

DISSERTATION

**Zahnmedizinische Prävention für Kinder und Jugendliche**

**Einschätzung der Effektivität von Individualprophylaxeprogrammen**

**zur Verbesserung der Mundgesundheit**

vorgelegt der Fakultät für Gesundheitswissenschaften

der Universität zu Bielefeld

von

Zahnarzt Jörg R. Schmelzer

Hermann Nohl Str. 14

33330 Gütersloh

Betreuer: Prof. Dr. Klaus Hurrelmann

Prof. Dr. Alexander Krämer

Dr. Anja Leppin

Gütersloh, den 02.07.2000

Für Franca

## Gliederung

	Seite
Einleitung	1
1. Stand der präventiven Zahnmedizin	8
1.1 Internationaler Forschungsstand in der Individualprophylaxe	22
1.2 Zahnmedizinische Leistungsstruktur in der deutschen gesetzlichen Krankenversicherung	38
1.3 Zielstellung und Methodik der Untersuchung	42
2 Mundgesundheit	44
2.1 Prävention in der Zahnheilkunde	48
2.2 Karies	58
2.3 Parodontopathien	66
2.4 Stand der internationalen Mundgesundheit	69
2.5 Mundgesundheit in Deutschland	76
3 Zahnmedizinische Präventionsmaßnahmen	86
3.1 Präventionsstrategien	90
3.2 Individueller Prophylaxebedarf	96
3.3 Individualprophylaktische Maßnahmen innerhalb der GKV	104
4 Mundhygiene	114
4.1 Mechanische Plaquekontrolle	119
4.2 Chemische Plaquekontrolle	123
4.3 Einschätzung der Mundhygiene	132
5 Ernährung	137
5.1 Möglichkeiten der Ernährungslenkung und Zuckereinschränkung	145
5.2 Zuckeraustausch-/Zuckerersatzstoffe	150

6	Fluoride	154
6.1	Kariesprophylaktische Wirkung der Fluoride	159
6.2	Systemische Fluoridierung	163
6.3	Lokale Fluoridierung	173
7	Fissurenversiegelung	184
7.1	Kariesprophylaktische Wirkung der Fissurenversiegelung	187
7.2	Quantität und Qualität von Fissurenversiegelungen in Deutschland	189
8	Vorschläge zur Verbesserung der zahnmedizinischen Prävention bei Kindern und Jugendlichen	195
8.1	Evaluation des Individualprophylaxeprogrammes	199
8.2	Möglichkeiten zur Abschwächung der Kariespolarisierung	212
8.3	Konzepte zur Verbesserung der zahnmedizinischen präventiven Betreuung	216
8.4	Veränderungen in der zukünftigen Zahnheilkunde	228
9	Zusammenfassung	234
	Literaturverzeichnis	239
	Anhang	258

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
API	Approximal-Plaque-Index
BEMA	einheitlicher Bewertungsmaßstab für Kassenzahnärztliche Abrechnung
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CPITN	Community Periodontal Index of Treatment Needs
DAJ	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege
DAZ	Deutscher Arbeitskreis für Zahnheilkunde
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
d.h.	das heißt
DMF Index	„Decayed-Missing-Filled Index“ zur Karieseinschätzung
evtl.	eventuell
FDI	Federation Dentaire Internationale
FV	Fissurenversiegelung
ggf.	gegebenenfalls
GKV	gesetzliche Krankenversicherung
GO-Z	Gebührenordnung für Zahnärzte
GP	Gruppenprophylaxe
Hj.	Halbjahr
IP	Individualprophylaxe
KZBV	Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung
KZV-WL	Kassenzahnärztliche Vereinigung Westfalen Lippe
LB	Lactobazillen
Lj.	Lebensjahr
max.	maximal
mind.	mindestens
MS	Mutans-Streptococcen
NaF	Natriumfluorid

PBI	Papillen-Blutungs-Index
ppm	parts per million
SF	Salzfluoridierung
SGB	Sozialgesetzbuch
S. mutans	Streptococcus mutans
Tab.	Tabelle
TWF	Trinkwasserfluoridierung
u.a.	unter anderem
WHO	World Health Organization

## Abbildungsverzeichnis

	Seite	
Abb. 1	Kariesrückgang bei 12jährigen in der Stadt Basel von 1961 - 1989	20
Abb. 2	Durchschnittliche Karieszunahme bei Kindern und Jugendlichen der verschiedenen Altersstufen mit und ohne prophylaktische Betreuung	23
Abb. 3	Zunahme der kariösen Zahnflächen nach drei und sechs Jahren bei Erwachsenen mit und ohne präventive Betreuung	26
Abb. 4	Entwicklungen der Ausgaben in der GKV zur zahnmedizinischen Prophylaxe von 1992 - 1998 in Deutschland	40
Abb. 5	Verhältnis Gesundheitserziehung zu Gesundheitsförderung	47
Abb. 6	Zielrichtung von Gesundheitsförderung und Prävention	48
Abb. 7	Epidemiologisches Dreieck von Karies und Parodontopathien	58
Abb. 8	Kariesfaktoren	59
Abb. 9	Einfluß der Bakterienarten bei der Kariesentstehung	63
Abb. 10	Veränderungen der Kariesprävalenz bei 5-7jährigen Kindern in einigen Ländern Europas	70
Abb. 11	Kariesrückgang bei 12jährigen in einzelnen Ländern Europas	71
Abb. 12	Abnahme der kariösen Milchgebisse bei 3- und 6jährigen seit den 70er Jahren in der Bundesrepublik Deutschland	77
Abb. 13	Abnahme der Kariesprävalenz bei 8/9jährigen und 13/14jährigen in bleibenden Gebissen 1973 - 1989 in Deutschland	78
Abb. 14	Entwicklung des Anteils naturgesunder Gebisse bei 8/9jährigen und 13/14jährigen von 1973 - 1989 in der Bundesrepublik Deutschland	79
Abb. 15	Abnahme des Anteils der Karieshochrisikogruppe bei den 6/7jährigen und 12jährigen in Berlin 1992 - 1997	81
Abb. 16	Durchschnittlicher Kariesbefall von 13/14jährigen in verschiedenen sozialen Schichten	83
Abb. 17	Verhältnis saluto- und pathogenetischer Faktoren in der Unter- und Mittelschicht	84
Abb. 18	Kariesaktivität in den verschiedenen Altersstufen	92

Abb. 19	Kariesrisikoeinstufung nach Axelsson	98
Abb. 20	Inhalte der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen	106
Abb. 21	Inhalte des gesetzlichen Individualprophylaxeprogrammes	108
Abb. 22	Jährlicher Zahnpastenverbrauch pro Kopf in einigen Ländern Europas	133
Abb. 23	Jährlicher Zahnbürstenverbrauch pro Kopf in einigen Ländern Europas	134
Abb. 24	Beeinflussende Faktoren des Ernährungsverhaltens	137
Abb. 25	Einfluß der Ernährung auf krankhafte Folgen in der Mundhöhle	138
Abb. 26	Konzept für eine „optimierte Mischkost“	149
Abb. 27	Übersicht von Zucker, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen	152
Abb. 28	Entwicklung des Marktanteils fluoridierten Salzes in Deutschland 1991 - 1999	167
Abb. 29	Anteil fluoridhaltiger Zahnpasten am Gesamtverbrauch in einzelnen europäischen Ländern	175
Abb. 30	Occlusale Kariesläsionen an Molaren abhängig von einer Versiegelung	188
Abb. 31	Verteilung der Fissurenversiegelung nach Schultypzugehörigkeit	190
Abb. 32	Anteil defekter Fissurenversiegelungen	192
Abb. 33	Übersicht zur prozentualen Verteilung von Verarbeitungsfehlern bei der Fissurenversiegelung	193
Abb. 34	Zuwachs bei den einzelnen IP-Positionen 1995 - 1997	200
Abb. 35	Inanspruchnahme der einzelnen IP-Leistungen 1997	201
Abb. 36	Aufbau eines individualprophylaktischen Betreuungskonzeptes für Kinder und Jugendliche	217
Abb. 37	Ablaufschema eines umfassenden und effektiven individualprophylaktischen Betreuungskonzeptes	218
Abb. 38	Verschiebung der zahnärztlichen Behandlungsinhalte vom Zahnersatz zur Zahnerhaltung von 1980 - 2005	231
Abb. 39	Voraussichtliche Entwicklung der Kariesprävalenz bei einem 6jährigen abhängig von individualprophylaktischer Betreuung	232

## Tabellenverzeichnis

	Seite	
Tab. 1	Veränderung der Dominanz der einzelnen zahnmedizinischen Präventionsformen in Schweden für 0 - 19jährige von 1900 - 1990	14
Tab. 2	Inhalte zum Konzept „Orale Gesundheit CH 2000“	21
Tab. 3	Zielrichtungen der einzelnen Präventionsformen	50
Tab. 4	Zahnmedizinische Inhalte der einzelnen Präventionsformen	51
Tab. 5	Korrelation von Schweregrad der parodontalen Erkrankung und entsprechender Behandlungsbedürftigkeit	68
Tab. 6	Kariesbefall im europäischen Vergleich bei 12jährigen Jugendlichen	72
Tab. 7	Kariesprävalenz 12jähriger Kinder in verschiedenen europäischen Großstädten	73
Tab. 8	Anteil naturgesunder Gebisse bei 5- und 12jährigen in verschiedenen Städten Europas	74
Tab. 9	Saluto- und pathogenetische Faktoren	84
Tab. 10	Übersicht zu aktiven und passiven Präventionsmaßnahmen	87
Tab. 11	Ansatzpunkte zahnmedizinischer Prävention	88
Tab. 12	Ansatzebenen zahnmedizinischer Prävention	89
Tab. 13	Übersicht zu den Inhalten von Präventionsstrategien	90
Tab. 14	Altersorientiertes zahnmedizinisches Präventionskonzept der Bundeszahnärztekammer	93
Tab. 15	Zweiphasiges Präventionskonzept für Kinder und Jugendliche bis zum 18. Lebensjahr	96
Tab. 16	Übersicht zur Anwendung der „Dentoprog-Methode“	99
Tab. 17	Einschätzung der Kariesaktivität abhängig von der LB-Zahl im Speichel	101
Tab. 18	Einschätzung der Kariesgefahr abhängig von der MS-Zahl im Speichel	102
Tab. 19	Übersicht zu Inhalten von „oral self care“ und „professional care“	104
Tab. 20	Anwendungs-/Abrechnungsschema des IP-Programmes	110

Tab. 21	Ablaufschema einer Betreuung innerhalb des IP-Programmes	111
Tab. 22	Überblick zu complianceverschlechternden und -verbessernden Maßnahmen	113
Tab. 23	Übersicht zu Mundhygienemaßnahmen vom 1. bis zum 6. Lebensjahr	117
Tab. 24	Kariesreduktion in Abhängigkeit unterschiedlicher Mundhygienemaßnahmen	118
Tab. 25	Aufbau einer altersgerechten Zahnbürste	120
Tab. 26	Einteilung der Zahnpasten nach Indikation	126
Tab. 27	Funktionen des Speichels	129
Tab. 28	Übersicht zu den Inhalten von Mundhygieneindizes	132
Tab. 29	Übersicht zum Zuckergehalt einiger Nahrungsmittel	140
Tab. 30	Kariogenität von verschiedenen Süßungsmitteln, Nahrungsmitteln und Verzehrgeohnheiten	141
Tab. 31	Übersicht zu zuckerbegünstigenden Faktoren	144
Tab. 32	Möglichkeiten der Zuckereinschränkung	147
Tab. 33	Empfohlene Gesamtmenge bei der täglichen Fluoridaufnahme	157
Tab. 34	Übersicht zu Fluoridmenge-Wirkung-Folge	158
Tab. 35	Übersicht zur prä- und posteruptiven Fluoridwirkung	161
Tab. 36	Übersicht zur weltweiten Trinkwasserfluoridierung	164
Tab. 37	Aspekte der Salzfluoridierung	168
Tab. 38	Übersicht zur altersabhängigen systemischen Fluoridgabe	169
Tab. 39	Übersicht zu lokalen Fluoridsupplementen	174
Tab. 40	Übersicht zu Fluoridgelees	178
Tab. 41	Übersicht zu Fluoridlacken	179
Tab. 42	Mögliche Kariesreduktion einzelner Fluoridierungsmethoden	182
Tab. 43	Übersicht zu Fissurenversiegelungsmaterialien	187
Tab. 44	Einteilung der Versiegelungsqualität	192

Tab. 45	Übersicht zur Effektivität und Effizienz kariesprophylaktischer Maßnahmen mit Fluoriden in der Bundesrepublik Deutschland	205
Tab. 46	Übersicht einzelner kariesprophylaktischer Fluoridierungsmaßnahmen für eine breitenwirksame Anwendung	206
Tab. 47	Sozialschichtspezifische Lebensinhalte	215
Tab. 48	Kosten-Breitenwirksamkeit verschiedener Präventionskonzepte zur Verhinderung eines kariösen Zahnes	224
Tab. 49	Zukünftiger Entwicklungstrend der einzelnen Behandlungskomplexe in der Zahnmedizin	230

## Einleitung

In Westeuropa und Amerika besteht seit Jahren ein verstärkter allgemeiner Gesundheitstrend. Die Menschen verhalten sich gesundheitsbewußter, die Umsätze der Kosmetikindustrie sind stark gestiegen und die Körperhygiene hat sich in den letzten Jahrzehnten erheblich verbessert. Parallel dazu ist auch eine Verbesserung der Mundhygiene eingetreten.

Die Ursachen dieser Entwicklung liegen in:

- der Verbesserung des Bildungsgrades der Bevölkerung,
- der Erhöhung des Durchschnittseinkommens,
- der Werbung in den Massenmedien [219].

Dennoch existieren in der Bundesrepublik Deutschland verschiedene „dringliche Mundgesundheitsprobleme“:

- Karies bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen,
- Lippen-Kiefer-Gaumenspalten bei Säuglingen und Kleinkindern,
- Gebißanomalien bei Kindern,
- Parodontitis bei Erwachsenen,
- Funktionsstörungen des Kauystems bei Erwachsenen,
- Mundkrebs bei Erwachsenen,
- Zahnverlust und Zahnlosigkeit bei Erwachsenen im höheren Lebensalter [31].

In Deutschland werden zur Zeit jährlich ca. 234 Mrd. DM in das Gesundheitswesen investiert, davon ca. 21 Mrd. DM in die zahnärztliche Behandlung [120]. Für die Behandlung von Herz- und Kreislauferkrankungen müssen jährlich „nur“ ca. 15 Mrd. DM aufgewendet werden [230]. Somit fließen ca. 9% der Gesamtausgaben im Gesundheitswesen in die zahnärztliche Versorgung. Ein

Großteil der zahnärztlichen Kosten entfallen dabei auf die Behandlung von Karies und ihrer Folgen. Damit hat Deutschland europaweit eines der höchsten Budgets für diesen Gesundheitsbereich. Mit diesem großen Finanzvolumen besteht in der deutschen Bevölkerung zwar ein sehr guter prothetischer Versorgungsstand, nicht aber die beste Mundgesundheit [218]. Karies zählt bei Kindern immer noch zur häufigsten Erkrankung. 1997 hatten bereits 58% der 6/7jährigen Kinder Karies im Milchgebiß [156]. Eine Verstärkung der präventiven Betreuung bei Kindern und ein allgemeiner Paradigmenwechsel von restaurativ-therapeutischen Behandlungsinhalten zu präventiv-therapeutischen ist also nicht nur aus gesundheitlichen Aspekten, sondern auch aus volkswirtschaftlichen Gründen notwendig.

Die Präventivorientierung in der Zahnmedizin hat einen umfassenden gesundheitsfördernden Nutzen. Im Falle der Kariesprävention zielt das z.B. auf:

- Schmerzfreiheit,
- vollständige Kariesfreiheit,
- verbesserte Okklusion,
- soziale Akzeptanz,
- psychologischer Aspekt eigener Zähne,
- weniger unansehnliche Versorgungen,
- weniger Fehlzeiten in Schule und Beruf,
- weniger Extraktionen,
- weniger Angst [97].

Meine Untersuchung soll sich mit den Möglichkeiten der Mundgesundheitsverbesserung bei Kindern und Jugendlichen hinsichtlich der Karies- und Parodontitisprävention durch Individualprophylaxeprogramme befassen. In Deutschland gibt es innerhalb des Leistungskataloges der gesetzlichen Krankenversicherung zwei Programme, die zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und das Individualprophylaxeprogramm für Kinder und Ju-

gendliche. Diese Untersuchung soll sich schwerpunktmäßig mit diesen Programmen auseinandersetzen. Beide Programme tragen einen primärprophylaktischen Charakter und zielen auf die Abschwächung der Risikofaktoren, die zu Karies und Parodontopathien führen können.

Zum Ende der 80er Jahre wurden in Deutschland vom Gesetzgeber mit dem Gruppen- und Individualprophylaxeprogramm für Kinder und Jugendliche karies- und gingivalprophylaktische Programme in der Zahnheilkunde eingeführt. Individualprophylaktische Maßnahmen werden seit 1991 bei Kindern und Jugendlichen von den gesetzlichen Krankenkassen bezahlt. Aus betriebswirtschaftlichen Aspekten kann und muß der Zahnarzt Inhalte der prophylaktischen Betreuung an das Personal delegieren. Da aber in den Zahnarztpraxen qualifiziertes Personal (Prophylaxehelferinnen, Dentalhygienikerinnen) häufig fehlt, erfolgt die Betreuung meistens durch die Zahnarzhelferin, die dafür nicht speziell geschult ist. Derzeitig besteht in Deutschland ein Verhältnis von Prophylaxehelferinnen zu Zahnärzten von 1:25 [198].

Oftmals kommt es aufgrund von unzureichender Diagnostik und Risikoabgrenzung zu gießkannenartigen Anwendungen des gesetzlichen Individualprophylaxeprogrammes [70]. Das Ergebnis ist eine Verbesserung der Mundgesundheit bei Kindern, die einerseits regelmäßig in die Praxis kommen und andererseits von ihrem Zahnarzt das Programm angeboten bekommen. Kinder, die durch Angst oder schlechte Erfahrungen den Zahnarzt nicht aufsuchen oder denen das Programm trotz ihrer Risikogefährdung nicht angeraten wird, profitieren nicht von diesen präventiven Möglichkeiten. Somit entsteht eine Erkrankungspolarisierung.

Anspruch auf die gesetzlichen Leistungen der Individualprophylaxe (**IP**) haben in Deutschland ungefähr 10 Mio. Kinder und Jugendliche [217]. Heutzutage werden mit dem Leistungsangebot dieses Programmes bundesweit ca. 74% der Anspruchsberechtigten erreicht [119]. 53 - 59% der niedergelassenen

Zahnärzte bieten Leistungen des Programmes den Anspruchsberechtigten an. Auffällig ist, daß die IP-Leistungen z.B. im ersten Halbjahr 1996 in den neuen Bundesländern Deutschlands wesentlich häufiger (42,6%) als in den alten Bundesländern (25,3%) abgerechnet wurden [192]. Eine Erklärung liegt wahrscheinlich in der stärkeren Präventivorientierung des ehemaligen DDR - Gesundheitssystems. Viele Kinderzahnärzte, die in diesem System gearbeitet haben, sind heute in den neuen Bundesländern niedergelassen und betreuen mit stärkerer Präventivorientierung [217].

Fortschrittliche Zahnärzte im gesamten Bundesgebiet haben das erhöhte Gesundheitsbewußtsein der Bevölkerung erkannt. Sie bieten das IP-Programm Kindern und Jugendlichen konsequent an und ermöglichen den Erwachsenen eine prophylaktische Betreuung auf privater Basis. Diese Betreuung enthält Leistungen wie professionelle Zahnreinigung, Mundhygieneinstruktionen, Speicheltests, Ernährungsberatungen und Fluoridierungsmaßnahmen. Da, wo die Gruppenprophylaxe noch nicht flächendeckend greift, werden z.B. Kindergärten von niedergelassenen Zahnärzten betreut. Die Kinder sollen frühzeitig lernen, daß Zahnschmerzen und Karies vermeidbar sind und der Zahnarzt nicht nur zum Bohren da ist. Auch wenn diese Maßnahmen nicht einheitlich und unkontrolliert erfolgen, sind sie doch ein Beginn für eine flächendeckend orientierte, frühzeitig einsetzende präventive Betreuung.

Die ersten Forschungsergebnisse zu individualprophylaktischen zahnmedizinischen Betreuungskonzepten kamen aus Schweden, der Schweiz und den USA. In Deutschland begannen derartige Untersuchungen erst später. Es gibt zwar wissenschaftliche Untersuchungen über die Effektivität verschiedener Präventionsformen, jedoch beziehen sich nur wenige auf die Umsetzung in den Praxisalltag von deutschen Zahnarztpraxen. Häufig wird der Versuch unternommen, das schwedische Individualprophylaxekonzept von Axelsson und Lindhe (1974, 1977) auf Deutschland zu kopieren. Oder es werden individuell geschaffene Präventionsprogramme aus einzelnen Praxen vorgestellt und deren

Ergebnisse diskutiert, ohne Aussagen zu Ausgangsbefunden und zur Akzeptanz der Programme zu machen. Ergebnisse aus einzelnen Praxen sind zwar interessant, erlauben jedoch aufgrund ihrer Einzelfallcharakteristik nur eine begrenzte Verallgemeinerung der Aussagen. Bisher fehlt es an gesundheitswissenschaftlichen Einschätzungen zur Effektivität der Individualprophylaxe hinsichtlich einer Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland.

Daher ist es notwendig sich aus gesundheitswissenschaftlicher Sicht mit diesem Problem auseinanderzusetzen. Wichtig erscheint mir insbesondere die komplexe Betrachtung hinsichtlich einer bevölkerungsorientierten Anwendung und der Effektivitäts- und Effizienzvergleich mit anderen zahnmedizinischen Präventionsformen.

Die Arbeit beginnt im ersten Kapitel mit einem historischen Exkurs zur Entstehung von präventiven Strömungen in der Zahnheilkunde bis hin zu heutigen Präventionsprogrammen. Danach werde ich auf die spezifische zahnmedizinische Leistungsstruktur der gesetzlichen Krankenversicherung in Deutschland eingehen. Daraus ergeben sich Betrachtungen zu präventiven Defiziten im Bereich des IP-Programmes, aus denen ich dann Fragestellungen für meine Arbeit zog.

Im zweiten Kapitel stelle ich ausgehend von allgemeinen Gesundheits- und Präventionsbetrachtungen die einzelnen Formen der Prävention dar und leite ihre Inhalte auf die Zahnheilkunde ab. Weiterhin werden die beiden häufigsten Erkrankungen im orofazialen System, Karies und Parodontopathien beschrieben. Danach erfolgt eine Einschätzung des internationalen Mundgesundheitszustandes von Kindern und Jugendlichen. Diese eignet sich sehr gut, um Ergebnisse präventiver Anstrengungen in Deutschland international einzuordnen. Daraufhin möchte ich einen Status Quo zur Mundgesundheit in Deutschland für die gleiche Altersgruppe darstellen.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit Präventionsmaßnahmen in der Zahnheilkunde. Es werden die Grundlagen, Wege und Ziele präventiver Betreuung dargestellt. Im weiteren Verlauf wird auf den individuellen Prophylaxebedarf und die Problematik individualprophylaktischer Maßnahmen innerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung eingegangen. Danach erfolgen Analysen der individualprophylaktischen Inhalte bei den zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und dem IP-Programm. Die Aneinanderreihung der Kapitel erfolgt konform dem Aufbau des gesetzlichen IP-Programmes.

Im vierten Kapitel geht es um die Mundhygiene. Ich werde auf die mechanische und chemische Plaquekontrolle eingehen und die Möglichkeiten zur Beurteilung der Mundhygiene erläutern. Das entspricht den Programminhalten der Positionen IP 1 bis IP 3. Weiterhin wird die Effektivität der professionellen Zahnreinigung eingeschätzt.

Das fünfte Kapitel enthält Untersuchungen zum Ernährungsverhalten und zur Ernährungslenkung. Es werden Zusammenhänge von Zuckerkonsum und Kariesentstehung dargelegt. Alternativen zum Zucker werden vorgestellt. Die Ernährungslenkung ist Inhalt der Position IP 2.

Darauf folgen im sechsten Kapitel Betrachtungen zum Einsatz von Fluoriden bei der Kariesprävention. Es wird auf die kariesprophylaktische Wirkung, die Toxikologie und die Verabreichungsmöglichkeiten eingegangen. Die Fluoridanwendung ist Inhalt der Position IP 4.

Die Fissurenversiegelung (IP 5) wird als eine weitere kariespräventive Möglichkeit im siebenten Kapitel untersucht. Ihre karieshemmende Wirkung soll dargestellt und erläutert werden.

Ausgehend von den Erkenntnissen der einzelnen Untersuchungen werden im achten Kapitel Vorschläge zur Verbesserung der zahnmedizinischen Prävention diskutiert. Es erfolgt die Einschätzung der Möglichkeiten zur Kariesrisikodiagnostik sowie die Evaluation der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und des Individualprophylaxeprogrammes. Die Möglichkeiten zur Abschwächung der Kariespolarisierung werden diskutiert. Vorschläge werden erstellt, wie die Individualprophylaxe gestaltet werden sollte, um sie effektiver bei Kindern und Jugendlichen anwenden zu können und wie diese Betreuung in die allgemeinen Präventionsbestrebungen eingebettet werden kann. Das Konzept der Individualprophylaxe wird mit anderen Präventionskonzepten hinsichtlich Effizienz und Erreichbarkeit in der Bevölkerung verglichen. Zum Schluß möchte ich in einem visionären Ausblick die Entwicklung der zukünftigen Zahnheilkunde unter Berücksichtigung verstärkter Präventionsansätze darlegen.

Im neunten Kapitel erfolgt eine Zusammenfassung der Untersuchung.

## 1 Stand der präventiven Zahnmedizin unter Berücksichtigung ihrer historischen Entwicklung

Die **Prävention**<sup>1</sup> oder auch **Prophylaxe** in der Zahnmedizin ist nicht nur ein Schwerpunkt der heutigen Zeit, sondern wurde schon im 19. Jahrhundert u.a. von Jantzen (1865), Süersen (1867) und Detzner (1880) aufgegriffen. Die Autoren beschäftigten sich bereits damals mit verschiedenen Fragen zur Gesundheit der Zähne:

- Wie entsteht die zunehmende Zahnzerstörung?
- Warum erkranken die Zähne schon bei Kindern?
- Warum kümmern sich Eltern kaum um Pflege und Erhaltung der Milchzähne ihrer Kinder?

Obwohl die Ursachen von Karies erst 1889 von Miller durch seine noch heute gültige chemisch-parasitäre Kariestheorie wissenschaftlich anerkannt nachgewiesen wurden, beschrieben die drei oben genannten Autoren in ihren Publikationen schon damals Empfehlungen zum Schutz der Zähne.

Über die Bedeutung der Zahnstellung hinsichtlich der Zahngesundheit machten sie sich ebenfalls Gedanken. JANTZEN [93] stellte fest, daß vielen Eltern die Erhaltung der Milchzähne ihrer Kinder nebensächlich erschien. Er erkannte, daß durch den daraus resultierenden frühen Milchzahnverlust ein Schiefstand der bleibenden Zähne wahrscheinlich war. Eine gründliche Reinigung der bleibenden Zähne ist durch eine unregelmäßige Stellung erschwert. Eine regelmäßige und gründliche Zahnreinigung war für Jantzen, Süersen und Detzner der beste Schutz vor einer möglichen Zahnerkrankung. Deshalb empfahlen sie, möglichst früh mit der Mundhygiene zu beginnen. DETZNER [47] erkannte, daß eine gründliche Zahnreinigung nicht nur vor einer Zahnzerstörung schützt,

---

<sup>1</sup> In dieser Arbeit erfolgt keine inhaltliche Trennung der Begriffe Prävention und Prophylaxe. Beide werden synonym verwendet.

sondern auch eine gute Vorbeugung gegen Zahnstein und Zahnfleischerkrankungen darstellt. Die Ursache von Zahnfleischerkrankungen sah er in den Reizen ausgehend von aufgelagertem Zahnstein. Süersen wies darauf hin, bei der Zahnreinigung auf schrubbende Bewegungen mit der Zahnbürste zu verzichten und statt dessen Bürstenbewegungen vom Zahnfleisch auf die Zahnkronen hin auszuführen. Zusätzlich wurden alkalische Putzhilfsmittel (Zahnpasten, Zahnpulver, Seifen) empfohlen, um den Säureangriff auf die Zähne abzuschwächen. Zur Zahnreinigung befürworteten Detzner und Süersen eine Zahnbürste mit mittelharten Borsten.

Weiterhin erkannten sie eine Korrelation zwischen Härte und Festigkeit der Zahnhartsubstanz gegenüber der Widerstandskraft der Zähne gegen ihre mögliche Zerstörung. Süersen riet damals z.B. Schwangeren und stillenden Müttern zur Erhöhung der Festigkeit der Milchzähne ihrer Kinder, niedrig dosiert phosphorsaure Kalkerde mit der täglichen Nahrung aufzunehmen [47, 93, 153].

DETZNER [47] erkannte bereits den Zusammenhang von Zuckerkonsum und Karies. So beschrieb er, daß Zuckerbäcker durch den Zuckerstaub schneller an Karies erkrankten. Kinder warnte er vor zu häufigem Zuckergenuß.

Für die gezielte Kariesprophylaxe empfahl Miller gegen Ende des 19. Jahrhunderts ausgehend von seiner Kariestheorie verschiedene Wege. Er erwähnte die sorgfältige Pflege der Zähne, die Einschränkung von zahnschädigenden Nahrungs- und Genußmitteln sowie die Einschränkung des Bakterienwachstums mittels Antiseptika zur Verringerung des Erkrankungsrisiko [222].

In Amerika bildete der Zahnarzt Fones 1905 die erste Gehilfin für präventive Maßnahmen bei Kindern aus. Sie war die erste Dentalhygienikerin weltweit. Er legte den Grundstein einer Ausbildungsstätte für Zahnhygieniker, indem er 1913 die „Fones-Klinik für Zahnhygieniker“ gründete. Ab 1917 wurden in Amerika gesetzliche Grundlagen für die Ausbildung von Hygienikern verabschiedet.

1972 gab es in den USA ca. 30.000 Zahnhygieniker/innen. Derzeit bestehen dort ca. 120 Ausbildungsstätten für diesen Beruf [170].

Die ersten zahnmedizinisch-präventiven Maßnahmen begannen in Europa zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Vor allem in Deutschland, Schweden und der Schweiz erfolgten die ersten Umsetzungen.

### **Präventionsmaßnahmen in Deutschland**

1879 setzten in Deutschland mit dem Beginn der zahnärztlichen Reihenuntersuchungen die ersten bevölkerungsorientierten Maßnahmen zur Verbesserung der Mundgesundheit ein. Der Zahnarzt Jessen eröffnete 1902 die erste deutsche Schulzahnklinik in Straßburg [117]. Das deutsche Schulzahnpflegesystem stand am Anfang des 20. Jahrhunderts als Modell für ganz Europa. Dieses Konzept beruhte auf der Einheit von Diagnose, Behandlung und Prävention. Es richtete sich an Kinder und Jugendliche [212].

1907 gab es in Darmstadt die erste staatlich finanzierte Schulzahnklinik in Deutschland. 1909 vervielfältigte sich die Zahl von Schulzahnkliniken auf 23. Kantorowicz führte 1912 die erste kollektive und unentgeltliche Zahnbehandlung für Kinder aller Gesellschaftsschichten ein. Dieses Programm wurde als „Bonner System“ bekannt. Das Ziel dieses Systems war die komplette Gebißsanierung der deutschen Schuljugend. Dabei wurden die Kinder und Jugendlichen von den niedergelassenen Zahnärzten in der Schule jährlich untersucht und in der Praxis weiterbehandelt. Möglich war die systematische und prophylaktische Versorgung aller Kinder am besten in den Schulen. Kantorowicz setzte sich unter Einbeziehung der Lehrer für ein regelmäßiges und gemeinsames Zähneputzen in den Schulen ein [117, 184]. Sein präventiver Grundsatz war der noch heute gültige Satz, daß nur ein sauberer Zahn ein gesunder Zahn sein kann [65].

Die breitenwirksame Behandlungsstrategie der Schulzahnpflege fand jedoch keinen Anklang bei der Zahnärzte- und Ärzteschaft. Später wurde in der Zeit des Nationalsozialismus jeglicher Public-Health Ansatz abgeschafft. Nach dem Krieg kam es zu keiner Wiederaufnahme des Schulzahnpflegesystems in der Bundesrepublik Deutschland [117]. Die zahnmedizinische Versorgung erfolgte in der Folgezeit vorwiegend durch niedergelassene Zahnärzte und den öffentlichen Gesundheitsdienst. Dieser erreicht jedoch nur 32 - 48% der Kinder und Jugendlichen für eine jährliche Untersuchung [65].

Im östlichen Teil Deutschlands, der ehemaligen DDR, ging man andere Wege. 1954 wurde in der DDR die „Anordnung über die Jugendzahnpflege“ erlassen. Diese Anordnung beinhaltete jährliche zahnärztliche Reihen- und Einzeluntersuchungen mit anschließender Behandlung sowie die kieferorthopädische Betreuung der Kinder und Jugendlichen bis zum 18. Lebensjahr. Das Konzept baute auf dem Schulzahnpflegesystem auf. Die Kontrolle und Aufsicht für die Umsetzung dieser Anordnung oblag dem Rat des Kreises. 1964 existierten in der DDR 370 Einrichtungen zur Jugendzahnpflege. Bis 1971 erhöhte sich deren Zahl auf 508, so daß jeder Kreis mehr als zwei solcher Einrichtungen hatte. Zu diesen Einrichtungen zählten selbständige Jugendzahnkliniken, Jugendzahnstationen, fahrbare Ambulanzen, Polikliniken mit integrierter Jugendzahnklinik, kinderzahnärztliche Abteilungen sowie kieferorthopädische Abteilungen. Die Jugendzahnstationen wurden zugunsten der Polikliniken und kinderzahnärztlichen Abteilungen bis 1971 abgeschafft. Bis 1972 erfolgte außerdem eine Berichterstattung über den Gesundheitszustand der Kinder und Jugendlichen. 1979 fand eine Reformierung dieser Anordnung statt. Die zahnärztliche Versorgung der Kinder und Jugendlichen umfaßte jetzt die Reihenuntersuchungen, die Kariesprävention, die zahnärztliche Behandlung und die Dispensairebetreuung. Die Dispensairebetreuung war ein Arbeitsprinzip des sozialistischen Gesundheitswesens und erstreckte sich auch auf andere ärztliche Bereiche. Ihr Prinzip lag in der Einheit von aktiver Krankheitsvorbeugung, -erfassung, -behandlung und -nachsorge. Das Ziel war die rechtzeitige Vorbeugung vor

dem Entstehen bzw. Wiederauftreten von krankhaften Störungen im menschlichen Lebensprozeß. In die zahnärztliche Dispensairebetreuung kamen z.B. Kinder mit besonders schlechtem Zahnstatus, mit Zahnstellungsanomalien oder besonderer Erkrankungsgefährdung. Die Reihenuntersuchungen erfolgten jährlich für alle Schüler in ihren Schulen durch Jugendzahnärzte. Eine notwendige Weiterbehandlung wurde von Kinder- und Jugendzahnärzten in jugendzahnärztlichen Einrichtungen vorgenommen. Ab 1987 kam es wieder zur Erfassung des Zahnstatus aller Kinder vom 3. Lebensjahr bis zum 18. Lebensjahr. Im Schuljahr 1988/89 waren 90% der Kinder in Reihen- und Einzeluntersuchungen erfaßt. 16% der erfaßten Kinder nahmen an Tablettenfluoridierungsmaßnahmen teil, 7% bekamen anderweitig Fluorid. 43% waren in Mundhygieneunterweisungen integriert, davon 17% ohne Fluoridierungsmaßnahmen [16]. Mit der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten 1990 fiel dieses Versorgungskonzept im Gesundheitswesen weg.

In der Bundesrepublik Deutschland wurden erst gegen Ende der 80er Jahre zwei gezielte Konzepte der primären Prävention zur Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen eingeführt. Das waren die breitenorientierte **Gruppenprophylaxe (GP)** und die risikoorientierte **Individualprophylaxe (IP)**. Mit der Wiedervereinigung erfolgte eine Übertragung der beiden Programme auf die neuen Bundesländer. Die gesetzlichen Grundlagen für die Umsetzung der Gruppenprophylaxe in Kindergärten und Schulen wurden 1989 geschaffen. Die Gruppenprophylaxe sollte flächendeckend bei den Kindern bis zum 12. Lebensjahr die Grundlage für eine gute Mundgesundheit legen.

Die Individualprophylaxe sollte ab dem 12. Lebensjahr mit einer individuellen Betreuung an die Gruppenprophylaxe anknüpfen. Sie wurde erstmalig für privatversicherte Patienten 1988 in die Gebührenordnung für Zahnärzte (GOZ) aufgenommen. Für gesetzlich Versicherte wurden die Maßnahmen zur Individualprophylaxe im Rahmen des Gesundheitsreformgesetzes (GRG) 1989

beschlossen [183]. Bis 1993 waren die individualprophylaktischen Leistungen auf die Altersgruppe der 12- bis 19jährigen begrenzt [121]. Ab 1993 wurden die individualprophylaktischen Leistungen mit dem Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) weiter ausgebaut und galten nun für 6- bis 19jährige. Gleichzeitig erfolgte eine Erweiterung der Maßnahmen um die Position „Fissurenversiegelung der bleibenden Molaren“ (IP 5). Seit dem 01.07.1997 sind alle Leistungen mit dem 2. Neuordnungsgesetz altersmäßig auf 6- bis 17jährige eingeschränkt. Erfreulicherweise wurden die Leistungen aber um die Beratung schwangerer Frauen mit Inhalten zur Verbesserung der Mundgesundheit für Mutter und Kind (Position Ä3) sowie die Früherkennungsuntersuchungen für Kinder bis zum 6. Lebensjahr (FU 1 - 3) erweitert [183].

In Schweden und der Schweiz wurde ebenfalls zu Beginn des 20. Jahrhunderts der präventive Gedanke in die Zahnheilkunde eingebracht. Waren die Anfänge allerorts auch zaghaft, so zeigen heutige Erfolge in den beiden Ländern den Sinn und Nutzen einer konsequent präventiv orientierten Zahnheilkunde.

### **Präventionsmaßnahmen in Schweden**

In Schweden begann der Einstieg in die zahnmedizinische Prävention für Kinder und Jugendliche ab den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts. Langsam bemühte man sich, nicht nur restaurative Maßnahmen im Rahmen der tertiären Prävention vorzunehmen, sondern auch die Sekundärprävention stärker einzu beziehen. In den 60er Jahren erfolgte der Einstieg in die Primärprävention und in den 70er Jahren in die Primordialprävention [10]. Die Tab. 1 zeigt die Veränderung der Präventionsschwerpunkte bei der Betreuung von Kindern und Jugendlichen im Laufe des 20. Jahrhunderts.

Tab 1. Veränderung der Dominanz der einzelnen zahnmedizinischen Präventionsformen in Schweden für 0 - 19jährige von 1900 - 1990. (Quelle: Axelsson und Bockelbrink 1984).

Jahr \ %	Primordialprophylaxe	Primärprophylaxe	Sekundärprophylaxe	Tertiärprophylaxe	Schmerz-beseitigung
1900-1930	0	0	0	25	75
1930-1950	0	0	2	48	50
1950-1960	0	0	10	70	20
1960-1970	0	5	20	70	5
1970-1980	5	15	40	40	0
1980-1990	15	45	30	10	0

Um den destruktiven Gebißzustand speziell bei Kindern zu verbessern, richteten sich in den 50er Jahren die Präventionsbestrebungen in Schweden auf die Einschränkungen des Zuckerkonsums, jedoch ohne Erfolg. Ab den 60er Jahren wurden regelmäßige Fluoridspülungen bei den Kindern angewandt [10]. Das führte zu einer Kariesreduktion von 30 - 50%. Eine weitere Verbesserung war mit dieser breitgefächerten Maßnahme in der Folgezeit nicht mehr möglich [13]. Trotzdem war Anfang der 70er Jahre die Kariesprävalenz der schwedischen Kinder, besonders in der Provinz Värmland, eine der Höchsten in Europa. Gezieltere Maßnahmen waren notwendig [14].

Um den Einfluß eines individuelleren Präventionsprogrammes auf Zahnplaque, Gingivitis und Karies zu erforschen, starteten Axelsson und Lindhe 1971 in dieser schwedischen Provinz eine vierjährige Präventionsstudie an Schulkindern. Die positiven Erkenntnisse der Studie waren die Basis für den Aufbau von individuellen risiko- und altersspezifischen Prophylaxeprogrammen.

In der Folgezeit entstanden spezifische Programme für:

- Schwangere,
- Säuglinge und Kleinkinder,
- Vorschulkinder,
- Schulkinder und Jugendliche,
- Erwachsene,
- Senioren,
- Behinderte [13, 23].

Für die effektive Umsetzung der Programme, war es notwendig, gut ausgebildetes Personal zu haben und eine sinnvolle Aufgabenverteilung bei der prophylaktischen Betreuung zu organisieren [10, 11]. Die personelle Aufgabenverteilung innerhalb der Programme ergab sich wie folgt:

- Prophylaxeassistentin: 70%,
- Dentalhygienikerin: 20%,
- Zahnarzt: 10% [13].

Auf die Arbeitsverteilung innerhalb der Programme wird bei der Beschreibung der einzelnen Programme noch eingegangen. 1978 starteten in Karlstad in der Provinz Värmland (Schweden) Prophylaxeprogramme für Schwangere und Jugendliche bis zum 20. Lebensjahr [12].

Das Programm für **Schwangere** wurde von Dentalhygienikerinnen oder Prophylaxeassistentinnen in Gesundheitszentren durchgeführt. Inhalt des Programmes war die Aufklärung über zahnmedizinische Prophylaxemöglichkeiten. Bei höherem Kariesrisiko der Schwangeren erfolgte eine indikationsgerechte Prophylaxebehandlung [13].

Die Programme für Kinder und Jugendliche hatten bis zum 20. Lebensjahr der Jugendlichen folgende Ziele:

- keine Approximalfüllungen,
- keine occlusalen Amalgamfüllungen,
- kein Attachmentverlust,
- Instruktion und Motivation zur gesundheitsbewußten Mundhygiene [12].

Ein Programm für **Säuglinge und Kleinkinder (0. bis 3. Lebensjahr)** wurde bereits 1975 initiiert. Die Betreuung fand in den Gesundheitszentren statt und richtet sich vorwiegend an die Eltern. Das Programm beinhaltete Hinweise zur täglichen Zahnreinigung sowie Ernährungsempfehlungen [13]. Beide Programme führten bis 1985 zu einer Kariesfreiheit von 91% der Dreijährigen in Värmland [23].

