnflächen und Flächen mit CPITN Code 0-4 bei 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002

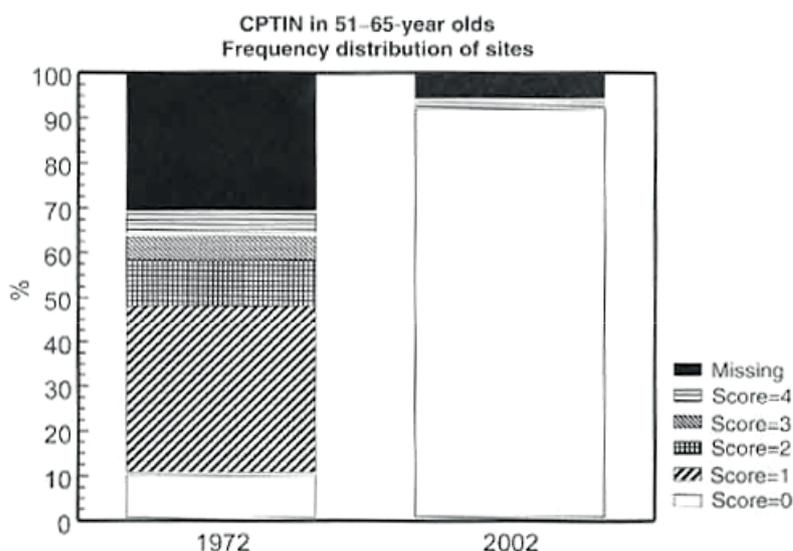


Fig. 7. Frequency distribution of missing sites and sites with CPITN scores 0-4 in 51-65-year-old subjects in 1972 compared to 2002.

## Sonidierte Attachmenthöhe (PAL)

Die Mittelwerte für die Veränderung der PAL mesial, bukkal und lingual in den Gruppen 1-3 nach 6, 15 und 30 Jahren sind in Tabelle 7 wiedergegeben. Mesial und lingual war in allen Altersgruppen ein geringer Gewinn an Attachmenthöhe zwischen 0,3-0,5 mm (mesial) und 0,1-0,2 mm (lingual) zu verzeichnen. An den Bukkalflächen war es in Gruppe 1 zwischen 1972 und 2002 zu einem geringen Verlust (0,2 mm) gekommen.

**Tabelle 7** Mittlere Veränderung der Attachmenthöhe von der Eingangsuntersuchung 1972 bis jeweils 1978, 1987 und 2002

*Table 7.* Mean probing attachment level change that occurred between baseline in 1972 and 1978, 1987 and 2002 respectively

	Mesial sites (mm)			Buccal sites (mm)			Lingual sites (mm)		
	1978	1987	2002	1978	1987	2002	1978	1987	2002
Group 1	+0.4	+0.5	+0.3	+ - 0	+ - 0	- 0.2	+0.2	+0.2	+ - 0
Group 2	+0.4	+0.5	+0.4	+0.1	+ - 0	+ - 0	+0.1	+0.2	+ - 0
Group 3	+0.3	+0.4	+0.3	+ - 0	+0.1	+ - 0	+0.1	+0.2	+0.1

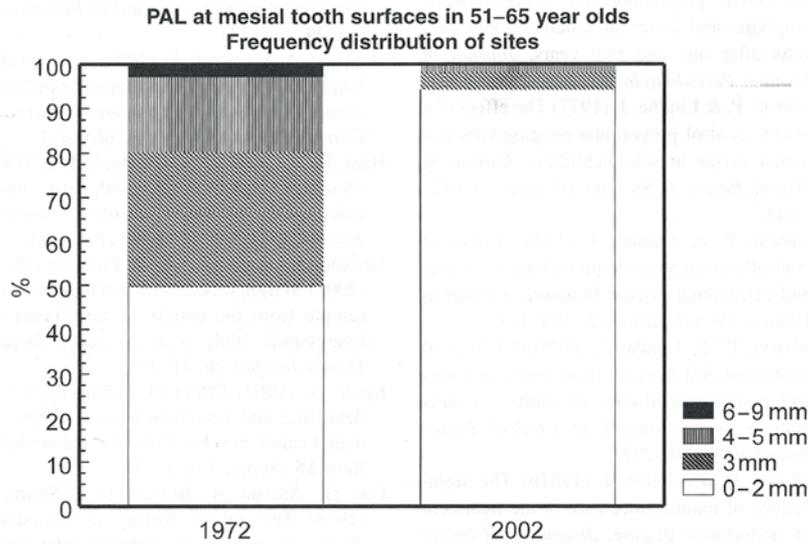
+, gain, -, loss.