Ein Programm für **Vorschulkinder (3. bis 6. Lebensjahr)** betraf die Betreuung der Kinder durch Prophylaxeassistentinnen im Kindergarten. Es umfaßte die beaufsichtigte Zahnreinigung mit fluoridhaltiger Zahncreme und die spielerische Erziehung zu regelmäßiger Mundhygiene. Weiterhin wurde bei allen Dreijährigen eine professionelle mechanische Zahnreinigung durchgeführt. Kinder mit erhöhtem Risiko erhielten zusätzlich zwei- bis viermal jährlich eine Fluoridlacktouchierung. Dieses Programm führte innerhalb von 10 Jahren zu einer Zunahme der Kariesfreiheit bei den 6jährigen von 20% auf 60% [12, 13].

Das Präventionsprogramm für **Schulkinder und Jugendliche (6. bis 19. Lebensjahr)** beinhaltete:

- professionelle mechanische Zahnreinigung,
- Fluoridlackanwendung,
- Fissurenversiegelung.

Diese Maßnahmen führten Prophylaxeassistentinnen oder Dentalhygienikerinnen in präventiv ausgerichteten Schulzahnkliniken durch. Gleichzeitig wurde dort das individuelle Kariesrisiko ermittelt. Je nach Risiko ergab sich die Recallfrequenz. Diese lag zwischen ein- bis sechsmal jährlich. Fissurenversiegelungen wurden nur bei risikobehafteten Fissurenreliefs sechs Monate nach dem Zahndurchbruch vorgenommen. Für Füllungstherapien überwies man die Kinder an öffentliche Zahnkliniken. Nach zehn Jahren reduzierte sich die Zahl der von Karies erkrankten Zahnflächen in dieser Altersgruppe um 60 - 80% [12, 13].

Nach dem Erfolg der Programme für Schwangere, Kinder und Jugendliche wurde auch ein Erwachsenenprophylaxeprogramm geschaffen. Bei dem Programm wurden die Erwachsenen altersentsprechend in drei Gruppen eingeteilt, 20- bis 35jährige, 36- bis 50jährige und über 51jährige. Innerhalb der altersabhängigen Gruppen erfolgte noch eine risikospezifische Einteilung in eine Gruppe mit geringem oder keinem Risiko (N), hohem Kariesrisiko (K) und hohem Parodontitisrisiko (P). In der Gruppe der über 51jährigen wurde noch eine Gruppe derjenigen mit hohem Karies- und Parodontitisrisiko (KP) gebildet. Die Ziele in den einzelnen Gruppen gestalteten sich folgendermaßen:

1. in der Gruppe N: Karies- und Parodontoseerkrankung = 0,
2. in der Gruppe K: maximal eine neue kariöse Zahnfläche pro Jahr,
3. in der Gruppe P: weniger als 1 mm Attachmentverlust in 5 Jahren,
4. in der Gruppe KP: maximal eine neue kariöse Zahnfläche pro Jahr und weniger als 1 mm Attachmentverlust in 5 Jahren [13, 23].

Diese Zielsetzungen sollten mit folgendem Ablauf realisiert werden:

Jeder neue Patient wurde vom Zahnarzt gründlich untersucht. Dann erfolgte eine Initialbehandlung mit Diagnosestellung, Gebißsanierung und Prophylaxebehandlung. Nach zwei bis drei Monaten folgte der erste Recalltermin zur

Überprüfung des Behandlungserfolges. Dann wurde eine Gruppenzuteilung vorgenommen. In den Gruppen erfolgte die Durchführung der Programminhalte durch Dentalhygienikerinnen. In ein- bis vierjährigen Abständen wurden die Patienten vom Zahnarzt erneut untersucht [23]. Nach 15 Jahren (1972 - 1987) kam es bei den Erwachsenen der Testgruppe zu keinem weiteren Attachmentverlust, 90% der auftretenden Karies war Sekundärkaries und es ging nur ein Zehntel der Zähne verloren gegenüber einer vergleichbaren Kontrollgruppe [12].

### **Präventionsmaßnahmen in der Schweiz**

Ähnlich wie in Deutschland begann 1914/18 in der Schweiz der Aufbau von Schulzahnkliniken. Anfangs waren sie krankheitsentlastend und auf Schmerzbehandlung orientiert [38]. Während 1933 z.B. nur 2% der 7jährigen Baseler Kinder kariesfrei waren, stieg diese Zahl bis 1947 auf 14%. Ein wesentlicher Grund dafür war die kriegsbedingte zuckerreduzierte Ernährung. Aber es gab auch primärprophylaktische Maßnahmen. Zu ihnen zählten einfach gestaltete Instruktionen zur Mundhygiene sowie Ernährungsinformationen im geringen Umfang. Diese Maßnahmen fanden im Rahmen der Reihenuntersuchungen in der ersten und vierten Grundschulklasse statt. Ein Erfolg dieser Interventionen zeichnete sich nicht ab. Bis in die 60er Jahre fiel die Kariesfreiheit wieder auf 7%. Mit dem Beginn der 60er Jahre wurden die präventiven Maßnahmen verstärkt. Mit dem Erfolg, daß die Kariesfreiheit in dieser Altersgruppe konsequent zunahm [39].

1962 wurde die Trinkwasserfluoridierung in Basel eingeführt [39]. Im selben Jahr nahm man in der Schulzahnpflege Abstand vom klassischen Modell der Untersuchung und symptomatischen Behandlung. Der Prophylaxe wurde ein größerer Stellenwert eingeräumt. Anfängliche Maßnahmen beschränkten sich auf Ernährungsberatungen, Mundhygieneinstruktionen und die regelmäßige Zufuhr von Spurenelementen. Später wurden Fissurenversiegelung, Verwen-

dung von Chlorhexidin-Fluorid-Präparaten, Fluoridlacken und Xylit integriert. Die Existenz karieserregender Mikroorganismen wurde akzeptiert, ihre Aktivität sollte jedoch eingeschränkt werden [37].

1969 wurde als weitere präventive Maßnahme in Kindergärten und Grundschulen der Schweiz die Gruppenprophylaxe für Kinder eingeführt. Inhalt dieser Prophylaxeform war vor allem die Fluoridanwendung durch das regelmäßige Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahncreme in den Schulen. 1976 kam es zur Einführung der Individualprophylaxe [39]. Die Fissurenversiegelung wird seit 1978 bei gefährdeten Fissuren der Seitenzähne angewandt [37].

Mittlerweile setzt zahnmedizinische Prävention in der Schweiz bereits in der Schwangerschaft ein. Der Schwerpunkt liegt dabei auf einer zahnbewußten Ernährungslenkung. Weiterhin werden im Rahmen der frühkindlichen Prophylaxe die Eltern zum dritten Geburtstag ihrer Kinder angeschrieben und zu einer ersten Zahnputzinstruktion mit ihrem Kind eingeladen. Ab dem 4. Lebensjahr erfolgt die gruppenprophylaktische Betreuung. Mit dem 12. Lebensjahr wechseln die Kinder in die Individualprophylaxe. Diese vielfältigen und prophylaktisch wirksamen Maßnahmen der Schulzahnkliniken und niedergelassenen Zahnärzte führten zu einer erheblichen Senkung der Kariesprävalenz bei den 12jährigen Kindern von 1961 bis 1989 (Abb. 1) [37].

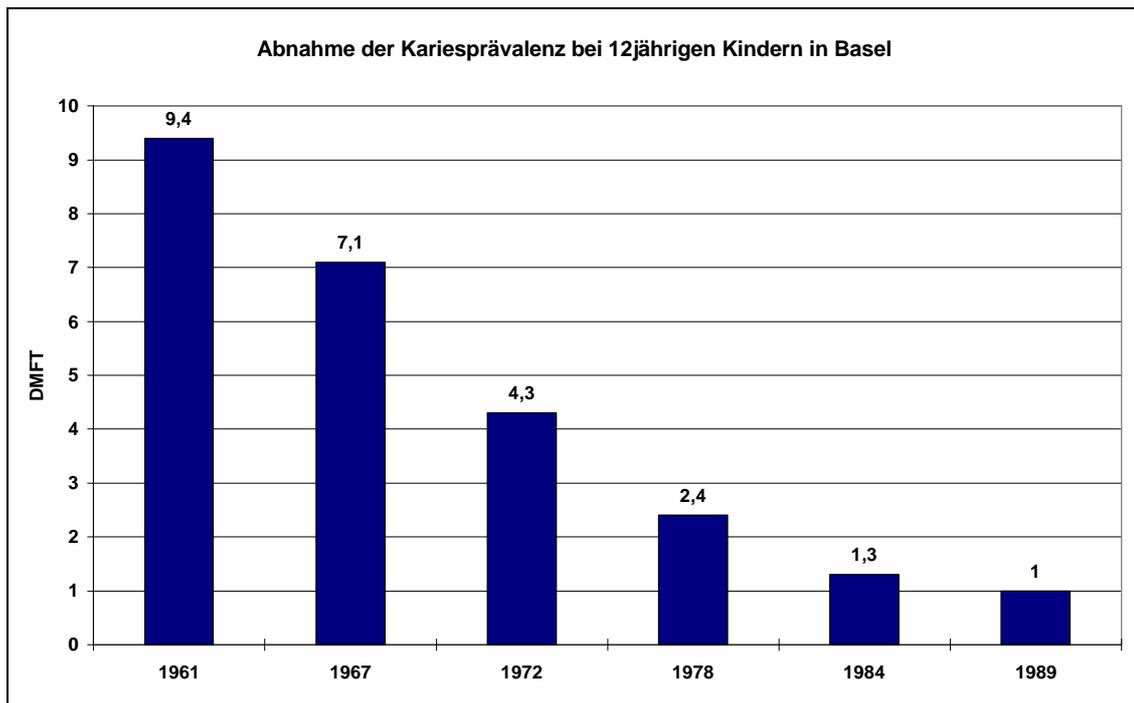


Abb. 1 Kariesrückgang bei 12jährigen in der Stadt Basel von 1961 - 1989. (Quelle: Büttner 1991a).

LUTZ et al. [129] formulierten in ihrem Konzept „Orale Gesundheit CH 2000“ (Tab. 2) Präventionsziele für die Schweiz, mit denen die Mundgesundheit bis zum Jahr 2000 in allen Altersgruppen weiter verbessert werden sollte.

Tab. 2 Inhalte zum Konzept „Orale Gesundheit CH 2000“. (Quelle: Lutz et al. 1989).

<b>kariesprophylaktische Zielsetzungen</b>	<b>parodontalprophylaktische Zielsetzungen</b>
<p><b>Kinder bis 16 Jahre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Milchzähne: bis auf die Fissuren Kariesfreiheit</li> <li>• bleibende Zähne: maximal drei Fissurenläsionen, keine Approximalfüllungen</li> <li>• keine Dentinkaries bei Bißflügelkontrollaufnahmen</li> <li>• keine Sekundärkaries in den Fissuren</li> </ul>	<p><b>Kinder bis 16 Jahre:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBI max. 50 Blutungspunkte</li> <li>• keine Sondierungstiefe &gt; 3 mm</li> </ul>
<p><b>16- bis 20jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine zusätzliche Karies an Glatt- und Approximalfächen der Zähne</li> </ul>	<p><b>16- bis 20jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBI max. 20 Blutungspunkte</li> <li>• keine Sondierungstiefe &gt; 3 mm</li> <li>• keine Rezessionen</li> </ul>
<p><b>17- bis 30jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein Karieszuwachs</li> <li>• keine Sekundärkaries an Zahnersatz und Füllungen</li> <li>• keine kariesbedingte Endodontie</li> <li>• keine kariesbedingten Zahnverluste</li> <li>• keine Zahndestruktion durch keilförmige Defekte</li> </ul>	<p><b>17- bis 30jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBI max. 20 Blutungspunkte</li> <li>• keine Sondierungstiefe &gt; 3 mm</li> <li>• keine Rezessionen</li> <li>• kein Attachmentverlust</li> </ul>
<p><b>18- bis 60jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein Karieszuwachs</li> <li>• keine Sekundärkaries</li> <li>• keine kariesbedingte Endodontie</li> <li>• keine kariesbedingten Zahnverluste</li> </ul>	<p><b>18- bis 60jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBI max. 20 Blutungspunkte</li> <li>• keine Sondierungstiefe &gt; 3 mm</li> <li>• kein weiterer Attachmentverlust</li> <li>• kein parodontitisbedingter Zahnverlust</li> </ul>
<p><b>über 60jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• keine zusätzliche Karies im Zahnschmelzbereich</li> <li>• Minimierung der Wurzelkaries</li> <li>• keine Sekundärkaries</li> </ul>	<p><b>über 60jährige:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kein weiterer Attachmentverlust</li> <li>• kein parodontitisbedingter Zahnverlust</li> </ul>

## 1.1 Internationaler Forschungsstand in der Individualprophylaxe

Eine der ersten Studien zur Verbesserung der Mundgesundheit durch individualprophylaktische Maßnahmen starteten 1971 AXELSSON und LINDHE [6] in **Schweden**. Ziel der Untersuchung war die Feststellung des Einflusses eines Prophylaxeprogrammes auf die Karies- und Gingivitisentwicklung bei Schulkindern. An dieser Studie nahmen 216 Kinder der Altersstufen 7/8 Jahre (Gruppe I), 10/11 Jahre (Gruppe II) sowie 13/14 Jahre (Gruppe III) teil. Jede Gruppe wurde in eine Test- und Kontrollgruppe unterteilt. 45 Kinder brachen ihre Teilnahme an der vierjährigen Untersuchung ab. Vor Beginn der Studie wurden alle Kinder hinsichtlich Mundhygienestatus, Gingivitis- und Kariesvorkommen untersucht. Während der Studie spülten die Kinder der Kontrollgruppe einmal monatlich unter Aufsicht einer zahnärztlichen Helferin mit 0,2%iger NaF-Lösung. Die Kinder der Testgruppe und ihre Eltern erhielten Informationen zur Ätiologie und Prävention von Karies, Gingivitis sowie Parodontitis. In den ersten beiden Jahren führte eine zahnärztliche Helferin bei diesen Kindern 14tägig eine gründliche Plaqueentfernung mit lokaler Fluoridierung und Instruktionen zur Mundhygiene durch. Im dritten Jahr wurde die Recallfrequenz auf einmal monatlich und im vierten Jahr auf sechsmal jährlich herabgesetzt. Eine Untersuchung durch einen Zahnarzt erfolgte jährlich bei der Test- und Kontrollgruppe hinsichtlich Plaquemenge, Gingivazustand und Kariesvorkommen.

In der Testgruppe nahm die Plaquefreiheit der Zähne im Verlauf der Studie signifikant zu. Rötliche oder geschwollene Gingiva trat bei keinem Kind mehr auf. Die Kariesentwicklung war gering. In der Kontrollgruppe änderte sich die diagnostizierbare Plaquemenge im Verlauf der Studie kaum. Die Kariesentwicklung war signifikant hoch [6, 7]. Die Studie konnte den positiven Einfluß von individualprophylaktischen Maßnahmen auf die Mundgesundheitsverhältnisse von Kindern zeigen (Abb. 2).

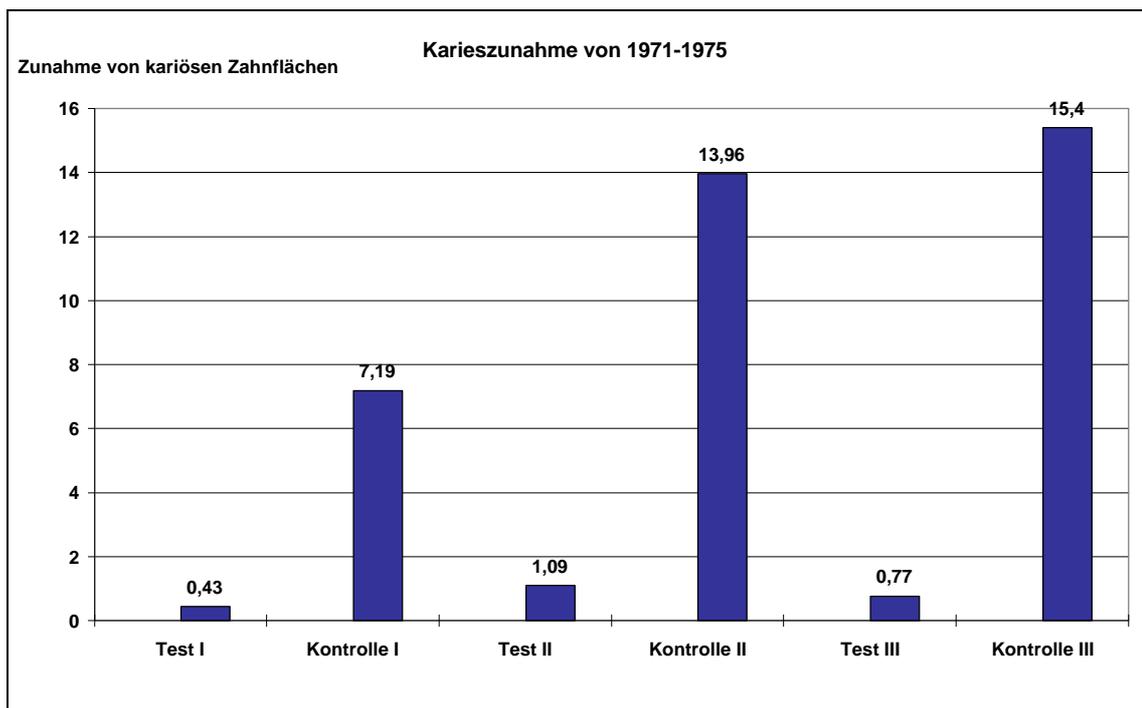


Abb. 2 Durchschnittliche Karieszunahme bei Kindern und Jugendlichen der verschiedenen Altersstufen mit und ohne prophylaktische Betreuung. (Quelle: Axelsson und Lindhe 1977).

Eine ähnliche Studie starteten KLIMEK et al. [101] im Jahr 1983 in der **Bundesrepublik Deutschland**. Sie untersuchten mit gleichartigem Studiendesign an 282 Schulkindern der Altersstufe 12 - 13 Jahre den Einfluß eines zweijährigen Prophylaxeprogrammes auf den Plaquebestand, die Gingivitis- und Kariesentwicklung. 115 Kinder wurden einer Testgruppe und 167 einer Kontrollgruppe zugeordnet. Innerhalb des Studienverlaufs schieden 11 Kinder der Test- und 50 Kinder der Kontrollgruppe aus. Alle Kinder besuchten Gymnasien und wiesen einen vergleichbaren sozioökonomischen Hintergrund auf. Die Kinder der Kontrollgruppe wurden einmal jährlich untersucht. Die Kinder der Testgruppe nahmen zu Beginn der Studie innerhalb der ersten sechs Wochen an vier Prophylaxesitzungen teil. Danach wurde eine Recallfrequenz von fünf Sitzungen jährlich gewählt. Inhalte dieser Sitzungen waren die Kontrolle und Motivation zur Mundhygiene, eine professionelle Zahnreinigung und halbjährlich eine lokale Fluoridapplikation. Auf die Ernährungsgewohnheiten wurde in beiden Gruppen bewußt nicht eingegangen.

Das Ergebnis ähnelte dem der Studie von Axelsson und Lindhe von 1977. In der Testgruppe stieg die Anzahl plaquefreier Zahnflächen signifikant an. In der Kontrollgruppe gab es diesbezüglich keine Veränderungen. Die Gingivaverhältnisse verbesserten sich in der Testgruppe ebenfalls. Die Karieszunahme lag in der Testgruppe bei durchschnittlich 2,7 kariösen Flächen, in der Kontrollgruppe bei durchschnittlich 5. Der karieshemmende Effekt betraf vornehmlich die Approximalfächen. Verglichen mit den Ergebnissen von Axelsson und Lindhe war die Karieszunahme in der Testgruppe zwar höher, aber es konnte ebenfalls ein deutlicher Effekt der regelmäßigen individualprophylaktischen Betreuung auf die Mundgesundheit nachgewiesen werden. Daß die Ergebnisse dieser Studie schlechter als bei Axelsson und Lindhe waren, schoben die Autoren auf die verlängerten Recallintervalle.

Eine weitere Langzeitstudie über den Erfolg eines individuellen Prophylaxeprogrammes wurde 1972 in **Schweden** von AXELSSON und LINDHE [8] bei Erwachsenen gestartet. Diese 6-Jahres-Studie untersuchte an 375 erwachsenen Probanden den Einfluß eines hohen Mundhygieneniveau auf die Verhinderung von Karies und parodontalem Attachmentverlust. Inhalte der Studie waren die Instruktion zur Mundhygienetechnik sowie die sorgfältige professionelle mechanische Zahnreinigung mit Zahnsteinentfernung und Wurzelglättung in regelmäßigen Abständen durch geschultes Personal. Die Recallsitzen wurden in den ersten beiden Untersuchungsjahren alle zwei Monate danach alle drei Monate von Dentalhygienikerinnen durchgeführt.

Neben der Testgruppe bildete man eine Kontrollgruppe mit 180 Probanden. Die Probanden aus dieser Gruppe wurden einmal jährlich vom Zahnarzt kontrolliert und im Sinne des traditionellen Behandlungskonzeptes symptomatisch betreut. Zu Beginn der Studie mußten sich alle Teilnehmer einer Anfangsuntersuchung unterziehen. Diese beinhaltete u.a. die Aufnahme eines Plaque- und Taschenblutungsindex sowie die Messung von Taschentiefen. Weiterhin wurden der Attachmentverlust, Zahnstein, Füllungsüberstände, Alveolarknochen-

verlust sowie die Kariesprävalenz bei den einzelnen Teilnehmern festgestellt. Zusätzlich wurden Daten zu Eßgewohnheiten, Mundhygiene, Allgemeinerkrankungen, Medikamentengebrauch, zum Wissen über Karies und Parodontalerkrankungen sowie zum sozioökonomischen Hintergrund aufgenommen. Damit sollte sichergestellt werden, daß die Ausgangsbedingungen für die Test- und Kontrollgruppe gleich waren. Nach der anfänglichen Untersuchung erfolgte eine Gebißsanierung eines jeden Patienten. Alle Mitglieder der Kontroll- und Testgruppe erhielten eine einmalige präventionsorientierte Anfangsbehandlung. Für die Studie wurden Kontroll- und Testgruppe in drei Altersgruppen eingeteilt: Gruppe I < 35 Jahre, Gruppe II 36 - 50 Jahre, Gruppe III > 50 Jahre.

Als Ergebnis zeigte sich, daß durch ein hohes Mundhygieneniveau Gingivitis verschwinden sowie Karies und das Fortschreiten einer parodontalen Erkrankung verhindert werden kann. So war nach drei Jahren eine Verminderung der Plaquemenge auf den Zähnen von ca. 63% auf ca. 18%, nach sechs Jahren auf ca. 15% in der Testgruppe möglich. In der Kontrollgruppe änderte sich der Plaquebestand nur geringfügig über die sechs Jahre. Der Gingivitisbefall verbesserte sich in der Testgruppe in sechs Jahren von ca. 22% auf ca. 2%. In der Kontrollgruppe verschlechterte sich der Gingivitisbefall sogar. Auch bei der Kariesprävalenz gab es signifikante Unterschiede zwischen Test- und Kontrollgruppe (Abb. 3). Während bei den Teilnehmern der Testgruppe in den sechs Jahren durchschnittlich 0,2 Kariesläsionen entstanden, waren es in der Kontrollgruppe der unter 35jährigen 15. Ähnliche Ergebnisse zeigten sich bei der Beurteilung des Parodonts. In der Testgruppe gab es keine Verschlechterung des Attachments, während in der Kontrollgruppe durchschnittlich 1,2 mm Attachmentverlust zu verzeichnen waren. Der Kostenaufwand gestaltete sich positiv. Für die Probanden der Testgruppe mußten pro Individuum und Jahr ca. 150 DM für die komplette Versorgung aufgewendet werden, in der Kontrollgruppe lagen die Kosten ungefähr doppelt so hoch. Aus ethischen Gründen wurde die Kontrollgruppe nach sechs Jahren aufgelöst und auf Wunsch in das Prophylaxeprogramm mit aufgenommen [8, 9, 12, 24].

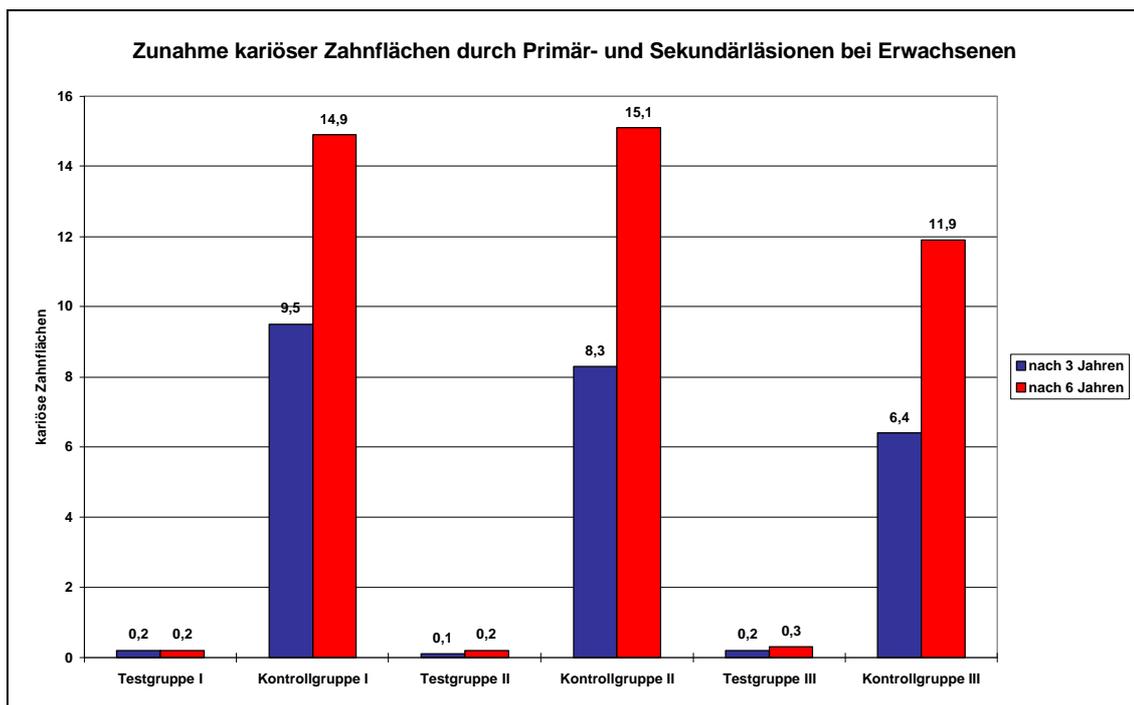


Abb. 3 Zunahme der kariösen Zahnflächen nach drei und sechs Jahren bei Erwachsenen mit und ohne präventive Betreuung. (Quelle: Axelsson und Lindhe 1981).

Nach dem Erfolg der 6-Jahres-Studie startete AXELSSON [12] eine anschließende 9-Jahres-Langzeitstudie mit ähnlichem Studiendesign. Hier wurden die Probanden außer nach ihrem Alter auch nach ihrem individuellen Kariesrisiko und/oder parodontalen Risiko eingeteilt.

Eine erhöhte Kariesanfälligkeit wurde aufgrund folgender Parameter analysiert:

- Speichelsekretionsrate und Pufferkapazität,
- 24 h-Plauebildungsrate,
- S. mutans- und Lactobacillenkonzentration im Speichel,
- Gewohnheiten zur Ernährung und Mundhygiene,
- Allgemeinzustand und eventuelle Medikamenteneinnahme mit speichelhemmender Wirkung [12].

Ein erhöhtes Parodontitisrisiko wurde anhand folgender Parameter festgestellt:

- Taschenblutung und -exsudat,
- subgingivale Plaque und Zahnstein,
- subgingivale Mikroflora in den Taschen,
- Allgemeinzustand in Beziehung zur Immunabwehr,
- altersbezogener Attachmentverlust [12].

Entsprechend ihres individuellen Risikos erfolgte bei den Teilnehmern eine prophylaktische Betreuung durch eine Dentalhygienikerin. Die Ergebnisse der insgesamt 15jährigen Studie zeigten den Erfolg des Programmes. Über den gesamten Zeitraum war ein Attachmentgewinn von durchschnittlich 0,2 mm festzustellen. Während zu Beginn der Studie durchschnittlich 20% der Gingiva der Probanden Entzündungserscheinungen aufwies, waren es nach 15 Jahren nur 2 - 3%. Bei der Ausgangsuntersuchung waren 75 - 78% der Parodontien behandlungsbedürftig (CPITN > 0) nach 15 Jahren waren es weniger als 2%. Das Programm wirkte sich auch signifikant auf die Kariesprävalenz aus. Es trat in der gesamten Zeit durchschnittlich weniger als eine kariöse Zahnfläche pro Proband auf. 90% der kariösen Läsionen waren durch Sekundärkaries bedingt. In der Testgruppe gingen während der gesamten Zeit nur ein Zehntel der Zähne verloren gegenüber einer vergleichbaren Kontrollgruppe. Der Behandlungszeitaufwand lag für den Zahnarzt bei 20% der herkömmlichen Behandlungszeit von nicht präventiv betreuten Recallpatienten. Die Kosten für die Betreuung der Patienten lagen ca. 50% unter den Kosten für die herkömmliche Behandlung der Erwachsenen in Schweden [12, 15, 24].

Mit dem Einfluß individualprophylaktischer Betreuung auf parodontale Strukturen beschäftigte sich eine weitere Langzeitstudie in den 70er Jahren in den **USA**. Während RAMFJORD et al. [162] über einen Zeitraum von acht Jahren den Zusammenhang von Mundhygiene und der Erhaltung parodontaler Strukturen an 78 Probanden untersuchten, widmeten sich MORRISON et al. [146] in-

nerhalb derselben Studie der Fragestellung, inwieweit sich der Einfluß von Gingivitis auf den Erhalt parodontaler Strukturen bei dreimonatiger professioneller Zahnreinigung auswirkt. Alle in die Studie einbezogenen Patienten hatten Parodontosebehandlungen mit initialer Hygienephase, Einschleiftherapie und parodontalchirurgischer Therapie erhalten. Nach der Behandlung wurden sie in die Erhaltungstherapie übernommen. Die Erhaltungstherapie umfaßte ein dreimonatiges Recall. Inhalt dieser Recallsitzungen waren die Instruktion und Motivation zur Mundhygiene sowie die professionelle Zahnreinigung. Für die Untersuchung wurden die Teilnehmer in drei Gruppen eingeteilt. Die Einteilung erfolgte nach der Tiefe der parodontalen Taschen:

- Gruppe I Taschentiefe 1 - 3 mm
- Gruppe II Taschentiefe 4 - 6 mm
- Gruppe III Taschentiefe > 7 mm

Als Ergebnis der Untersuchung zeigte sich schon nach der Hygienephase bei Patienten mit initial hoher Plaquemenge eine deutliche Verbesserung der Mundhygiene. Ein Jahr nach der parodontalchirurgischen Therapie ließ sich bei Probanden mit besserer Mundhygiene eine minimal größere Reduktion der Taschentiefe als bei Probanden mit schlechterer Mundhygiene feststellen. Dieser Effekt relativierte sich aber zum Ende des Untersuchungszeitraumes wieder. Als Langzeitergebnis konnte zusammengefaßt werden, daß das klinische Attachmentniveau und die Tiefe der parodontalen Taschen ein Jahr nach der parodontalchirurgischen Therapie ohne weitere Destruktion über längere Zeit (7 Jahre) erhalten werden kann, wenn in dreimonatigem Recall eine professionelle Zahnreinigung stattfindet. Dabei spielt die Effektivität der häuslichen Patientenmundhygiene nur eine untergeordnete Rolle.

MORRISON et al. [146] konnten bezüglich des Auftretens der Gingivitiden keine bedeutende Beeinflussung der Taschentiefe und des Attachmentniveaus der Parodontien während der 7jährigen Erhaltungsphase feststellen. Lediglich

die Probanden mit Taschentiefen  $> 7$  mm und geringerer Gingivitis tendenz zeigten eine größere initiale Taschenreduktion und mehr Attachmentgewinn als diejenigen mit überdurchschnittlicher Gingivitis tendenz.

Als Erkenntnis dieser Untersuchungen empfahl RAMFJORD [163], daß alle Patienten, die eine Parodontalbehandlung erhalten haben, in der Erhaltungsphase in ein engmaschiges Recallsystem übernommen werden sollten. Eine regelmäßige Nachsorge mit supra- und subgingivaler Zahnstein- und Belag-entfernung alle 3 bis 4 Monate kann weiteren Attachmentverlust verhindern.

Angelehnt an diese Untersuchungen versuchten ZIMMER et al. [245] in einer Kurzzeitstudie in **Deutschland**, den Einfluß eines Individualprophylaxeprogrammes mit professioneller Zahnreinigung auf Plaquemenge und Gingivitis zu ermitteln. Die Studie lief über sechs Monate an 232 Patienten im Alter von 9 bis 76 Jahren. Die Probandengruppe setzte sich aus parodontitisbehandelten Patienten, Patienten mit prothetischen Versorgungen und Kariesrisikopatienten zusammen. Das Programm beinhaltete drei Prophylaxesitzungen, die von Prophylaxeassistentinnen durchgeführt wurden. In der ersten Sitzung erfolgte eine Motivation und ausführliche Instruktion zur Mundhygiene sowie eine Ernährungsberatung. Inhalt jeder Sitzung waren die Bestimmung des Papillen-Blutungs-Index (PBI) und des Approximal-Plaque-Index (API) sowie eine professionelle Zahnreinigung mit abschließender Fluoridlacktouchierung. Einmal jährlich führte man einen Speicheltest durch. Nach Feststellung des individuellen Risikos wurde das Recallintervall von einem Zahnarzt festgelegt.

Ausgewertet wurden letztendlich die Daten von 85 Patienten im Alter von 25 bis 76 Jahren. Diese Probanden hatten mindestens an drei Prophylaxesitzungen im gesamte Studienverlauf teilgenommen. Nach der dritten Sitzung hatte sich die Plaquemenge auf den Zähnen der Probanden wesentlich verringert (API 55 - 66% besser). Eine Verbesserung des marginalen Zahnfleischzustandes konnte ebenfalls beobachtet werden (PBI verbesserte sich um

33 - 59%). Eine Beeinflussung der Kariesanfälligkeit und des Attachmentlevels konnte bei der Kürze der Studie nicht festgestellt werden. Die Verbesserung der Mundhygiene und gingivalen Situation schrieben Zimmer et al. mehr der häuslichen Mundhygiene zu, die sich durch die Motivation und Instruktion in den Recallsitzungen verbessert hatte.

Die Autoren kamen zu dem Schluß, daß eine Verbesserung der Mundhygiene durch ein systematisches Individualprophylaxeprogramm mit dreimonatigem Recall möglich sei. Da in der Studie eine deutliche Verringerung des Plaquebestandes nachgewiesen wurde und es zwischen Plaque und Karies einen direkten Zusammenhang gibt, sahen die Autoren das Individualprophylaxeprogramm als kariespräventiv an. Da bestehende Plaque auch die Gingiva und parodontale Strukturen beeinflusst, kann das Programm auch zum Erhalt dieser Strukturen beitragen und eignet sich nach Zimmer et al. ebenfalls zur Nachsorge von Parodontalbehandlungen. Somit stellt es eine sinnvolle präventive Ergänzung der Kollektiv- und Gruppenprophylaxe dar. Nach Meinung der Autoren wäre ein Individualprophylaxeprogramm mit indikationsgerechten Recallintervallen wahrscheinlich am besten geeignet, die bestehende Kariespolarisierung in Deutschland einzudämmen.

Diese Ansicht vertrat PIEPER [155] in seiner gruppenprophylaktischen Studie nicht. Er gab die mangelnde Compliance der Eltern an, welche dazu führt, daß nur jede dritte Familie sich motivieren läßt, an langfristigen Präventionsprogrammen in der Zahnarztpraxis teilzunehmen. Besonders bei Eltern von kariesaktiven Kindern fällt eine Motivation zu frühzeitiger Prävention schwer. Daher vertrat er die Ansicht, ein Konzept zur Abschwächung der Kariespolarisierung basierend auf der Individualprophylaxe würde die Polarisierung nur verstärken.

Angelehnt an die Studien von Axelsson und Lindhe (1978, 1981) untersuchten KLIMM et al. [104, 105] die Wirksamkeit eines Individualprophylaxeprogrammes in der „Dresdener Präventionsstudie“ in Deutschland. 2.502 Probanden

der Altersgruppe 16 bis 35 Jahre nahmen an der Studie teil. Die Untersuchung lief über vier Jahre von 1988 - 1992. Zur Abschlußuntersuchung konnten nur 807 Teilnehmer untersucht werden. Den Grund für den starken Rückgang des Probandengutes sahen Klimm et al. im politischen Umbruch in der DDR 1989/90.

Unter praxisähnlichen Bedingungen sollte ein individualprophylaktisch orientiertes Betreuungskonzept hinsichtlich seiner Wirkung auf das Mundgesundheitsverhalten, den Mundgesundheitszustand und die Betreuungsnotwendigkeit untersucht werden. Es erfolgte eine Ausgangs- und Abschlußuntersuchung. Inhalt der Ausgangsuntersuchung war eine erweiterte Anamnese mit Fragen zum Inanspruchnahme-, Mundhygiene- und Ernährungsverhalten. Des Weiteren wurde die Plaque-, Gingivitis- und Kariesprävalenz beurteilt. Zusätzlich bekamen die Teilnehmer der Studie Ernährungs- und Mundpflegetagebücher. Für die Risikodiagnostik wurden Speicheltests verwendet. Das Betreuungskonzept enthielt eine prophylaktisch-kurative Basisbetreuung mit Gebißsanierung und dreimonatigem individualprophylaktischem Recall. Die Recall-sitzungen beinhalteten Mundhygieneinstruktion, -demonstration, Remotivation, Ernährungslenkung, professionelle Zahnreinigung und Fluoridapplikation. Zusätzlich pflegten die Probanden ihre Zähne zweimal täglich mit fluoridhaltiger Zahnpasta und einmal wöchentlich mit Fluoridgelee. Probanden mit höherem Kariesrisiko erhielten eine Intensivbetreuung. Diese beinhaltete ein zweimonatiges Recallintervall. Die Inhalte der Basis- und Intensivbetreuung waren gleich.

Im Verlauf der Studie verbesserte sich das Inanspruchnahmeverhalten der Patienten. Das Mundgesundheitsverhalten veränderte sich dahingehend, daß 45% statt vorher 32% sich nach dem ersten Frühstück die Zähne putzten. Jedoch verwendete nach der Studie nur eine Minderheit Mundhygienehilfsmittel wie Interdentalbürstchen und Zahnseide. Der Benutzungszeitraum einer Zahnbürste verkürzte sich erheblich. 58% wechselten nach weniger als einem

Vierteljahr ihre Zahnbürste. Die häusliche Verwendung fluoridhaltiger Präparate wie Zahnpasta und Gelee verdoppelte sich nahezu im Verlauf der Studie. Das Ernährungsverhalten blieb unverändert. Der Versuch der Ernährungsumlenkung stieß auf erhebliche Non-Compliance. Innerhalb der vier Jahre kam es trotz intensiver Prophylaxe zu einem Karieszuwachs von durchschnittlich vier kariösen Zahnflächen je Proband. Die Gingivitisprävalenz nahm leicht ab. Insgesamt schätzten Klimm et al. ihr individualprophylaktisches Betreuungskonzept zur Verbesserung der Mundgesundheit als effektiv und empfehlenswert ein.

Ob ein Individualprophylaxeprogramm bei 9- bis 10jährigen Kindern ebenso effektiv wie bei Erwachsenen ist, untersuchten ZIMMER et al. [250]. über den Zeitraum eines Jahres an 78 Probanden. Zum Vergleich wurde eine Kontrollgruppe mit 93 Kindern gebildet. Das Studiendesign lehnte sich ebenfalls an die Studien von Axelsson und Lindhe (1974, 1977) an. Es wurde ein dreimonatiger Recallintervall gewählt. Zu Beginn und Ende der Studie wurde ein Plaqueindex (PI nach Quigley - Hein) und ein Papillen-Blutungs-Index (PBI nach Mühlemann) aufgenommen. Inhalt der vierteljährlichen Prophylaxesitzung waren eine professionelle Zahnreinigung, Fluoridierung, Mundhygieneinstruktion und Ernährungslenkung in der Testgruppe. In der Kontrollgruppe erfolgte zu Beginn der Studie eine Mundhygienunterweisung, eine Ernährungsempfehlung und während der Studie ein überwachtes Zähneputzen.

Als Ergebnis mußte eingeschätzt werden, daß das angewandte Individualprophylaxeprogramm in seinem Zeitrahmen zu keiner klinischen Verbesserung der häuslichen Mundhygiene führte. Als Grund sahen die Autoren die zunehmende Passivität der Kinder bei der häuslichen Mundhygiene an. Die Kinder hatten wahrscheinlich das Gefühl, jemand anders kümmert sich jetzt professionell um ihre Mundhygiene. Lediglich bei den weiblichen Probanden konnte festgestellt werden, daß sie leichter zu besserer Mundhygiene zu motivieren sind, als die männlichen Teilnehmer der Studie.

KLIMEK et al. [102] untersuchten in einer sechsjährigen Studie den kariesprophylaktischen Effekt einer regelmäßigen lokalen Fluoridierung mit einem Fluoridlack bei Kindern. Ihre Studie erstreckte sich auf 592 Kinder im durchschnittlichen Alter von 7,3 Jahren. 431 Kinder gehörten zur Testgruppe, 161 zur Kontrollgruppe. Beide Gruppen wurden halbjährlich untersucht und prophylaktisch betreut. Inhalt der Prophylaxesitzungen waren Zahnputzübungen, Ernährungsberatungen und in der Testgruppe Fluoridierungen mit einem Fluoridlack. Dieses Prophylaxeprogramm ähnelte dem gesetzlichen IP-Programm in Deutschland.

Nach 6 Jahren kam es in der Testgruppe zu einem Karieszuwachs von durchschnittlich 1,9 neuen kariösen Zähnen, in der Kontrollgruppe waren es durchschnittlich 2,8. Hiermit konnten Klimek et al. die kariespräventive Wirkung einer halbjährlichen Fluoridierung mit einem Fluoridlack nachweisen. Trotz eines halbjährlichen Recalls mit prophylaktischer Betreuung kam es jedoch bei den Probanden zu neuen Kariesläsionen. Weiterhin konnte festgestellt werden, daß Kinder mit initial niedrigem Kariesbefall auch während der Studie weniger neue Läsionen bekamen gegenüber denen mit primär höherem Kariesbefall. Daraus schlußfolgerten die Autoren, daß Kinder mit höherem Kariesrisiko einer intensiveren präventiven Betreuung bedürfen.

Die Effektivität einer Intensivprophylaxe im Rahmen einer individualprophylaktischen Betreuung mit professioneller Zahnreinigung und Fluoridierung im vierteljährlichen Recall starteten ZIMMER et al. [251] im Jahr 1992 bei Kariesrisikokindern. An dieser dreijährigen Studie nahmen 478 Kinder im Alter von 7/8 Jahren teil. Es wurde eine Kontroll- und eine Testgruppe gebildet. Die Kontrollgruppe wurde einmal jährlich untersucht. In dieser Gruppe erfolgte nur eine Mundhygiene- und Fluoridaufklärung. Die Testgruppe wurde in ein vierteljährliches Recallintervall integriert. Inhalt der Recallsitzungen war eine Mundgesundheitsaufklärung und professionelle Zahnreinigung mit lokaler Fluoridierung. Halbjährlich erfolgte eine zahnärztliche Untersuchung mit Speichel-

diagnostik. Die Recalltermine wurden nur unzulänglich eingehalten. Es mußte ein aufwendiges Einladungs-/Erinnerungsverfahren eingeführt werden. Die Recallsitzungen dauerten durchschnittlich 0,5 Stunden.

Als Ergebnis zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen dem Karieszuwachs der Kontroll- und Testgruppe. Während in der Kontrollgruppe ein durchschnittlicher Karieszuwachs von 3,2 Zahnflächen zu verzeichnen war, lag der Wert in der Testgruppe bei 2,7 Flächen nach den drei Jahren. Lediglich bei der Zunahme der kariösen Initialläsionen zeigte sich ein Unterschied. In der Testgruppe entstanden 4,4 Läsionen und in der Kontrollgruppe 8,5.

Daraus zog die Forschungsgruppe die Schlußfolgerung, daß bei Kariesrisikokindern dieser Altersstufe mit vierteljährlicher Intensivprophylaxe keine kurzfristige Hemmung des Karieszuwachses erzielbar ist. Daher empfahlen sie, bezüglich der Kosten-Nutzen-Relation kollektive und semikollektive Präventionsmaßnahmen zu verstärken.

RATKA-KRÜGER et al. [164] untersuchten an 65 12- bis 19jährigen Jugendlichen den Einfluß individualprophylaktischer Maßnahmen auf Mundhygiene- und Ernährungsgewohnheiten. In einer Ausgangsuntersuchung wurden Kariesprävalenz, Plaquesituation sowie die Gingivaverhältnisse aufgenommen. Weiterhin erfolgte eine Ermittlung des Mundhygiene- und Ernährungsverhaltens. Danach klärte man die Probanden über Krankheitsursachen auf und unternahm eine Intensivmotivation mit anschließender Fluoridierung. Je nach Kariesanfälligkeit (DMF Index) wurden die Jugendlichen in drei Gruppen eingeteilt, DMFS: < 8 (Gruppe I), DMFS: 9 - 20 (Gruppe II) und DMFS: > 20 (Gruppe III). Nach sechs Monaten erfolgte eine Recallsitzung im Rahmen des in Deutschland geltenden Individualprophylaxeprogrammes. Diese Sitzung beinhaltete eine Untersuchung mit Remotivation des Patienten und eine erneute lokale Fluoridierung der Zähne.

Als Ergebnis mußte festgestellt werden, daß sich in der Gruppe I die Papillensituation, der Plaquebefall und das Ernährungsverhalten verschlechtert hatten. In der Gruppe II verschlechterte sich die Plaquesituation und das Ernährungsverhalten. In Gruppe III kam es zwar zu einer Verbesserung der Plaquesituation, das Ernährungsverhalten und der Papillen-Blutungs-Index verschlechterten sich jedoch. Insgesamt mußte eingeschätzt werden, daß es zu keiner positiven Veränderung der Jugendlichen hinsichtlich ihres Mundhygiene- und Ernährungsverhaltens kam. Daraus zogen Ratka-Krüger et al. den Schluß, daß nur häufige Remotivationen prophylaktische Maßnahmen wirksam erscheinen lassen. Jedoch schränkten sie ihre Untersuchungsergebnisse insofern ein, daß es sich nur um eine Kurzzeitstudie handelte und zur Sicherstellung der Ergebnisse Langzeitstudien notwendig sind.

Damit kamen Ratka-Krüger et al. zu einem ähnlichen Ergebnis hinsichtlich der Beeinflussbarkeit des Mundhygieneverhaltens wie WEINSTEIN et al. [235] in ihrer Studie. Sie untersuchten in 19 Zahnarztpraxen in den **USA** die Effektivität von Mundhygieneinstruktionen auf die Verringerung der Plaquemenge bei 71 Erwachsenen. Die Untersuchung konzentrierte sich auf alleinige Motivation und Instruktion zur Zahnreinigung bei Probanden mit initial hoher Plaquemenge auf den Zähnen.

Sechs Wochen nach Instruktion und Motivation gelang es nur 28% der Probanden ihre Plaquemenge auf den Zähnen zu reduzieren. Nach 24 Wochen konnten nur noch 9 (13%) der 71 Probanden ein geringes Plaquelevel vorweisen, d.h. nur einer von sieben Probanden mit initial hoher Plaquemenge konnte durch Motivation und Instruktion seine Mundhygiene verbessern. Die Gründe für das schlechte Ergebnis waren vielfältig. Zum einen beschrieben vor allem ältere Patienten, Schwierigkeiten bei der sorgfältigen Reinigung ihrer Zähne zu haben. Andererseits wurde vom Prophylaxepersonal die Effektivität ihrer Instruktionen oft überschätzt. Weinstein et al. kamen zu dem Fazit, daß alleinige Motivation und Instruktion die Mundhygiene kaum verbessern können.

Die Effektivität individualprophylaktischer Maßnahmen unter kassenzahnärztlichen Bedingungen untersuchte RICHTER [168] in einer Zahnarztpraxis in **Deutschland** im Rahmen ihrer Dissertation. Das Ziel der Untersuchung lag in der Bewertung des Erfolgs 14jähriger präventiver Tätigkeit in dieser Praxis. In einer Recalluntersuchung 1993 wurden diesbezüglich an 47 Sechsjährigen, 79 Zwölfjährigen und 61 Achtzehnjährigen Daten zur Einschätzung des Mundhygieniezustandes erfaßt. Das Prophylaxekonzept sah eine präventive Betreuung ab der Schwangerschaft vor und erfasste Kinder und Jugendliche bis zum 18. Lebensjahr. Das Programm beinhaltete je nach Altersstufe die Untersuchung der Mundhöhle, Feststellung des Mundhygieniezustandes, des Kariesbefalls, die Ernährungsberatung, Instruktionen zur Mundhygiene, professionelle Zahnreinigung, lokale Fluoridierung und die prinzipielle Fissurenversiegelung. Das jährliche Recallintervall lag je nach individuellem Risiko bei zwei- bis sechsmal jährlich.

Als Ergebnis konnte sie einschätzen, daß 70% der 6jährigen, 66% der 12jährigen und 41% der 18jährigen kariesfrei waren. Der mittlere DMFT Wert der 12jährigen lag bei 0,63 und damit unter dem bundesweiten Durchschnitt von 1,7 (1997 [90]). 45 der 79 12jährigen wurden dabei länger als 6 Jahre präventiv betreut. Bei den 18jährigen wurden 78% länger als 12 Jahre präventiv betreut. In dieser Altersgruppe ließ sich der zeitliche Einfluß der präventiven Betreuung sehr gut am Mundgesundheitszustand ableiten. Während bei den Patienten mit bis zu sechsjähriger Betreuung ein mittlerer DMFT von 7,23 vorlag, war es bei den Patienten mit mehr als 12 Jahren Betreuung ein DMFT von 1,41. Diese Ergebnisse sind allerdings nur bedingt wissenschaftlich tragbar, da keine Aussagen zu einem Ausgangsbefund vor Beginn des Programmes, zur Akzeptanz und zum sozioökonomischen Hintergrund der Probanden gemacht wurden.

Mit den Möglichkeiten der individualprophylaktischen Betreuung in der Zahnarztpraxis beschäftigte sich auch LAURISCH [125, 126] über längere Zeit. Er führte 14 Jahre (1982 - 1996) ein individuelles praxisbezogenes Präventionskonzept an Kindern und Jugendlichen in seiner Zahnarztpraxis durch. Inhalte des Präventionsprogrammes waren bis zum 13. Lebensjahr eine regelmäßige Risikoanamnese, Maßnahmen zur Verhinderung der Keimübertragung und -kolonisation, eine Ernährungsberatung, regelmäßige professionelle Zahnreinigung, Mundhygieneinstruktionen, Fluoridierung und die Versiegelung der Molarenfissuren. Ab dem 14. Lebensjahr wurden die Präventionsinhalte altersgerecht modifiziert. Inhalt der Präventionssitzungen waren jetzt die regelmäßige Kariesdiagnostik, eine Ernährungsberatung, professionelle Zahnreinigung, Intensivierung der Hygienemaßnahmen, Verwendung chlorhexidinhaltiger Präparate, Präventionsmaßnahmen zur Verringerung kariesrelevanter Keime, Fluoridierung, Fissurenversiegelung an allen Zähnen und ein risikoorientiertes Recallsystem.

Die erste Nachuntersuchung über den Erfolg des Konzeptes führte er allerdings erst 1993 durch. Das Alter der 92 untersuchten Kinder lag bei 12 bis 14 Jahren. Über die Hälfte der nachuntersuchten Kinder waren seit mehr als sechs Jahren in präventiver Betreuung. Im Verlauf der Studie wurden von den 2.410 Zähnen der betreuten Kinder 1,2% kariös. 67% der Karies war auf Fissuren und Grübchen lokalisiert. In einer zweiten Nachuntersuchung 1997 erschienen 78 Jugendliche aus der ersten Nachuntersuchung. Von den 2.183 untersuchten Zähnen waren 97,7% kariesfrei geblieben. 2,3% waren seit 1993 kariös erkrankt. Laurisch stellte im zweiten Abschnitt seiner Studie fest, daß die Karieshäufigkeit von 1993 - 1997 deutlich mit der Inanspruchnahme der präventiven Betreuung korrelierte. In der Gruppe mit mindestens einer jährlichen Prophylaxebetreuung erkrankten nur 17% der Jugendlichen an Karies. Der Anteil an Approximalkaries lag bei 55%. In der Gruppe mit unregelmäßiger Betreuung erkrankten 21% der Jugendlichen an Karies. Hier lag der Anteil an Approximalkaries bei 90%. Nach 14jähriger individualprophylaktischer Betreuung

hatten 70% der 78 Jugendlichen noch naturgesunde Gebisse. Der durchschnittliche DMFT Wert der 17- bis 18jährigen lag bei 1,1. Bei denen, die regelmäßig die Prophylaxe in Anspruch nahmen, lag der Wert sogar bei 0,7. Erfolgte eine längere Unterbrechung der Betreuung (> 1 Jahr) erhöhte sich der Wert auf 1,6. In dieser Studie wurden ebenfalls keine Aussagen zum Ausgangsbefund, Eintrittsalter, Akzeptanz des Programmes und zur Sozialkomponente gemacht.

## **1.2 Zahnmedizinische Leistungsstruktur in der deutschen gesetzlichen Krankenversicherung**

Erfreulicherweise läßt sich feststellen, daß sich die Mundgesundheit in Deutschland seit 1980 soweit verbessert hat, daß nach SAEKEL [178]:

1. von 1980 - 1995: 17% weniger Füllungen,  
32% weniger Extraktionen,
2. von 1985 - 1995: 23% weniger Zahnersatzleistungen

innerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung von den Zahnärzten abgerechnet wurden. Derzeit werden bei der Füllungstherapie ca. 70% Sekundärkariesursachen und nur ca. 30% Primärkariesursachen beseitigt [178]. Inwieweit bestehende Kariesläsionen von Behandlern übersehen und damit nicht therapiert werden, ist ein Aufgabenfeld der Qualitätssicherung. Diese ist ein wichtiger Faktor bei der präventiven Betreuung. So konnten ROTH et al. [173] in einer Untersuchung feststellen, daß bei der Kariesdiagnostik 27% Fehldiagnosen bei der Erst- und 29% Fehldiagnosen bei der Zweituntersuchung von Zahnärzten gestellt wurden. Auf diesem Gebiet bestehen also noch präventive Reserven.

Mit der zunehmenden Präventivorientierung der Zahnmedizin wandeln sich auch langsam die Behandlungsschwerpunkte. Seit 1980 kam es nach SAEKEL [178] zu einer Zunahme von:

- 61% mehr diagnostischen Leistungen,
- 86% mehr prophylaktischen Leistungen,
- 83% mehr zahnerhaltenden Maßnahmen.

Mit Einführung der Gruppen- und Individualprophylaxe für Kinder und Jugendliche Anfang der 90er Jahre stiegen die finanziellen Aufwendungen für die zahnmedizinische Vorsorge in der Bundesrepublik an. Seit 1992 erhöhten sich die Ausgaben bis 1998 auf das Fünffache (Abb. 4). 1998 wurden ca. 636 Mio. DM für den zahnmedizinischen Vorsorgebereich inklusive der Fissurenversiegelungen ausgegeben [242].

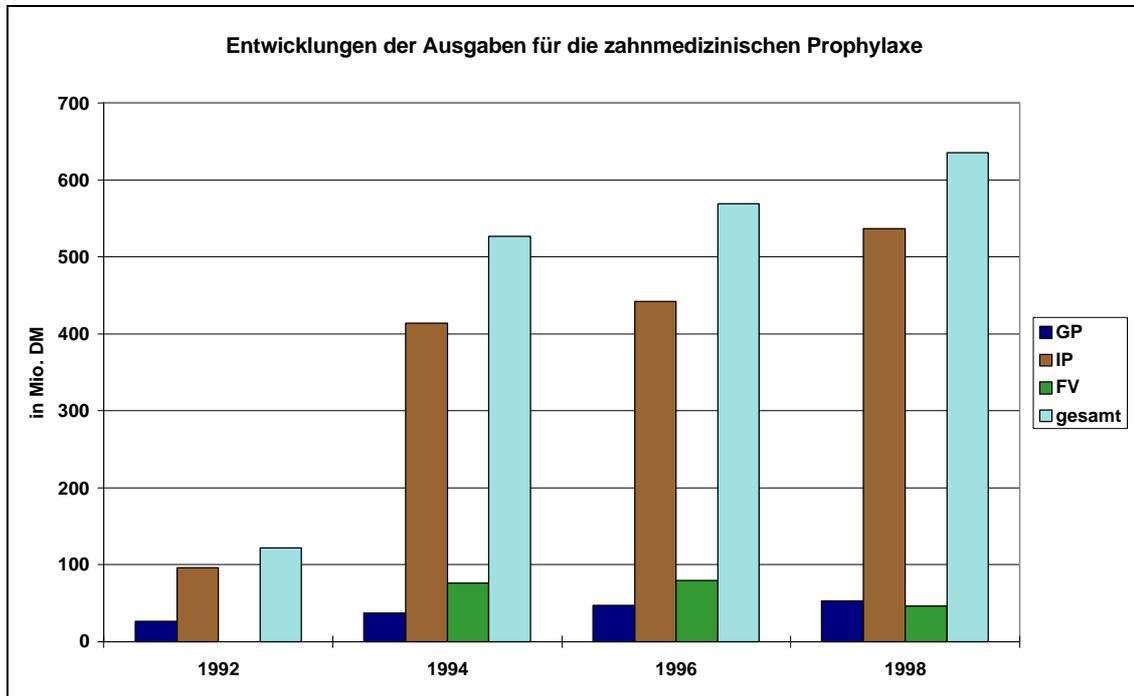


Abb. 4 Entwicklungen der Ausgaben in der GKV zur zahnmedizinischen Prophylaxe von 1992 - 1998 in Deutschland. (Quelle: KZBV 1997, Wiethardt 1999b).

Trotz der zunehmenden finanziellen Aufwendungen der letzten Jahre für den zahnmedizinischen Vorsorgebereich bestehen noch Defizite auf diesem Sektor.

### **Defizite der bisherigen zahnmedizinischen präventiven Betreuung in Deutschland**

In der zahnmedizinischen präventiven Versorgung bestehen nach HELLWIG [78] derzeit in Deutschland Mängel bei:

- der Betreuung von Kariesrisikokindern,
- der Versiegelerrate von Fissurenversiegelungen,
- der Verbesserung der Mundhygiene,
- der Überleitung der Prophylaxeerfolge in das Erwachsenenalter.

In den letzten Jahren hat sich zwar die Mundgesundheit speziell bei Kindern und Jugendlichen deutlich verbessert, jedoch kam es mit der allgemeinen Mundgesundheitsverbesserung zu einer Kariespolarisierung. So wiesen 1997 8% der Jugendlichen 30% der erkrankten Zähne auf [90]. Ziel muß es daher sein, diese vorwiegend sozial bedingte Polarisierung mit geeigneten Programmen zielgerichtet zu minimieren. Die Programme dürfen dazu nicht nur medizinisch ausgerichtet sein, sondern müssen auch die soziale Komponente ausreichend berücksichtigen. Bis heute kann allerdings eingeschätzt werden, daß es bisher noch kein griffiges und wirkungsvolles Konzept zur Betreuung von Kindern und Jugendlichen mit hohem Kariesrisiko gibt. Ein Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen zeigt innerhalb der Gruppenprophylaxe mittels Intensivprophylaxe machbare Ansätze. Auch Modellprojekte in einzelnen Städten, wie Berlin, untersuchen verschiedene Lösungsvorschläge. So werden z.B. in Berlin Kinder mit hohem Kariesrisiko gruppenweise in Zahnarztpraxen betreut [242].

Auch das bisher geltende Individualprophylaxeprogramm, auf das später näher eingegangen werden soll, muß kritisch als unzureichend eingeschätzt werden [81].

Bisher existiert in Deutschland nur eine lückenhafte und schwach ausgeprägte gruppenprophylaktische Kinder- und Jugendbetreuung. Durch die Gruppenprophylaxe werden durchschnittlich nur 2/3 der anspruchsberechtigten Kinder erreicht. Vom öffentlichen Gesundheitsdienst werden je nach Bundesland nur 32 - 48% der Kinder und Jugendlichen jährlich untersucht. Das zahnärztliche Handeln ist noch zu wenig präventiv ausgerichtet. Auch die geringe Honorierung innerhalb der gesetzlichen Richtlinien zur Individualprophylaxe ist für die niedergelassenen Zahnärzte ein nicht zu unterschätzender Faktor [65, 81, 198].

RUKAT [176] untersuchte in einer Befragung von 370 Zahnmedizinstudenten die Bereitschaft, Individualprophylaxe als Schwerpunkt in ihre spätere Praxis-tätigkeit einzubinden. 76% bekundeten diese Bereitschaft. 84 von ihnen wurden noch einmal als Praxisinhaber bzw. Assistent zur gleichen Fragestellung interviewt. Diesmal waren nur 64% derer, die als Studenten Individualprophylaxe als Schwerpunkt sahen, noch davon überzeugt. Aus dieser Erkenntnis schlußfolgerte Rukat, daß bei der Durchführung individueller Prophylaxe in Zahnarztpraxen ein großes Problem bei der Motivation und Compliance der Zahnärzte liegt.

RATKA-KRÜGER et al. [164] warfen hinsichtlich der Effektivität der Inhalte zur Individualprophylaxeposition IP 2 (Aufklärung über Krankheitsursachen und Motivation zur Mundhygiene) die Frage auf, wie Veränderungen im Mundgesundheits- und Ernährungsverhalten Jugendlicher bewirkt werden sollen, wenn die Leistung nur einmal im dreijährigen Programm anwendbar und abrechnungsfähig ist.

ROBKE [171] kritisierte, daß das bisherige IP-Programm überwiegend nur Kindern aus der oberen und mittleren sozialen Schicht zugute kommt, da diese aufgrund ihres Inanspruchnahmeverhaltens regelmäßiger den Zahnarzt aufsuchen. Der unteren sozialen Schicht bleibt aufgrund ihres spezifischen Inanspruchnahmeverhaltens das Programm vorenthalten.

VAN STEENKISTE und PESCHEK [209] konnten in ihrer Untersuchung an 3.538 12jährigen Schülern nachweisen, daß 83% der Gymnasiasten mindestens zweimal jährlich zum Zahnarzt gingen. Bei den Förderschülern waren es nur 34%. Aber 28% der Förderschüler gingen nur bei Schmerzen zum Zahnarzt, bei den Gymnasiasten waren es 4%. Wahrscheinlich wäre hier ein aufsuchendes Programm effektiver, um mit präventiver Betreuung die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen zu verbessern.

### **1.3 Zielstellung und Methodik der Untersuchung**

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, zu untersuchen, inwieweit mit individualprophylaktischen Maßnahmen die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen verbessert werden kann. Anhand der in Deutschland geltenden zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und des gesetzlichen Individualprophylaxeprogrammes soll eine Einschätzung der Effektivität der einzelnen Programmmaßnahmen vorgenommen werden. Es werden die Inhalte der einzelnen Programmpositionen separat untersucht. Dabei sollen die Vorteile und Defizite individualprophylaktischer Betreuung herausgestellt und mögliche Ansatzpunkte für eine Verzahnung der Individualprophylaxe mit der Gruppenprophylaxe aufgezeigt werden. Weiterhin erscheint mir wichtig, herauszuarbeiten, wie man die Leistungen des Programmes gezielt und kostenorientiert bei kariesgefährdeten Kindern und Jugendlichen erfolgreich anbieten kann. Denn trotz vermehrter präventiver Anstrengungen in den letzten Jahren erweisen sich die Mundgesundheitswerte 12jähriger deutscher Kinder immer noch als schlechter gegenüber Ihresgleichen aus Skandinavien und den Niederlanden [90]. Eine

Kariespolarisierung ist nach wie vor in der unteren sozialen Schicht auffällig. Deshalb wird die Fragestellung behandelt werden, wie und ob mit individualprophylaktischen Maßnahmen eine Beeinflussung der bestehenden Kariespolarisierung möglich ist. Weiterhin möchte ich das bestehende Individualprophylaxeprogramm mit anderen kariespräventiven Konzepten hinsichtlich der Effizienz und Breitenwirksamkeit vergleichen.

Meine Untersuchung ist als reine Literaturstudie angelegt. Dadurch ist eine globale Einschätzung bestehender Programme möglich. In dieser Untersuchung möchte ich eine Auswertung des Literaturbestandes zum derzeitigen Forschungsstand in der Individualprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen durchführen.

Der Einstieg in das Thema erfolgte durch intensives Studium gesundheitswissenschaftlicher und zahnmedizinischer Literatur. Die Literaturrecherche basierte auf der Anwendung von Datenbanken („Index Medicus“, „Jade-Datenbank“) und der Auswertung der Referenzlisten der untersuchten Literatur. Die Recherche umfaßte deutsch- und englischsprachige Literatur aus den zahnmedizinischen und gesundheitswissenschaftlichen Bereichen. Der Schwerpunkt wurde auf wissenschaftliche Publikationen mit Inhalten zur zahnmedizinischen Individualprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen aus dem Zeitraum 1988 - 2000 gelegt. Die Auswertung der Literatur erfolgte durch die Erstellung von Exzerpten mit einer Aufschlüsselung nach Material - Methodik - Ergebnis.

Die Aneinanderreihung der einzelnen Kapitel zur Untersuchung der einzelnen individualprophylaktischen Maßnahmen im Hauptteil der Arbeit wurde konform dem Aufbau des gesetzlichen Individualprophylaxeprogrammes gestaltet.

## 2 Mundgesundheit

Die **Mundgesundheit** wurde bisher noch nicht eindeutig definiert. Das mag daran liegen, daß es keine unumstrittene Definition für den sehr komplexen Zustand der Gesundheit gibt. Die WHO definiert Gesundheit seit 1946 so: „... Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur die Abwesenheit von Krankheit und Gebrechen ...“ [200]. Damit gehört sie mit zum höchsten Gut des Menschen und ist ein Teil unserer Lebensqualität.

Bezogen auf die Mundgesundheit kann eine Beeinträchtigung derselbigen die Lebensqualität des Einzelnen je nach Schweregrad erheblich einschränken, z.B. durch:

- Schmerz,
- mangelnde Ästhetik,
- Kau-, Schluck- und Sprechbeschwerden [88].

Die Folgen sind nach IMFELD und LUTZ [88]:

- Hemmungen bei zwischenmenschlichen Kontakten,
- sozialer Rückzug,
- „allgemeines sich-schlecht- fühlen“.

Weiterhin konnten die Autoren feststellen, daß sich eine schlechte Mundgesundheit auch längerfristig auf die allgemeine Gesundheit auswirkt. Zwar bedingen kariöse Zähne oder Gingivitis keine Erhöhung des Risikos für Koronar-leiden, bereits bestehende Parodontitis und Zahnlosigkeit erhöhen das Risiko jedoch um 25%. Plaque auf den Zahnflächen und Zahnstein erweisen sich sogar als noch stärkere Risikofaktoren bezüglich Herz- und Kreislauferkrankungen [88]. Eine Korrelation dieser Erkrankungen ist durch Bakterien, Ent-

zündungsmediatoren und/oder immunologische Parameter denkbar [78]. Zu den Entzündungsmediatoren gehören u.a. das Interleukin 1, Prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) und Matrix-Metall-Proteine. Parodontalpathogene Keime führen zur Freisetzung dieser Mediatoren. Es kommt zu einer vermehrten Ablagerung von Cholesterin an den Gefäßwänden und zu einer vermehrten Thrombozytenaggregation [202, 231].

Weiterhin scheint es einen Zusammenhang zwischen schweren Zahnbetterkrankungen und Frühgeburten zu geben [78]. Bei einer bestehenden Parodontitis wird das Prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) in der Sulkusflüssigkeit erhöht. Dieses Prostaglandin hat auch eine Wirkung auf den Uterus. Es führt zur Kontraktion und Cervixerweiterung. Daraus erklärt sich die Erhöhung des Risikos um das 7fache für eine Frühgeburt, wenn die Schwangere an einer Parodontitis erkrankt ist. Bei parodontitiserkrankten Schwangeren, die eine Frühgeburt erlitten, wurden weiterhin erhöhte Werte von Interleukin IL 6 und IL 1b festgestellt. Diese gehören zu den Entzündungsmediatoren und sind ein Zeichen der Immunabwehr [202, 231].

Aufgrund dieser Zusammenhänge kann und muß orale Gesundheit als ein Vitalfaktor angesehen werden, der erheblich zur Verbesserung der allgemeinen Gesundheit beiträgt [158].

### **Gesundheitsförderung**

Eine Gesellschaft muß sich daran messen lassen, welche gesundheitsschädigenden Einflüsse sie in ihrer sozialen Gemeinschaft zuläßt und damit die Lebensqualität des Einzelnen einschränkt. Zu den gesundheitsbeeinflussenden Faktoren zählen u.a. die Wohn- und Arbeitsbedingungen, Eßgewohnheiten und -möglichkeiten, die soziale Absicherung und die Leistungsfähigkeit des Gesundheitswesens. **Gesundheitsförderung** ist ein wichtiger Aspekt im Prozeß der Erhaltung und ständigen Verbesserung des Gesundheitszustandes [123].

Um die Gesundheit zu fördern, bedarf es innerhalb der Gesellschaft der Stärkung salutogenetischer (gesundheitsfördernder) Faktoren sowie der Abschwächung pathogenetischer (gesundheitsbeeinträchtigender) Faktoren [18].

### **Mundgesundheitsförderung**

Die **Mundgesundheitsförderung** beinhaltet jeden Prozeß, der dem Individuum oder der Gemeinschaft eine zunehmende Kontrolle über die entscheidenden Faktoren ihrer Mundgesundheit ermöglicht [99].

Faktoren, die eine orale Gesundheitsförderung bewirken sind nach LUTZ et al. [129] z.B.:

1. die Sicherstellung präventiver Programme,
2. die maximale Zugänglichkeit der Prävention,
3. die weitgehende Abschirmung gesundheitsschädigender Einflüsse.

### **Gesundheitserziehung**

Ein weiterer wichtiger Punkt der Gesundheitsverbesserung ist die **Gesundheitserziehung**. Gesundheitserziehung versteht sich als Summe aller Lerngelegenheiten und Lehraktivitäten, die letztendlich die Menschen zu einem gesundheitsfördernden Verhalten motiviert [129, 237].

Zur Optimierung der präventiven Betreuung und Gesundheitserziehung sind neben medizinischen auch soziale, hygienische, psychische und ökologische Inhalte in einem Präventionsprogramm von Bedeutung [33, 123]. Einer individuellen Gesundheitserziehung sollte daher eine breite Gesundheitsförderung gegenüberstehen (Abb. 5) [130].

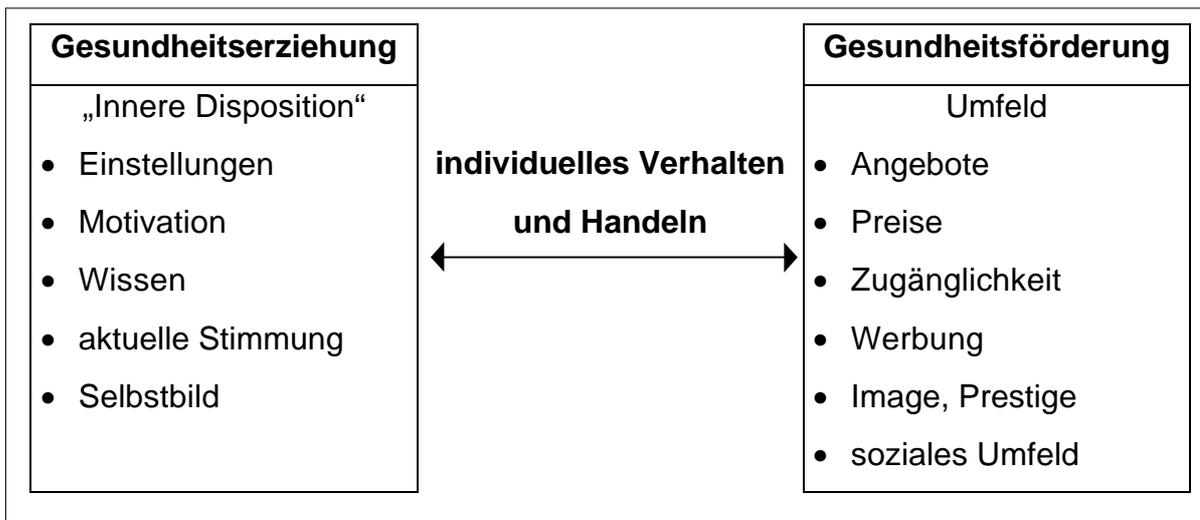


Abb. 5 Verhältnis Gesundheitserziehung zu Gesundheitsförderung. (Quelle: Magri 1998).

## Mundgesundheitserziehung

Die **Mundgesundheitserziehung** umfaßt jede erlernte Aktivität, die die individuellen Kenntnisse, das Verhalten und die Fertigkeiten hinsichtlich einer besseren Mundgesundheit optimieren [99].

Inhalte der Mundgesundheitserziehung sind nach LUTZ et al. [129]:

1. Erziehung, Ausbildung und Information der Politiker, Nahrungsmittelindustrie, Eltern, Lehrer, Schüler, Kinder, Patienten sowie des zahnmedizinischen Personals zum Thema Gesundheit,
2. die Verfügbarkeit von Unterrichtsmaterialien, welche zur Sensibilisierung gegenüber der eigenen Gesundheit führen,
3. Mundhygieneinstruktionen des Patienten, wo immer nur möglich (individuell, Gruppen, Gemeinden, Massenmedien).

Da Kinder von ihren Eltern lernen und in einem Abhängigkeitsverhältnis stehen, ist speziell bei der Mundgesundheitserziehung die Gesundheitsaufklärung und Mitarbeit der Eltern erforderlich [212].

In einer Zahnarztpraxis können folgende Hilfsmittel für die Gesundheitsaufklärung und -erziehung hinsichtlich der Mundgesundheit dienen: Atlanten, Vorsorgehefte, Dia-Serien, Handspiegel und Bildschirme [28].

## 2.1 Prävention in der Zahnheilkunde

Die **Prävention** ist ein wichtiger Teil der Gesundheitsförderung. Während die Gesundheitsförderung versucht den Gesundheitszustand zu verbessern, zielt die Prävention auf die Verhinderung einer Erkrankung [25].

Nach BECKER [25] läßt sich das folgendermaßen in Abb. 6 schematisch darstellen:

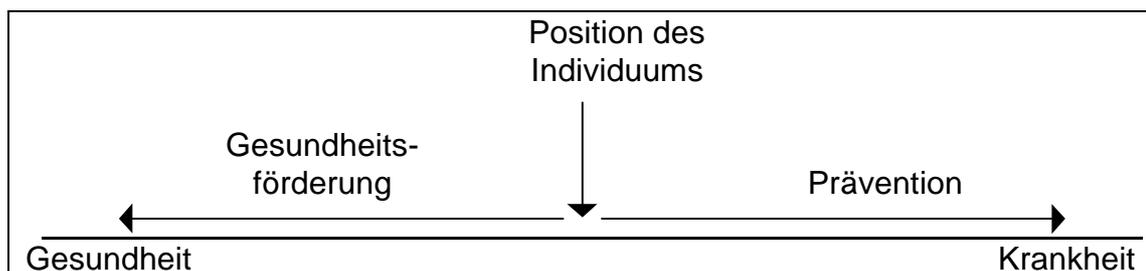


Abb. 6 Zielrichtung von Gesundheitsförderung und Prävention. (Quelle: Becker 1997).

Das wichtigste bevölkerungsorientierte Ziel der Prävention ist die Inzidenzabsenkung von Krankheit, Behinderung oder frühzeitigem Tod [232].

Die **Prävention in der Zahnheilkunde** umfaßt alle Aktivitäten, die eine Erkrankung im orofazialen System verhüten. Präventive Maßnahmen in der Zahnheilkunde erstrecken sich nicht nur auf die Vermeidung von Karies und Parodontopathien, sondern beinhalten nach HELLWIG [78] die Verhütung bzw. Frühdiagnostik von:

1. Karieserkrankungen,
2. Zahnhartsubstanzdefekten,
3. Myoarthropathien,
4. Parodontopathien,
5. Krebserkrankungen,
6. Infektionserkrankungen.

Die häufigsten Erkrankungen im orofazialen System sind Parodontopathien und Karies. Bei beiden Erkrankungen handelt es sich um Krankheitsbilder, die verhaltensbedingt sind. Sie hängen damit nicht von der Zahnärztdichte und dem zahnmedizinischen Betreuungssystem ab [148]. Auch soziale, ökonomische und kulturelle Gegebenheiten beeinflussen diese Krankheiten. Rein medizinisch betrachtet beruhen diese Erkrankungen auf mikrobiellen Ursachen. Die Entstehung dieser Ursachen und der Schweregrad der daraus folgenden Erkrankung hängt jedoch letztendlich vom Mundgesundheitsverhalten des Einzelnen ab [167].

Hinsichtlich des zeitlichen Einsetzens der Prävention können verschiedene Formen unterschieden werden. Diese Einteilung empfahl erstmalig Caplan 1964 [25].

- **Primär-Primärprophylaxe oder Primordialprophylaxe,**
- **Primärprophylaxe,**
- **Sekundärprophylaxe,**
- **Tertiärprophylaxe.**

Die folgende Tab. 3 gibt eine Übersicht zu den Ansätzen der einzelnen Präventionsformen.

Tab. 3 Zielrichtungen der einzelnen Präventionsformen. (Quelle: Becker 1997).

<b>Präventionsform</b>	<b>Vermeidung von</b>	<b>bestehender Gesundheitszustand</b>
Primär-Primärprävention	Risikofaktoren	gesund (keine Risikofaktoren)
Primärprävention	akuter Krankheit	gesund (existente Risikofaktoren)
Sekundärprävention	schwerer/ chronischer Krankheit	Frühstadium einer akuten Erkrankung
Tertiärprävention	Folgeschäden	schwere chronische Krankheit

Speziell auf zahnmedizinischem Gebiet gehört zu den Inhalten der **Primär-Primärprophylaxe** die Sanierung des Gebisses und die Gesundheitsaufklärung der werdenden Eltern. Zu einer Gesundheitsberatung sollten neben einer kritischen Betrachtung der Eßgewohnheiten auch die Vermeidung bzw. die Abschwächung einer Infektion des Kindes mit karieserregenden Keimen gehören.

Karies- und Parodontitisprophylaxe gehören zur **primären Prävention**. Sie soll das Risiko vor Krankheitsbeginn reduzieren und die Gesunderhaltung der Zähne und des Parodontiums zum Ziel haben. Hierzu zählt z.B. die Kariesprophylaxe mittels Fluoriden.

Die **Sekundärprävention** betrifft die Früherkennung und Frühbehandlung von Krankheitszeichen. Eine Exazerbation, Chronifizierung und Unheilbarkeit einer Krankheit soll verhindert werden. Im zahnmedizinischen Bereich geht es um

die Verhinderung von Karies und/oder Attachmentverlust bei Parodontitis nach nicht invasiver Therapie.

Invasive und therapeutische Maßnahmen gehören zur **tertiären Prävention**. Diese Präventionsform umfaßt Rehabilitationsmaßnahmen zur Verminderung oder Beseitigung von Krankheitsfolgen. In der Zahnmedizin soll eine Wiedererkrankung mit Karies oder Parodontopathien mittels dieser Präventionsform verhindert werden [12, 25, 43, 78, 123, 167, 175, 224].

In der folgenden Tab. 4 werden die Ziele der einzelnen Präventionsformen mit zahnmedizinischer Ausrichtung zusammenfassend dargestellt.

Tab. 4 Zahnmedizinische Inhalte der einzelnen Präventionsformen (Quelle: Strippel 1998b, Robke 1999).

<b>Primärprävention</b> (Verhinderung von Erkrankungen bevor Symptome erkennbar sind)	<b>Sekundärprävention</b> (Frühbehandlung von Krankheiten nach dem Auftreten von Symptomen)	<b>Tertiärprävention</b> (Vermeidung weiterer Erkrankungen nach der Therapie)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kariesprophylaxe</li> <li>• Parodontitisprophylaxe</li> <li>• Prävention von Sport- und Schulunfällen</li> <li>• Prävention von Mundkrebs</li> <li>• Optimierung bisheriger Prophylaxebemühungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sanierungsgrad vor allem im Milchgebiß verbessern</li> <li>• Verringerung der großen Problemfälle</li> <li>• beim Legen von Füllungen:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. korrekte Befundung und Indikationsstellung</li> <li>2. Qualitätssicherung bei der Durchführung</li> </ol> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Versorgung mit Zahnersatz nach Zahnverlust:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. korrekte Befundung und Indikationsstellung</li> <li>2. Qualitätssicherung bei der Durchführung</li> </ol> </li> </ul>

Zwischen allen Formen gibt es fließende Übergänge. Alle Präventionsformen sollten in einem Behandlungsplan ausreichend Beachtung finden [43].

## **Organisationsformen der zahnmedizinischen Primärprophylaxe**

Innerhalb der zahnmedizinischen Primärprophylaxe können bezogen auf die Zielgruppe verschiedene Organisationsformen unterschieden werden [43, 175]. Diese sind hinsichtlich ihrer Spezifität mit einer Pyramide vergleichbar. Die Kollektivprophylaxe stellt die Basis dar, die Gruppenprophylaxe den mittleren Bereich und die Individualprophylaxe die Spitze [174, 245].

**Kollektivprophylaxe** bedeutet, daß große Bevölkerungsanteile erreicht werden und die Zielgruppe dabei nicht selbst aktiv werden muß. Die Trinkwasserfluoridierung (TWF) ist ein Beispiel [175].

**Semikollektivprophylaxe** ist ebenfalls für eine große Bandbreite der Bevölkerung gedacht, aber der Einzelne muß dabei aktiv werden. Ein Beispiel wäre die Haushaltssalzfluoridierung [43, 175].

**Gruppenprophylaxe (GP)** bezieht sich ausschließlich auf Kinder bis zum 12. Lebensjahr. Diese Maßnahme ist unabhängig von sozialen und finanziellen Bedingungen des Einzelnen. Sie erstreckt sich auf einzelne soziale Gruppen, wie sie in Kindergärten, Schulen und Heimen zu finden sind. Sie wurde 1989 gesetzlich im SGB V festgelegt. Zum Jahr 2000 erfolgte eine Erweiterung der Maßnahmen bis zum 16. Lebensjahr der Schüler in Schulen und Behinderteneinrichtungen in denen das Kariesrisiko überdurchschnittlich hoch ist. Zudem ist ein flächendeckender Ausbau geplant.

Die Gruppenprophylaxe beinhaltet:

- Untersuchungen der Mundhöhle,
- Aufnahme eines Zahnstatus,
- Schmelzhärtung,
- Ernährungslenkung,
- Beratungen und Unterweisungen zur Mundhygiene,
- Zahnputzprogramme,
- evtl. Fluoridtablettenabgabe [106, 205, 216].

Innerhalb der Gruppenprophylaxe wird die **Basis-** und **Intensivprophylaxe** unterteilt. Die **Basisprophylaxe** enthält Prophylaxemaßnahmen, die für den Großteil der Gruppe ausreichend sind [21].

Inhalte der Basisprophylaxe sind nach BAUCH [21] die professionelle Betreuung, Unterweisungen zum Mundhygieneverhalten sowie die professionelle Kontrolle.

Die einzelnen Punkte beinhalten:

1. Professionelle Betreuung:

- Aufklärung der Kinder über zahngesunde Ernährung,
- Motivation und Instruktion zur Mundhygiene,
- Motivation der Eltern zur regelmäßigen Fluoridanwendung,
- sukzessiver Angstabbau,

## 2. Mundhygieneverhalten:

- seltener Zuckerkonsum,
- regelmäßige Zahnpflege,
- regelmäßige Fluoridierung (z.B. Fluoridzahnpaste plus Fluoridtabletten),

## 3. Professionelle Kontrolle:

- präventive klinische Diagnostik,
- präventive mikrobiologische Diagnostik zum Zeitpunkt des Zahnwechsels,
- lokale Fluoridanwendung,
- ggf. Fissurenversiegelung [21].

In der **Intensivprophylaxe** werden die Patienten verstärkt betreut, die ein höheres Kariesrisiko aufweisen. Für diese Patienten reichen die Maßnahmen der Basisprophylaxe nicht aus. Hier wird durch eine zahnärztliche Helferin eine professionelle Zahnreinigung mit Zahnbürste und Zahnseide durchgeführt sowie sechsmal jährlich Fluoridlack auf die Zähne aufgetragen [214].