Darüber hinaus zeigte sich im Verlauf der 30 Jahre bei einem gewissen Prozentanteil der Flächen (2-4%) in allen 3 Altersgruppen ein Attachmentverlust von  $\geq 2$  mm. Im Allgemeinen war dieser Attachmentverlust im Unterkiefer (5-6%) ausgeprägter als im Oberkiefer (2-3%)

und trat in den Altersgruppen 1 und 3 häufiger an den Bukkal- (5-6%) als an den Lingual-/Palatinalflächen (2%) auf.

Die Häufigkeit der Approximalflächen (mesial), die jeweils in der Altersgruppe der 51- bis 65-Jährigen 1972 im Vergleich zu 2002 einen Attachmentverlust unterschiedlichen Ausmaßes zeigten, ist in Abb. 8 dargestellt. 1972 wiesen etwa 80% der Flächen einen Attachmentverlust von  $\geq 3$  mm und etwa 20% einen Verlust von  $\geq 4$  mm auf. Bei den Probanden, die 2002 der Altersgruppe der 51- bis 65-Jährigen angehörten, zeigten über 95% der Flächen keinen oder nur einen geringen Attachmentverlust und  $< 1\%$  einen Verlust von  $\geq 4$  mm. In Tabelle 8 sind die Probanden mit einer mittleren PAL (mesial) von 0-1 mm, 1,1-2,5 mm und  $\geq 2,5$  mm dargestellt. Sowohl 1972 als auch 2002 lagen etwa 42-45% der Probanden in der PAL-Kategorie 1,1-2,5 mm. Allerdings befanden sich 2002 insgesamt 50,4% aller Probanden in der Kategorie 0-1 mm, während 1972 dagegen 57,6% eine PAL  $> 2,5$  mm aufwiesen. Der verbesserte Parodontalzustand ist auch aus Abb. 9 zu ersehen, die die mittlere PAL an den Mesialflächen der Molaren, Prämolaren und Inzisivi in der Altersgruppe der 51- bis 65-Jährigen für 1972 im Vergleich zu 2002 wiedergibt. Bei allen Zähnen, im Ober- und im Unterkiefer, war der mittlere PAL-Wert in der Stichprobe von 1972 gegenüber der von 2002 um etwa 1-1,5 mm höher.

**Abb. 8** Häufigkeitsverteilung der sondierten Attachmentshöhen (0-2, 3, 4-5 und 6-9 mm) (PAL) an den Mesialflächen bei 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002



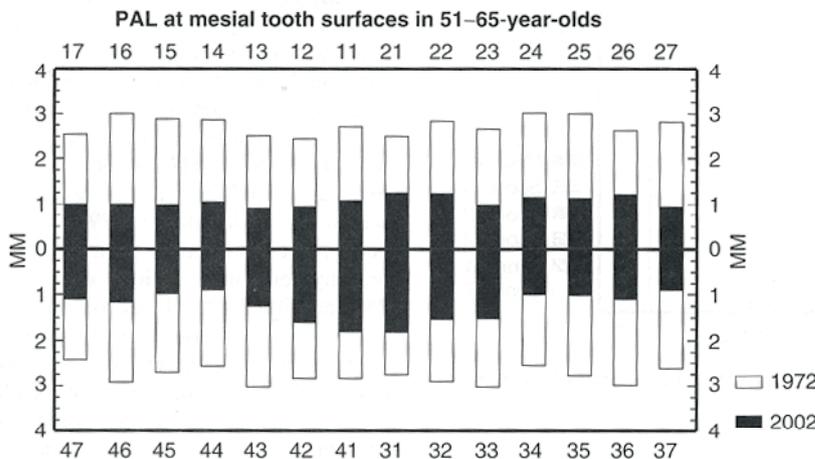
*Fig. 8.* Frequency distribution of probing attachment levels (0–2, 3, 4–5 and 6–9 mm) (PAL) on mesial sites in 51–65-year-old subjects in 1972 compared to 2002.