Die Inhalte der Intensivprophylaxe unterscheiden sich nach BAUCH [21] ebenfalls in professionelle Betreuung, Unterweisungen zum Mundhygieneverhalten sowie professionelle Kontrolle. Jedoch sind die Behandlungsinhalte umfassender.

### 1. Professionelle Betreuung:

Die Inhalte gleichen denen der Basisprophylaxe.

## 2. Mundhygieneverhalten zu Hause:

- seltener Konsum zuckerhaltiger Produkte,
- regelmäßige gründliche Zahnpflege,
- regelmäßige Fluoridanwendung plus Fluoridgelee,
- häufiges Kauen von xylithaltigen Kaugummi,

## 3. Professionelle Kontrolle:

- präventiv klinische Diagnostik,
- professionelle Zahnreinigung,
- Sanierungsmaßnahmen,
- jährliche präventiv mikrobiologische Diagnostik,
- lokale Fluoridanwendung,
- Chlorhexidinlack,
- Fissurenversiegelung [21].

PIEPER [155] konnte in seiner Untersuchung 1990 die präventive Wirkung einer selektiven Intensivprophylaxe nachweisen. 1985/86 nahmen 573 6/7jährige Schulanfänger an einer vierjährigen Studie teil. Die Kinder wurden risikospezifisch in drei Gruppen aufgeteilt. Die Ausgangsuntersuchung betraf die Feststellung des Kariesbefalles von Milchzähnen und bleibenden Zähnen sowie mikrobiologische Untersuchungen bezüglich der Anzahl von Mutans-Streptococccen und Lactobacillen in der Mundhöhle. Diese Untersuchung wurde nach einem, zwei und vier Jahren wiederholt. Die Präventivmaßnahmen innerhalb dieses Programmes wurden auf das gruppenspezifische Risiko abgestimmt. In der ersten Gruppe mit dem geringsten Kariesrisiko fand nur halbjährlich eine Mundhygieneunterweisung und die Fluoridierung der Fissuren statt. In der zweiten Gruppe mit mittlerem Risiko erfolgte vierteljährlich eine Mundhygieneunterweisung, eine professionelle Zahnreinigung und eine Fluoridierung der Fissuren. In der dritten Gruppe mit dem höchsten Risiko wurde alle 14 Ta-

ge eine Mundhygieneunterweisung und eine professionelle Zahnreinigung vorgenommen. In vierteljährlichem Abstand fand in dieser Gruppe die Fluoridierung der Fissuren statt.

Am Ende konnte festgestellt werden, daß sich der DMFS Index von 3,9 (1985) auf durchschnittlich 1,9 (1989) verbesserte. Der Sanierungsgrad der Kinder nahm von 63% auf 68% zu. Die jährlichen Kosten lagen bei 15 DM/Kind. Das Programm erzeugte bei Kindern, Eltern und Lehrern eine gute Akzeptanz. Fast alle beteiligten Schulen wünschten die Ausdehnung des Programmes für weitere Schulanfänger. Das scheiterte jedoch an der Finanzierung der lokalen Krankenkassen.

Insbesondere Kinder und Jugendliche, die nicht von der Gruppenprophylaxe erfaßt oder ein sehr hohes Kariesrisiko aufweisen, sind die Zielgruppe für die Individualprophylaxe [76].

Die **Individualprophylaxe (IP)** dient der Erhaltung bzw. Wiederherstellung der Mundgesundheit [28]. Innerhalb der gesetzlichen Krankenversicherung wird zahnmedizinische Individualprophylaxe als „... Angebot und Anwendung von präventiven Maßnahmen ...“ entsprechend den individuellen Gegebenheiten des einzelnen Patienten in Verantwortung eines Zahnarztes verstanden [109]. Die Leistungen der Individualprophylaxe werden überwiegend vom niedergelassenen Zahnarzt oder einer vom Zahnarzt beauftragten Prophylaxehelferin individuell am Patienten erbracht [217].

Ziele der Individualprophylaxe sind eine Reduzierung der oralpathogenen Keime, Reduzierung der bakteriellen Plaque und die Stärkung der Immunabwehr in der Mundhöhle [177]. Damit ist die Individualprophylaxe kariologisch und parodontologisch präventiv ausgerichtet. Die Maßnahmen der Individualprophylaxe tragen wesentlich zur Mundgesundheit bei, wenn sie regelmäßig über einen längeren Zeitraum angewendet werden. Erfolgreich können die Maß-

nahmen allerdings nur sein, wenn die präventive Betreuung rechtzeitig beginnt und ein Präventionskonzept erarbeitet wurde, welches auf das Alter und die individuelle Gefährdung des Kindes abgestimmt ist. Wird die präventive Betreuung für längere Zeit (länger als 12 Monate) ausgesetzt oder unterbrochen, so kann das Risiko einer Karieserkrankung an einem einzelnen Zahn bis zum Dreifachen ansteigen [125]. Innerhalb der Individualprophylaxe ist es nach KLIMM et al. [105] ebenfalls sinnvoll, Basis- und Risikostrategien zu berücksichtigen, um einen optimalen Effekt zu erzielen. Die **Basisstrategie** umfaßt Gebißsanierungen und Präventivmaßnahmen im vierteljährlichen Recall. Die **Risikostrategie** erfordert ein zweimonatiges Recallsystem.

Präventionsinhalte in beiden Strategien sind nach KLIMM et al. [105]:

- Instruktion,
- Demonstration,
- Remotivation,
- professionelle Zahnreinigung,
- lokale Fluoridierung.

Der Unterschied zwischen Basis- und Risikostrategie liegt in der Recallfrequenz [105].

Die Individualprophylaxe richtet sich gegen die in der Mundhöhle am häufigsten auftretenden Erkrankungen **Karies** und **Parodontopathien**. Ihre Ätiologie ist vielfältig. Die Ursachen beeinflussen sich gegenseitig (siehe Abb. 7).

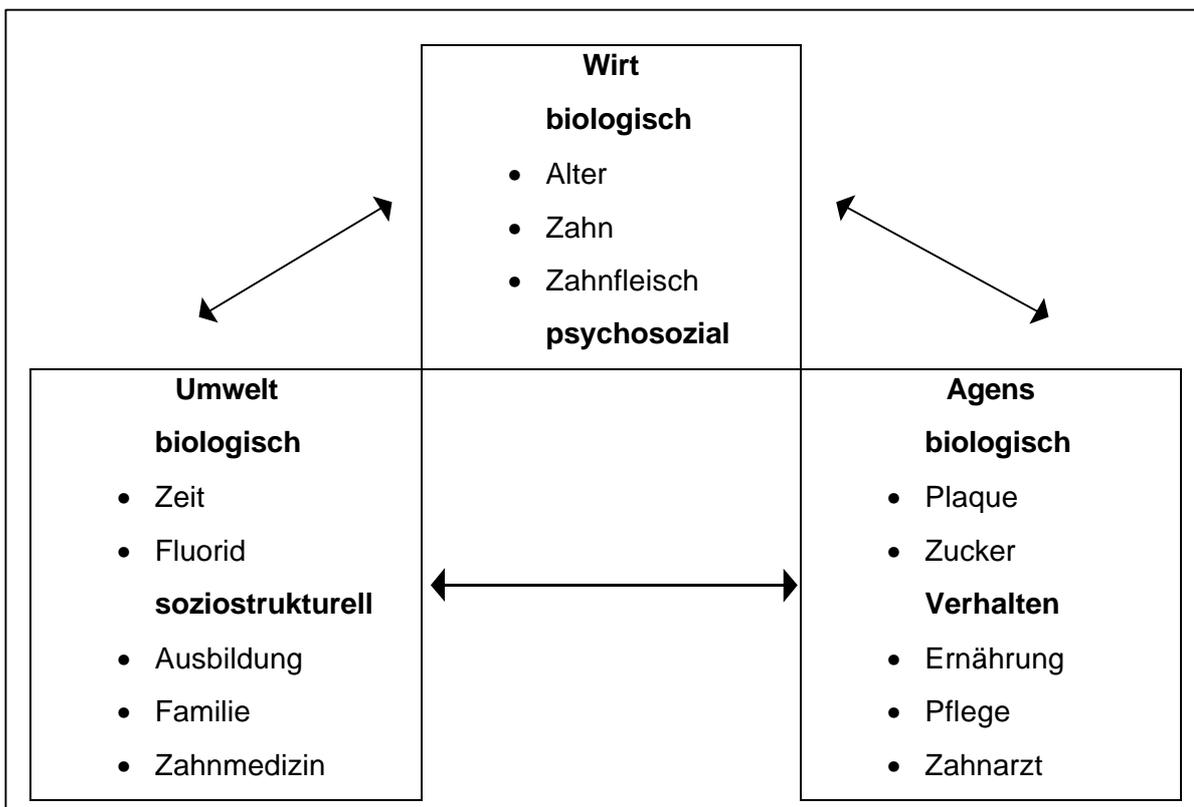


Abb. 7 Epidemiologisches Dreieck von Karies und Parodontopathien. (Quelle: Schreiber 1998).

## 2.2 Karies

Karies ist eine weit verbreitete ernährungsbedingte Krankheit der Menschheit. Sie ist eine sich langsam entwickelnde multifaktorielle Erkrankung des Zahnhartgewebes [224]. Die erste und noch heute in ihren Grundzügen anerkannte wissenschaftliche Kariestheorie stellte Miller 1889 vor. Er ging von einem chemisch-parasitären Prozeß aus, bei dem Bakterien Säuren erzeugen, die in der Folge Mineralbestandteile aus der Zahnhartsubstanz herauslösen. Im weiteren Verlauf können die Bakterien tiefer in den Zahn eindringen und ihn zerstören [170]. Mit der weiteren Untersuchung des Einflusses von Mikroorganismen, Ernährung und lokaler Fluoridkonzentration auf die Kariesentstehung wurde eine Grundlage für die Wissenschaft, Ätiologie und Prävention der Karies geschaffen [65].

## Kariesfaktoren

Als **kariesverursachend** werden folgende Faktoren angesehen (Abb. 8) [191, 239]:

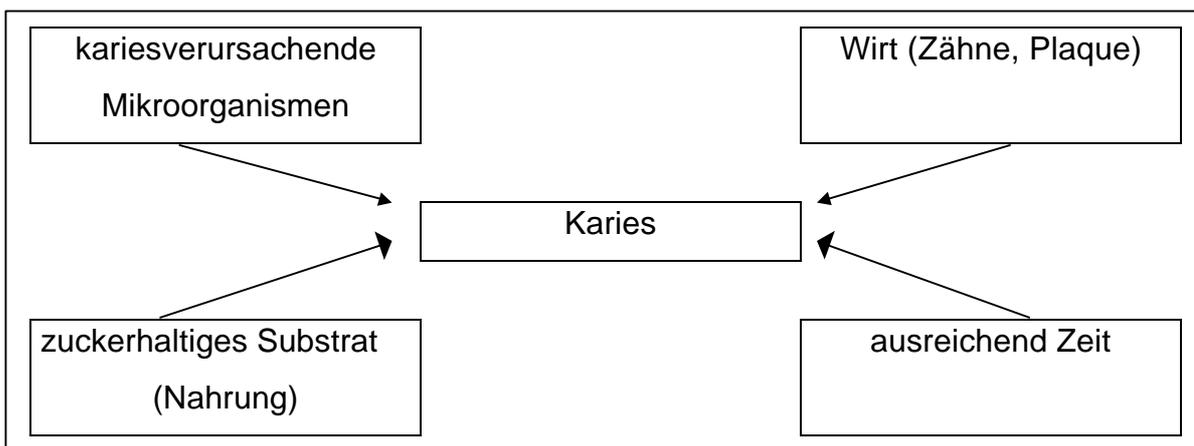


Abb. 8 Kariesfaktoren (Quelle: WHO 1987, Schneider 1995).

Bei den Kariesfaktoren gilt die Besonderheit, daß alle Faktoren gleichzeitig vorhanden sein müssen, um eine Läsion in der Zahnhartsubstanz zu erzeugen.

Neben den kariesverursachenden Faktoren gibt es auch **kariesbeeinflussende** Faktoren. Diese sind nach HOLZINGER [86]:

- Speichel hinsichtlich Menge und Zusammensetzung,
- Zahnform, -struktur, -stellung,
- Zustand der Zungen- und Wangenmuskulatur,
- berufliche Tätigkeit und sozioökonomischer Hintergrund.

Neueste Erkenntnisse sehen Karies weniger als bakteriell bedingten Säureschaden am Zahn, sondern mehr als eine Störung des ökologischen Gleichgewichtes von De- und Remineralisation an der Zahnoberfläche [57].

## Lokalisationen und Formen der Karieserkrankung

Die Karies hat ihre Prädilektionsstellen in Fissuren, an Approximalflächen, Glattflächen, am Zahnhals und an der Wurzeloberfläche der Zähne. An diesen Stellen entsteht und etabliert sie sich am häufigsten [191]. Grundsätzlich wird in Kronen- und Wurzelkaries unterschieden. Die Wurzelkaries verläuft rasanter als die Kronenkaries und betrifft häufiger Erwachsene [239].

Der durch Karies bedingte Zerstörungsprozeß in der Zahnhartsubstanz kann bezüglich der Eindringtiefe verschiedene Stadien aufweisen [191]:

1. Caries initialis,
2. Caries superficialis,
3. Caries media,
4. Caries profunda.

Karies beginnt mit einer initialen Läsion, die sich durch eine Säuredemineralisation an der äußeren Schmelzschicht des Zahnes etabliert. Wird die Demineralisation nicht gestoppt, so dringt sie tiefer in den Zahnschmelz und das darunterliegende Dentin ein. Letztendlich kann es dann zur bakteriellen Infektion der Pulpa und dem Verlust der gesamten Zahnkrone kommen. Eine massive Entzündung an der Wurzelspitze, gefolgt von einer Sekundärinfektion im Knochen ist nicht auszuschließen [85, 239].

Bei den verschiedenen Kariesstadien und -lokalisationen lassen sich nach SCHMEISER et al. [189] unterschiedliche Bakterienarten vermehrt feststellen:

- Kronenkaries: Initialkaries: Mutans-Streptococcen
- Fortgeschrittene Läsion: Lactobacillen
- Wurzelkaries: Actinomyceten

Karies gilt als nicht erblich, da bisher kein Gen für eine mögliche Vererbung nachgewiesen werden konnte. Eine Beeinflussung der Kariesanfälligkeit durch genetische Faktoren ist durchaus möglich. Derartige Faktoren können u.a. die Zahnmorphologie, Zahnfehlstellungen und verlangsamte Zahndurchbruchzeiten darstellen [201].

### **Kariesverursachende Mikroorganismen**

In der menschlichen Mundhöhle existieren ca. 300 verschiedene Bakterienarten. Ein großer Anteil gehört zu den Gruppen der Actinomyceten, Veillonellen und Streptococcen. Bei den Streptococcen werden vier Untergruppen unterschieden:

1. Streptococcus mutans,
2. Streptococcus salivarius,
3. Streptococcus milleri,
4. Streptococcus oralis [187].

Dabei ist für eine Kariesgefahr nicht die Menge der auf der Zahnoberfläche anzutreffenden Bakterienkolonien entscheidend, sondern das Vorkommen der **Mutans-Streptococcen (MS)**. Zu ihr gehören *S. mutans*, *S. sobrinus*, *S. rattus*, *S. macacae*, *S. ferus*, *S. circetus* und *S. downeii*. Für den Menschen gelten wahrscheinlich nur *Streptococcus mutans* und *Streptococcus sobrinus* als kariesrelevante Keime [223].

Die Mutans-Streptococcen wurden als zentraler Karieserreger Mitte der 60er Jahre des 20. Jahrhunderts entdeckt. Dieser Erreger wird für die initialen Schmelzläsionen verantwortlich gemacht [65]. Es wird angenommen, daß *S. sobrinus* vorwiegend Glattflächenkaries erzeugen [64].

Die Mutans-Streptococcen bilden in der menschlichen Mundhöhle:

1. wasserunlösliche Polysaccharide aus Saccharose, die sich dann auf den Zahnoberflächen ablagern,
2. im anaeroben Milieu Milchsäure, die den Zahnschmelz angreift,
3. Bakterienkolonien auf den Zahnoberflächen [34].

Eine hohe Anzahl von MS ist die Folge von häufigem Zuckerkonsum und unzureichender Mundhygiene. Das Vorkommen von MS im Speichel ist proportional zu ihrer Konzentration in der Plaque [189].

Eine weitere Gruppe von Mikroorganismen, die **Lactobacillen (LB)**, sind bei fortgeschrittenen Kariesprozessen nachweisbar. Sie zählen wahrscheinlich zu den sekundären Karieserregern. Karies kann durch sie nicht eingeleitet werden, aber bestehende Läsionen sind mit ihrem Vorkommen nachweisbar [3]. Sie machen 0,01% der in der Plaque befindlichen Bakterienmenge aus. An der gesamten Bakterienmundflora haben sie einen Anteil von ca. 1%. [34]. Lactobacillen siedeln sich im 2. bis 4. Lebensjahr in der kindlichen Mundhöhle an [108]. Die LB sind vornehmlich in der Plaque und in kariösen Läsionen zu finden. Ihre Bedeutung hinsichtlich einer Kariesentstehung liegt im Wachstum innerhalb eines sauren pH-Bereiches [34]. Eine bestehende hohe Anzahl von LB spricht ebenfalls für einen verstärkten Zuckerkonsum und kann als Indikator für ein erhöhtes Kariesrisiko angesehen werden [54].

Folgende Abb. 9 verdeutlicht den Einfluß der einzelnen Keimarten bei der Kariesentstehung:

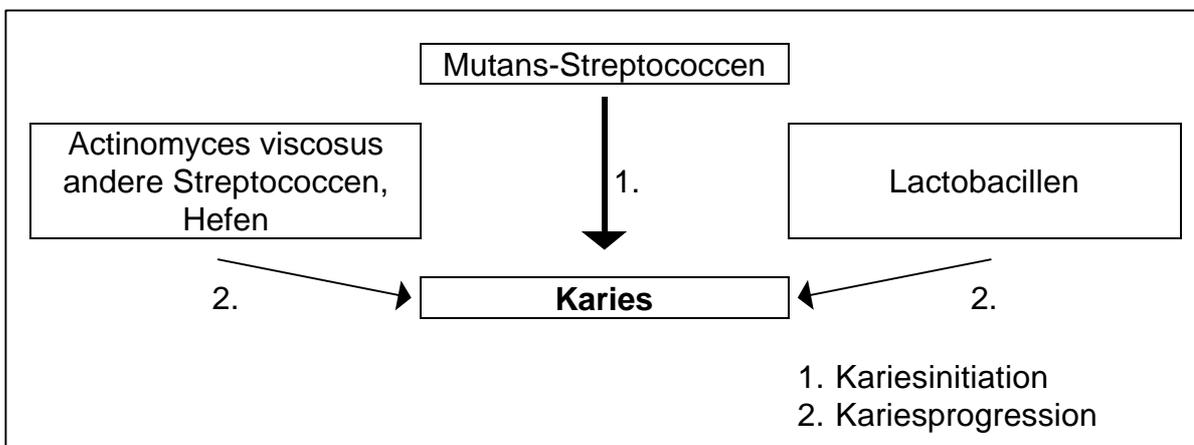


Abb. 9 Einfluß der Bakterienarten bei der Kariesentstehung. (Quelle: Suhonen und Tenovou 1989).

### Der DMF Index

Um einen Überblick über die Verbreitung von Karies in der Population und Grundlagen für die Veränderung dieser Verbreitung zu haben, wurden spezielle Indizes geschaffen. Ein oft angewandter und sehr verbreiteter Index zur Einschätzung des Kariesbefalls ist der **DMF Index**. Er wurde 1938 von Klein, Palmer und Knutson zum ersten Mal verwendet. DMF bezieht sich auf die Parameter, die den Zustand des Gebisses beschreiben [191].

Dabei bedeuten die einzelnen Buchstaben [191]:

D, d:	decayed	(zerstört)
M, m:	missing	(fehlend)
F, f:	filled	(gefüllt)

Die Anwendung von Großbuchstaben erfolgt beim permanenten Gebiß, Kleinbuchstaben ergeben eine Einschätzung des Milchgebiß. Der DMF Index kann

sich auf Zähne (T=Tooth=**DMFT**) oder auf Zahnflächen (S=Surface=**DMFS**) beziehen [191].

### **Karies - eine klassische Infektionserkrankung?**

Je früher bei einem Kleinkind eine MS-Infektion stattfindet, desto früher und ausgedehnter können Kariesattacken entstehen [224]. Ein Schlüsselpunkt für die Prävention sehen SUHONEN et al. [224] deshalb in der Kontrolle der Infektion.

Die Ansiedlung von MS findet am häufigsten (zu 75%) bei Kleinkindern im Alter von 19 bis 28 Monaten statt. Die Übertragung erfolgt durch den menschlichen Speichel [3]. In diesem Zeitabschnitt der Infektionsgefahr wird die Grundlage für die Mundgesundheit des Milchgebisses und des bleibenden Gebisses gelegt. Daher sieht LAURISCH [124] folgende Maßnahmen in einem individualprophylaktischen Programm als sinnvoll an:

1. Verhinderung der Übertragung kariogener Keime,
2. Stärkung der Abwehr gegen kariogene Keime,
3. Verhinderung der Kolonisation kariogener Keime.

Im Falle einer massiven Infektion ist eine Keimverringering der kariesrelevanten Keime schon durch die Beseitigung der kariösen Läsionen und der Plaque-retentionsstellen zu erreichen. Kommen dann noch professionelle Zahnreinigung und Mundhygieneunterweisungen hinzu, ist eine weitere Keimreduktion möglich [72].

Ob Karies als klassische Infektionserkrankung angesehen werden kann, ist wissenschaftlich umstritten. Da angenommen wird, daß weder die Keime der Mutansgruppe noch die Lactobacillen zur physiologischen Mundflora des Menschen gehören, sondern erst später durch eine Infektion in die Mundhöhle ge-

langen, sieht AXELSSON [11] Karies als übertragbare, ansteckende Infektionserkrankung an.

Die **Kochschen Postulate** treffen auf die kariesauslösenden Erreger der Mutans-Gruppe zu:

1. der Keim muß regelmäßig und in so großer Zahl bei pathologischen Veränderungen auftreten, daß sich diese Veränderungen aus seiner Präsenz ableiten lassen,
2. der Keim muß sich auf künstlichem Nährboden in Reinkultur züchten lassen,
3. mit diesen Reinkulturen muß sich beim Versuchstier die pathologische Veränderung hervorrufen lassen [57, 85].

MARTHALER [137] sieht dagegen Karies nicht als klassische Infektionskrankheit an, da MS kaum pathogen sind, solange nur ein geringer Anteil von ihnen in der Plaque vorkommt. Eine ähnliche Auffassung vertritt MAIWALD [132]. Er sieht nicht die Infektion bakterieller Keime als kariesverursachend an, sondern den häufigen Zuckerkonsum, der zur Veränderung und Kariogenität der Plaque führt. Daraus schlußfolgert er, daß eine hochfrequente und zuckerreiche Ernährung die Grundlage für eine starke Plaquebildung und -wirkung hinsichtlich entstehender Kariesinitialläsionen ist. Auch SCHIFFNER [187] stellt die Infektionstheorie in Frage. Nach seiner Auffassung können ebenfalls Non-Mutans-Streptococcen als kariesverursachend eingeschätzt werden. Auch sie sind in der Lage, wenn auch langsamer, Saccharose zu verstoffwechseln und den pH-Wert der Plaque abzusenken. Ihre Anzahl in der Plaque ist bedeutend höher gegenüber den Mutans-Streptococcen. Weiterhin ist es wissenschaftlich umstritten, daß ausschließlich Mutans-Streptococcen als Kariesverursacher in Frage kommen. Daher sieht er Karies eher als eine opportunistische Erkrankung an.

Eine Klärung dieser Diskussion ist nicht nur wissenschaftlich wichtig, sondern entscheidend für den Ansatzpunkt zukünftiger Präventionsprogramme. Bis dahin sollten Präventionsprogramme bei Kariesrisikokindern Maßnahmen zur Keimverringerung vorsehen.

Die Mundgesundheit wird aber nicht nur durch die häufige Erkrankung Karies erheblich beeinträchtigt, auch Parodontopathien spielen in größerem Maße eine Rolle.

## 2.3 Parodontopathien

**Parodontopathien** werden von der WHO als eine Gruppe von Entzündungen und degenerativen Erscheinungen der die Zahnschmelz umgebenden Weich- und Hartgewebsstrukturen definiert. Sie werden eingeteilt in die **Gingivitis** und die **Parodontitis**. Beides sind Entzündungen des marginalen Parodonts. Sie gehören zu den überwiegend opportunistischen Erkrankungen, die sich aus einer pathologischen Vermehrung der physiologischen Bakterienflora entwickeln. Funktionsstörungen des Kauapparats und allgemeine Stoffwechselstörungen können den Verlauf der Erkrankungen beeinflussen [191, 239].

Die **Gingivitis** ist durch eine Entzündung der marginalen Gingiva ohne Attachmentverlust und ohne Knochenabbau charakterisiert. Sie ist bakterien- und/oder plaquebedingt. Charakteristische Anzeichen sind Schwellungen und spontane Blutungen des Zahnfleisches, z.B. beim Zähneputzen. Die Gingivitis ist eine reversible Erscheinung und durch gründliche, regelmäßige Zahnpflege und gute Mundhygiene therapierbar [191, 239]. Die Prävalenz der Gingivitis wird heute weltweit zwischen 60 bis 100% bei Kindern und Erwachsenen eingeschätzt [78].

Die **Parodontitis** ist eine destruktive parodontale Erkrankung mit progressivem Attachmentverlust, der Bildung von echten Zahnfleischtaschen sowie erkrankungsbedingtem Abbau des Alveolarknochens. Sie ist ebenfalls bakterienbedingt und kann verschiedene Formen aufweisen [191, 239]. Die Manifestation und Progression der Erkrankung ist abhängig von der Immunabwehr. Dabei ist die Progression der Parodontitis durch verschiedene Faktoren beeinflussbar [231].

Diese Faktoren sind:

- Risikofaktoren (pathogene Mikroorganismen, Rauchen, Diabetes),
- Risikoindikatoren (Osteoporose, HIV, Inanspruchnahme zahnärztlicher Behandlung),
- Risikomarker (abgelaufene Parodontitis, Sondierungsblutung),
- Hintergrundfaktoren (Alter, Genetik),
- Polymedikation [231].

Ein regelmäßiges Rauchen führt unabhängig von der häuslichen Mundhygiene zu einer dreifachen Risikoerhöhung bezüglich einer Parodontitis. Die Ursachen liegen in der Wirkung auf das Immunsystem. Abwehrfaktoren dieses Systems, wie das sekretorische Immunglobulin A im Speichel und das Immunglobulin G im Serum werden reduziert [202].

Die Therapie einer Parodontitis beinhaltet eine gründliche supra- und subgingivale Zahnreinigung mit eventueller antibiotischer Unterstützung. Der langfristige Erfolg der Therapie hängt im Wesentlichen vom Zeitpunkt ihres Beginns, einem engmaschigen Recallsystem und der Mundhygiene des Patienten ab. Eine Gingivitis muß nicht zwangsläufig zu einer Parodontitis führen, während eine bestehende Parodontitis meist in einer Gingivitis ihre Ursache hat [191, 239]. Die weltweite Prävalenz schwerer Parodontopathien einhergehend mit Zahnverlust wird auf 5 - 10% in der Bevölkerung eingeschätzt [78].

## Diagnostik und Behandlungsbedürftigkeit bei Parodontopathien

Für die Einschätzung der präventiven und therapeutischen parodontologischen Behandlungsbedürftigkeit eignet sich der **CPITN Index** (Community Periodontal Index of Treatment Needs) nach Ainamo. Bei der Erfassung des Index wird das menschliche Gebiß in Sextanten unterteilt. Mit den diagnostizierten Schweregraden der Erkrankung verbindet sich die entsprechende Behandlungsbedürftigkeit (Tab. 5) [28].

Tab. 5 Korrelation von Schweregrad der parodontalen Erkrankung und entsprechender Behandlungsbedürftigkeit. (Quelle: Boehme und Hellwege 1988).

Schweregrad der Erkrankung		Behandlungsbedürftigkeit	
0	keine Symptome einer parodontalen Erkrankung	0	<ul style="list-style-type: none"> <li>keine Behandlungsbedürftigkeit</li> </ul>
1	Zahnfleischbluten nach Sondierung aber keine Zahnfleischtaschen	I	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mundhygieneinstruktion und Verbesserung der Mundhygiene notwendig</li> </ul>
2	supra- oder subgingivaler Zahnstein, Zahnfleischtaschen bis 3 mm	II	<ul style="list-style-type: none"> <li>professionelle Zahnreinigung mit Entfernung weicher und harter Zahnbeläge</li> <li>Mundhygieneinstruktion</li> <li>Verbesserung der Mundhygiene notwendig</li> </ul>
3	Zahnfleischtaschen von 4-5 mm	II	Parodontaltherapie mittels: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entfernung subgingivaler Konkremente</li> <li>Wurzelglättung</li> <li>Kürettage</li> </ul> zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>professionelle Zahnreinigung mit Entfernung weicher Zahnbeläge</li> <li>Mundhygieneinstruktion</li> <li>Verbesserung der Mundhygiene notwendig</li> </ul>
4	Zahnfleischtaschen > 6 mm	III	Parodontaltherapie mittels: <ul style="list-style-type: none"> <li>Entfernung subgingivaler Konkremente</li> <li>Wurzelglättung</li> <li>chirurgische Behandlung infizierter Wurzeloberflächen</li> </ul> zusätzlich: <ul style="list-style-type: none"> <li>professionelle Zahnreinigung</li> <li>Mundhygieneinstruktion</li> <li>Verbesserung der Mundhygiene notwendig</li> </ul>

Mit dem CPITN Index lassen sich:

- die Blutungsneigung des Zahnfleisches,
- Zahnfleischtaschen,
- supra- und subgingivale Zahnsteinauflagerungen feststellen [28].

Hinsichtlich der Prävention von Parodontopathien ist eine gründliche zwei- bis dreimalige Zahnreinigung täglich notwendig. Damit wäre eine gute Grundlage zur Vorbeugung von Parodontopathien geschaffen.

## **2.4 Stand der internationalen Mundgesundheit**

Bei der Betrachtung des **weltweiten** Kariesbefalls muß festgestellt werden, daß es keine Verringerung der Kariesprävalenz gibt. Vielmehr existieren zwei gegenläufige Strömungen. Die eine ist die Kariesreduktion in den Industrieländern, die andere ist die Karieszunahme in den Entwicklungsländern. Ein Grund für diese Zunahme liegt sicherlich im zunehmenden Zuckerkonsum in den Entwicklungsländern [55].

Um eine weltweite Karieseindämmung zu erreichen fordert EINWAG [55]:

- in den Entwicklungsländern: Stoppen der Karieszunahme
- in den Industrieländern:
  1. erreichten Status Quo weiter verbessern,
  2. geeignete Präventionsprogramme für höhere Altersgruppen erstellen,
  3. frühzeitige Erfassung und bedarfsentsprechende Betreuung von Patienten mit höherem Kariesrisiko.

In vielen **europäischen Ländern** findet in den letzten Jahrzehnten ein kontinuierlicher Kariesrückgang statt. Anhand einzelner Länder ist das bei der Altersgruppe von 5- bis 7jährigen Kindern (Abb. 10) [138] und bei den Kariesprävalenzwerten 12jähriger (Abb. 11) in Europa nachweisbar [90, 94].

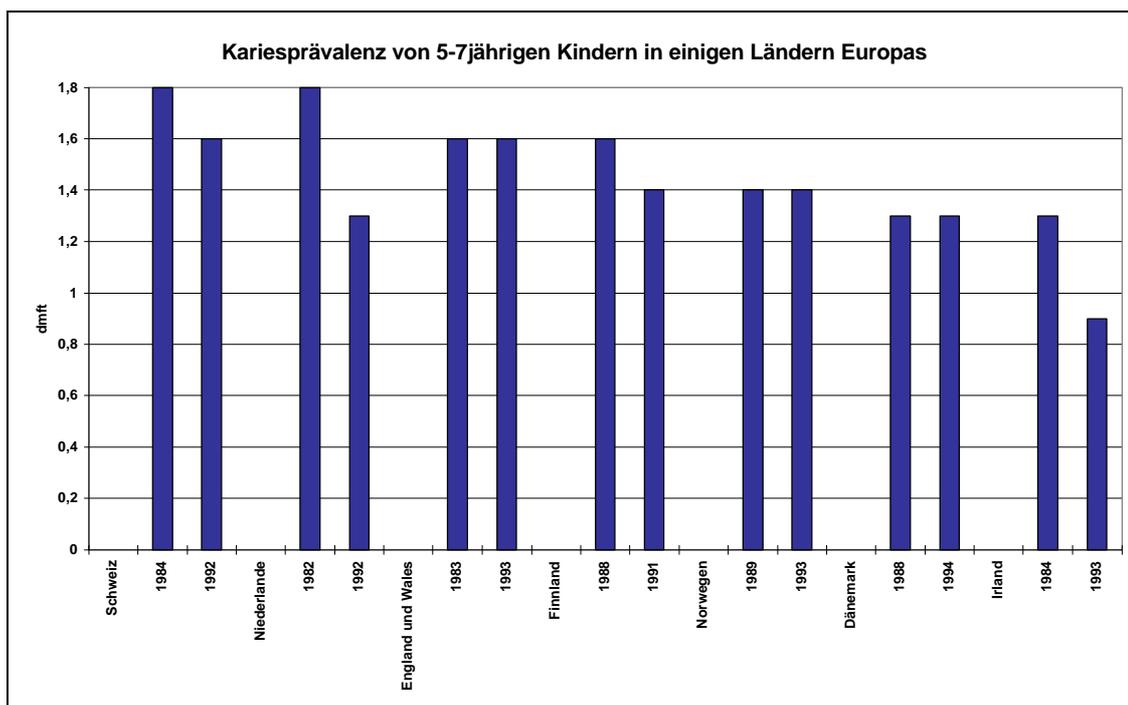


Abb. 10 Veränderungen der Kariesprävalenz bei 5 - 7jährigen Kindern in einigen Ländern Europas. (Quelle: Marthaler et al. 1996).

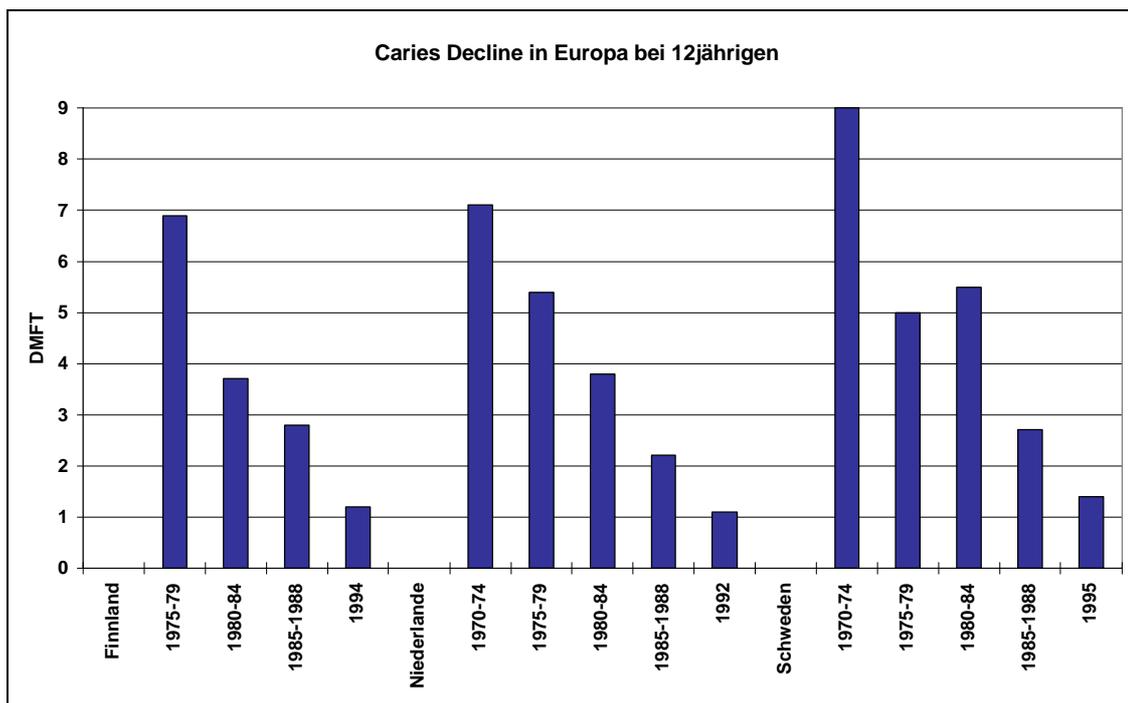


Abb. 11 Kariesrückgang bei 12jährigen in einzelnen Ländern Europas. (Quelle: Kalsbeek et al. 1990, IDZ DMS III 1999).

In allen drei Ländern hat sich die Kariesprävalenz seit den 70er Jahren in der Altersgruppe der **12jährigen** bedeutend verbessert. In Schweden gelang es innerhalb von mehr als 20 Jahren von sehr hohen Kariesprävalenzwerten (DMFT 9) auf sehr niedrige Werte zu gelangen (DMFT 1,4, 1995). Ein europäischer Vergleich der Kariesprävalenzwerte von 12jährigen zeigt in Tab. 6 Schweden auf Platz 5. Auch in Deutschland gelang in den letzten Jahren eine bedeutende Verbesserung der Mundgesundheitswerte bei dieser Altersgruppe [90]. Die Rangfolge der einzelnen Länder in der folgenden Tab. 6 ist allerdings nur bedingt gültig, da die Ergebnisse bis zu 10 Jahre zeitlich differieren.

Tab. 6 Kariesbefall im europäischen Vergleich bei 12jährigen Jugendlichen. (Quelle: IDZ DMS III 1999).

<b>Land</b>	<b>Jahr</b>	<b>DMFT</b>
1. Niederlande	1992	1,1
2. Finnland	1994	1,2
3. Dänemark	1992	1,3
4. Großbritannien	1993	1,4
5. Schweden	1995	1,4
6. Irland	1996	1,5
7. Island	1995	1,5
8. Griechenland	1993	1,6
9. Deutschland	1997	1,7
10. Norwegen	1996	1,8
11. Schweiz	1987-1989	2,0
12. Frankreich	1993	2,1
13. Italien	1996	2,1
14. Spanien	1994	2,3
15. Slowenien	1993	2,6
16. Belgien	1991	2,7
17. Österreich	1994	3,0
18. Tschechische Republik	1994	3,1
19. Portugal	1990	3,2
20. Rumänien	1995	3,4
21. Bulgarien	1990	3,5
22. Rußland	1991	3,5
23. Ungarn	1996	3,7
24. Litauen	1994	3,8
25. Slowakische Republik	1987	4,1
26. Polen	1991	5,1
27. Lettland	1993	5,7

Jedoch muß eingeschätzt werden, daß überregionale Studien die Problematik regionaler Kariespolarisierungen verschleiern. BOLIN et al. [30] untersuchten 1993/94 den aktuellen Mundgesundheitszustand von Kindern aus verschiedenen Großstädten Europas. Aus jeder Stadt wurden 200 Kinder untersucht. Hinsichtlich der WHO-Ziele für das Jahr 2000 in Europa den DMFT Wert für 12jährige unter den Wert 2 zu bringen, konnte nur für einige Städte eine Erfüllung der Vorgabe nachgewiesen werden (Tab. 7). Obwohl bundesweit in Deutschland die Vorgabe erfüllt war (DMFT 1,7 [90]), konnte dies regional für Berlin nicht festgestellt werden (DMFT 2,58 [30]).

Tab. 7 Kariesprävalenz 12jähriger Kinder in verschiedenen europäischen Großstädten. (Quelle: Bolin et al. 1996).

Stadt (Land)	DMFT	DS	FS	DMFS
Gent (Belgien)	1,93	0,57	2,39	3,0
Berlin (Deutschland)	<b>2,58</b>	0,51	3,42	4,09
Athen (Griechenland)	2,35	2,07	2,44	4,52
Cork (Irland)	1,85	1,29	1,44	3,21
Sassari (Italien)	2,24	2,32	1,53	3,77
Dundee (Schottland)	1,82	0,99	1,44	3,17
Valencia (Spanien)	1,75	1,63	1,44	3,18
Stockholm (Schweden)	1,94	0,45	2,32	2,72

Die Zahl der naturgesunden Gebisse von 5- und 12jährigen ließ ebenfalls einen Rückschluß auf die Mundgesundheit in den Milchgebissen und bleibenden Gebissen verschiedener Städte Europas zu. Die von der WHO geforderten 50% naturgesunder Milchgebisse bei 5- bis 6jährigen bis 2000 wurden ebenfalls in Berlin und einigen anderen europäischen Städten noch nicht erreicht (Tab. 8).

Tab. 8 Anteil naturgesunder Gebisse bei 5- und 12jährigen in verschiedenen Städten Europas. (Quelle: Bolin et al. 1996).

Stadt (Land)	Anteil naturgesunder Gebisse (%)	
	5jährige	12jährige
Gent (Belgien)	56	37,5
Berlin (Deutschland)	<b>37,5</b>	27,5
Athen (Griechenland)	54,5	38
Cork (Irland)	46	38,5
Sassari (Italien)	48	39
Dundee (Schottland)	37,5	38,5
Valencia (Spanien)	71,5	43,5
Stockholm (Schweden)	74	35

Die Werte in Tab. 7 und 8 zeigen, daß Berlin trotz verstärkter prophylaktischer Maßnahmen das Schlußlicht bei den Mundgesundheitswerten der untersuchten Städte bildete. In Berlin und Stockholm war die Zahl der gefüllten Zähne am höchsten. In Athen und Sassari war der Anteil der zerstörten Zähne am höchsten. Fissurenversiegelungen wurden am häufigsten bei schottischen, irischen und belgischen Kindern gefunden [30].

### **Gründe für den Kariesrückgang in den Industrieländern**

BRATTHAL et al. [35] untersuchten die Gründe für den Kariesrückgang bei 20- bis 25jährigen in den letzten 30 Jahren in den westlichen Industrieländern. Sie befragten 55 internationale Experten. 96% schätzten die bevölkerungsweite Anwendung von Fluoridzahnpasten als bedeutend ein. In der Reduktion der Plaquemenge sahen 39% einen wichtigen Grund. Nur 14% sahen in der Verringerung der Zuckeraufnahmefrequenz und 2% in der Reduzierung des Zuckerkonsums einen bedeutenden Faktor.

Auch SUHONEN und TENOVUO [223] sahen in der Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten den entscheidenden Faktor für den Kariesrückgang. Den Einfluß von Ernährungsgewohnheiten und die Verwendung von zahnschonenden Süßigkeiten bezüglich des Kariesrückganges schätzten sie ebenfalls als verhalten ein. Weiterhin wurde der kariesprophylaktische Effekt der mechanischen Plaqueentfernung mit der Zahnbürste ohne fluoridhaltige Zahnpasta von ROULET [174] nur als eingeschränkt wirksam beurteilt. Den entscheidenden Faktor zur Kariesreduktion durch Mundhygienemaßnahmen sah er gleichfalls in den zugesetzten Fluoriden der Zahnpasta.

EINWAG [55] sieht die Ursachen für die Kariesreduktion in den Industrieländern in folgenden Punkten:

1. zunehmende Anwendung von Fluoriden, vor allem durch den Gebrauch fluoridierter Zahnpasta,
2. zunehmender Einsatz flächendeckender Prophylaxemaßnahmen,
3. wachsendes Zahngesundheitsbewußtsein,
4. leichtere Inanspruchnahmemöglichkeit zahnärztlicher Leistungen.

STRIPPEL [219] betrachtet diesen Ursachenkomplex globaler und vermutet folgende Einflüsse:

1. die Verwendung fluoridierter Zahnpasta,
2. die Umschichtung des Lebens- und Genußmittelangebots,
3. die Umstrukturierung des zahnärztlichen Betreuungssystems,
4. die Virulenzabschwächung der kariespathogenen Keime,
5. die aktivere und bewußtere Verantwortung der Individuen für die eigene Gesundheit,
6. der Einfluß der Schulform, Nationalität, sozialer Faktoren,
7. der „soziale Wandel“,
8. die Erhöhung des Bildungsgrades.

Die Verbesserungen in den letzten Jahren in Deutschland beruhen nach Ansicht von PIEPER [156] vor allem auf der häuslichen Fluoridanwendung (Zahnpasta) und dem Einfluß gruppen- und individualprophylaktischer Maßnahmen. In die Gruppenprophylaxe flossen von 1991 - 1996 212 Mio. DM mit dem Erfolg, daß bei den 6/7jährigen Kindern eine durchschnittliche Kariesreduktion von jährlich 7% erreicht werden konnte. Für den Bereich der Individualprophylaxe wurden bis 1996 ca. 2 Mrd. DM ausgegeben. Die verstärkten Präventionsmaßnahmen in den Bereichen Gesundheitserziehung, systemische Fluoridierung, Gruppen- und Individualprophylaxe führten in der Altersgruppe der 9jährigen zu einer durchschnittlichen jährlichen Kariesreduktion von 15% und bei den 12jährigen von 10%.

## 2.5 Mundgesundheit in Deutschland

Die **Morbidität von parodontalen Strukturen** verbesserte sich in den letzten Jahren bei Kindern und Jugendlichen. 1997 hatten in den alten Bundesländern viermal soviel 12jährige gesunde Parodontien gegenüber 1985. Schwere parodontale Erkrankungen (CPITN Grad 3 und 4) traten 1997 in dieser Altersgruppe nicht mehr auf. 1989 wiesen noch 13% der 12jährigen eine schwere parodontale Erkrankung auf [179]. Schwere gingivale Entzündungen (PBI Grad 3 und 4) treten noch bei 36% der Jugendlichen auf [90].

In der Bundesrepublik Deutschland hat sich die Mundgesundheit bezüglich der **Kariesprävalenz** in den letzten Jahrzehnten beträchtlich verbessert. Ende der 70er Jahre hatten teilweise bis zu 90% der 3jährigen und 95% der 6jährigen keine kariesfreien Milchgebisse mehr. Anfang der 90er Jahre waren es noch 70% der 3jährigen und 75% der 6jährigen (Abb. 12) [22].

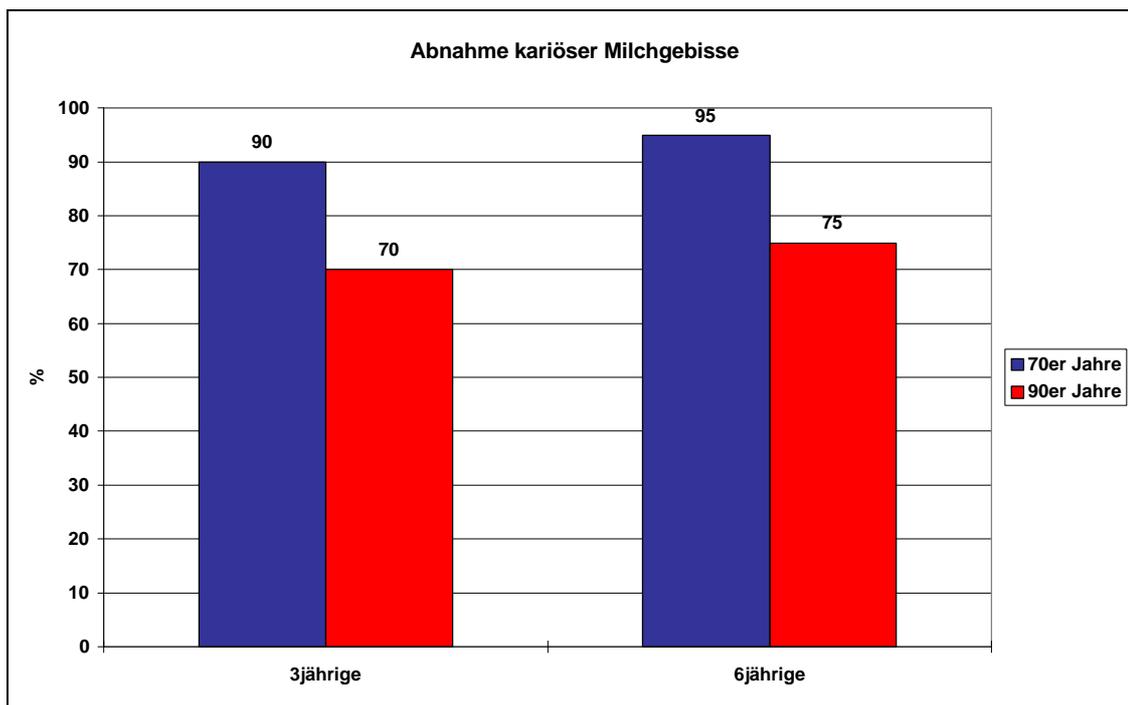


Abb. 12 Abnahme der kariösen Milchgebisse bei 3- und 6jährigen seit den 70er Jahren in der Bundesrepublik Deutschland. (Quelle: Bauer et al. 1995).

Ein Kariesrückgang von 16% läßt sich von 1994/95 bis 1997 bei den 6/7jährigen nachweisen. Trotzdem wiesen 1997 noch 58% in dieser Altersgruppe keine naturgesunden Gebisse mehr auf [156]. Die verhältnismäßig hohe Erkrankungshäufigkeit der Milchzähne mit Karies erklärt sich durch die fehlende präventive Betreuung. So werden nur ca. 50% der Vorschulkinder gruppenprophylaktisch erreicht und nur bei 10% von ihnen erfolgen Fluoridierungsmaßnahmen. Hier sind noch beträchtliche Präventionspotentiale ungenutzt. Um diese Potentiale zu nutzen ist eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Kinderärzten, Schulzahnärzten, niedergelassenen Zahnärzten und den Krankenkassen notwendig [179].

Auch in der Gruppe der 8/9jährigen und 13/14jährigen nimmt der Kariesbefall ab. Während der DMFT 1973 noch bei 3,3, bzw. 8,8 lag, sank er bis 1989 auf 1,5, bzw. 5,1 in den alten Bundesländern (Abb. 13) [148].

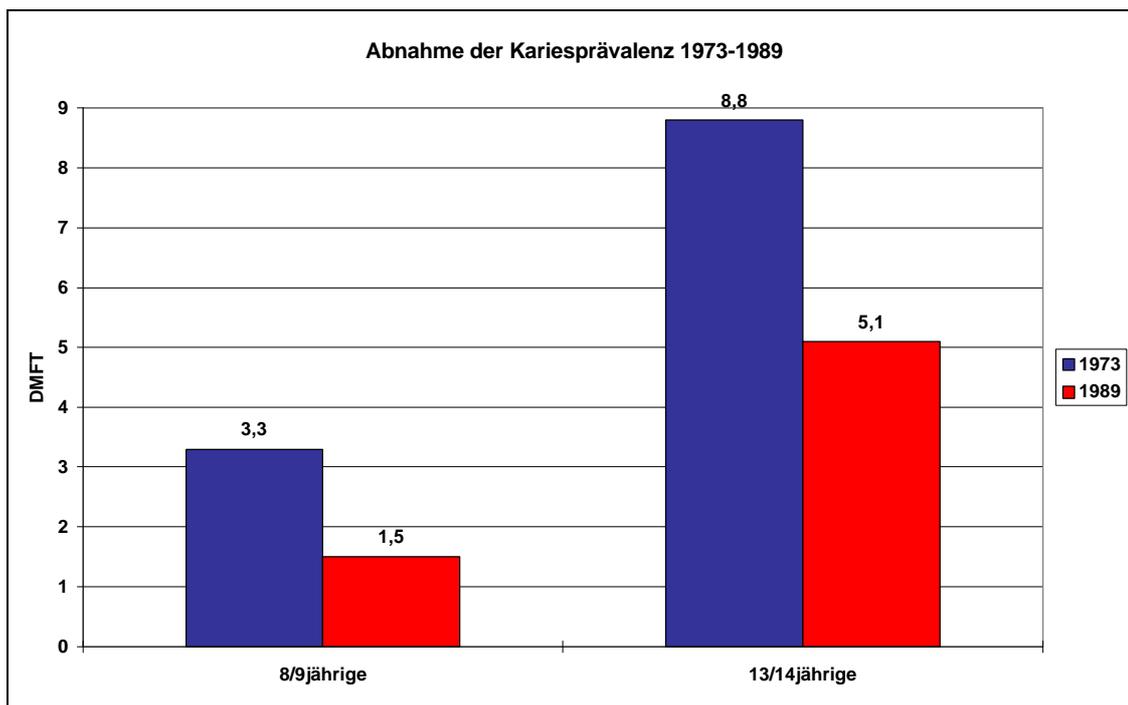


Abb. 13 Abnahme der Kariesprävalenz bei 8/9jährigen und 13/14jährigen in bleibenden Gebissen 1973 - 1989 in Deutschland. (Quelle: Naujocks und Micheelis 1992).

Eine kontinuierliche Zunahme naturgesunder Gebisse kann in beiden Altersgruppen seit 1973 beobachtet werden. So wies 1973 kein Kind in der Altersgruppe der 8/9jährigen ein naturgesundes Gebiß auf, 1983 hatten 3,5% und 1989 bereits 42% ein naturgesundes Gebiß. Bei den 13/14jährigen läßt sich Ähnliches feststellen. Auch hier hatte 1973 keiner ein naturgesundes Gebiß, 1983 waren es 1,6%, 1989 schon 12,4% (Abb. 14) [53, 56].

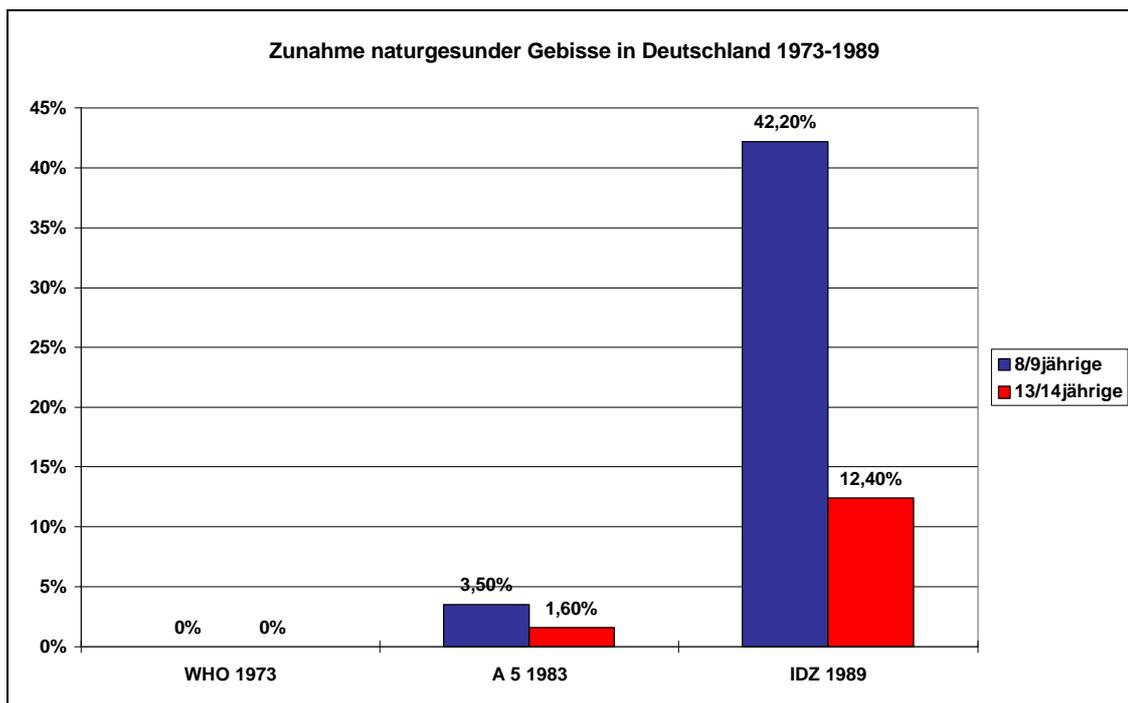


Abb. 14 Entwicklung des Anteils naturgesunder Gebisse bei 8/9-jährigen und 13/14-jährigen von 1973 - 1989 in der Bundesrepublik Deutschland. (Quelle: Einwag 1992b, Dünninger et al. 1995).

Auch neueste Ergebnisse aus der DMS III STUDIE (1999) unterstützen den Kariesrückgang bei Kindern und Jugendlichen bundesweit. Nimmt man die Altersgruppe der 12-jährigen, für die auch die WHO-Ziele für 2000 definiert wurden, zeigen aktuellste Ergebnisse dieser Studie, daß auch in dieser Altersgruppe ein rapider Rückgang bei der Kariesprävalenz in den alten Bundesländern (DMFT 1973: 7,2; 1997: 1,4) seit 1973 zu verzeichnen ist. In den neuen Bundesländern verbessert sich die Kariesprävalenz in dieser Altersgruppe etwas schwächer von einem allerdings schon guten Wert (DMFT 3,8, 1973) auf 2,6 in 1997. Der aktuelle Kariesbefall von 12-jährigen ist in den neuen Ländern etwas schlechter als in den alten Ländern.

Der bundesweite DMFT Wert von 12-jährigen lag 1997 bei 1,7. 42% der 12-jährigen hatten 1997 naturgesunde Gebisse. Einen entscheidenden Einfluß hatten dabei vorwiegend die vielfältigen Fluoridierungsmöglichkeiten, weiterhin

die seit 1992 intensivierten Anstrengungen in der Gruppen- und Individualprophylaxe sowie die Fissurenversiegelung der bleibenden Molaren [78]. 1997 wies jeder 12jährige durchschnittlich eine Fissurenversiegelung auf [156]. So hatten bei der DMS III STUDIE (1999) Jugendliche mit Fissurenversiegelungen einen durchschnittlichen DMFT Wert von 1,3 gegenüber denen ohne Fissurenversiegelung (DMFT: 2,2). Der Sanierungsgrad von fast 80% bei den Jugendlichen ist anerkennenswert. Weiterhin erwähnt SAEKEL [178] als Gründe für die Mundgesundheitsverbesserung die Verlagerung der zahnärztlichen Leistungsinhalte vom Zahnersatz zur Zahnerhaltung und den „... sich allmählich verstärkenden präventiv, kausal und minimalinvasiv orientierten zahnärztlichen Behandlungsansatz ...“. Diesen Behandlungsansatz praktizieren derzeit ca. 15% der Zahnärzte [192].

Jedoch ist der jährliche Karieszuwachs bei deutschen Jugendlichen zwei- bis dreimal höher als in der Schweiz. Dort beträgt dieser bei 8- bis 15jährigen durchschnittlich 0,3 kariöse Zähne pro Jahr. Hier liegen also noch Reserven in der präventiven Betreuung [179].

Bei den Kindern und Jugendlichen, die überdurchschnittlich viel kariöse Zähne aufweisen und somit zur Karieshochrisikogruppe gehören, zeigt sich ebenfalls eine Verbesserung der Mundgesundheit in den letzten Jahren. Die Karieshochrisikogruppe verkleinert sich, und es verbessern sich die Mundgesundheitsergebnisse. Während 1989 noch 51% der 12jährigen einen DMFT > 4 hatten und somit zur Hochrisikogruppe zählten, waren es 1997 noch durchschnittlich 8 - 11% [90, 156, 179]. Die Abb. 15 zeigt die Verbesserung der Kariesprävalenz am Beispiel 6/7jähriger und 12jähriger aus der Karieshochrisikogruppe in Berlin von 1992 - 1997.

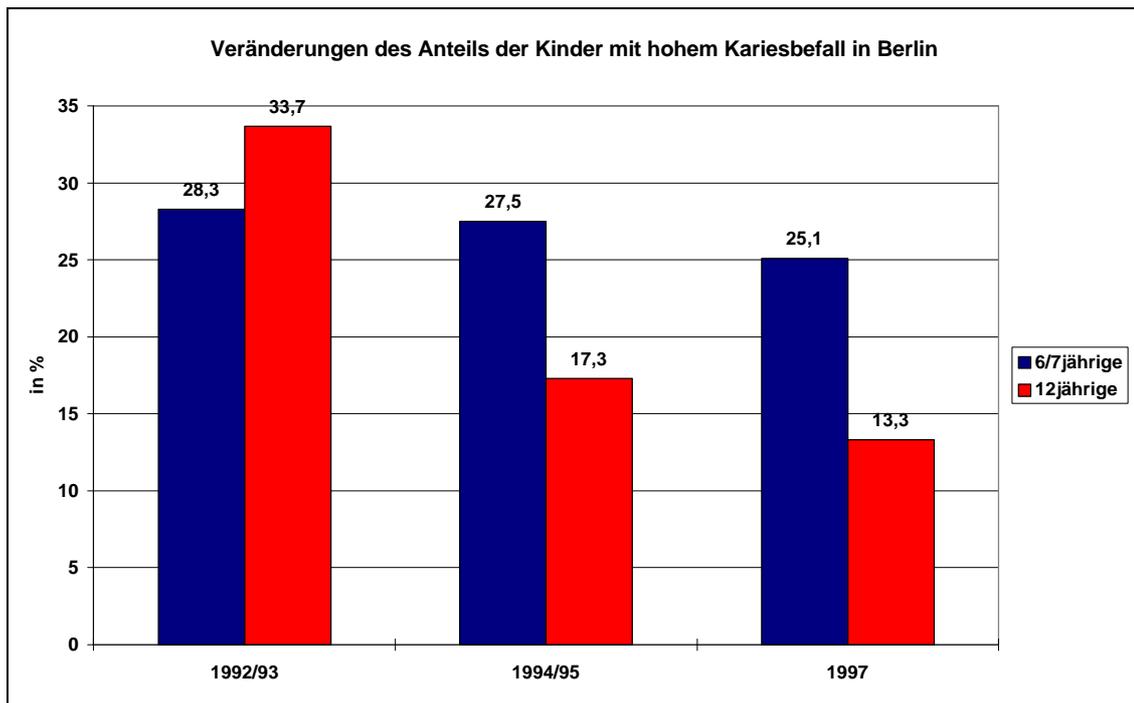


Abb. 15 Abnahme des Anteils der Karieshochrisikogruppe bei den 6/7-jährigen und 12-jährigen in Berlin 1992 - 1997. (Quelle: Saekel 1999).

Karies kann aber bis heute nicht als „ausgerottet“ angesehen werden. Statt dessen wird durch vielseitige Maßnahmen in der Prävention das Gleichgewicht von De- und Remineralisation an den Zahnoberflächen und in der Mundhöhle aufrechterhalten [130].

Das heutige gesundheitliche Problem in der Zahnheilkunde stellt nicht mehr die allgemeine Eindämmung der Karies dar, sondern die Polarisierung der Erkrankung auf einige Wenige.

## Kariespolarisierung

Die Kariespolarisierung war schon in den 70er Jahren ein Thema. Um diese Polarisierung einzudämmen, wurde bereits damals die Forderung nach einer Intensivprophylaxe gestellt [54].

Eine Kariespolarisierung ist trotz des allgemeinen Kariesrückganges in allen Industrieländern zu beobachten [224]. So haben Jugendliche mit höherem Schulstatus einen durchweg besseren Mundgesundheitszustand als Ihresgleichen aus einer unteren sozialen Schicht. 1997 vereinten 22% der Jugendlichen in Deutschland 61% der kariösen Zähne auf sich. 8% hatten sogar fast 30% aller erkrankten Zähne [90]. Bei einer Betrachtung der Kariespolarisierung in den einzelnen Altersgruppen zeigte eine Untersuchung in den alten Bundesländern 1990 [52] folgendes:

1. bei den 8/9jährigen Kindern:
  - 23% hatten 82% der gesamten Karies,
  - 35% hatten alle Füllungen,
2. bei den 13/14jährigen Jugendlichen:
  - 23% hatten 66% der gesamten Karies dieser Altersgruppe,
  - 35% hatten 67% der Füllungen.

Überwiegend betroffen von dieser Polarisierung sind Angehörige der unteren sozialen Schicht. Es konnte nachgewiesen werden, daß bei der Gruppe der 13/14jährigen Jugendlichen der sozialen Oberschicht durchschnittlich nur 2,9 Zähne zerstört, gefüllt oder fehlend waren, während bei gleichaltrigen Jugendlichen der sozialen Unterschicht es durchschnittlich 6 Zähne waren (Abb. 16) [52, 89]. Somit stellt die Kariespolarisierung neben dem sozialen auch ein gesundheitliches Problem dar.

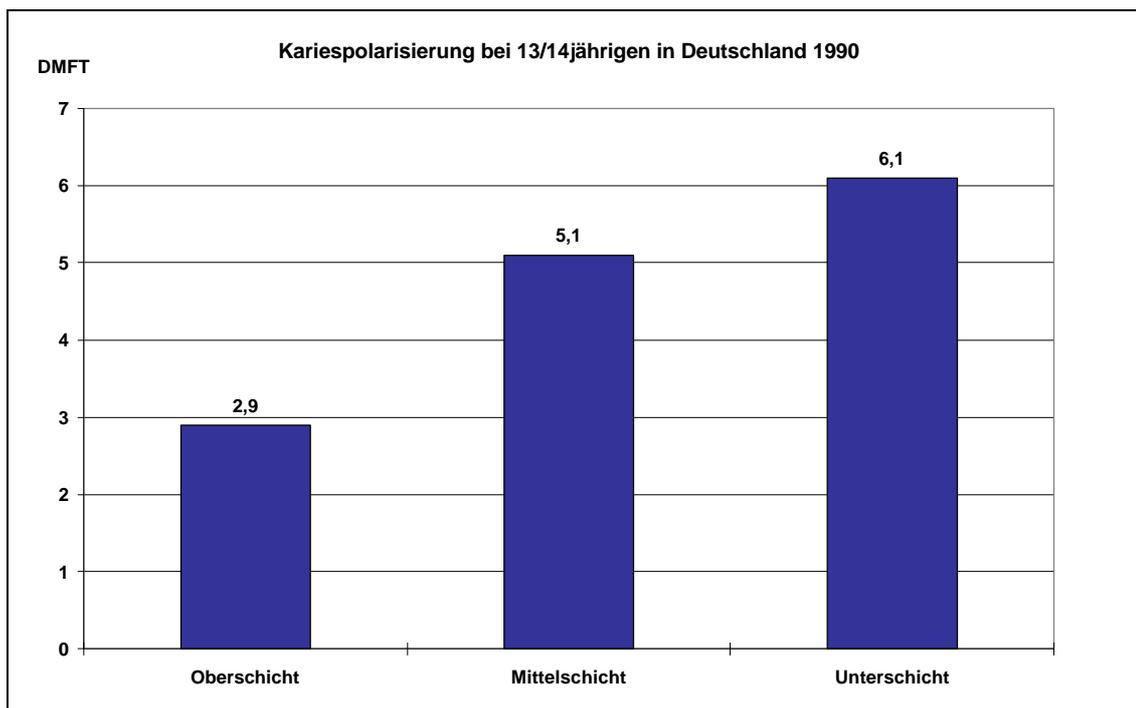


Abb. 16 Durchschnittlicher Kariesbefall von 13/14jährigen in verschiedenen sozialen Schichten. (Quelle: IDZ 1990, Dünninger und Pieper 1991).

Bei der Frage nach den Ursachen des erhöhten Kariesvorkommens in der unteren sozialen Schicht ist es sinnvoll, sich mit den Lebensbedingungen dieser Schicht zu beschäftigen. Beim Vergleich der Verteilung salutogenetischer und pathogenetischer Faktoren in der Unter- und Mittelschicht (Abb. 17) fällt die Dominanz der pathogenetischen Faktoren in der sozialen Unterschicht auf.

Die folgende Tab. 9 gibt eine Übersicht zu den salutogenetischen und pathogenetischen Faktoren nach BARKOWSKI et al. [18].

Tab. 9 Saluto- und pathogenetische Faktoren. (Quelle: Barkowski et al. 1997).

salutogenetisch	pathogenetisch
<ul style="list-style-type: none"> <li>• gute Mundhygiene</li> <li>• häufige Kontrolle der Mundhygiene</li> <li>• mäßiger, kontrollierter Süßigkeitenkonsum</li> <li>• guter Gesundheitszustand</li> <li>• regelmäßige Zahnarztbesuche</li> <li>• hohe Lebenszufriedenheit</li> <li>• intakte Familie</li> <li>• zufriedenstellende finanzielle Situation</li> <li>• präventionsorientiert</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• schlechte Mundhygiene</li> <li>• Kontrolle der Mundhygiene nur unzureichend</li> <li>• hoher unkontrollierter Süßigkeitenkonsum</li> <li>• allgemeine gesundheitliche Probleme</li> <li>• nur unregelmäßige Inanspruchnahme des Zahnarztes</li> <li>• Arbeitslosigkeit in der Familie</li> <li>• geringe Lebenszufriedenheit</li> <li>• unvollständige Familie</li> <li>• finanzielle Probleme</li> <li>• geringe Präventionsorientierung</li> <li>• Zeitmangel</li> </ul>

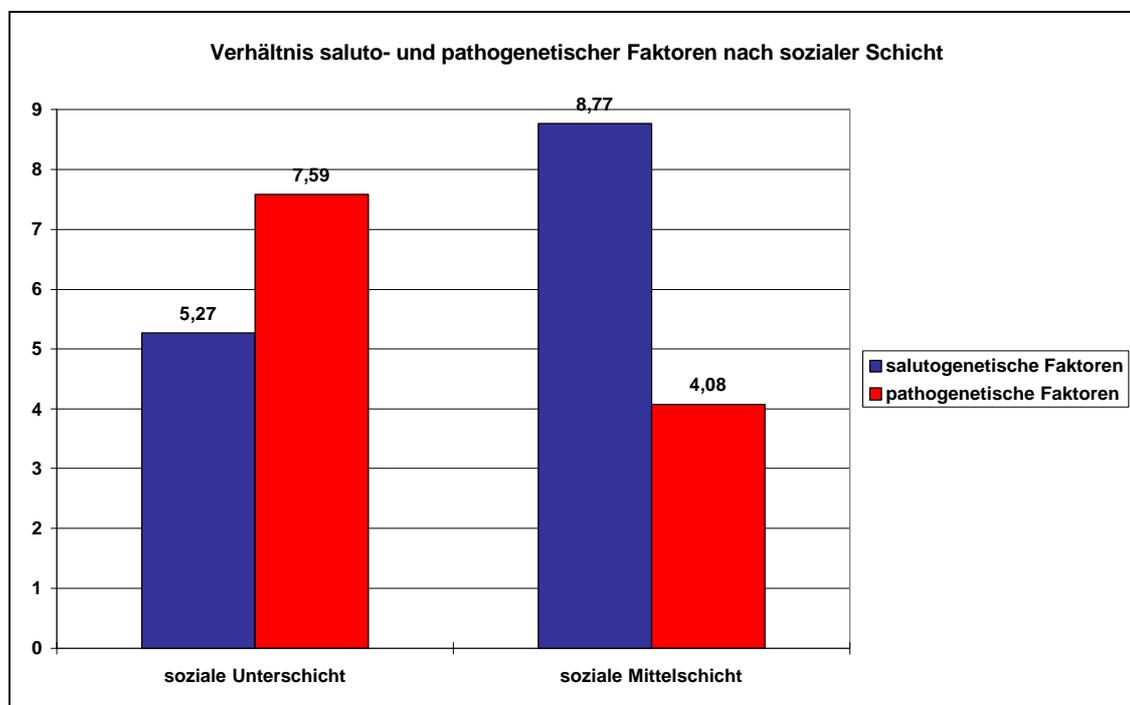


Abb. 17 Verhältnis saluto- und pathogenetischer Faktoren in der Unter- und Mittelschicht. (Quelle: Barkowski et al. 1997).

Somit kann angenommen werden, daß die Kariespolarisierung wahrscheinlich dadurch begünstigt wird, daß die soziale Unterschicht, zu der ärmere Bevölkerungsschichten zählen, nur unter ungünstigen Wohnverhältnissen leben können, gefährliche und belastende Arbeiten annehmen müssen und häufiger arbeitslos sind. Für diese Bevölkerungsschichten wird das persönliche Gesundheitsverhalten durch soziale und ökonomische Zwänge erheblich beeinflusst [218]. In einem derart von Alltagsbelastungen gekennzeichneten Lebensrhythmus bleiben nicht viele Möglichkeiten der Gesundheitsverbesserung und -pflege.

Führt man sich vor Augen, daß 1995 in Deutschland 2,5 Mio. Menschen von Sozialhilfe lebten und davon ca. 1 Mio. Kinder waren, ist diese soziale Polarisierung nicht unerheblich. Ungefähr 2,2 Mio. Kinder gelten in Deutschland als arm. Für eine Verbesserung der Mundgesundheit in dieser sozialen Schicht sollten nach ROBKE [171] breitenwirksame Präventionsangebote mit basis- und intensivprophylaktischer Betreuung geschaffen werden.

### 3 Zahnmedizinische Präventionsmaßnahmen

Der Prozeß der Präventivorientierung hat in den vergangenen Jahren in der Zahnheilkunde immer mehr an Bedeutung gewonnen. Die zahnmedizinischen Behandlungskonzepte verlagern ihren Schwerpunkt zunehmend von den **kurativ-restaurativen** zu den **minimalinvasiv-prophylaktischen** Behandlungsinhalten [127].

AXELSSON [13] hat den Schwerpunkt der heutigen Zahnheilkunde einmal so formuliert:

**„Prävention STATT Extension oder doch wenigstens Prävention VOR Extension“**

Für eine ausreichende und effektive Prophylaxe ist die Ermittlung des individuellen altersabhängigen Prophylaxebedarfs unausweichlich. Lebensbegleitende Prophylaxeprogramme sollten immer wieder an das individuelle Risiko angepaßt werden. Schon bei der Aufnahme der Anamnese ist es sinnvoll, die Prophylaxe mit in den Behandlungsplan einzubeziehen [43]. Unter diesen Gesichtspunkten ist die Entstehung von Karies und Parodontopathien zu 95% vermeidbar. Allerdings reicht dazu der konventionelle jährliche Kontrollbesuch beim Zahnarzt nicht aus [11].

Zahnmedizinische Prophylaxe kann an den Zähnen, bei den kariesverursachenden Mikroorganismen oder am Substrat für die Bakterien wirksam werden [175].

Inhalte dieser Prophylaxe können sein:

1. Maßnahmen für die häusliche Anwendung des Patienten,
2. Verhaltensweisen zur Minimierung des Erkrankungsrisikos,
3. prophylaktische Maßnahmen in der Praxis [114].

Folgende Basiselemente empfehlen SUHONEN und TENOVUO [223] für ein **umfassendes zahnmedizinisches Präventionsprogramm**:

1. Anwendung von Fluoriden,
2. Mundhygiene,
3. Ernährungslenkung,
4. Fissurenversiegelungen,
5. Chlorhexidinpräparate,
6. Chlorhexidin-Fluorid-Kombinationspräparate,
7. Xylit.

Innerhalb eines solchen Präventionsprogrammes können nach HETZ [81] **aktive** und **passive Präventionsmaßnahmen** (Tab. 10) unterschieden werden.

Tab. 10 Übersicht zu aktiven und passiven Präventionsmaßnahmen. (Quelle: Hetz 1998).

<b>aktive Präventionsmaßnahmen</b>	<b>passive Präventionsmaßnahmen</b>
in Eigenverantwortung durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßige häusliche Zahnpflege</li> <li>• bestimmte Ernährungsregeln</li> <li>• häusliche Fluoridierung</li> <li>• regelmäßiger Zahnarztbesuch</li> </ul>	durch Fachpersonal durchzuführen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fissurenversiegelung</li> <li>• Speicheltests</li> <li>• professionelle lokale Fluoridierung</li> </ul>

Es ergibt sich die Frage, wie und von wem kann zahnmedizinische Prophylaxe am effektivsten erbracht werden. Die Möglichkeiten sind nach ROULET [175] verschieden:

1. **Der Staat** kann durch gesetzliche Vorgaben Maßnahmen der Prophylaxe anordnen: Trinkwasserfluoridierung, Salzfluoridierung, Gruppenprophylaxe und Regelungen für den Verkauf von zahnschonenden Süßigkeiten.
2. **Die niedergelassenen Zahnärzte** können in ihren Praxen individuelle Prophylaxeprogramme anbieten.
3. **Spezialisiertes nichtärztliches Personal**, wie fortgebildete Zahnarzthelferinnen, können in der Gruppenprophylaxe oder bei Mundhygieneinstruktionen eingesetzt werden. Besonders für die Individualprophylaxe in der Praxis eignet sich die zahnmedizinische Prophylaxehelferin. Zur Behandlung von Parodontalerkrankungen empfiehlt sich der Einsatz von Dentalhygienikerinnen.

KÖNIG [111] sieht Wege und Ziele zahnmedizinischer Prävention in folgenden Ansatzpunkten (Tab. 11):

Tab. 11 Ansatzpunkte zahnmedizinischer Prävention. (Quelle König 1993).

Verantwortliche	Zielgruppe	Maßnahmen
Gesellschaft	Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trinkwasserfluoridierung</li> <li>• Salzfluoridierung</li> </ul>
Schule	Kinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluoridspülungen, Fluoridgaben</li> <li>• Gesundheitserziehung</li> </ul>
zahnärztlicher Gesundheitsdienst	Individuen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• professionelle Zahnreinigung</li> <li>• lokale Fluoridierung</li> <li>• Hygieneinstruktionen</li> </ul>
jeder Einzelne	Individuen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontrollierte Ernährung</li> <li>• Mundhygiene</li> <li>• Inanspruchnahme zahnärztlicher Kontrolle und Therapie</li> </ul>

Präventionsprogramme zur Verbesserung der Mundgesundheit können auf zahnmedizinischem Sektor in verschiedenen Ebenen der Prophylaxeformen und bei unterschiedlichen Abwehrmechanismen ansetzen. Die Tab. 12 gibt dazu einen komplexen Überblick.

Tab. 12 Ansatzebenen zahnmedizinischer Prävention. (Quelle: Schreiber 1998).

Prävention	Ernährung	Pflege	Fluorid	zahnmedizinische Betreuung	Zielstellung
<b>primär</b>					Erhaltung der primären Mundgesundheit
• kollektiv	Zuckerkonsum maximal 18 kg/Kopf/Jahr	Zahnbürste und -pasta	Salzfluoridierung und Zahnpasta	Präventionsorientierung	
• semikollektiv	Gesundheits- erziehung, Schul- und Kanti- nenverpflegung	Gesundheits- erziehung, Gruppener- lebnisse	Gesundheits- erziehung, Schulpro- gramme	nicht invasiv	
• individuell	zuckerfreie Zwischenmahl- zeit, niedrige Zucker- aufnahme und -frequenz	Mundhygiene	Nutzung von Tabletten, Salz, Zahnpasta	Individual- prophylaxe, Fissuren- versiegelung, verbesserte Compliance	
<b>sekundär</b>					Stopp initialer Läsionen
• kollektiv	Salzfluoridierung auch in der Industrie	Zahnbürste und -pasta	fluoridhaltiges Salz und Zahn- pasta	Verfügbarkeit	
• semikollektiv	Fluoridsalz in den Kantinen	Mundhygiene- normen	Schulpro- gramme	Präventions- orientierung	
• individuell	Fluoridsalz	Mundhygiene	Nutzung	Nutzung und Compliance	
<b>tertiär</b>					Sanierung und Rehabilitation sämtlicher oralen Erkrank- ungen
• kollektiv				Organisation, Finanzierung, Qualitäts- pflege und Effizienz	
• semikollektiv				schadensge- rechte Thera- piekonzepte	
• individuell				Nutzung und Compliance	

### 3.1 Präventionsstrategien

In der zahnmedizinischen Prävention können nach LAURISCH [126] **konventionelle** und **moderne Präventionsstrategien** unterschieden werden (Tab. 13):

Tab. 13 Übersicht zu den Inhalten von Präventionsstrategien. (Quelle: Laurisch 1999).

konventionelle Strategien	moderne Strategien
<ul style="list-style-type: none"> <li>• didaktische Instruktionen z.B. Mundhygieneunterweisungen</li> </ul>	<u>biologische Faktoren:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zusammensetzung der Plaque</li> <li>• Sekretionsrate des Speichel</li> <li>• pH-Wert des Speichel</li> <li>• Pufferkapazität des Speichel</li> <li>• Mineral- und Fluoridgehalt im Speichel</li> <li>• antibakterielle und immunologische Speichelfaktoren</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• „ad hoc“ Maßnahmen z.B. Fissurenversiegelung, Fluoridierung</li> </ul>	<u>Verhaltensfaktoren</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hygieneverhalten</li> <li>• allgemeines Gesundheitsbewußtsein</li> <li>• Mundgesundheitsbewußtsein</li> <li>• Ernährungsverhalten</li> <li>• soziokulturelles Verhalten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beobachtung der klinischen Situation</li> </ul>	<u>individuelle Faktoren</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine Gesundheit</li> <li>• Mobilitätsprobleme</li> <li>• Koordinationsprobleme</li> <li>• morphologische Probleme</li> <li>• Zahnstellungsprobleme</li> <li>• Restaurationsprobleme</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schadensbegrenzung</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzip der Reaktion</li> </ul>	

Konventionelle Strategien bauen auf die Stärkung der Abwehrfaktoren bei den Zähnen u.a. durch die Gabe von Fluoriden und die Fissurenversiegelung der Seitenzähne. Moderne Strategien setzen mehr auf die Beeinflussung der Angriffsfaktoren, z.B. die Ernährungsberatung sowie die gründliche Plaquebeseitigung [57, 191, 244].

Innerhalb der konventionellen Strategien sieht LAURISCH [126] allerdings verschiedene Irrtümer, die diese Strategien in ihrer Wirksamkeit einschränken:

1. weniger Karies durch mehr Fluoride,
2. das Loch im Zahn = Karies,
3. Bohren hilft gegen die Karieserkrankung,
4. Verfärbungen auf der Kaufläche stellen keine Karies dar,
5. Karies kann durch alleiniges Zähneputzen verhindert werden.

Grundlage der erfolgreichen Umsetzung einer modernen Präventionsstrategie ist eine Risiko- und Altersorientierung.

### **Risiko- und altersabhängige Prävention**

Da man aus volkswirtschaftlichen Gründen kein Präventionsprogramm „gießkannenartig“ anwenden möchte, ist nach AXELSSON [11] eine risikoorientierte Beschränkung z.B. auf **Risikoaltersgruppen, -individuen, -zähne** und **-zahnflächen** bezüglich einer Kariesgefahr notwendig und sinnvoll. So gehören die 13- bis 16jährigen Jugendlichen zu einer stark gefährdeten Risikoaltersgruppe. Risikozähne sind die Prämolaren und Molaren. Risikozahnflächen sind die Approximalflächen dieser Zähne sowie die Kauflächen der Molaren [11].

Eine altersorientierte Risikoeinschätzung ist wichtig, da die Kariesanfälligkeit der Zähne nicht über das gesamte Lebensalter gleich verteilt ist. So gibt es

über die Lebensspanne drei Altersstufen, in denen am häufigsten mit Karieserkrankungen zu rechnen ist (Abb. 18) [77].

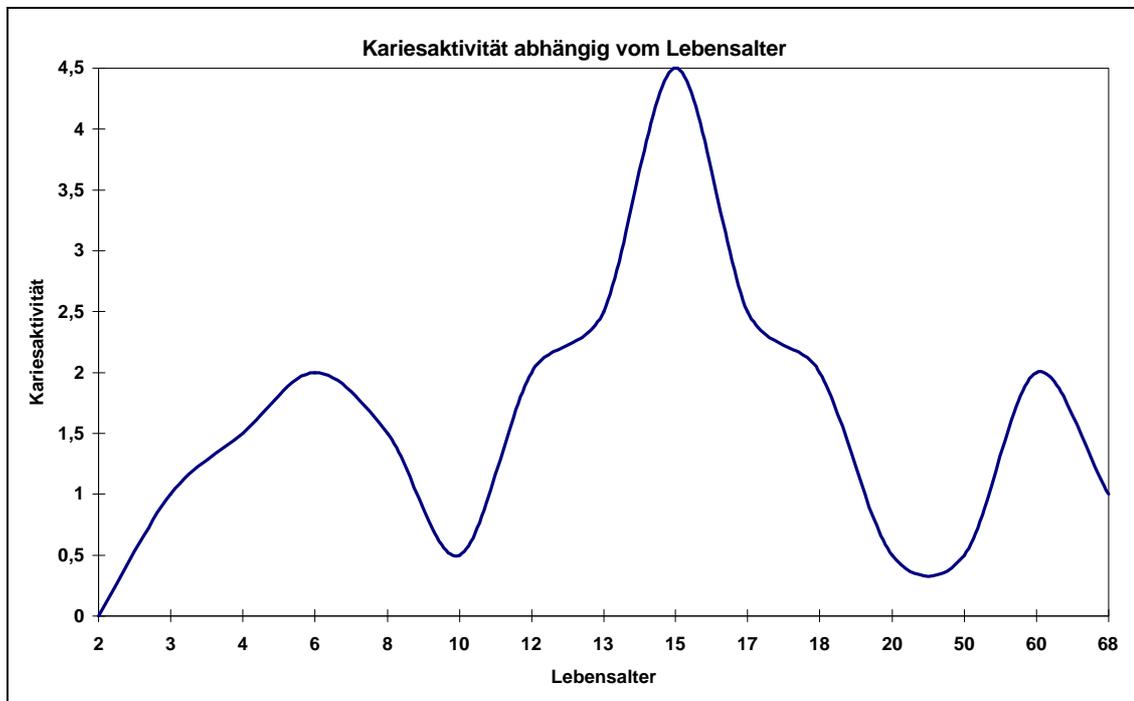


Abb. 18 Kariesaktivität in den verschiedenen Altersstufen. (Quelle: Hellwig 1995).