**Tabelle 8** Mittlere sondierte Attachmentshöhe (PAL) an den mesialen Zahnflächen der 51- bis 65-jährigen Probanden – Häufigkeitsverteilung der Probanden, die 1972 und 2002 in diese Altersspanne fielen

*Table 8.* Mean probing attachment level (PAL) at mesial tooth surfaces in 51–65-year-olds – frequency distribution of subjects that were in this age category in 1972 and in 2002

Mean mesial PAL	0–1 mm	1.1–2.5 mm	>2.5 mm
% subjects 1972	0	42.4	57.6
% subjects 2002	50.4	45.1	4.5

**Abb. 9** Mittelwerte der sondierten Attachmentshöhe (PAL) an den Mesialflächen aller verbleibenden Zähne bei den 51- bis 65-jährigen Probanden (FDI-Gebisschema) 1972 im Vergleich zu 2002



*Fig. 9.* Mean values describing probing attachment loss (PAL) at the mesial surfaces of all remaining teeth in 51–65-year-old subjects (FDI tooth-numbering system) in 1972 compared to 2002.

## **Diskussion**

Die vorliegende Studie berichtet über die Ergebnisse nach 30 Jahren Oralprophylaxe in einer sorgfältig überwachten Probandengruppe, die regelmäßig zur Mundhygiene motiviert wurde und die Vorteile eines hohen Mundhygienestandards erkannte und genoss. Da in den letzten 24 Jahren der Studie alle präventiven und therapeutischen Maßnahmen in einer einzelnen zahnärztlichen Praxis durchgeführt wurden, ist beim Vergleich der Daten zu Zahnmortalität, Kariesbefall und Parodontitis mit Längsschnittuntersuchungen an zufällig ausgewählten Probandenstichproben Vorsicht angebracht.

### **Probandenstichprobe**

Etwa 70% der Probanden, die an der Eingangsuntersuchung teilgenommen hatten, kehrten zur Nachuntersuchung nach 30 Jahren zurück. In den Altersgruppen 1 und 2 waren sogar jeweils 84% bzw. 75 % der Teilnehmer in der Studie verblieben, während in Gruppe 3 nur 28% für die abschließende Nachuntersuchung verfügbar waren. Dabei ist zu beachten, dass 1972 die Teilnehmer in Gruppe 3 über 50 Jahre alt waren und im Verlauf der 30-jährigen Studie 40 Probanden verstarben. Die übrigen 24 Probanden waren 2002 zwischen 81 und 95 Jahre alt.

Die geschätzte Zahl der jährlich aus der Studie ausgeschiedenen Probanden betrug für Gruppe 1 und 2 jeweils 0,5% bzw. 0,8%. Nur zwei Probanden aus Gruppe 1 sowie drei Probanden aus Gruppe 2 schieden wegen „mangelnden weiteren Interesses“ an dem Prophylaxeprogramm aus der Studie aus. Die Zahl der ausgeschiedenen Probanden ist in der vorliegenden Studie im Vergleich zu den Angaben anderer vergleichbarer Untersuchungen gering – z.B. Lövdal et al. (1961; Norwegen): 8% pro Jahr, Suomi et al. (1971; USA): 17% pro Jahr, Eneroth & Sundberg (1985; Schweden): 5% pro Jahr und Rosen et al. (1999; Schweden): 5% pro Jahr. Es besteht durchaus Grund zur Annahme, dass 1. die wiederholte Motivation bei jedem Recall-Termin, 2. die bedarfsorientierte Anleitung zur Mundhygiene bei jedem Termin und die nach Plaqueanfärbung durchgeführte professionelle Zahnreinigung sowie 3. das regelmäßige „Feedback“ seitens des Zahnarztes und der Dentalhygienikerin bezüglich der Verbesserung der Mundgesundheit des Patienten Faktoren waren, die zum Verbleib der Patienten in dem anspruchsvollen Prophylaxeprogramm beigetragen hatten.

### **Zahnmortalität**

In der vorliegenden Studie wurden im Verlauf der 30-jährigen Prophylaxe nur wenige Zähne verloren: 0,4 in Gruppe 1, 0,7 in Gruppe 2 und 1,8 in Gruppe 3. Der Hauptgrund für den Zahnverlust waren Wurzelfrakturen bei wurzelgefüllten Zähnen, die mit Guss- oder Schraubstiften versehen waren. Nur 21 Zähne wurden wegen progredienter Parodontitis oder Karies verloren. Die geringe Inzidenz der Zahnmortalität entspricht den Ergebnissen von Löe et al. (1978), der die Mundgesundheit bei jungen Universitätsdozenten im norwegischen Oslo beobachtet hatte. Den Autoren zufolge wurden innerhalb eines 6-Jahreszeitraums im Mittel 0,24 Zähne pro Proband verloren.