1. Milchzahnkaries ca. 4. - 8. Lebensjahr,
2. Teenagerkaries ca. 12. - 18. Lebensjahr,
3. Wurzelkaries ca. 55. - 65. Lebensjahr.

Altersentsprechend werden deshalb verschiedene Zielgruppen unterteilt: die werdende Mutter, das Kleinkind bis zum 4. Lebensjahr, das „Kindergartenkind“ bis zum 6. Lebensjahr, das Schulkind bis zum 12. Lebensjahr, Jugendliche bis zum Alter von 18 Jahren, junge Erwachsene, Erwachsene im mittleren Lebensalter und Senioren. Für jede Zielgruppe sind altersgerechte Präventionsinhalte zu beachten [43]. Die Bundeszahnärztekammer befürwortet daher folgendes altersorientiertes lebenslanges Präventionskonzept (Tab. 14) [42].

Tab. 14 Altersorientiertes zahnmedizinisches Präventionskonzept der Bundeszahnärztekammer. (Quelle: BZÄK 1997).

Altersstufe	Pädagogische und psychologische Maßnahmen	Zahnmedizinische Leistungen
<b>Die werdende Mutter</b>	Psychosoziale Anamnese: Wunschkind, sozialökonomischer Status, Bestärken der Mutterrolle, Vorbildwirkung, Verantwortung, Urvertrauen	<p><b>Zwei Beratungen</b> während der Schwangerschaft: Entstehung von Karies und Parodontopathien, Infektionswege Mutter-Kind, Mundhygieneberatung, Mundhygienedemonstration, Ernährungsberatung, Nursing-bottle-Syndrom, Mundhygiene beim Kleinkind</p> <p><b>Zwei Untersuchungen</b>, die erste beim Beginn der Schwangerschaft, die zweite gegen Ende der Schwangerschaft: Diagnose des Mundgesundheitszustandes, ggf. Sanierung, professionelle Zahnreinigung, Speicheltest</p>
<b>0 - 4 Jahre</b>	Kindgemäßer Umgang: lustbetonte, spielerische Oralhygiene, Imitationsverhalten, Handlungslernen, Lernen in der Gruppe Gleichaltriger, Grobmotorik	<p>Prophylaxebetreuung der Mutter (Kariesrisikotests)</p> <p><b>UZ 1</b> (nach Durchbruch des ersten Milchzahnes) 6. - 8. Monat</p> <p>Beratung: Entstehung von Karies und Parodontopathien, Mundinspektion (Zähne, Mundschleimhaut, Mundatmung, Schluckbeschwerden)</p> <p>Mundhygieneberatung (Reinigung mit Watte, Mullappen), Ernährungsberatung (Nursing-bottle-Syndrom), kombinierte Fluorid-Rachitis-Prophylaxe nach Empfehlung der DGZMK, kieferorthopädische Beratung (Vermeidung von Habits)</p> <p><b>UZ 2</b> ca. mit 18 Monaten wie UZ 1</p> <p><b>UZ 3</b> (nach vollendetem Durchbruch aller Milchzähne) ca. mit 30 Monaten</p> <p>Beratung: Mundhygieneberatung (Verwendung einer Kinderzahnbürste, Nachputzen der Eltern, Ernährungsberatung, kombinierte Fluorid-Rachitis-Beratung-Prophylaxe), Mundinspektion wie UZ 1</p> <p>Ab vollendetem 3. Lebensjahr IP-Maßnahmen</p>
<b>4 - 6 Jahre</b>	Altersgerechte Ansprache: bildhafte Sprache, konkrete Veranschaulichung, Neugier nutzen Altersgerechtes Lernverhalten: ganzheitliche, spielerische, emotionale Aktivitäten Altersgerechtes Motivieren: Gruppenlernen, Lernen durch eigenes Tun, Belohnen durch soziale Verstärker	<p><b>IP-Maßnahmen 1 bis 5</b></p> <p>Intensivbetreuung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko</p> <p>Beratung von Kindergärten, Einladen von Kindern in die Praxis</p>

<b>6 - 12 Jahre</b>	Vorbildwirkung von Idolen und Gruppenstars, pubertäre Übersensibilität, geschlechtsspezifische Strategien	<p><b>IP-Maßnahmen 1 bis 5</b> Systematisierung der Mundhygiene, Fluoridierung Eigenverantwortliche Ernährungserziehung: Zuckerkontrolle, zuckerfreie Süßigkeiten, zahn-gesunde Nahrungsmittel</p> <p>Intensivbetreuung von Kariesrisikokindern Schulbesuche: Motivierung von Lehrern und Eltern</p>
<b>13 - 18 Jahr</b>	Pubertät, Orientierung, Selbstwertgefühl, Identitätsbildung "jugendlicher Egozentrismus", Information und Diskussion, keine "Belehrung", einsetzende Selbstreflexion	<p><b>Diagnostische Maßnahmen/klinische Untersuchungen</b> Kauflächen der durchbrechenden 12-Jahr-Molaren untersuchen, Fissuren prüfen, Zahnfleischveränderungen, Dreh-, Kipp- oder Engstände von Zähnen</p> <p><b>Professionelle Zahnreinigung</b> Grobdeputation, Feindeputation, Glattflächenpolitur, Entfernen exogener Beläge</p> <p><b>Fissurenversiegelung</b> Versiegelt werden Systeme, die zerfurcht, verfärbt, für Nahrungsreste und Bakterien retentiv sowie mechanisch schwierig zu reinigen sind. Bei hohem Kariesrisiko werden alle Fissurensysteme (also auch Prämolaren und Foramina caeca der Frontzähne versiegelt).</p> <p><b>Keimzahlreduzierende Maßnahmen, Verbesserung der Mundhygiene</b> Adäquate Mundhygiene und Interdentalraumhygiene</p> <p><b>Anleitung zur häuslichen Applikation von fluoridhaltigen Spülungen und Zahnpasten</b> <b>Verbesserung der Ernährungssituation</b></p> <p>Die prophylaktischen Leistungen sollen mindestens <b>2 x im Jahr</b> erfolgen, bei hohem Kariesrisiko häufigeres <b>Recall</b></p>
<b>18 - 35 Jahre</b>	"tertiäre Sozialisation", Aufbau einer Familie, Berücksichtigung sozio-ökonomischer Status, Berücksichtigung der Allgemeingesundheit, Anknüpfung ans Selbstkonzept des Erwachsenen, Berücksichtigung des Problemhintergrunds (Belastung in Familie und/oder Arbeitsplatz)	<p><b>Diagnostische Maßnahmen, klinische Untersuchungen</b> Zahnstatus, Parodontalstatus, Mundschleimhautveränderungen, Mundhöhlenkrebs, parafunktionelle Störungen des Kausystems, Speichelparameter</p> <p><b>Mundhygiene</b> Anleitung zur Oral Self Care, Verbesserung des häuslichen Pflegeverhaltens, Bass-Technik, Abrasionen, Erosionen, Umgang mit Zahnseide, Zahnzwischenraumbürste, Superfloss, Punktlichtspiegel</p> <p><b>Ernährungsberatung</b> Einfluß der Ernährung auf Karies und Gingivitis, zuckerreduzierte Ernährungsweise, Zuckeraustauschstoff Xylit</p>

		<p><b>Professionelle Zahnreinigung</b> Entfernen supra- und subgingival liegender weicher und fester Zahnauflagerungen</p> <p><b>Fluoridierungsmaßnahmen</b> Lokale Fluoridierung, Empfehlung zur häuslichen Anwendung von Fluoriden, Speisesalz, fluoridierte Zahnpasta, Mundspüllösungen</p> <p><b>Prophylaxe von Mundschleimhautveränderungen und Mundkrebs</b> Selbstinspektion der Mundhöhle, Aufklärung über cancerogene Noxen. Erbringung zahnmedizinisch-prophylaktischer Leistungen <b>mindestens 2x im Jahr</b>, bei Kariesrisiko häufigeres <b>Recall</b></p>
<b>36 - 55 Jahre</b>	Menschen stehen mitten im Leben, effektivste Lebensphase, Berücksichtigung chronischer Belastungen, psychosozialer Belastungen	Wie bei 18 - 35 Jahre
<b>Ältere Menschen</b>	Berücksichtigung der Multimorbidität psychosozial: Diskrepanz zwischen Realität und Wahrnehmung, zunehmende Schmerztoleranz, Altersdepressionen, psychogene Prothesenprobleme, Differenzierung zwischen den Aktiven und den sich zurückziehenden Alten, Altersdemenz, Isolation	<p><b>Diagnostische Maßnahmen, klinische Untersuchungen</b> Zahnstatus (Wurzelkaries), Parodontalerkrankungen Abrasionsgebisse, Kiefergelenkdysfunktionen, Schleimhautläsionen, Präcancerosen, Karzinome in der Mundhöhle, Xerostomie</p> <p><b>Mundhygiene</b> Mund- und Prothesenhygiene, Hygienesdemonstration unter Berücksichtigung der Einschränkung von Motivität, Sehvermögen und Mobilität</p> <p><b>Professionelle Zahnreinigung</b> Weiche Beläge und mineralisierte Plaque professionell entfernen</p> <p><b>Ernährungslenkung</b> - zu vielseitiger Ernährung motivieren - Zuckerreduktion empfehlen - ausreichende Tagestrinkmenge anraten - kein Mus, Brei etc. allein aus Gründen reduzierter Kaufähigkeit</p> <p><b>Fluoridanwendung</b> Zur Vermeidung von Kronen- und besonders Wurzelkaries und zur Abrasionsprävention Empfehlung <b>mind. 2 Sitzungen pro Jahr</b></p> <p>Für <b>Heime</b> Entwicklung eines <b>Obleute-</b> oder <b>Patenschaftsmodells</b></p>

Für Kinder und Jugendliche vom 0. bis zum 18. Lebensjahr empfiehlt LAURISCH [125] ein zweiphasiges Präventionskonzept. Die Inhalte sind in Tab. 15 ersichtlich.

Tab. 15 Zweiphasiges Präventionskonzept für Kinder und Jugendliche bis zum 18. Lebensjahr. (Quelle: Laurisch 1997).

1. Präventionsphase (0. bis 13. Lj.)	2. Präventionsphase (13. bis 17. Lj.)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßige Risikoanamnese</li> <li>• Maßnahmen zur Verhinderung der Keimübertragung</li> <li>• Maßnahmen zur Vermeidung der Kolonisation von Bakterien</li> <li>• Ernährungsberatung</li> <li>• regelmäßige professionelle Zahnreinigung</li> <li>• altersentsprechende Empfehlung von Hygienemaßnahmen</li> <li>• Fissurenversiegelung auch im Milchgebiß</li> <li>• Fluoridierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• regelmäßige Kariesdiagnostik</li> <li>• Ernährungsberatung</li> <li>• professionelle Zahnreinigung</li> <li>• Intensivierung der Hygienemaßnahmen</li> <li>• Applikation chlorhexidinhaltiger Lacke</li> <li>• kausale Präventionsmaßnahmen</li> <li>• Fluoridierung</li> <li>• Fissurenversiegelung an Prämolaren und Molaren</li> <li>• Recallsystem</li> </ul>

### 3.2 Individueller Prophylaxebedarf

Zu Beginn einer präventiven Maßnahme ist es sinnvoll, bei den Patienten den individuellen Prophylaxebedarf entsprechend ihrem Risiko mit geeigneten Testverfahren zu ermitteln. Das ermöglicht eine gezielte Prävention ohne die Gefahr einer Über- oder Unterversorgung [77]. Für eine optimale risikoorientierte Prophylaxebetreuung empfahlen BOEHME und HELLWEGE [28] schon 1988 innerhalb der Individualprophylaxe, Tests zum Kariesrisiko vorzunehmen.

## Möglichkeiten der Kariesrisikobestimmung

Eine Möglichkeit zur Abschätzung einer bestehenden Kariesgefahr, ist die Ermittlung des **Kariesrisiko**. Es beschreibt das Ausmaß der Gefahr, daß sich bei einem Patient zu einer bestimmten Zeit kariöse Läsionen entwickeln können [154].

Einen Einfluß auf das gesamte Kariesrisiko eines Patienten hat die **Kariesanfälligkeit** der einzelnen Zähne. Sie beschreibt die Anfälligkeit eines Zahnes zu einer bestimmten Zeit gegenüber kariogenen Noxen. Die Kariesanfälligkeit hängt von der Fläche, Lokalisation und Art des Zahnes ab [166].

Eine wichtige Grundlage zur Kariesvorhersage stellt die **Plaquetbildungsrate [Plaquetformationrate-Index (PFRI)]** nach AXELSSON [12] dar. Sie gibt in Prozent an, wieviel sichtbare geschlossene Plaque sich innerhalb von 24 Stunden auf professionell gereinigten Zahnflächen bildet, ohne daß der Proband in dieser Zeit Mundhygienemaßnahmen durchführt. Aufgenommene Nahrungsmittel in dieser Zeit werden protokolliert. An jedem Zahn werden die sechs Stellen der Plaqueanlagerungsmöglichkeit kontrolliert. Das betrifft die Zahnflächen mesiobukkal, bukkal, distobukkal, mesiolingual, lingual und distolingual. Die 24 Stunden-Plaquetbildungsrate ist deswegen so interessant, weil sie eine Aussage zur Wirkung von Angriffs- und Abwehrfaktoren in der Mundhöhle zuläßt [57].

Die Plaquetbildungsrate wird folgendermaßen berechnet:

$$\text{PFRI (\%)} = \frac{\text{E (Zahnteilflächen mit Plaque)} \times 100}{(\text{Anzahl der Zähne}) \times 6} \quad [12].$$

Der PFRI wird in 5 Grade eingeteilt:

Grad 1: 1 - 10% sehr niedrig

Grad 2: 11 - 20% niedrig

Grad 3: 21 - 30% mittel

Grad 4: 31 - 40% hoch

Grad 5: > 40% sehr hoch [12].

AXELSSON [13] entwickelte auf der Grundlage des PFRI ein Verfahren zur Erkennung des individuellen Kariesrisikos. Es basiert auf der Menge von MS/ml Speichel und der Plaquebildungsrate. Die Sensivität und Spezifität dieses Verfahrens liegt bei 90% [57].

Nach diesem Verfahren ergibt sich folgende Risikoeinstufung (Abb. 19):

MS/ml	PFRI Grad			
	1	2	3	4 + 5
0	kein Risiko			
< 0,5 Mio.	geringes Risiko		mittleres Risiko	
0,5 - 0,9 Mio.	Risiko		hohes Risiko	
> 1 Mio.				

Abb. 19 Kariesrisikoeinstufung nach Axelsson. (Quelle: Axelsson 1990).

Ein weiteres Verfahren zur Bestimmung des individuellen altersabhängigen Kariesrisikos entwickelten MARTHALER et al. [139]. Dieses Verfahren nennt sich „**Dentoprog-Methode**“. Es stützt sich auf die Zahl von gesunden Milchzähnen und mögliche Initialzeichen von Kariesläsionen an den ersten bleibenden Molaren und soll eine möglichst frühzeitige Prognose ermöglichen.

Wichtig für die Einschätzung des Risikos nach diesem Verfahren sind:

1. die Zahl der gesunden Milchmolaren in der Altersgruppe der 5- bis 6jährigen,
2. zusätzlich die Zahl der Verfärbungen in den Fissuren der 1. bleibenden Molaren bei 7- bis 8jährigen,
3. sowie weiterhin die Zahl der Kreideflecken an den ersten bleibenden Molaren bei 9- bis 10jährigen [139].

Einen Überblick zur Berechnung des individuellen Kariesrisikos nach dieser Methode gibt die Tab. 16.

Tab. 16 Übersicht zur Anwendung der „Dentoprog-Methode“. (Quelle: Marthaler et al. 1997).

<b>Altersgruppe</b>	<b>Befund</b>	<b>Berechnung Dentoprog-Wert (DPW)</b>	<b>Kariesrisiko</b>
5- bis 6jährige	Zahl der gesunden Milchmolaren	$DPW = 8 - \text{gesunde Milchmolaren}$	hoch: 6 - 8 gering: 0
7- bis 8jährige	zusätzlich: Zahl der Fissurenverfärbungen an den ersten bleibenden Molaren	$DPW = 8 - \text{gesunde Milchmolaren} + 0,53 \times \text{verfärbte Fissuren}$	hoch: max. 12,24 gering: 0
9- bis 10jährige	zusätzlich: Kreideflecken an den Glattflächen der ersten bleibenden Molaren	$DPW = 8 - \text{gesunde Milchmolaren} + 0,89 \times \text{verfärbte Fissuren} + 1,3 \times \text{Kreideflecken}$	hoch: 25,52 gering: 0

Da diese Berechnung nicht ganz einfach ist, entwickelten ZIMMER et al. [249] für den Praxisgebrauch einen „**Dentoprog Schieber**“. Dieses Hilfsmittel lässt

ähnlich einem Rechenschieber, eine einfache und schnelle Einstellung der kariesrelevanten Parameter zu. Nach Einstellung der unterschiedlichen Parameter auf verschiedenen Skalen ist das momentane Kariesrisiko als Ergebnis ablesbar.

Eine weiterer Weg zur Abschätzung einer Kariesgefahr liegt in der Bestimmung der **Kariesaktivität (KA)**. Sie bezeichnet die Geschwindigkeit mit der das Zahnsystem durch Karies angegriffen wird. Die Kariesaktivität versteht sich dabei als Summe aller neuen kariösen und vergrößerten Läsionen an den Zahnflächen innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit [154]. In der Praxis ist die Erkennung von Perioden verstärkter Kariesaktivität wichtig, um gezielt und dosiert präventiv darauf einzugehen [107].

Die Kariesaktivität lässt sich nach SUHONEN und TENOVUO [223] mit folgender Formel einschätzen:

$$KA = \frac{\text{Anzahl MS} \times \text{Aufnahme vergärbare Kohlenhydrate (Kh)}}{\text{Verteidigung (Abwehrmechanismen)}}$$

Die Anzahl an MS im Speichel lässt sich mit entsprechenden Streptococcus mutans-Testverfahren feststellen. Für die Einschätzung der Menge der verzehrten Kohlenhydrate eignet sich ein Lactobacillus-Testverfahren [223].

Zu den Abwehrmechanismen gehören nach SUHONEN und TENOVUO [223]:

1. Mundflüssigkeit,
2. Mundhygiene,
3. Fluoride,
4. Chlorhexamed,
5. Xylit,
6. Fissurenversiegelungen.

Diese Formel ist nach BÜTTNER [37] keine mathematische Formel im herkömmlichen Sinne mit einem konkreten Ergebnis. Stattdessen gibt sie den Einfluß der einzelnen Faktoren an und läßt begrenzte Vorhersagen zum künftigen Kariesrisiko zu:

- a) Ist das „MS-Level“ hoch, so steigert schon eine geringe Aufnahme von Kohlenhydraten die Kariesaktivität. Dieser Zustand läßt sich nur durch eine Stärkung der Verteidigung prophylaktisch verbessern.
- b) Ist das „MS-Level“ niedrig, sinkt die Kariesaktivität trotz Kohlenhydrataufnahme.

Daraus ergeben sich folgende Vorhersagemöglichkeiten:

1. MS gering - keine oder sehr geringe Kariesaktivität,
2. MS hoch - Vorhersage nur unzuverlässig, da abhängig von den Schutzmaßnahmen [37].

Eine bestehende Kariesaktivität kann auch anhand der LB-Zahl bestimmt werden (Tab. 17) [54].

Tab. 17 Einschätzung der Kariesaktivität abhängig von der LB-Zahl im Speichel. (Quelle: Einwag und Gehring 1990).

<b>LB/ml Speichel</b>	<b>Kariesaktivität</b>
0 - 1.000	wenig/gar nicht
1.000 - 5.000	schwach
5.000 - 10.000	mäßig
> 10.000	deutlich

Die Anzahl von Mutans-Streptococccen im Speichel kann ebenfalls Auskunft über eine mögliche Kariesgefahr geben (Tab. 18):

Tab. 18 Einschätzung der Kariesgefahr abhängig von der MS-Zahl im Speichel. (Quelle: Schmeiser et al. 1993).

<b>MS/ml Speichel</b>	<b>Kariesgefahr</b>
1 < 100.000	gering
100.000 < 1.000.000	mäßig
> 1.000.000	groß

Speicheltests allein ergeben allerdings keine zuverlässige Vorhersage zur bestehenden Kariesgefahr, da sie nur den derzeitigen Bakterienbefall anzeigen und Karies ein zeitlich längerfristiger Prozeß ist. Sicherer werden die Vorhersagen erst unter Einbeziehung weiterer klinischer Parameter [34].

Folgende klinische Parameter des Patienten kombiniert mit Speicheltests empfohlen BARKOWSKI et al. [37], zur Einschätzung einer möglichen Kariesgefahr mit einzubinden:

1. DMFT Index,
2. anatomische Besonderheiten,
3. Stellungsanomalien,
4. Initialläsionen,
5. Habits,
6. Mundhygiene-Status,
7. Ernährungsverhalten.

Die DAJ (Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege) hat eine Einteilung für die Risikogruppenzugehörigkeit nach Empfehlungen von EINWAG, KLIMEK, WETZEL und PIEPER [20] herausgegeben. Sie beschränkt sich auf den derzeitigen Kariesbefall der Zähne nach dem DMFT Index. Diese Einteilung dient z.B. für die Risikoeinschätzung bei den zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen [120].

Kinder gehören nach dieser Einteilung zur Risikogruppe, wenn für sie folgende Kriterien zutreffen:

- bis 3. Lebensjahr  $dmft > 0$ ,
- bis 4. Lebensjahr  $dmft > 2$ ,
- bis 5. Lebensjahr  $dmft > 4$ ,
- 6. - 7. Lebensjahr  $dmft > 5$  oder  $D/T > 0$ ,
- 8. - 9. Lebensjahr  $dmft > 7$  oder  $D/T > 2$ ,
- 10.-12. Lebensjahr DMFS an Approximal- und Glattflächen  $> 0$  [20].

Bezüglich individueller prophylaktischer Maßnahmen ergeben sich nach REICH [166] mit der Risikobestimmung folgende Möglichkeiten:

- es kann der Schweregrad des individuellen Risikos festgestellt werden,
- die Ursachen einer akuten Karies sind nachvollziehbar, um dann die Prophylaxe und Therapie danach auszurichten,
- eine Erfolgskontrolle der angewandten Behandlung ist möglich.

### 3.3 Individualprophylaktische Maßnahmen innerhalb der GKV

SCHNELLER [195]: „... Gute Individualprophylaxe erkennt man nicht am vollgestempelten Bonusheft, sondern am sauberen Gebiß und an der Reduktion der oralen Erkrankung ...“.

Innerhalb der Individualprophylaxe gibt es nach SCHNELLER [193] zwei mögliche Prophylaxeansätze (Tab. 19):

Tab. 19 Übersicht zu Inhalten von „oral self care“ und „professional care“. (Quelle: Schneller 1998).

„oral self care“	„professional care“
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahnarzt und Patient sind Partner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• klassische Zahnarzt-Patient Beziehung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient wird informiert und aufgeklärt für seine Gesundheit selbst verantwortlich zu sein</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• der Zahnarzt entscheidet und bestimmt alles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient erlernt geeignete Zahnputztechniken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patient gilt als nicht motivierbar und unwillig</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zahnärztliche Team erledigt für den Patienten alles</li> </ul>

Gegen eine übermäßige Anwendung von „professional care“ spricht:

1. daß es sehr unsinnig für den Patienten ist, Dinge zu tun, die er selber durchführen kann,
2. daß es sehr teuer und personalaufwendig ist,
3. daß die Verantwortung für die eigene Gesundheit dem Patient entzogen wird [193].

Deshalb ist dem Prinzip des „oral self care“ der Vorrang zu geben. Ein individuell abgestimmtes Maß an „professional care“ ist aber zusätzlich notwendig [193]. Das in Deutschland geltende IP-Programm bezieht beide Parameter ein, wobei der Schwerpunkt auf „oral self care“ ausgerichtet ist.

In Deutschland existieren zwei individuell ausgerichtete zahnmedizinische Prophylaxeprogramme für Kinder und Jugendliche, die **Früherkennungsuntersuchungen** und das **Individualprophylaxeprogramm**.

### **Die Früherkennungsuntersuchungen (FU 1 - 3)**

Die zahnmedizinische Betreuung von Kindern sollte eine Einheit von primärer und sekundärer Prävention darstellen. Das kindliche Gebiss ist verstärkt kariesgefährdet, da gesundheitsorientiertes Verhalten erst erlernt wird. Das betrifft vor allem das Mundhygiene- und Ernährungsverhalten [32]. Daher ist der Einsatz von präventiven Maßnahmen frühzeitig erforderlich.

Mit der Einführung der zahnmedizinischen Früherkennungsuntersuchungen wurde ein Ansatz zur frühzeitigen präventiven Betreuung von Kindern geschaffen. Diese Untersuchungen spielen innerhalb der Vorsorgebetreuung sowie zur frühkindlichen Prophylaxe eine große Rolle, da im frühen kindlichen Alter schon die Grundlage für eine spätere Mundgesundheit gelegt wird und Berührungängste zum Zahnarzt abgebaut werden können. Die Früherkennungsuntersuchungen finden in der Regel in den Praxen niedergelassener Zahnärzte statt und können seit dem 01.07.1999 angewandt werden. Sie gelten für Kinder vom 30. bis 72. Lebensmonat und dienen der Früherkennung von Kariesrisikokindern. Die Inhalte der Untersuchungen sind in Abb. 20 dargestellt [122].

**Inhalte der Früherkennungsuntersuchungen:**

- Inspektion der Mundhöhle,
- Einschätzung des Kariesrisikos,
- Ernährungs- und Mundhygieneberatung der Eltern, mit dem Ziel der Keimzahl-senkung durch verringerten Zuckerkonsum und gründliche Mundhygiene,
- Empfehlung von Fluoridierungsmöglichkeiten,
- ggf. die Verordnung von Fluoridtabletten,
- eine halbjährliche Fluoridlacktouchierung bei Kariesrisikokindern.

Abb. 20 Inhalte der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen. (Quelle: KZV-WL 1999).

Es wird empfohlen, die erste Untersuchung im Alter von 30 bis 42 Monaten durchzuführen. Die zweite Untersuchung sollte im 49. bis 72. Lebensmonat erfolgen. Bei Kindern mit einem erhöhten Kariesrisiko ist eine dritte Untersuchung im 6. Lebensjahr anzuraten [122].

Ziel dieser Maßnahmen ist es, Kinder zu erreichen, die nicht durch die Basis- oder Intensivprophylaxe gruppenprophylaktisch in Einrichtungen wie Kindergärten, Heimen oder Schulen betreut werden [122]. 1988 besuchten ca. 30% der 4- bis 6jährigen Kinder in Deutschland keinen Kindergarten [28].

Die Risikoeinstufung soll nach den Kriterien der DAJ erfolgen. Danach gehört ein Kind zur Risikogruppe, wenn der Gebißzustand folgende altersabhängige Parameter aufweist:

- bis zum 3. Lebensjahr: dmft > 0
- bis zum 4. Lebensjahr: dmft > 2
- bis zum 5. Lebensjahr: dmft > 4
- bis zum 6. Lebensjahr: dmft > 5 [122].

Die Früherkennungsuntersuchungen sind von ihren Inhalten allgemeiner gehalten als die Maßnahmen des Individualprophylaxeprogrammes. Sie beinhalten eher gesprächsbezogene Informationen und sind daher zeitlich nicht so aufwendig. Das Individualprophylaxeprogramm enthält dagegen individualisierte Beratungsinhalte sowie sehr zeitaufwendige praktische Unterweisungen und Übungen zur Zahnpflege. Bei diesem Programm wird individueller mit dem Kind oder Jugendlichen auf seine Mundgesundheitsprobleme eingegangen.

### **Das Individualprophylaxeprogramm**

Das Individualprophylaxeprogramm der gesetzlichen Krankenversicherung zur präventiven zahnmedizinischen Betreuung von Kindern und Jugendlichen bezieht sich auf folgende vier Komplexe:

- 1. Mundhygieneinschätzung, -instruktion und -demonstration,**
- 2. Ernährungslenkung,**
- 3. Fluoridierung,**
- 4. Fissurenversiegelung.**

Diese vier Präventionskomplexe sind in fünf Leistungspositionen eingebettet, die über die Laufzeit eines Programmes von drei Jahren bei den Anspruchberechtigten angewendet werden können.

Die einzelnen Positionen des Programmes beinhalten folgende Maßnahmen (Abb. 21):

<p>• <b>IP 1: Mundhygienestatus</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Beurteilung der Mundhygiene und des Zahnfleischzustandes,</li> <li>2. Feststellung und Beurteilung von Plaque-Retentionsstellen, ggf. Einfärben der Zähne,</li> <li>3. Erhebung geeigneter Indizes; Papillen-Blutungsindex (PBI) zusammen mit Approximal-Plaque-Index (API) oder dem Quigley-Hein-Index (QHI). Der einmal gewählte Index ist beizubehalten.</li> </ol> <p>Die Leistung ist je Kalenderhalbjahr einmal abrechenbar.</p>
<p>• <b>IP 2: Aufklärung über Krankheitsursachen, deren Vermeidung und Intensivmotivation</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erklärung der Entstehung von Karies und Parodontopathien sowie Hinweise für eine zahn- gesunde Ernährung,</li> <li>2. individuelle Erläuterung zu krankheitsgefährdeten Gebißbereichen, zur Bedeutung der Plaque, zu den Wechselwirkungen von Plaquequalität und Zeit, Säuregrad und Zuckerkon- sum,</li> <li>3. die Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Verbesserung der Mundhygiene: Demonstra- tion an Modellen, praktische Übungen von Hygienetechniken, befundbezogene Aufklärung über geeignete Hilfsmittel zur Säuberung der Interdentalräume und über die sinnvolle häusliche Anwendung von Fluoridpräparaten.</li> </ol> <p>Die Position kann einmal in drei Jahren abgerechnet werden.</p>
<p>• <b>IP 3: Überprüfung des Übungserfolges, Remotivation</b></p> <p>Unter Berücksichtigung der Meßwerte der gewählten Indizes ist eine befundbezogene Bespre- chung der Hygienedefizite durchzuführen. Gegebenenfalls sind weitere Hinweise für eine zahn- gesunde Ernährung, geeignete Zahnputztechniken, die Reinigung der Interdentalräume oder bestimmte Fluoridierungsmaßnahmen zu geben.</p> <p>Die IP 3 ist innerhalb der drei Jahre viermal abrechenbar, im ersten Jahr kann sie zweimal abgerechnet werden.</p>
<p>• <b>IP 4: Lokale Fluoridierung der Zähne</b></p> <p>Die lokale Fluoridierung zur Zahnschmelzhärtung erfolgt mit Lack, Gel o.ä. einschließlich der gründlichen Beseitigung von Zahnbelägen und der Trockenlegung der Zähne.</p> <p>Die Leistung kann pro Kalenderhalbjahr einmal abgerechnet werden.</p>
<p>• <b>IP 5: Fissurenversiegelung</b></p> <p>Diese Position umfaßt die gründliche Reinigung und Trockenlegung der zu versiegelnden blei- benden Molaren sowie die Fissurenversiegelung mit einem Versiegelungsmaterial.</p>

Abb. 21 Inhalte des gesetzlichen Individualprophylaxeprogrammes. (Quelle: Kassenzahnärztliche Vereinigung Westfalen/Lippe 1990, Unabhängiger Zahnärzterverband 1993).

Anspruchsberechtigt für die Teilnahme an diesem Programm sind alle Kinder und Jugendlichen zwischen 6 und 18 Jahren, die durch die Gruppenprophylaxe entweder nicht erreicht werden oder ein so hohes Kariesrisiko aufweisen, daß die Gruppenprophylaxe allein für die präventive Betreuung nicht ausreicht [109, 217].

Zu den Risikogruppen zählen alle Anspruchsberechtigten, die folgende Kriterien erfüllen:

- mehr als zwei kariöse Zähne,
- mehr als drei gefüllte Zähne,
- bereits entfernte bleibende Zähne,
- einen API (Approximal-Plaque-Index) > 35% [183].

Bei Versicherten, die nicht der Risikogruppe angehören, sollen die Maßnahmen sinnvoll begrenzt werden.

Die Positionen IP 1 bis IP 3 beinhalten die Komplexe Mundhygieneverbesserung, Ernährungslenkung, Mundgesundheitsaufklärung und Remotivation. Damit zielen sie u.a. auf die Verbesserung der Mundhygiene und somit auf eine Verringerung des Plaquebestandes der Zahnflächen ab. Eine Folge davon ist die prophylaktische Wirkung gegenüber einer Entstehung von Parodontopathien [217].

Bei einer Motivierung der Patienten hinsichtlich besserer Mundhygiene und Ernährungslenkung (IP 2), kann nach SCHNELLER [194] von der sogenannten „Drittel-Regel“ ausgegangen werden:

1. Ein Drittel (bis ein Fünftel) der Patienten gilt als nicht motivierbar,
2. ein Drittel (bis die Hälfte) der Patienten ist prinzipiell motivierbar,
3. ein Drittel (bis ein Viertel) der Patienten ist sowieso schon motiviert.

Um eine erfolgreiche Motivation zu erreichen sollte nach SCHNELLER [194] folgendes beachtet werden:

- Krankheit und/oder Risiko sachlich darstellen,
- Ursachen aufzeigen,
- Folgen ausmalen,
- praktikable Verhütungsmöglichkeiten erklären,
- zu gemeinsamer Entscheidung kommen.

Als besonders kariespräventiv sind die Maßnahmen IP 4 und IP 5 einzuschätzen. Durch eine halbjährliche lokale Fluoridierung (IP 4) läßt sich eine Karieshemmung bis zu 38% erreichen [75]. Mit Fissurenversiegelungen der Molaren (IP 5) ist eine Karieshemmung bis zu 58% möglich [217].

Das Anwendungs-/Abrechnungsschema der einzelnen IP-Positionen innerhalb eines dreijährigen Programmzyklus gestaltet sich folgendermaßen (Tab. 20):

Tab. 20 Anwendungs-/Abrechnungsschema des IP-Programmes. (Quelle: Unabhängiger Zahnärzteverband 1993).

1. Jahr		2. Jahr		3. Jahr	
1. Halbjahr	2. Halbjahr	1. Halbjahr	2. Halbjahr	1. Halbjahr	2. Halbjahr
IP 1					
IP 2					
IP 3	IP 3	IP 3		IP 3	
IP 4					
IP 5					

Aus Effizienzgründen ist eine Delegation der Programminhalte auf qualifiziertes Praxispersonal sinnvoll. Ein Ablaufschema könnte folgendermaßen aussehen (Tab. 21):

Tab. 21 Ablaufschema einer Betreuung innerhalb des IP-Programmes. (Quelle: Unabhängiger Zahnärzterverband 1993).

<b>Leistung</b>	<b>Zahnarzt</b>	<b>qualifiziertes Personal</b>
IP 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untersuchung, Befund,</li> <li>• Diagnose</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung</li> <li>• Anweisung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erstellen der Indizes</li> </ul>
IP 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung des Befundes</li> <li>• Anweisung</li> <li>• Befundbezogene Aufklärung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation</li> <li>• Demonstration</li> <li>• Anleitung</li> <li>• Übungen</li> </ul>
IP 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beurteilung</li> <li>• Anweisung</li> <li>• Befundbezogene Aufklärung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Remotivation</li> <li>• Demonstration</li> <li>• Erstellen der Indizes</li> </ul>
IP 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anweisung</li> <li>• Kontrolle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokale Fluoridierung</li> </ul>
IP 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durchführung der Fissurenversiegelung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vorbereitende Maßnahmen</li> <li>• Assistenz</li> </ul>

### **Defizite des Individualprogrammes**

Das Individualprophylaxeprogramm wird in seiner bisherigen Gültigkeit von HAHN [70] als ineffektiv betrachtet. Häufig wird es in den Zahnarztpraxen gießkannenartig angewandt [70]. Die Risikogruppen für die das Programm gedacht ist, werden aufgrund ihres typischen symptomorientierten, unregelmäßi-

gen Inanspruchnahmeverhaltens nicht erreicht oder können nicht regelmäßig betreut werden [219].

Die Schwächen des IP-Programmes hat HAHN [70] folgendermaßen zusammengefaßt:

1. Das Programm wurde schon eingeführt, ohne daß die Gruppenprophylaxe als Basisprophylaxe flächendeckend ausgebaut war.
2. Kinder und Jugendliche profitieren nur dann von diesem Programm, wenn sie den Weg in die Praxis finden, aber ein Teil der Risikogruppe mit hoher Kariesanfälligkeit findet diesen Weg nicht.
3. Der Aufbau und der zeitliche Rahmen des gesetzlichen IP-Programmes führt häufig dazu, daß das zahnärztliche Team nicht nach dem Konzept "was braucht der Patient jetzt" vorgehen kann, sondern eher die Frage aufkommt, was kann innerhalb des vorgegebenen Abrechnungszeitraumes beim Patienten angewandt werden.
4. Die Indikationsstellung für die Risikogruppe ist zu grob.

## **Compliance**

Ein wichtiger Aspekt für die Umsetzung von individuellen Prophylaxe- und Therapiemaßnahmen ist die Befolgung ärztlicher Anweisungen, die **Compliance**.

So stellte MICHEELIS [143] fest, daß nur 13 - 65% der ärztlichen Anweisungen vom Patienten verstanden und 40 - 63% der ärztlichen Information schnell wieder vergessen werden. Durch einige Maßnahmen seitens des Arztes kann durchaus eine Verbesserung dieser Ergebnisse erreicht werden. Eine Optimierung des Arzt-Patienten-Verhältnis ist u.a. durch eine einfache und verständliche Instruierung, das Minimieren der Wartezeiten und ein angenehmes Gesprächsklima möglich [143].

Die Tabelle Nr. 22 gibt einen Überblick zu complianceverschlechternden und -verbessernden Maßnahmen.

Tab. 22 Überblick zu complianceverschlechternden und -verbessernden Maßnahmen. (Quelle: Micheelis 1989).

<b>complianceverschlechternde Maßnahmen</b>	<b>complianceverbessernde Maßnahmen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• distanzierte und kühle Behandlung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kontinuierliche Problemaufmerksamkeit, Therapiekontrolle</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• routinemäßige Gesprächsführung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mögliche Vereinfachung und Anpassung des Therapieplanes auf den Tagesablauf des Patienten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht auf Gegenfragen eingehen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufklärung innerhalb einer vernünftigen Arzt-Patient-Beziehung</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nicht die Wichtigkeit der Anordnung betonen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• präzise, einfache und verständliche Instruierung des Patienten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• autoritäre Haltung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbeziehung der Vorstellung des Patienten von Krankheit und Behandlung</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vermeidung von Wartezeiten</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berücksichtigung des sozialen Umfelds und Einschaltung von Bezugspersonen</li> </ul>

## 4 Mundhygiene

Somerset Maugham:

“... Das Unglück dieser Welt besteht darin, daß gute Gewohnheiten soviel leichter aufzugeben sind als schlechte ...“ [234].

Eine häusliche Anwendung von Zahnpasten, Pulvern oder Salben zur Mundhygiene gibt es seit ca. 3.000 Jahren [181]. Schon in der ägyptischen Medizin war das Mundspülen mit Natron ein Teil der Körperpflege. In Griechenland empfahl Diokles aus Karystos 300 v. Chr. mit den Fingern und dem Saft von zerriebener Minze Zahnfleisch und Zähne zu reinigen. Der Prophet Mohammed (570 - 632) integrierte die Mundhygiene sogar in die moslemische Religion mit den Worten „... Ihr sollt euren Mund reinigen, denn dies ist der Weg für die Lobpreisung Gottes ...“. Er forderte zu jeder rituellen Waschung vor dem Gebet eine dreimalige Mundausspülung. Da der Koran täglich fünf Gebete vorsieht, wurde der Mund bis zu 15mal täglich mit Wasser ausgespült. Zur Zahnreinigung empfahl der Prophet einen „Miswak“. Das war ein kleines Holzstäbchen aus den Wurzeln des Arak-Baums. Dieses Holz enthielt Natron und Gerbsäure sowie Fluorid in Höhe von 8 bis 20 ppm. Vor dem Gebrauch wurde das Stäbchen 24 Stunden in Wasser gelagert und danach an einem Ende zerkaut. Mit diesem aufgefaserten, büschligen Ende ließen sich die Zähne reinigen. Nebenbei entstand durch den hohen Fluoridgehalt eine präventive Wirkung für die Zähne. Im alten China wurden Zahnpulver und Mundspülungen zur Zahnpflege und gegen Zahnschmerzen empfohlen. Zahnstocher aus Silber waren weit verbreitet. 1498 wurde in China die erste Zahnbürste erwähnt. Im „präkolumbischen Amerika“ existierten Ratschläge im Sinne der Zahnreinigung, die Zähne mit Kohle abzureiben und mit Salzwasser abzuspolen. Gegen Mundgeruch gab es Mundwässer. Vereinzelt fanden sich auch Empfehlungen die Zähne zur Vorbeugung von Erkrankungen mit Harn abzuwaschen.

Heister empfahl als Chirurg bereits 1718, die Zähne dreimal täglich nach dem Essen mit den Fingern und frischem Wasser zu waschen. Alle 8 bis 14 Tage sollte man zusätzlich ein Zahnpulver verwenden. Gegen den zu häufigen Gebrauch der Zahnbürste sprach sich Pfaff im 18. Jahrhundert aus. Er meinte, daß durch übertriebenes Bürsten das Zahnfleisch gereizt und entblößt wird. Daher empfahl er die Anwendung der Zahnbürste nur alle 14 Tage [170, 222].

### **Häusliche Mundhygiene**

Für eine gute Mundgesundheit ist die **häusliche Mundhygiene** unentbehrlich. Sie dient dazu, die Zähne von aufgelagerter Plaque zu befreien und das Zahnfleisch zu massieren. Normalerweise reicht täglich eine einmalige gründliche Zahnreinigung aus, vorausgesetzt der Patient ist in der Lage, die aufgelagerte Plaque der Zähne komplett zu entfernen. Diese Feststellung beruht auf der Erkenntnis, daß orale Mikroorganismen mindestens 24 Stunden benötigen, um eine stoffwechselaktive Plaque auf den Zahnoberflächen zu synthetisieren. Jedoch erreichen die meisten Menschen die Plaquefreiheit ihrer Zähne nicht beim einmaligen Putzen und sind deshalb auf eine mehrmalige Zahnpflege angewiesen. Selbst bei gründlichster häuslicher Zahnreinigung werden nicht alle Kariesprädispositionsstellen optimal erreicht [4, 78, 186].