In der hier untersuchten Population waren die am häufigsten verlorenen Zähne Oberkiefermolaren und -prämolaren sowie Unterkiefermolaren. Dieses Ergebnis stimmt mit den Daten anderer Längsschnittuntersuchungen überein (z.B. Hirschfeldt & Wasserman, 1978, Hunt et al. 1985).

Bei der Eingangsuntersuchung 1972 hatten die 51- bis 65-Jährigen (Gruppe 3) ein Restgebiss von im Mittel 20,1 Zähnen. Im Vergleich dazu umfasste das Restgebiss der Probanden, die 2002 zwischen 51 und 65 Jahre alt waren (Gruppe 1) und die über 30 Jahre hinweg an einer bedarfsorientierten Prophylaxe teilgenommen hatten, im Durchschnitt 26,3 Zähne. Im Vergleich zu anderweitig untersuchten Kollektiven (z.B. Miller et al. 1987, Håkansson 1991, Hugoson & Laurell 2000, Jansson et al. 2002, Fure 2003) war die Zahnretention in Gruppe 1 sehr hoch und ist darauf zurückzuführen, dass die Patienten langfristig in der Lage waren, die Plaquebildung zu kontrollieren. Tatsächlich gaben die Probanden in Gruppe 1 bei der letzten Nachuntersuchung im Rahmen der vorliegenden Studie an, dass sie 1. die Zähne zweimal täglich putzten (> 90%) und 2. regelmäßig interdentale Reinigungshilfen wie Zahnhölzchen, Zahnseide, Interdentalbürstchen benützten (> 80%).

## **Karies**

Im Verlauf des 30-jährigen Beobachtungszeitraums entstanden in den Gruppen 1-3 jeweils durchschnittlich 1,2, 1,7 und 2,1 neue kariöse Läsionen. Etwa 80% der Läsionen waren als Kariesrezidive einzustufen. In den Gruppen 2 und 3 entstanden jeweils 10% bzw. 20% der Läsionen auf denudierten Wurzelflächen. Die geringe Kariesinzidenz lässt sich höchstwahrscheinlich nicht nur durch die sorgfältige Plaquekontrolle durch die Patienten, sondern auch durch die tägliche Verwendung einer fluoridierten Zahnpasta und die in bedarfsabhängigen Abständen durchgeführte professionelle mechanische Zahnreinigung erklären. Ähnliche Ergebnisse werden auch von Söderholm (1979) berichtet. In einem präexperimentellen Beobachtungszeitraum von 3 Jahren ohne Mundhygienemaßnahmen entwickelte eine Gruppe von 256 Probanden im Durchschnitt 0,4 neue Kariesläsionen pro Jahr an den Approximalfächen. Während der anschließenden vier Jahre wurden die Probanden alle drei Monate zur Aufklärung und Anleitung in Mundhygiene sowie zum bedarfsorientierten Scaling und Wurzelglätten einbestellt. Auf Grund dieses präventiven Regimes kam es Söderholm (1979) zufolge zu einem Rückgang der neuen kariösen Flächen auf 0,17 pro Jahr. In diesem Zusammenhang ist festzustellen, dass schwedische Probanden, die nicht an einem Prophylaxeprogramm teilnehmen, eine weit höhere Kariesinzidenz aufweisen als Probanden mit sorgfältiger Prophylaxe. So zeigte Fure (2003) kürzlich, dass in randomisierten Stichproben von 55-, 65- und 75-jährigen Einwohnern der schwedischen Stadt Göteborg die durchschnittliche Anzahl neuer koronaler DF-Flächen innerhalb eines Zeitraums von 10 Jahren bei 6,0, 3,8 und 1,8 lag, während die entsprechende Zahl der kariösen Läsionen an der Zahnwurzel in demselben Zeitraum 5,5, 8,1 und 14,3 betrug.

## **Parodontopathien**

Anerkanntermaßen stellt die häusliche Plaquekontrolle und professionelle mechanische Zahnreinigung im Verein mit bedarfsorientiertem Scaling und Wurzelglätten eine effektive Maßnahme zur Reduzierung von Gingivitis und Parodontitis dar (Übersicht s. Axelsson 1994, 1998). In der vorliegenden Population zeigten die meisten Zahnflächen mit Ausnahme der Bukkalflächen keine Zeichen von Attachmentverlust. Darüber hinaus war an den Approximalfächen in allen drei Altersgruppen zwischen 1972 und 2002 ein mittlerer Attachmentgewinn von 0,3 bis 0,4 mm festzustellen. Diese Beobachtungen entsprechen generell den Ergebnissen von Eneroth & Sundberg (1985), der < 900 Erwachsene über einen Zeitraum von fünf Jahren untersuchte. Die Patienten wurden 6-12 Mal pro Jahr zur Mundhygieneinstruktion und professionellen Zahnreinigung durch speziell ausgebildete Zahnarthelferinnen einbestellt. Die Autoren berichteten, dass während des 5-Jahreszeitraums kein zusätzlicher parodontaler Attachmentverlust eingetreten war.