CHESTERS et al. [45] konnten in einer dreijährigen Studie an 3.005 Jugendlichen im durchschnittlichen Alter von 12,5 Jahren nachweisen, daß bei denen, die nur einmal täglich ihre Zähne putzten, nach drei Jahren durchschnittlich 1,6 Zahnflächen mehr Karies bekamen gegenüber den Jugendlichen die mindestens zweimal täglich putzten. Sie untersuchten ebenfalls den Einfluß der Spülgewohnheiten nach dem Zähneputzen auf eine eventuelle Karieszunahme. Mit dem Ergebnis, daß Jugendliche, die mit einem Becher Wasser spülten, am Ende der Studie mehr Kariesflächen aufwiesen als diejenigen, welche nur kurz anderweitig den Mund ausspülten (Hand oder Kopf unter dem Wasserhahn). Weiterhin sorgte eine erhöhte Fluoridkonzentration (von 1.000 ppm auf

2.500 ppm) in der Zahnpasta für eine geringere Karieszunahme beim einmaligen und zweimaligen täglichen Putzen.

Zu ähnlichen Ergebnissen kamen auch CHESTNUTT et al. [46] in ihrer dreijährigen Studie an 2.621 Jugendlichen. Sie forderten aus diesem Grund, die Zähne mehr als einmal pro Tag mit fluoridhaltiger Zahncreme zu putzen und ein exzessives Ausspülen des Mundes nach dem Putzen zu vermeiden.

### **Beginn der häuslichen Mundhygiene**

Mit dem ersten Milchzahndurchbruch ist der Beginn der Mundhygiene zu empfehlen. Dabei kann ein Elternteil mit einer altersgerechten Kinderzahnbürste mit kleinem Bürstenkopf die Milchzähne putzen. Die ersten Erfahrungen der Kinder mit der Mundhygiene sollten spielerisch und lustbetont sein. Werden in den ersten beiden Lebensjahren des Kindes keine Fluoridsupplemente gegeben, so ist die Anwendung einer fluoridreduzierten Kinderzahnpaste ab dem Durchbruch des ersten Milchzahnes empfehlenswert. Ab dem dritten Lebensjahr sind Kinder meist in der Lage, mit der Zahnpflege selbst zu beginnen. Das Nachputzen durch die Eltern ist jedoch der Gründlichkeit wegen bis zum Schulalter zu empfehlen. Ab dem Schulalter kann eine normale Zahnbürste und normal fluoridierte Zahnpasta verwendet werden. Eine zusätzliche Anwendung von Zahnseide empfiehlt sich ab dem 12. Lebensjahr für die spezielle Pflege der Approximalflächen [68, 238]. Als Zahnputztechnik empfiehlt sich die Fones-Technik (Rotationstechnik) bis zum mittleren Schulalter. Diese Technik ist für Kinder schnell und einfach erlernbar [32]. Mit dem 12. Lebensjahr wird nach BÜTTNER [37] erst die motorische Fähigkeit erreicht, eine gründliche Mundhygiene selbständig durchzuführen. Ab diesem Alter ist die Stillman-Technik (Rot-Weiss-Technik) oder die modifizierte Bass-Technik zur Zahnreinigung anzuraten [32]. Auf die einzelnen Zahnputztechniken werde ich später genauer eingehen.

WETZEL [238] hat die altersentsprechenden Mundhygienemaßnahmen für die ersten 6 Lebensjahre so zusammengefaßt (Tab. 23):

Tab. 23 Übersicht zu Mundhygienemaßnahmen vom 1. bis zum 6. Lebensjahr. (Quelle: Wetzel 1995).

Alter	Möglichkeiten der Mundpflege
1. bis 3. Lebensjahr (Kleinkindalter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gebißpflege nur passiv (Eltern putzen)</li> <li>• 12. bis 16. Lebensmonat „Minizahnbürsten“</li> <li>• keine fluoridhaltige Zahnpasta</li> <li>• 18. bis 24. Lebensmonat aktive Gebißpflege mit Kinderzahnbürste (Kinder putzen vor und nach, Hauptpflege erfolgt durch die Eltern)</li> <li>• ab 3. Lebensjahr eigenständiges Zähneputzen</li> </ul>
4. bis 6. Lebensjahr (Vorschulalter)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anfärben der Plaque</li> <li>• Verwendung von Zahnbürsten mit kompaktem Griff</li> <li>• fluoridhaltige Kinderzahnpasten (geschmacksneutral wegen der Verschluckungsgefahr)</li> </ul>

### Professionelle Mundhygiene

Neben der häuslichen Mundhygiene besteht die Möglichkeit der **professionellen Zahnreinigung** durch eine zahnmedizinische Prophylaxehelferin. Ziel dieser Maßnahme ist die vollständige Beseitigung von Belägen auf den Zahnoberflächen. Zuerst werden harte Zahnsteinablagerungen von den Zahnflächen mit Maschinen- und/oder Handinstrumenten entfernt. Danach erfolgt die Beseitigung von Pigmentverfärbungen mit einem Pulver-Wasser-Strahlgerät sowie die Politur aller Zahnoberflächen. Zum Schluß erfolgt die Reinigung der Interdentalräume mit Zahnseide oder Interdentalbürstchen [58].

NOACK [151] sieht die professionelle Zahnreinigung in bedarfsgerechten Intervallen sogar als Schlüsselfaktor für den Erfolg von individualprophylaktischen Maßnahmen. Eine Übersicht (Tab. 24) zeigt die zu erwartende Kariesreduktion mittels verschiedener Mundhygienemaßnahmen.

Tab. 24 Kariesreduktion in Abhängigkeit unterschiedlicher Mundhygienemaßnahmen. (Quelle: Noack 1997).

<b>Maßnahme</b>	<b>zu erwartende Kariesreduktion (%)</b>
unbeaufsichtigte Mundhygiene nach Motivierung und Instruktion	0
täglich beaufsichtigte Mundhygiene ohne fluoridhaltige Zahnpasten oder sonstige Fluoridpräparate	10 - 30
Fluoridspülungen alle 14 Tage	10 - 30
Fluoridgel-Einbürstungen 6mal/Jahr	50 - 90
professionelle Zahnreinigung	99

Aus Tab. 24 ist ersichtlich, daß Fluoridgelanwendungen und die professionelle Zahnreinigung die höchste zu erwartende Kariesreduktion hervorrufen. Diese Fakten sollten bei der Konzeptionierung von Individualprophylaxeprogrammen Berücksichtigung finden.

## 4.1 Mechanische Plaquekontrolle

Bei der Mundhygiene kann nach SCHNEIDER [191] die **mechanische** und **chemische Plaquekontrolle** unterschieden werden.

Mittel der mechanischen Plaquekontrolle sind:

- Zahnbürsten,
- Zahnseide,
- Zahnzwischenraumbürsten,
- Zahnhölzer,
- Mundduschen.

Eine optimale **Zahnbürste** soll nach SAUERWEIN [180], SCHNEIDER [191]:

1. einen kleinen Bürstenkopf haben (Breite: 9 - 11 mm, Länge: ca. 25 mm),
2. ein planes Bürstenfeld aufweisen,
3. abgerundete Kunststoffborsten (Länge: 11 mm, Dicke: 0,1 - 0,2 mm) der mittleren Härte besitzen,
4. ein kleines Borstenfeld mit 6 - 7 Büscheln in der Länge und 2 - 3 Büscheln in der Breite aufweisen,
5. einen kontrawinkligen Griff haben.

Die Form einer altersgerechten Zahnbürste wird in Tab. 25 dargestellt.

Tab. 25 Aufbau einer altersgerechten Zahnbürste. (Quelle: Schneider 1995).

<b>Alter</b>	<b>Zahnbürste</b>	<b>Länge des Borstenbesatzes</b>
2 bis 6 Jahre	3 Borstenreihen mit kleinen Borsten	ca. 25 mm
6 bis 12 Jahre	3 Borstenreihen mit mittelgroßen Borsten	ca. 28 mm
ab dem 12. Lebensjahr	3 - 4 Borstenreihen mit mittelgroßen Borsten	28 - 32 mm

Naturborsten als Borstenbesatz sind abzulehnen, da sie schnell mit Bakterien besiedelt werden, eine unterschiedliche Härte haben, nicht abgerundet sind, im Wasser zum Quellen neigen und sich schneller abnutzen [191].

Handzahnbürsten sollten nach ca. 8 - 12 Wochen ausgetauscht werden, da die Borsten dann altersbedingt in ihrer Reinigungsfunktion nachlassen. Eine elektrische Zahnbürste empfiehlt sich bei Patienten, die mit der richtigen Handhabung der manuellen Zahnbürste Schwierigkeiten haben. Bei richtiger Putztechnik ist allerdings die Handzahnbürste der elektrischen Zahnbürste überlegen [180].

**Zahnseide** ist ein Hilfsmittel der mechanischen Plaquekontrolle und wird zur Reinigung von Zahnzwischenräumen und Brückengliedern verwendet. Sie ist Patienten mit hohem Kariesrisiko, bestehender Karies oder bereits bestehenden Restaurationen anzuraten. Es empfiehlt sich ungewachste evtl. fluoridierte Zahnseide einmal täglich vor dem Zähneputzen anzuwenden [114, 191].

**Zahnzwischenraumbürsten = Interdentalbürsten** sind Hilfsmittel für die Interdentalraumreinigung bei geschwundener Interdentalpapille und zur Parodontosenachbehandlung. Bei weit geöffneten Zahnzwischenräumen ist ihr Handling einfach und die Verletzungsgefahr des Zahnfleisches geringer als bei der Zahnseide. Auf eine Anwendung von Zahnpasta sollte dabei verzichtet werden. Der Gebrauch der Interdentalbürstchen empfiehlt sich vor dem Zähneputzen [114, 191].

**Zahnhölzer** dienen ebenfalls der Zahnzwischenraumreinigung. Sie besitzen den Vorteil, daß man sie auch „unterwegs“ und „zwischen durch“ problemlos anwenden kann. Die Verletzungsgefahr ist jedoch erheblich [114, 191].

**Mundduschen** unterstützen nur die Mundhygiene. Mit ihnen kann keine Plaque entfernt werden. Ihre Indikation ist die Reinigung von festsitzenden Restaurationen [114, 191].

### **Zahnputztechniken**

Die mechanische Plaquekontrolle ist die wichtigste und effektivste Form der häuslichen Mundhygiene. Zur Zahnpflege sind verschiedene **Zahnputztechniken** bekannt u.a.:

1. Abrolltechnik nach McCall,
2. modifizierte Bass-Technik (Vibrationstechnik),
3. Stillman-Technik (Auswischtechnik) oder auch als Rot-Weiß Technik bekannt,
4. Charters-Technik (Massagemethode),
5. Fones-Technik (Rotationsmethode),
6. Schrub-Technik [114, 191].

ad 1) Die **Abrolltechnik** bietet sich bei gesunden Gingivaverhältnissen an. Die Zahnbürste wird im Winkel von 45 Grad am Zahnfleischsulcus an die äußeren und inneren Zahnflächen angesetzt, angedrückt und zur Inzisal- bzw. Okklusalfäche abgerollt. Nachteil der Methode ist die geringe Reinigung des Zahnfleischsulcus.

ad 2) Die **modifizierte Bass-Technik** ist für alle Individuen zur Karies- und Gingivitisprophylaxe gedacht. Ausnahmen stellen hier kleine Kinder und Patienten mit Rezessionen am Zahnfleisch dar. Diese Technik eignet sich besonders bei retrahierter Gingiva. Die Putztechnik erfolgt ähnlich der Abrolltechnik, nur werden hier die Zahnborstenköpfe in den Sulcus „einvibriert“. Es erfolgen mehrere elliptische Bewegungen auf den Zahnflächen bevor die Bürste abgerollt wird.

ad 3) Die **Auswischmethode** ist eine spezielle Technik für Patienten mit Zahnfleischrezessionen. Zuerst werden die Borsten parallel zur Zahnachse an der Zahnfläche ca. 2 mm über dem Gingivarand angesetzt. Die Borstenspitzen zeigen ins Vestibulum. Dann wird die Bürste unter Druck auf einen Winkel von 45 Grad geführt. Danach erfolgt ein horizontales und vertikales Vibrieren zur Kau- oder Inzisalfläche hin. Die Zahnfleischmassage ist bei dieser Maßnahme nur mangelhaft.

ad 4) Bei der **Charters-Technik** empfehlen sich Zahnbürsten mit hoher Borstensteifigkeit. Die Bürste wird parallel zur Zahnachse an den äußeren Zahnflächen angesetzt und in den 45 Gradwinkel gebracht. Die Reinigung der Zahnflächen erfolgt durch vibrierende Bewegungen auf der Stelle. An den inneren Zahnflächen sollte die modifizierte Bass-Technik verwendet werden.

ad 5) Bei der **Rotationsmethode** werden die vestibulären Zahnflächen in maximaler Interkuspitation mit kreisenden Bewegungen der Zahnbürste gereinigt. Bei geöffnetem Mund erfolgt die Reinigung der Zahninnenflächen mit

kleinen Rotationsbewegungen. Diese Putztechnik eignet sich speziell für Kinder.

ad 6) Die **Schrubb-Technik** ist eine nicht zu empfehlende Putztechnik, soll aber mit erwähnt werden. Durch horizontale Schrubbewegungen werden die Zahnflächen gereinigt. Bei zu großer Kraftanwendung oder zu harten Borsten sind traumatische Zahnfleisch- oder Zahndefekte möglich [114, 191].

## 4.2 Chemische Plaquekontrolle

Anforderungen an Mittel zur chemischen Plaquekontrolle sind nach SCHIFFNER [186]:

- Hemmung der Plaqueneubildung,
- Plaquereduktion,
- langfristige toxikologische Unbedenklichkeit,
- nicht allergisierend,
- nicht über Schleimhäute absorbierbar,
- abbaubar durch Verdauung,
- keine Geschmacksbeeinträchtigung,
- keine intraoralen Verfärbungen,
- Erhaltung des ökologischen Gleichgewichts der Mundhöhle,
- keine Beeinflussung der physiologischen Gewebereaktionen,
- schnelle Wirkung,
- lange aktive Verfügbarkeit,
- spezifisch wirksam,
- resistenzneutral.

Mittel der chemischen Plaquekontrolle sind nach SCHIFFNER [186]:

1. Chlorhexidin,
2. Metallionen,
3. quaternäre Ammoniumverbindungen,
4. phenolische Substanzen,
5. Sanguinarin,
6. Fluorid.

ad 1) **Chlorhexidin** bindet sich an Weichgewebe und Zahnoberflächen. Es weist einen antibakteriellen Effekt auf. Chlorhexidin reduziert den Plaquebefall und schwächt Gingivitiden bis zu 50% ab. Es lässt sich gezielt als Lack applizieren [186].

Eine Anwendung von Chlorhexidin empfiehlt sich bei:

- Patienten mit eingeschränkter mechanischer Mundhygiene,
- immungeschwächten Patienten,
- Patienten mit hohem Kariesrisiko,
- operativen Eingriffen in der Parodontalchirurgie,
- inter- und intramaxillärer Fixation,
- Patienten mit kieferorthopädischen Geräten,
- Schwangeren mit reduzierter Mundhygiene [186, 188].

Chlorhexidin gilt als das wirkungsvollste Mittel in der chemischen Plaquekontrolle. Seine Nebenwirkungen, wie Verfärbungen von Zähnen und Zunge, Geschmacksbeeinträchtigungen und Schleimhautirritationen sind jedoch nicht unerheblich [186].

ad 2) **Metallionen**, wie Zinn- oder Zinkionen, wirken bakterizid oder bakteriostatisch. Ihre Bedeutung liegt in der Hemmung bakterieller Enzyme.

ad 3) **Quaternäre Ammoniumverbindungen** haben aufgrund ihrer schnellen Clearance nur eine geringe klinische Wirkung.

ad 4) **Phenolische Substanzen** haben eine unspezifische antibakterielle Wirkung. Triclosan ist ein in der Plaquehemmung wirksamer Vertreter.

ad 5) **Sanguinarin** weist nur eine geringe und kurzfristige plaquehemmende Wirkung auf.

ad 6) **Fluorid** spielt in der Kariesprophylaxe durch seine Hemmung des bakteriellen Kohlenhydratstoffwechsels eine große Rolle [186, 188].

Ziele der chemischen Plaquekontrolle sind nach SCHIFFNER [186]:

- Abtöten einzelner oder mehrerer Bakterienstämme,
- Hemmung des bakteriellen Stoffwechsels,
- Hemmung der Bakterienanlagerung  
durch: 1.) Veränderung der Zahnoberfläche,  
2.) Veränderung des Pellikels,  
3.) Veränderung der bakteriellen Adhäsine.

### **Hilfsmittel der mechanischen und chemischen Plaquekontrolle**

Zu den Hilfsmitteln der mechanischen und chemischen Plaquekontrolle zählen u.a. die **Zahnpasten**. Sie unterstützen mit ihren Inhaltsstoffen die Zahnreinigung. Eine Zahnreinigung ohne Zahnpasta würde 80% mehr an Zeit in Anspruch nehmen, um den gleichen Reinigungseffekt zu erzielen. Die Plaquehemmung ist neben der lokalen Fluoridierung ein wichtiger Effekt der Zahnpasten. Eine antibakterielle Wirkung von Zahnpasten ist problematisch, da die zugesetzten antibakteriellen Wirkstoffe Interaktionen mit den bestehenden Pastenbestandteilen hervorrufen können [182].

Die Zahnpasten werden nach KRAMER et al. [114] indikationsgerecht in vier Gruppen eingeteilt (Tab. 26).

Tab. 26 Einteilung der Zahnpasten nach Indikation. (Quelle: Kramer et al. 1995).

<b>Indikation</b>	<b>Wirkstoffe</b>		<b>Produkte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kariespatienten, parodontal gesunde Patienten</li> </ul>	Fluoride (ca. 1.000 ppm)		<ul style="list-style-type: none"> <li>• alle handelsüblichen fluoridhaltigen Zahnpasten</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• entzündliche Parodontopathien</li> </ul>	Fluoride (ca. 1.000 ppm), chlorhexidin-haltige Spülungen	Fluoride (ca. 1.000 ppm), Softchemopreparate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parosan,</li> <li>• Lacalut aktiv,</li> <li>• Colgate Total,</li> <li>• Meridol,</li> <li>• Periogard</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahnhalshypersensibilität</li> <li>• Zahnhalsabrasionen</li> <li>• Rezessionen</li> </ul>	Fluoride (ca. 1.000 - 1.500 ppm), Kaliumnitrat, -chlorid, -citrat, Hydroxylapatit		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elmex Sensitive,</li> <li>• Sensa-Blend,</li> <li>• Dentril</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinder bis zum 6. Lebensjahr.</li> </ul>	Fluoride (ca. 250 ppm)*		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elmex Kinderzahnpasta,</li> <li>• Theramed junior u.a.</li> </ul>

\*Seit dem 1.7.1999 ist der Fluoridgehalt für Kinderzahnpasten wegen der besseren kariesprophylaktischen Wirkung auf 500 ppm Fluorid heraufgesetzt [79].

Bestandteile von Zahnpasten sind:

- Chlorophyll: reduziert Bakterienwachstum und Säurebildung in der Plaque,
- Antibiotika,
- Ammonium, Harnstoff,
- Enzyminhibitoren: verhindern den Zuckerabbau zu Säure,
- Chlorhexidin,
- Peroxide: hemmen die Plaquebildung,
- Metallsalze von Zinn, Zink und Kupfer als wirksame Plaqueinhibitoren,
- Triclosan: weist eine entzündungshemmende Wirkung auf und besitzt einen Anti-Plaque-Effekt,
- eine Kombination von Zinkzitat und Triclosan führt zu einer erhöhten Gingivitisprophylaxe,
- pflanzliche Derivate [182].

Zusätzlich sind den Pasten noch Wasser, Feuchthaltemittel, Verdickungsmittel, Bindemittel, Geschmacksstoffe, Geruchsstoffe, Netzmittel und Abrasiv-/Polierstoffe beigemischt [182].

Weiterhin können noch Gelees, Lacke und Mundspülungen als Hilfsmittel der Mundhygiene angesehen werden.

Bei den **Gelees** werden fluoridhaltige und chlorhexidinhaltige unterschieden. Die fluoridhaltigen Gelees enthalten ca.12.500 ppm Fluorid und haben ihre Indikation bei hoher Kariesaktivität und hypersensiblen Zahnhälsen. Chlorhexidinhaltige Gelees finden ihre Anwendung bei akuten Parodontopathien oder in der Kariesprophylaxe [114].

Die **Lacke** unterscheiden sich in ihren Inhaltsstoffen. Es gibt Lacke mit Softchemopräparaten und Fluoriden. Die Fluoridlacke finden ihre Anwendung u.a. in der Individualprophylaxeposition IP 4 [114].

**Mundspüllösungen** gehören zur chemischen Plaquekontrolle. Sie können wirksam gegen Karies und Gingivitis sein. Chlorhexidinhaltige Lösungen sind zur Plaquekontrolle sehr wirksam. Sie wirken bakterizid und bakteriostatisch [114]. Da Chlorhexidinlösungen nicht unerhebliche Nebenwirkungen aufweisen, ist eine Anwendung nur bei strenger Indikation und mit zeitlicher Abgrenzung zu empfehlen. Ein Spülprogramm mit Chlorhexidin sollte nicht länger als 14 Tage dauern. Der Patient sollte morgens und abends ca. 30 Sekunden mit 15 ml (1 Eßlöffel) der Lösung spülen [3]. Danach ist ein Ausspülen der Mundhöhle unnötig, um den Effekt der Chlorhexidinspülung nicht herabzusetzen. Die Hemmung der Plaquebildung auf den Zahnflächen ist mit Chlorhexidin hochsignifikant [1]. Um die physiologische Bakterienflora der Mundhöhle nicht zu schädigen, ist es sinnvoll, wenn der antibakterielle Effekt einer Mundspülung nur sekundär ist. Entscheidender ist der antiadhäsive Effekt, der eine bakterielle Besiedlung der Zahnflächen vermeidet und somit eine supragingivale Plaquebildung verhindert [1, 141, 186, 233].

Eine Alternative zu chlorhexidinhaltigen Lösungen können Natriumfluorid (NaF)-Spüllösungen, Amin-/Zinnfluoridspüllösungen (z.B. Meridol), Zinkhexetidin- und Zinnfluoridspüllösungen darstellen. Eine erhebliche Verbesserung der physiologischen mikrobiologischen Plaqueflora konnte mit ihrer Anwendung nachgewiesen werden. Wobei in einer in-vitro Untersuchung 1989 NaF-Spüllösungen gegenüber den Amin-, Zinkhexetidin- und Zinnfluoridspüllösungen nur eine geringe plaquehemmende Wirkung darstellten. Amin-/Zinnfluoridspülungen erweisen sich als die wirkungsvollste Alternative zu den Chlorhexidinlösungen, ohne deren starke Nebenwirkungen aufzuweisen. Sie erzeugen einen antiadhäsiven Effekt auf der Zahnoberfläche und sind nur gering antibakteriell wirksam [1, 141, 186, 233].

## Der Speichel

Ein weiteres Hilfsmittel zur Zahnreinigung stellt der menschliche **Speichel** dar. Er ist ein natürliches Schutzsystem der Zähne [110].

Seine Funktionen sind in Tab. 27 dargestellt:

Tab. 27 Funktionen des Speichels. (Quelle: König und Goepel 1992).

<b>Funktion</b>	<b>verantwortliche Speichelkomponenten</b>
• Spülfunktion	• Gesamtflüssigkeit
• Pufferung von Säuren	• Bicarbonat, Phosphat, Proteine
• (Re-) Mineralisation	• Fluorid, Phosphat, Calcium, Statherin
• Beschichtung	• Glykoproteine, Mycin
• antibakterielle Aktivität	• Antikörper, Lysozym, Laktoferrin, Laktoperoxidase
• Vorverdauung der Nahrung	• Amylasen, Proteasen

Die **Spülfunktion** besteht in der Beförderung der zerkleinerten Nahrungsreste, Bakterien und abgestorbenen Zellen der Mundschleimhaut in den Verdauungskanal.

Die **Puffersysteme** des Speichels schwächen die Wirkung von Nahrungsmittelsäuren ab und verringern somit die Gefahr von Erosionen an den Zähnen. Im Speichel liegen Calcium- und Phosphationen sowie Fluoridionen in einer übersättigten Form vor. Aus dieser Lösung sind in bedingtem Maße **Remineralisationen** entkalkter Zahnhartsubstanz möglich.

Die **Beschichtung** der Zähne mit einem „Gleitfilm“ dient zum Schutz der Zähne vor Säureangriffen, aber auch zum Schutz für überempfindliche Zahnhälse.

Dieses „Pellicle“ verschwindet bei intensiver Reinigung, regeneriert sich jedoch schnell wieder.

Die **antibakteriellen Einflüsse** der Speichelkomponenten sind nur begrenzt. So hemmt das Ion Hypothiozyanat die Milchsäureproduktion von *S. mutans*. Laktoferrin behindert die Anheftung von *S. mutans* an der Zahnoberfläche.

Die **Vorverdauung der Nahrung** durch Speichelamylasen ist bei den heutigen Nahrungsmitteln nahezu unbedeutend [110, 154, 224].

Aus den oben genannten Funktionen des Speichels ergibt sich auch die auf ihn bezogene Bezeichnung: „Jungbrunnen für Zähne“. In seiner typischen flüssigen Form enthält Speichel viele gelöste Mineralbestandteile. Diese Minerale sorgen in begrenztem Umfang für die Remineralisation der Zähne. Liegt bei einem Patienten eine Xerostomie (Mundtrockenheit) vor, so führt das zu schneller Zerstörung der Zähne [110].

Eine verringerte Speichelsekretion kann nach KÖNIG et al. [110] erzeugt werden durch:

- Streß,
- moderne Medikamente,
- häufigen Genuß von Snacks und Süßigkeiten.

Folgende Medikamente beeinflussen den Speichelfluß:

1. Psychopharmaka,
2. Appetitzügler,
3. blutdrucksenkende Mittel,
4. Antihistaminika,
5. Diuretika,
6. Zytostatika [154].

Um eine Zerstörung der Zähne durch die Xerostomie zu verhindern sind nach KÖNIG [113] drei Maßnahmen unentbehrlich:

- optimale Fluoridversorgung,
- Aufklärung über erosive und kariogene Lebensmittel,
- Mundhygieneinstruktionen zur gründlichen aber schonenden Mundhygiene.

Weiterhin können Funktionsstörungen der Wangen-, Zungen- und Lippenmuskulatur zur längeren Verweildauer von Speiseresten in der Mundhöhle führen. Diese Störung der Motorik kann verstärkte Plaqueablagerung bedingen [154].

### 4.3 Einschätzung der Mundhygiene

Zur Einschätzung der Mundhygiene eignen sich u.a. der **Plaque-Index (QHI)** nach Quigley und Hein, der **Approximal-Plaque-Index (API)** nach Lange und der **Papillen-Blutungs-Index (PBI)** nach Mühlemann [191]. Der Inhalt dieser Indizes wird in Tab. 28 dargestellt.

Tab. 28 Übersicht zu den Inhalten von Mundhygieneindizes. (Quelle: Schneider 1995).

Plaque-Index (QHI) nach Quigley und Hein		Approximal-Plaque-Index (API) nach Lange		Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach Mühlemann	
Menge der aufgelagerten Plaque an Fazial- und Oralflächen der Zähne		Menge der Plaque im Approximalbereich der Zähne in Prozent gemessen		Messung der Blutungsneigung der mesialen und distalen Papille am Zahn mittels Sondierung	
<b>Grad 0</b>	keine Plaque	<b>100-70%</b>	unzureichende Mundhygiene	<b>Grad 0</b>	keine Blutung
<b>Grad 1</b>	vereinzelte Plaqueinseln	<b>70-35%</b>	mäßige Mundhygiene	<b>Grad 1</b>	Blutpunkt
<b>Grad 2</b>	Plaquelinie am Zahnfleischrand	<b>35-25%</b>	ausgezeichnete Mundhygiene	<b>Grad 2</b>	Blutlinie
<b>Grad 3</b>	Plaque im zervikalen Kronendrittel	<b>25-0%</b>	optimale Mundhygiene	<b>Grad 3</b>	Interdentalraum blutgefüllt
<b>Grad 4</b>	Plaque bis ins mittlere Kronendrittel			<b>Grad 4</b>	starke Blutung bei Sondierung
<b>Grad 5</b>	Plaque bis ins inzisale Kronendrittel				

Aufschlußreich für eine landesweite bevölkerungsbezogene Einschätzung der Mundhygiene ist der jährliche pro-Kopf-Verbrauch an Zahnpasta und Zahnbürsten. In Deutschland lag der Zahnpastaverbrauch 1995 bei 450 g/Jahr/Kopf und war seit 1980 um 30% gestiegen [149]. Das läßt auf ein höheres Mundhygienebewußtsein der Bevölkerung schließen. Für eine tägliche dreimalige gründliche Mundhygiene sind jedoch ca. 1.000 g/Jahr/Kopf erforderlich [22]. Hier besteht noch ein Defizit.

Ein Vergleich des Zahnpastaverbrauchs in einigen europäischen Ländern (Abb. 22) zeigt den jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch. Dabei fällt der geringe jährliche Zahnpastaverbrauch in Finnland und Portugal auf.

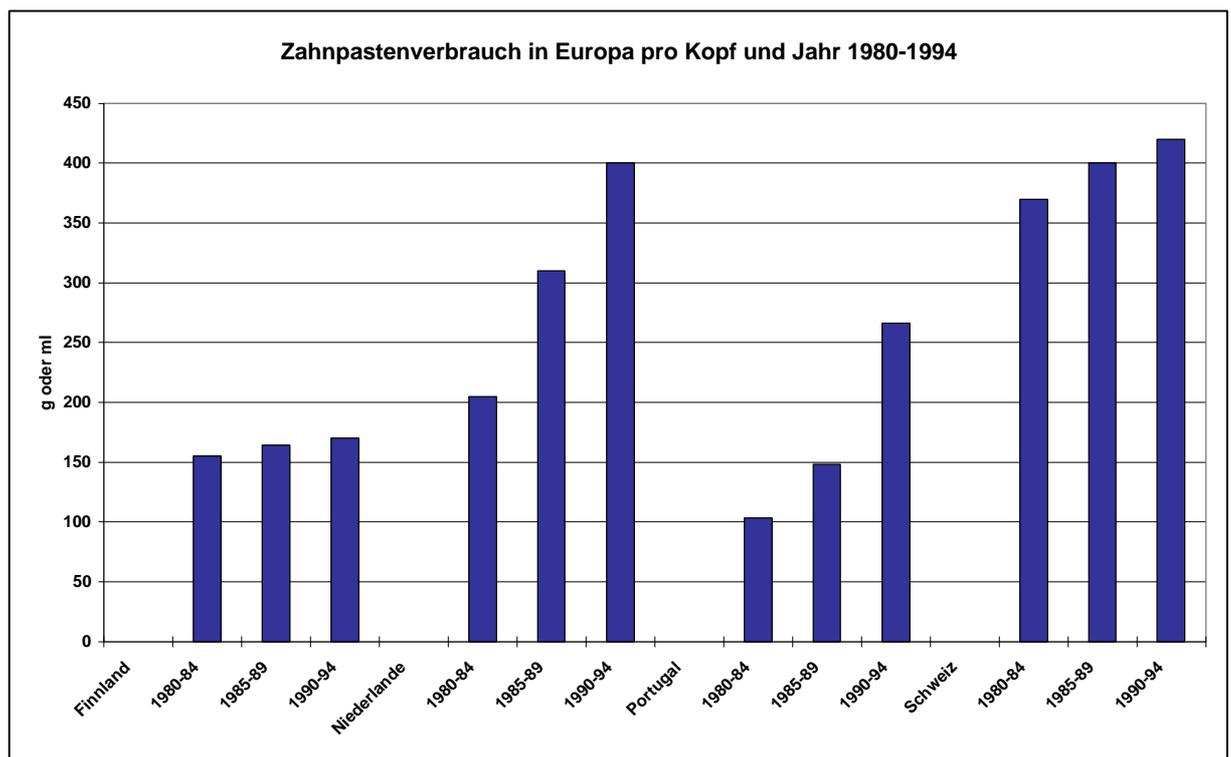


Abb. 22 Jährlicher Zahnpasteverbrauch pro Kopf in einigen Ländern Europas. (Quelle: Martaler et al. 1996).

Im Vergleich einiger europäischer Länder liegt der Verbrauch an Zahnbürsten pro Kopf und Jahr (Abb. 23) bei folgenden Werten:

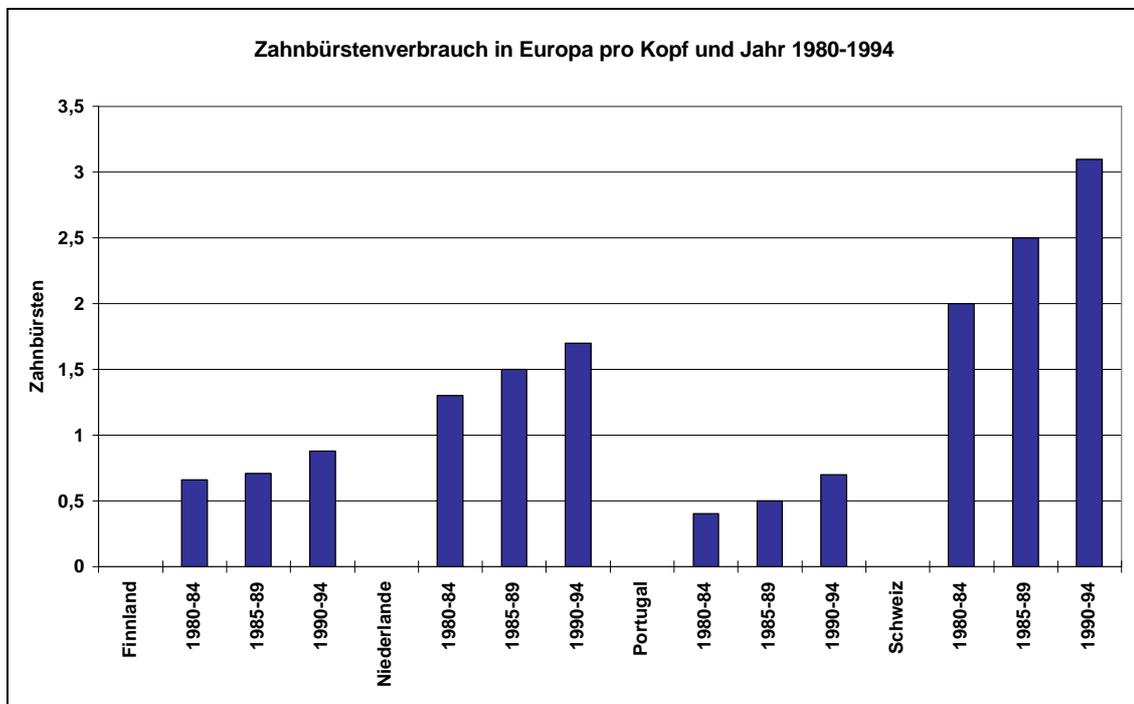


Abb. 23 Jährlicher Zahnbürstenverbrauch pro Kopf in einigen Ländern Europas. (Quelle: Martaler et al. 1996)

Sowohl bei der Zahnpasta als auch bei den Zahnbürsten zeigt sich in den letzten Jahrzehnten eine stetige Zunahme des Verbrauches in den untersuchten Ländern. Beim jährlichen Zahnbürstenverbrauch fällt ebenfalls der geringe Bedarf in Portugal und Finnland auf. In Deutschland lag der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch an Zahnbürsten 1990 bei zwei und 1995 bei drei Stück [22, 149]. Ausgehend von einer ausreichenden Putzwirkung über 12 Wochen, wären eigentlich 4 - 5 Bürsten für eine effektive Mundhygiene jährlich notwendig.

## **Bewertung der Mundhygiene in Deutschland**

In Deutschland ist die Mundhygiene trotz vieler präventiver Maßnahmen der letzten Jahre noch verbesserungsfähig. Nur 24 - 29% der Bevölkerung pflegen ihre Zähne zweimal täglich mindestens 1,5 Minuten [57].

In der DMS III Studie des IDZ (1999) wurde die eigene Mundhygiene von 73% der befragten 12jährigen Kinder als schlecht und nur von 27% als gut eingestuft. Bei Jugendlichen und Erwachsenen verschlechtert sich das Ergebnis sogar noch.

Bei 3.538 12jährigen Schülern aus Baden-Württemberg konnte in einer weiteren Studie 1993 festgestellt werden, daß 12% dieser Schüler sich nicht täglich die Zähne putzen. Hier ist ähnlich zur Kariespolarisierung eine soziale Komponente feststellbar. So pflegten ca. 30% der Förderschüler nicht regelmäßig ihre Zähne, während es bei den Gymnasiasten nur 5% waren. Daraus läßt sich erkennen, daß das Bildungsniveau wahrscheinlich eine beeinflussende Rolle spielt. 91% der befragten Schüler benutzten selten oder nie Zahnseide. Nur 68% putzten mindestens zweimal täglich ihre Zähne [209].

Der Wissenstand der Jugendlichen über die Art der verwendeten Zahnpasta ist ebenfalls mangelhaft. So gaben in einer Befragung im Jahr 1993 36% der Jugendlichen aus den neuen und 46% aus den alten Bundesländern an, sie wüßten nicht ob in ihrer Zahnpasta Fluorid enthalten ist.

Insbesondere die Motivation und Instruktion zur optimalen Mundhygiene durch das zahnärztliche Team ist in seiner Effektivität verbesserungswürdig. Mehr als 59% der Jugendlichen aus den alten Bundesländern gaben 1993 an, sie hätten keine Mundgesundheitsaufklärung durch das zahnärztliche Team erhalten. In den neuen Ländern sah es etwas besser aus, hier waren es nur 44% [144].

**Zusammenfassend** kann eingeschätzt werden, daß für eine optimale Mundhygiene notwendige Pflegemaßnahmen und -techniken richtig und intensiv erlernt, häufig kontrolliert sowie ständig geübt werden sollten [78].

Zu einer optimalen Mundhygiene gehören nach ARENDS und DIJKMAN [4] folgende Maßnahmen:

1. vollständige Entfernung der Plaque,
2. Gebrauch von fluoridhaltiger Zahncreme mit zahnsteinhemmenden Substanzen,
3. proximale Plaqueentfernung mittels Zahnseide oder Interdentalbürstchen.

Mundhygienemaßnahmen können durch Spüllösungen mit plaque- und bakterienhemmender Wirkung ergänzt werden. Auch das Kauen xylithaltiger Kaugummis oder Xylitzusätze in der Zahnpasta können einen zusätzlichen karieshemmenden Effekt bewirken [68]. Der kariesprophylaktische Einfluß des Xylit bezieht sich auf die Hemmung des Bakterienstoffwechsels. In Verbindung mit Natriumfluorid in der Zahnpasta ist eine gesteigerte Dentinremineralisierung nachgewiesen worden. Pasten mit einer Xylit/Natriumfluorid-Kombination können als karieshemmender eingeschätzt werden als Pasten, denen nur Fluorid zugesetzt ist [62].

Als breitenwirksame Maßnahme ist das überwachte gruppenweise Zähneputzen in Kindergärten und Schulen anzusehen. In London besteht seit 1996 in allen öffentlichen Schulen ein Unterrichtsfach zur Zahnpflege. Jeden Morgen werden Hinweise zum Gebrauch der Zahnbürste und zur Mundhygiene gegeben [160].

## 5 Ernährung

Das Ernährungsverhalten ist sehr komplex, von vielen Faktoren abhängig (Abb. 24) und beeinflusst u.a. die Mundgesundheit.

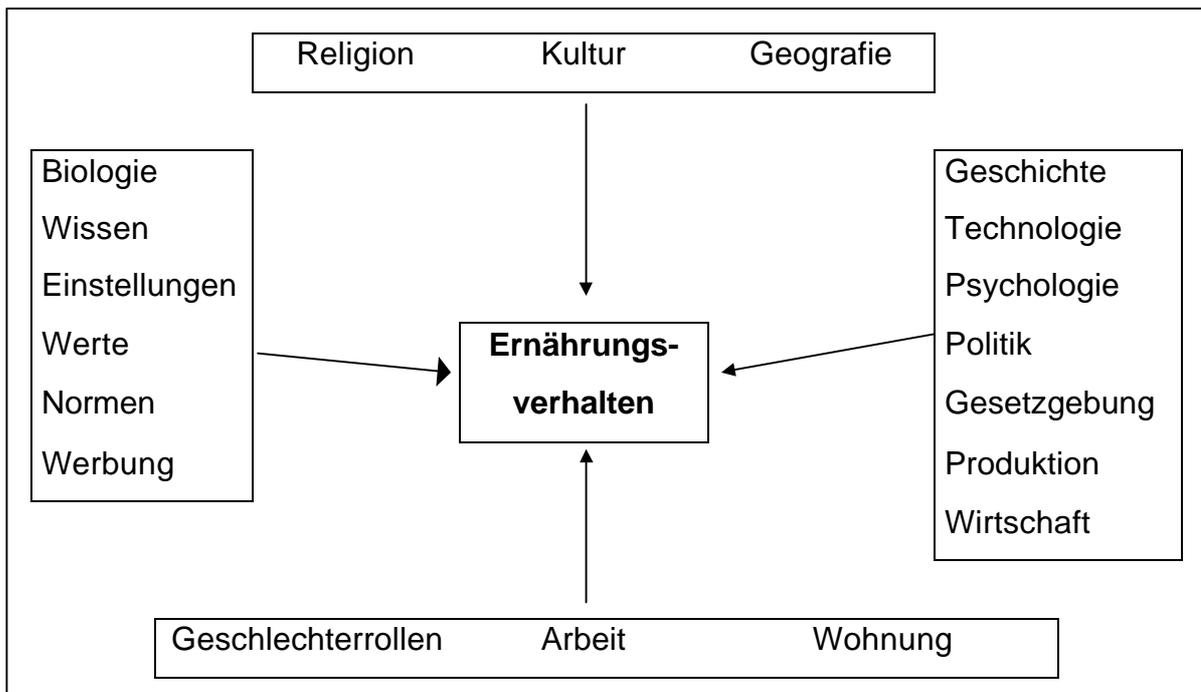


Abb. 24 Beeinflussende Faktoren des Ernährungsverhaltens. (Quelle: Röllä et al. 1994).