Im Unterschied dazu wurde in zwei kürzlich veröffentlichten Längsschnittuntersuchungen von Hugoson & Laurell (2000) und Jansson et al. (2002) berichtet, dass es im Verlauf von 20 Jahren bei 47- bis 75-jährigen Schweden zu einer erheblichen Destruktion des parodontalen Halteapparats (radiologisch nachweisbarer Knochenabbau) gekommen war. So beläuft sich in diesen randomisierten Stichproben der jährliche Verlust der parodontalen Abstützung auf 0,1 mm. In einer ähnlichen Längsschnittuntersuchung einer randomisierten Stichprobe von 50- bis 70-jährigen Chinesen über 10 Jahre betrug der entsprechende jährliche Attachmentverlust im Mittel 0,18 mm (Baelum et al. 1997).

## Literatur

- Tabelle 1* Anzahl der Probanden in den drei Altersgruppen
- Tabelle 2* Gründe für das Ausscheiden aus der Studie
- Tabelle 3* Mittlere Anzahl der vorhandenen Zähne und errechneter jährlicher Zahnverlust
- Abb. 1* Häufigkeitsverteilung der verbleibenden Zähne bei den jeweils 51- bis 65-jährigen Probanden in 1972 im Vergleich zu 2002
- Abb. 2* Mittlerer Prozentanteil der verbleibenden einzelnen Zähne (nach Gebisschema der Federation Dentaire Internationale (FDI)) bei den jeweils 51- bis 65-jährigen Probanden in 1972 im Vergleich zu 2002
- Tabelle 4* Anzahl der verlorenen Zähne und der Probanden mit Zahnverlust in den einzelnen Altersgruppen
- Tabelle 5* Gründe für den Zahnverlust zwischen 1972 und 2002 bei den 257 Probanden, die zur 30-Jahresnachuntersuchung verfügbar waren
- Abb. 3* Prozentanteil der angefärbten Plaque an den Approximal- (A), Bukkal- (B) und Lingualflächen (L) sowie Mittelwerte für (alle) Zahnflächen im Ober- und Unterkiefer in den Altersgruppen 1-3 1972 und 2002
- Abb. 4* Häufigkeitsverteilung der zwischen 1972 und 2002 neu kariös gewordenen Zahnflächen (DS)
- Abb. 5* Prozentanteil der intakten Zahnflächen (Intact-S), kariösen und gefüllten Flächen (DFS) und fehlenden Flächen (MS) bei den 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002
- Abb. 6.* Häufigkeitsverteilung der 51- bis 65-jährigen Probanden nach Zahl der intakten Zahnflächen in den Jahren 1972 und 2002
- Tabelle 6* Häufigkeitsverteilung der Sondierungsstellen nach unterschiedlichen CPITN-Codes in den drei Altersgruppen 1972 und 2002
- Abb. 7* Häufigkeitsverteilung der fehlenden Zahnflächen und Flächen mit CPITN Code 0-4 bei 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002
- Tabelle 7* Mittlere Veränderung der Attachmenthöhe von der Eingangsuntersuchung 1972 bis jeweils 1978, 1987 und 2002
- Abb. 8* Häufigkeitsverteilung der sondierten Attachmenthöhen (0-2, 3, 4-5 und 6-9 mm) (PAL) an den Mesialflächen bei 51- bis 65-jährigen Probanden 1972 im Vergleich zu 2002
- Tabelle 8* Mittlere sondierte Attachmenthöhe (PAL) an den mesialen Zahnflächen der 51- bis 65-jährigen Probanden – Häufigkeitsverteilung der Probanden, die 1972 und 2002 in diese Altersspanne fielen
- Abb. 9* Mittelwerte der sondierten Attachmenthöhe (PAL) an den Mesialflächen aller verbleibenden Zähne bei den 51- bis 65-jährigen Probanden (FDI-Gebisschema) 1972 im Vergleich zu 2002