Dank der intensiven und umfassenden Forschung und Aufklärung von Ernährungswissenschaftlern und Medizinern ist heute bekannt, daß z.B. eine zuckerreiche Ernährung die Ursache für viele Erkrankungen sein kann:

- Karies,
- Übergewicht,
- Vitaminmangel,
- Arteriosklerose,
- Diabetes,
- Pilzbefall [80].

Die meisten Menschen assoziieren mit zuckerhaltigen Produkten Trost, Belohnung und eine Verbesserung ihrer derzeitigen Stimmungslage [80].

Zuckerreiche Nahrungsmittel verstärken die Plaquebildung. Folgen davon können Karies, Gingivitis und Zahnsteinbildung sein. Bei längerer Reizeinwirkung durch Zahnstein kann es zu Schäden am Parodontium kommen. Sehr säurehaltige Nahrungsmittel können Erosionserscheinungen auf den Zahnoberflächen erzeugen. Hypersensible Zähne sind die Folge.

Die Komplexität der negativen Einflüsse einer falschen Ernährung auf die Mundgesundheit lassen sich nach MIERAU [145] folgendermaßen darstellen (Abb. 25):

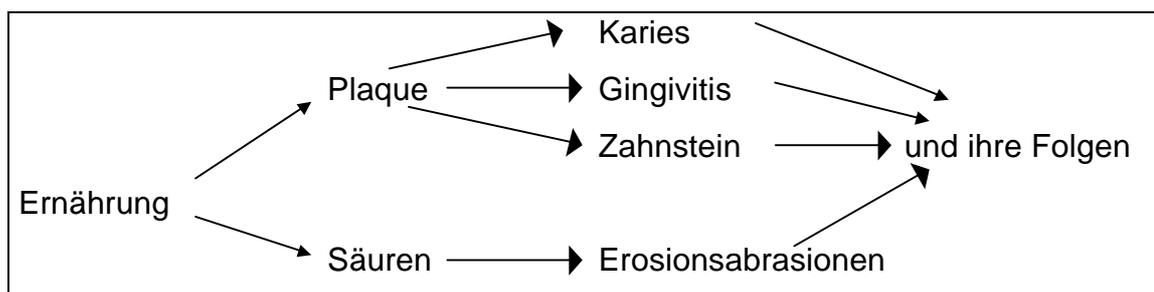


Abb. 25 Einfluß der Ernährung auf krankhafte Folgen in der Mundhöhle. (Quelle: Mierau 1998).

### Kariesverursachende Wirkung der Zucker

Der schädliche Einfluß von Zucker auf die Zahngesundheit wurde schon frühzeitig festgestellt. Der Mediziner Pieter Foreest erkannte bereits 1553, daß Zucker schadhaft für die Zähne ist. Bei Apothekern konnte er feststellen, daß diese aufgrund ihres häufigen Sirup-Probierens bei der Zubereitung von Arzneien schlechte Zähne hatten. Monau fand in seiner Dissertation von 1578 heraus, daß Zucker zu schwarzer Verfärbung und Verunstaltung der Zähne führt. Fauchard (1678 - 1761) riet zur möglichen Vermeidung von Zucker bzw. zum gründlichen Ausspülen der Mundhöhle mit warmem Wasser nach dem Zuckergenuß [222].

Heute ist wissenschaftlich erwiesen, daß vor allem Mono- und Disaccharide eine große Rolle bei der Kariesentstehung spielen. Kariesverursachende Streptococci können diese zu kariogenen Säuren und extrazellulären Polysacchariden verstoffwechseln. Diese können sich dann durch die Polysaccharidsynthese zu Belägen (Plaque) auf den Zahnoberflächen umbilden. Die größte Gefahr für die Zähne geht von hochfrequenter zuckerhaltiger Substratzufuhr aus, da diese zu häufigeren pH-Wert Absenkungen in der Mundhöhle führt. Das hat zur Folge, daß an den Zahnoberflächen Demineralisationsvorgänge stattfinden und die Zeiten der Remineralisation verkürzt werden [103].

Eine klassische Studie zum Einfluß des Zuckers auf die Kariesanfälligkeit, stellt die „Vipeholm-Studie“ dar. In ihr konnte an 87 Probanden nachgewiesen werden, wie hochfrequente Zuckeraufnahme zwischen den Mahlzeiten den Karieszuwachs beschleunigt [69]. Es ist also nicht die Menge der Kohlenhydrataufnahme, sondern die Frequenz entscheidend. Jede Kohlenhydrataufnahme ruft mindestens einen dreißigminütigen pH-Wert Abfall des Speichels in der Mundhöhle hervor [57].

KAPPELHOFF [96] stellte weiterhin fest, zuckerhaltige Lebensmittel fördern um so mehr die Kariesbildung, je länger sie an den Zähnen haften.

Hinsichtlich ihrer schmelzdemineralisierenden Eigenschaften besteht zwischen Saccharose, Fructose und Glukose kein Unterschied, wobei die Saccharose biochemisch betrachtet die kariogenste Form ist [64]. Saccharose stellt zu 35% die heutige Kohlenhydratzufuhr in unserer Ernährung dar. Aus diesem Grund erscheint kariesprophylaktisch der Austausch und die Verringerung des Saccharosekonsums als dringend erforderlich [191].

Die Gefahr eines hohen Zuckerkonsums droht jedoch nicht nur von Süßigkeiten, sondern auch von Nahrungsmitteln des täglichen Bedarfs. Bis zu 70% des täglich aufgenommenen Zuckers ist in der Nahrung versteckt (Tab. 29) [57].

Tab. 29 Übersicht zum Zuckergehalt einiger Nahrungsmittel. (Quelle: Hellwege 1996).

Nahrungsmittel	Zuckerkonzentration in %
Süßgetränke	10 - 15
Konservenpfirsiche	18
Fruchtjoghurt	20
Speiseeis	21
Frühstücksflocken	24
Tomatenketchup	29
Salatdressing	30

### Kariogenität

Jedoch nicht jedes Lebensmittel, das zu einer Absenkung des pH-Wertes in der Mundhöhle führt, ist als kariogen zu betrachten. Das entscheidende Kriterium für die Kariogenität eines Lebensmittels liegt bei der Absenkung des pH-Wertes in der Plaque unter die kritische Marke von 5,7. Zahnfreundliche Süßwaren verursachen keine Absenkung des pH-Wertes beim Genuß und bis 30 Minuten danach unter diesen Wert. Bei kariogenen Süßwaren wird dieser Wert schnell unterschritten und kann bis auf einen pH-Wert von 4 fallen. In diesem sauren Bereich beginnt recht schnell die Zahnschmelzentkalkung [29, 64].

Zur Bestimmung der Kariogenität eines Lebensmittels wurde 1969 von Graf in der Schweiz die interdentale Plaque-pH-Telemetrie entwickelt. Mit dieser Meßmethode läßt sich das **kariogene Potential** von Lebensmitteln bestimmen. Die Messung erfolgt in-vivo bei mehreren Testpersonen mit einer speziellen

Apparatur. Die Veränderung des pH-Wertes in der Plaque werden beim und nach dem Genuß von Lebensmitteln aufgezeichnet [64].

Eine Übersicht (Tab. 30) zeigt die Kariogenität von verschiedenen Süßungsmitteln, Nahrungsmitteln und Verzehrgeohnheiten.

Tab. 30 Kariogenität von verschiedenen Süßungsmitteln, Nahrungsmitteln und Verzehrgeohnheiten. (Quelle: Gehring 1990).

Süßungsmittel	Nahrungsmittel	Verzehrgeohnheit	Kariogenität
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zuckerarten: Saccharose, Glucose, Fructose, Maltose, Lactose u.a.</li> </ul>	Honig, Marmelade, zuckerhaltige, klebrige Süßwaren, Dörrobst, Bananen, zuckerhaltige Getränke, stärkehaltige Lebensmittel	häufiger Verzehr kleiner, zuckerhaltiger, klebriger Zwischenmahlzeiten im Tagesverlauf	hoch ↓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zuckeraustauschstoffe: Sorbit, Mannit, Lycasin, Isomalt, Xylit u.a.</li> </ul>	süßstoffhaltige, zuckerfreie Getränke	Seltener Verzehr kleiner, zuckerhaltiger, klebriger Zwischenmahlzeiten im Tagesverlauf	schwach ↓
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zuckerersatzstoffe (Süßstoffe)</li> <li>künstliche: Saccharin, Cyclamat, Aspartam u.a.</li> <li>natürliche: Neohesperidin, Thaumatin</li> </ul>	zahnfreundliche Süßwaren, Fleisch- und Wurstwaren, Käse und Käseprodukte, Nüsse u.a.	Verzicht auf den Verzehr kleiner, zuckerhaltiger, klebriger Zwischenmahlzeiten im Tagesverlauf	↓ fehlend

GEHRING und KARLE [63] untersuchten verschiedene Zwischenmahlzeiten hinsichtlich ihrer Kariogenität in einem Tierversuch. Zu den Zwischenmahlzeiten zählten die Produkte Vollmilchschokolade, Milchschnitte, Müsli-Fruchtschnitte und Banane. Das größte kariogene Potential hatte die Banane als Zwischenmahlzeit. Die Ursache lag wahrscheinlich an der klebrigen Struktur der Banane und ihrem hohen Zuckergehalt (ca. 10%). Das niedrigste kariogene Potential war bei der Vollmilch-Schokolade nachweisbar. Eine Erklärung für das geringere kariogene Potential der Schokolade waren wahrscheinlich die vielen verschiedenen Inhaltsstoffe. Ein starker kariogener Faktor ist die Stärke. Sie fehlte in Vollmilchschokolade. Aus diesen Erkenntnissen schlußfolgerten die Autoren, daß außer dem Zuckergehalt bestimmte Inhaltsstoffe der Lebensmittel wie Fette, Proteine, Tannine, Stärke und gewisse physikalische Eigenschaften (z.B. Klebrigkeit) die Kariogenität eines Lebensmittels bestimmen. Von dieser Erkenntnis ausgehend sollten kariogene Lebensmittel nicht zu häufig zwischen den Hauptmahlzeiten, nicht vor der Bettruhe und grundsätzlich nicht während der Nachtruhe verzehrt werden [63].

### **Untersuchungen zum Zusammenhang Zuckerkonsum-Karies**

Durch vermehrten Zuckerkonsum bei Zwischenmahlzeiten erhöht sich das Kariesrisiko. So konnten MAIWALD und FRIEDRICH [133] in ihrer Studie bei 108 dreizehnjährigen Jugendlichen nachweisen, daß ein höherer Kariesbefall mit schlechterer Mundhygiene und häufigerem Zuckerverzehr zwischen den Hauptmahlzeiten einhergeht.

Ein erhöhter Zuckerkonsum beeinflusst die Zahl kariogener Keime in der Mundhöhle. Eine Korrelation zwischen der Anzahl der Karieserreger (*S. mutans*, *S. sobrinus*) in Plaque und Speichel und dem Zuckerkonsum konnten WENNERHOLM et al. [236] in ihrer Studie nachweisen. Patienten, die regelmäßig Zucker zu sich nahmen und mehr als 300.000 MS/ml Speichel aufwiesen, wurden einer sechswöchigen zuckereingeschränkten Ernährungskur

unterzogen. Nach dieser Kur war das Level an *S. mutans* und *S. sobrinus* signifikant gesunken. Nach 12 Wochen erfolgte eine weitere Untersuchung. Das Level der Karieserreger hatte wieder zugenommen, lag jedoch unter den Ausgangswerten zu Beginn der Studie. Damit hatten sie nachgewiesen, daß sich die Zahl der Karieserreger mittels Zuckereinschränkung signifikant verringern läßt.

Zu ähnlichen Ergebnissen kam SCHIFFNER [185] bei einer Analyse an 1.833 Hamburger Vorschulkindern im Alter von 3 - 6 Jahren. Er fand ebenfalls einen Zusammenhang zwischen Kariesbefall und Süßigkeitenkonsum. Ein Kariesrückgang, der bei den Kindern beobachtet werden konnte, korrelierte direkt mit der verringerten Einnahme von Süßigkeiten in den Kindergärten und Kindertagesheimen.

Ein klassisches Beispiel der Zahnzerstörung durch falsche Ernährung ist das „Nursing-Bottle-Syndrom“ bei Kleinkindern. Dieses Syndrom zeigt sich an den kariös angegriffenen Frontzähnen im Oberkiefer. Es entsteht durch den häufigen Milchzahnkontakt mit Schnabelansätzen von Saugerflaschen oder Nuckel, die zucker- oder säurehaltige Substanzen enthalten bzw. damit bestrichen sind. So spielen Plastiksaugerflaschen aus denen zuckerhaltige Tees oder Säfte gesaugt werden eine ursächliche Rolle für dieses Syndrom [26]. Es kann davon ausgegangen werden, daß ca. 7% der Kinder eines Jahrganges an diesem Syndrom erkranken [124].

Als Empfehlung sollte bei der Kleinkindernahrung auf zucker- oder säurehaltige Flüssigkeiten aus Trinkhilfen mit Saugansatz verzichtet werden. Weiterhin ist der langfristige Gebrauch (länger als 12 Monate) dieser Trinkhilfen nicht empfehlenswert. Sie sollten nur als Übungshilfe für späteres Trinken aus Bechern dienen [26].

BARTSCH [19] hat die Faktoren zusammengefaßt, die den Zuckerkonsum begünstigen (Tab. 31):

Tab. 31 Übersicht zu zuckerbegünstigenden Faktoren. (Quelle: Bartsch 1989).

<b>Faktoren der Umwelt</b>	<b>Beispiele</b>
Bildungssystem	ungenügende Aufklärung über die Gefahren zu hohen Zuckerkonsums
Wirtschaftssystem	süße Falle Kassenzone, Werbung
Rechtssystem	Zucker als Nahrungsmittel, nicht als Genußmittel
kulturelles System	Süßes als Kontaktmittel
<b>Faktoren in der Person</b>	<b>Beispiele</b>
somatisch	Süßes schmeckt gut
kognitiv	Zucker ist Nervennahrung
affektiv	positives Image des Begriffs „süß“

DIEHL [51] untersuchte das Image von Zucker und Süßigkeiten bei 6 - 10jährigen Kindern und bei Müttern:

- 83% der Kinder wußten, daß Zucker Zähne kaputt macht,
- 66% der Kinder wußten, daß Schokolade dick macht,
- 44% wußten, daß Kekse dick machen,
- 75% waren der Auffassung, daß Honig stark macht.

Die Kinder wußten wohl um die negativen Folgen des Süßigkeitenkonsums, aber fürchteten sie nicht. Viele Mütter waren desinformiert. So meinten:

- 33% von ihnen, Zucker fördere das Wachstum von Kindern,
- 56%, in der Nougatcreme „Nutella“ sind viele Vitamine enthalten.

Eine Untersuchung des Kinderfrühstücks im Jahre 1995 an 2.273 zwölfjährigen Kindern zeigte, daß ca. 80% der Schüler kariogene Speisen oder Getränke zu sich nahmen. Süßigkeiten und süße Getränke wurden von 73% der Kinder mindestens dreimal täglich verzehrt. 28% von ihnen nahmen Süßes sogar mindestens siebenmal täglich zu sich [208].

Eine weitere Analyse des täglichen Frühstücks von Kindern ergab, daß 25% aller Kinder statt einem Frühstück, Geld für Süß- und Backwaren von den Eltern bekamen. 13% der Kinder frühstückten überhaupt nicht. Das Pausenbrot war grundsätzlich durch die Geschmacksrichtung süß gekennzeichnet. Es wurde in den meisten Fällen achtlos und hastig verzehrt [19].

Anhand dieser Ergebnisse zeigt sich, daß in der Ernährungslenkung hinsichtlich der Kariesprophylaxe noch viel Aufklärungs- und Informationsarbeit notwendig ist.

## **5.1 Möglichkeiten der Ernährungslenkung und Zuckereinschränkung**

1996 nahm jeder Bundesbürger in Deutschland jährlich ca. 34 kg Zucker zu sich. Das entspricht einem Tagesverbrauch von ca. 93 g. Kinder haben einen noch höheren Zuckerkonsum [96]. Ein Grund für den hohen Zuckerkonsum könnte die umfangreiche Werbung in den Medien sein. Zur Zeit wird in Deutschland mehr Geld für die Werbung von Süßwaren als für die Kariesprophylaxe ausgegeben [211]. So investierte die Süßwarenindustrie 1995 ca. 972 Mio. DM in die Werbung von Süßigkeiten [50]. Für den zahnmedizinischen Bereich der Gruppen- und Individualprophylaxe wurden dagegen 1996 von staatlicher Seite ca. 569 Mio. DM investiert [242]. Ein besonderer Schwerpunkt der Werbung für zuckerhaltige Süßwaren ist in den TV-Kinderprogrammen zu finden, die Samstag- und Sonntagvormittag ausgestrahlt werden.

Grundaussagen dieser Werbung sind, daß es kaum besseres für den Körper gibt, als ständig stark gezuckerte Nahrungsmittel zu genießen [50, 51].

Kinder geben jährlich ca. **1 Milliarde DM** ihres Taschengeldes für Süßwaren aus [19]. Damit sind sie wichtige Ansprechpartner für die Süßwarenindustrie und potentielle Konsumenten. Um dieser Strömung entgegen zu wirken sind Ernährungslenkung und -beratung unerlässlich.

Ziele einer Ernährungsberatung sind nach RÖLLA et al. [172]:

1. den Einfluß der Ernährungsgewohnheiten auf die allgemeine Gesundheit und Zahngesundheit zu verdeutlichen,
2. die Ernährungsgewohnheiten für eine bessere Gesundheit zu modifizieren,
3. umweltbedingte Einflüsse auf die Ernährungsgewohnheiten darzustellen,
4. die Auswahl gesunder Nahrungsmittel zu erleichtern.

VAN STEENKISTE [211] schlägt folgende Strategien zur Einschränkung des Zuckerkonsums vor:

1. gesetzliche Bestimmungen, Richtlinien oder freiwillige Vereinbarungen mit den Zuckerproduzenten,
2. eine auf die Beeinflussung des Zuckerkonsums abgestimmte Preis- und Steuerpolitik,
3. Substitution durch andere nicht zahnschädliche Produkte,
4. Erziehung und Information.

BARTSCH [19] regte bereits 1989 ein Konzept zur Einschränkung des überhöhten Zuckerkonsum an. Die Inhalte dieses Konzeptes sind in Tab. 32 dargestellt.

Tab. 32 Möglichkeiten der Zuckereinschränkung. (Quelle: Bartsch 1989).

<b>strukturelle Maßnahmen</b>	<b>Beispiele</b>
Rahmenbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genußsteuer auf Süßwaren</li> <li>• Werbeeinschränkungen</li> </ul>
sozialer Nahraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• „Aktion zahnfreundlich“</li> <li>• „Zuckerfreie Zone“</li> </ul>
<b>kommunikative Maßnahmen</b>	<b>Beispiele</b>
Massenkommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Film „Schneewittchen und die 7 Zahnputz- zwerge“</li> <li>• Verteilung der Dokumentation „Zucker“ über Landesarbeitsgemeinschaften</li> </ul>
zwischenmenschliche Kommunikation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aktionen, Wettbewerbe, Ausstellungen</li> <li>• „Zuwendung“ statt „süßer Belohnung“ im Erziehungsalltag</li> </ul>

Um den Zuckerkonsum in Deutschland einzuschränken wurde Ende der achtziger Jahre von den Grünen ein Werbeverbot für Süßigkeiten vorgeschlagen. Der Vorschlag wurde im Bundestag abgelehnt. Des weiteren ist schon über die Einrichtung von süßwarenfreien Supermarktkassen nachgedacht worden. Dieser Vorschlag käme auch den Supermärkten zugute, da sie ein kundenfreundliches „Gesundheitsimage“ präsentieren könnten. Bisher konnte sich derartiges aber noch nicht bundesweit durchsetzen. Interessant ist auch die Wiedereinführung einer bis Anfang der neunziger Jahre bestehenden Zuckersteuer. Die daraus eingenommenen Gelder könnten dann zielgerichtet in die Kariesprophylaxe fließen [211].

1985 wurde in Deutschland die „Aktion zahnfreundlich“ gegründet. Diese Aktion bemüht sich den Marktanteil zuckerfreier Lebensmittel zu erhöhen. Das Markenzeichen ist das Zahnmännchen mit Schirm auf zuckerfreien und somit zahnfreundlichen Lebensmitteln. Diese Lebensmittel sind überall im Handel erhältlich [19]. 1996 lag der Marktanteil zuckerfreier Bonbons bei 17% in Deutschland, in der Schweiz bereits bei 40%. Der Marktanteil zuckerfreier Kaugummis lag im selben Jahr bei 60% in Deutschland, in den Niederlanden bei 91% [149]. Eine Erhöhung des Marktanteils und Bekanntheitsgrades von zahnfreundlichen Süßigkeiten in Deutschland ist kariespräventiv notwendig und kann mittels Werbung erreicht werden [211].

KÖNIG [112] empfiehlt zur allgemeinen Ernährungslenkung, ausgehend vom zahnmedizinischen Standpunkt, ausgewogene Hauptmahlzeiten und nur wenige Zwischenmahlzeiten. Aus ärztlicher Sicht prädestiniert dieses Verhalten jedoch eher zur Übergewichtsbildung. Vor diesem Konflikt rät er deshalb zu einer ausgeglichenen Ernährung:

- abwechslungsreiche Zusammenstellung der Mahlzeiten,
- Mäßigkeit bei der Menge und Häufigkeit des Lebensmittelgenusses,
- überwiegend naturbelassene Nahrungsmittel verwenden,
- Einschränkung zuckerhaltiger Produkte.

Ernährungsphysiologisch sollte sich die tägliche Nahrungsaufnahme zu 50 - 55% aus Kohlenhydraten (Getreide, Kartoffeln, Obst), zu 35% aus pflanzlichen Fetten und zu 10 - 15% aus pflanzlichen und tierischen Eiweißen zusammensetzen. Als Getränk eignet sich Trinkwasser, kohlen säurearmes Mineralwasser und ungesüßter Kräuter- oder Früchtetee [197].

Für eine gesunde Ernährung von Kindern und Jugendlichen wurde am Forschungsinstitut für Kinderernährung in Dortmund das Lebensmittelkonzept „Optimierte Mischkost“ (Abb. 26) entwickelt. Dieses Konzept ist für die gesamte Familie anwendbar.

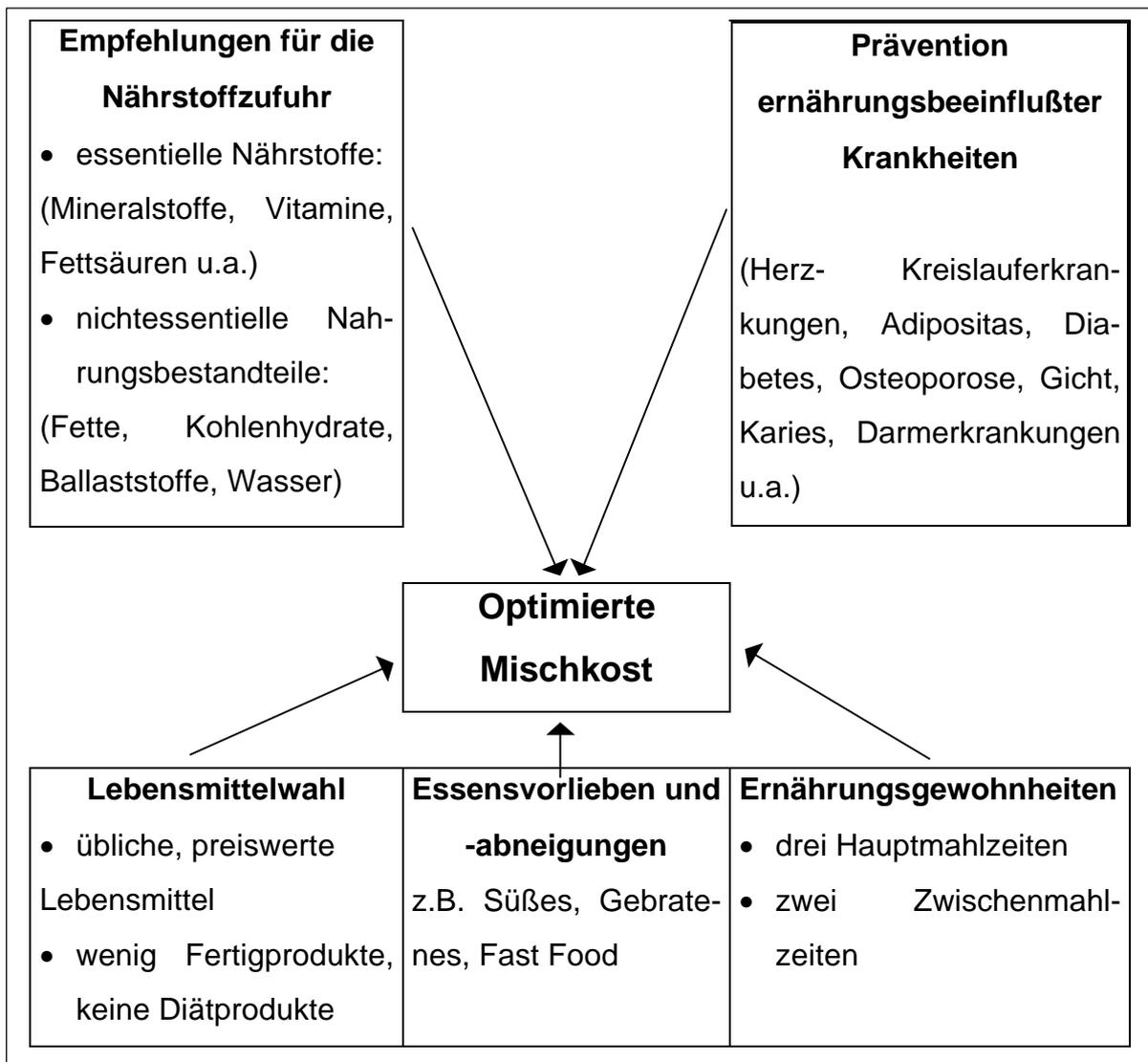


Abb. 26 Konzept für eine „optimierte Mischkost“. (Quelle: Schöch et al. 1998).

## 5.2 Zuckeraustausch-/Zuckerersatzstoffe

Eine Alternative zu den karieserregenden Mono- und Disacchariden sind die **Zuckeraustausch-** und die **Zuckerersatzstoffe**. Sie finden u.a. in der Kariesprophylaxe Anwendung.

**Zuckeraustauschstoffe** haben einen zuckerähnlichen chemischen Aufbau, mit gleichem Volumen und etwa gleicher Süßkraft. Diese Stoffe werden von Bakterien nur langsam verstoffwechselt. Sie sind kaum kariogen, da sie keine oder nur eine schwache Säurebildung aufweisen. Aus diesem Grund sind sie als Nährstoffquellen für die Plaquebakterien der Mundhöhle nicht geeignet. Bei übermäßigem Genuß von mehr als 20 - 50 g täglich wirken diese Stoffe laxierend [112].

Zuckeraustauschstoffe werden nach SCHNEIDER [191] unterschieden in:

1. Zuckeraustauschstoffe mit eigenem Nährwert, aber verringerter Kariogenität, die Süßkraft beträgt bis zum 10fachen der Saccharose,
2. Zuckeraustauschstoffe ohne eigenen Nährwert und Kariogenität, hier liegt die Süßkraft über dem 20fachen der Saccharose.

Der Zuckeraustauschstoff Xylit spielt eine besondere Rolle in der Kariesprophylaxe. Diese Rolle ergibt sich durch seine speziellen Wirkungsmechanismen:

- er kann von Bakterien der Mundflora nicht vollständig verstoffwechselt werden,
- ist daher als Energielieferant für karieserregende Keime uninteressant,
- er hemmt das Bakterienwachstum,
- somit auch verringertes Plaquewachstum,
- keine demineralisierende Absenkung des pH-Wertes in der Plaque [131].

Aus diesen Wirkungsmechanismen ergeben sich vielfältige Eigenschaften des Xylit:

- Xylit hat prophylaktische Wirkung bei schlechter Mundhygiene und starkem Kariesbefall sowie bei Hochrisikogruppen, bei denen trotz vielfältiger Prophylaxe und Fluoridierung noch Karies auftritt,
- es verfügt über eine Langzeitwirkung,
- es scheint besonders bei durchbrechenden Zähnen wirksam zu sein,
- aufgrund der Adhäsionshemmung und Mengenbeeinflussung der Plaque wirkt es fördernd auf die Gingivagesundheit,
- „Xylitprogramme“ mittels Kaugummis oder Lutschpastillen sind finanziell realisierbar und leicht durchzuführen [131].

Eine tägliche Aufnahme von 5 - 10 g Xylit kann eine Kariesreduktion von bis zu 85% erreichen. Dabei ist eine hohe Frequenz der Aufnahme entscheidender als die Art der Applikation. Bei Verwendung von xylithaltigen Kaugummis ist eine täglich dreimalige Anwendung kariesprophylaktisch sinnvoll [131]. Eine übermäßige tägliche Aufnahme von Xylit (> 20 g) kann eine abführende Wirkung hervorrufen. Diese „Nebenwirkung“ kann beim kariesprophylaktischen Konsum von 5 -10 g täglich jedoch vernachlässigt werden.

**Zuckerersatz-** oder **Süßstoffe** sind synthetische oder natürliche in Pflanzen vorkommende chemische Verbindungen. Sie sind 30 - 2.000 mal süßer als Zucker und kalorienfrei. Diese Stoffe können von Bakterien bei der extrazellulären Polysaccharidsynthese nicht in Plaque umgewandelt werden. Allerdings existieren gesundheitliche Bedenken gegen Saccharin und Cyclamat wegen der eventuell bestehenden Krebsgefahr. Isomalt ist dagegen nur wenig gesundheitlich bedenklich [112]. Der empfehlenswerteste und unbedenklichste Süßstoff ist Aspartam [191].

Zucker, Zuckeraustauschstoffe und Süßstoffe im Überblick (Abb. 27):

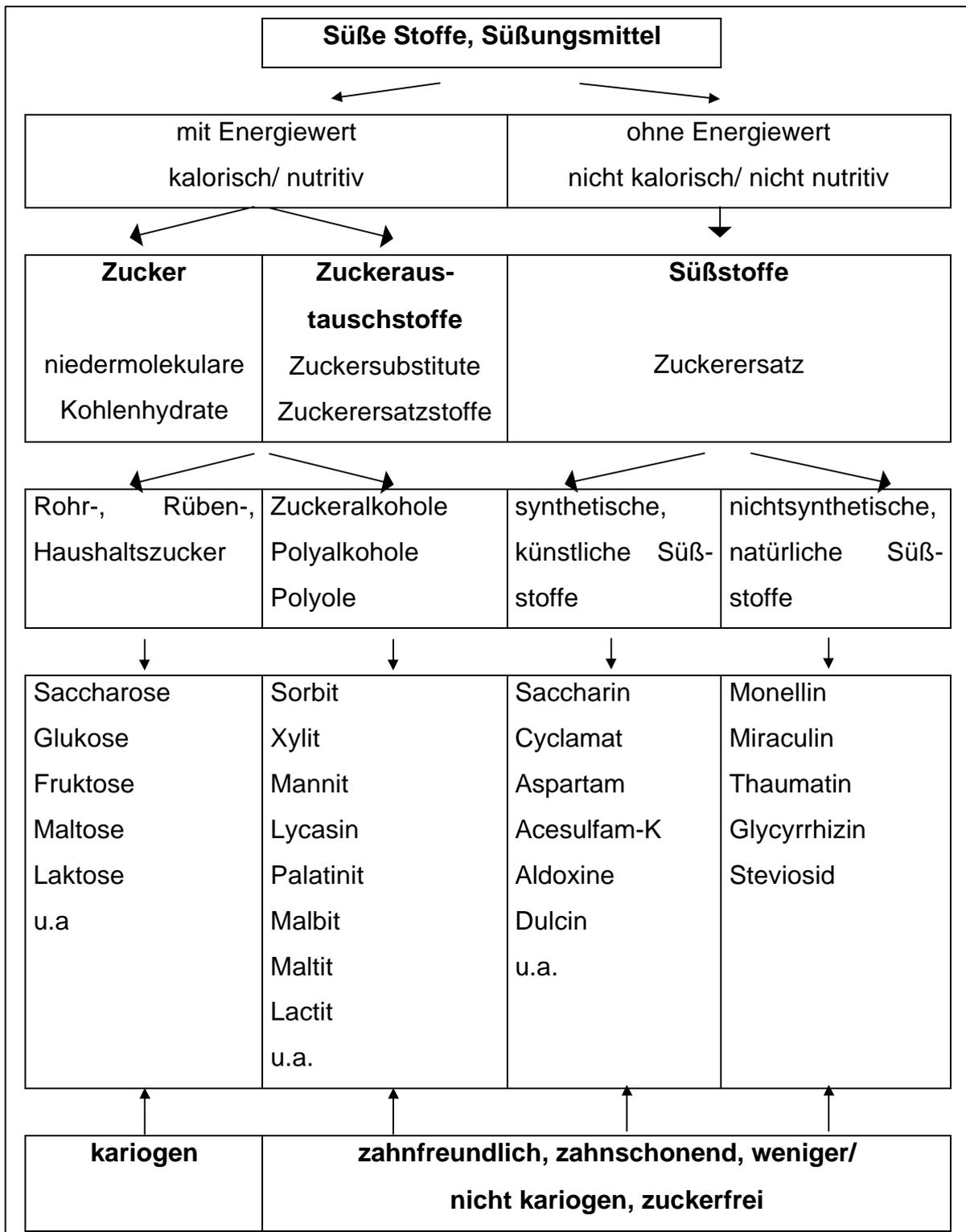


Abb. 27 Übersicht von Zucker, Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen. (Quelle: König 1998).

**Abschließend** lassen sich hinsichtlich der kariesprophylaktischen Kohlenhydrataufnahme folgende **Ernährungsempfehlungen** nach KLIMM et al. [103] aufstellen:

1. Einschränkung der täglichen Weißzuckeraufnahme auf maximal 70 g,
2. Aufnahme zuckerhaltiger Produkte nur zu den Hauptmahlzeiten und deren Meidung zwischen den Hauptmahlzeiten,
3. Reduzierung zuckerhaltiger Erfrischungsgetränke, statt dessen
4. mehr zuckerreduzierte und/oder mit Süßungsmitteln versehene Getränke,
5. nach Zuckeraufnahme gründliche Zahnpflege,
6. der Verzehr von Gemüse, Kartoffeln, Schwarzbrot, Knäckebrot, Hülsenfrüchten und Trinkwasser kann beliebig sein,
7. statt Weißzucker mehr Zuckeraustausch- oder Süßstoffe anwenden,
8. Beendigung einer zuckerhaltigen Mahlzeit mit Milchprodukten.

Eine Anwendung von zuckerfreien Kaugummis kann ebenfalls empfohlen werden. Ihnen kann eine fördernde Wirkung für die Zahngesundheit zugesprochen werden. Sie erhöhen den Speichelfluß um das 3 - 6fache beim Kauen. Die Folge ist ein verstärkter Spüleffekt, gebildete Säuren werden neutralisiert und initiale Kariesläsionen durch den Gehalt an Kalzium- und Phosphationen im Speichel remineralisiert. Diese zuckerfreien Kaugummis enthalten Zuckeraustauschstoffe wie Isomalt, Sorbit, Mannit oder Xylit [84].

## 6 Fluoride

Die Möglichkeit mit Fluoriden Kariesprophylaxe zu betreiben, wurde erstmals von Carl Erhardt 1874 beschrieben. In Tierversuchen hatte er bei Hunden eine Verfestigung des Zahnschmelzes durch Fluoridapplikationen festgestellt. Magitot nahm 1878 an, daß fluoridhaltige Zähne säurebeständiger sind [222]. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden diese Hypothesen durch die Forschungstätigkeiten der amerikanischen Zahnärzte McKay und Dean untermauert. Dean fand 1938 in seiner „14 Städte Studie“ heraus, daß eine Korrelation zwischen dem Fluoridgehalt des Trinkwassers und dem Kariesbefall besteht. Weiterhin wurde die Ursache für Schmelzflecken, sogenanntes „mottling“, auf den Zahnflächen gefunden. Es war die Fluoridkonzentration von mehr als 2 mg/l im örtlichen Trinkwasser. Damit war der Einfluß der Fluoride auf die Zahnschmelzstruktur ermittelt [95 ,191].

Heute sind Fluoridierungsmaßnahmen Grundlage jeder zahnmedizinischen Prophylaxetätigkeit [78].

### Fluorid im Organismus

Fluoride sind Mineralsalze und ein natürlicher Bestandteil der Nahrung. Auch im Körper des Menschen kommen Fluoride vor. Hier sind sie größtenteils in einer Menge von 2 - 5 g im Skelett gebunden. Zu 96 - 99% sind Fluoride in den Hartgeweben, in Apatitkristallen eingebaut [2, 48]. Sie liegen dort als fluoridhaltiges Hydroxylapatit  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{F}(\text{OH})]$  bzw. Fluorapatit  $[\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)\text{F}_2]$  vor [115].

Fluorid wird als Spurenelement vom Körper für den Aufbau des Skelettes und der Zähne benötigt [2, 48]. Der FDI (Federation Dentaire International) stellte fest, daß dem Körper Fluoride zugeführt werden müssen, um ein normales

Wachstum, eine normale Gewebeentwicklung und eine Reduktion der Kariesanfälligkeit sicherzustellen [59].

REICH et al. [165] konnten bei Kindern, die pränatal und postnatal Fluoride bekamen eine Zunahme des Körperwachstums feststellen. Bei Fluoridmangel sind Wachstums- und Fortpflanzungshemmungen im Tierversuch nachgewiesen worden [82]. Fluorid hat Bedeutung für die Härte und Widerstandsfähigkeit von Knochen und Zähnen. Der Fluoridgehalt des Zahnhartgewebes gibt einen Aufschluß über das biologisch verfügbare Fluorid während der Zahnbildung [240]. Fluorid reichert sich vor dem Zahndurchbruch im Zahnschmelz bis zu einer Tiefe von 0,05 mm an [134, 240]. Der Zahnschmelz enthält in dieser oberflächlichen Schicht ca. 3.000 - 6.000 ppm Fluorid, im tieferen Schmelz liegt die Fluoridkonzentration nur noch bei 50 - 100 ppm. Auch nach dem Zahndurchbruch diffundiert Fluorid aus dem Speichel und der Plaque in den Zahnschmelz und erreicht eine größere Kariesresistenz der Zähne [240, 252].

Dabei bedeutet die kariesprophylaktische Zufuhr von Fluoriden nicht die Aufnahme eines Fremdstoffes, sondern nur eine vermehrte Aufnahme eines bereits im Körper befindlichen natürlichen Stoffes. Trotzdem sollte aus toxikologischen Gründen speziell in den ersten fünf Lebensjahren eines Kindes auf eine gut kontrollierte Fluoridaufnahme geachtet werden [221].

### **Toxikologie des Fluorids**

Bei der Kariesprophylaxe mit Fluoriden sind nach MARTHALER [134] drei Risikofaktoren zu beachten:

1. Schmelzflecken (= Mottling, = Dentalfluorose) durch überhöhte Fluoridaufnahme bei Kleinkindern vor dem Zahndurchbruch,
2. Erwachsenenknochenfluorose,
3. akute Vergiftungen.

ad 1) **Schmelzflecken** zeigen sich im Zahnschmelz als Linien, Flecken oder Grübchen. Sie weisen eine große Formenvielfalt auf. Bei der lokalen häuslichen Anwendung von Fluoriden in kariesprophylaktischen Mengen in Gebieten mit geringem Fluoridgehalt im Trinkwasser ist eine Schmelzfleckenzunahme nicht zu erwarten [190]. Eine Schmelzfleckenbildung ist wahrscheinlich, wenn vor dem Zahndurchbruch über einen längeren Zeitraum erhöhte Fluoridmengen systemisch zugeführt werden. Schmelzflecken stellen nur ein minimales ästhetisches Problem dar.

ad 2) Erkrankungen wie Krebs, **Skelettfluorose**, Down-Syndrom, Nierenleiden, allergische Erkrankungen, Fluoridüberempfindlichkeit, Überlastungsschäden, Mutagenität und Interferenzen mit Enzymfunktionen in Verbindung mit ursächlicher Fluoridierung sind bisher nicht nachweisbar [59]. Einzig und allein Fälle von Skelettfluorose wurden aus Indien und Südafrika bekannt. Speziell in Gebieten, wo das Trinkwasser einen natürlichen Fluoridgehalt von 20 - 80 mg/l aufwies, kam es nach jahrzehntelanger Nutzung zu einer derartigen Erkrankung. Damit war in diesem Trinkwasser eine 20 - 80fach höhere Konzentration an Fluorid enthalten als für die Kariesprophylaxe notwendig ist. Die Gefahr einer leichten Skelettfluorose wird ab einem Fluoridgehalt von 4 mg/l im Trinkwasser akut [221].

ad 3) Die Toxizität der Fluoride wird gern von Fluoridgegnern angeführt. Man muß dabei die **akute** und die **chronische Toxizität** unterscheiden. Bei der akuten Toxizität gilt eine Dosis von 5 - 10 g Fluorid, abhängig vom Gewicht des Einzelnen, als sicher tödlich. Bei Kindern wird eine Dosis von 5 mg/kg Körpergewicht als letal angesehen. Eine chronische Toxizität liegt dann vor, wenn über einen längeren Zeitraum überhöhte Fluoridmengen aufgenommen wurden [48].

Um eine chronische Toxizität zu verhindern, empfiehlt die DEUTSCHE GESELLSCHAFT für ZAHN-, MUND- und KIEFERHEILKUNDE [49] folgende Gesamtmenge bei der täglichen Fluoridaufnahme zu beachten (Tab. 33):

Tab. 33 Empfohlene Gesamtmenge bei der täglichen Fluoridaufnahme. (Quelle: DGZMK 1993).

<b>Alter</b>	<b>max. Fluoridmenge pro Tag (mg)</b>
0 - 4 Monate	0,1 - 0,5
4 - 12 Monate	0,2 - 1
1 - 3 Jahre	0,5 - 1,5
3 - 6 Jahre	1 - 2,5
6 - 15 Jahre	1,5 - 2,5
ab 15 Jahren	1,5 - 4

Für eine Einschätzung einer eventuellen akuten Vergiftung mit Fluorid ist nach ZIMMER et al. [244]:

1. das Körpergewicht,
2. die verschluckte Menge,
3. der Fluoridgehalt der verschluckten Substanz entscheidend.

Symptome einer leichten Fluoridvergiftung sind: Erbrechen, Bauchschmerzen, Durchfall und Krämpfe [191].

In den USA gab es von 1978 - 82 drei Todesfälle bei Kindern. Zwei Kinder (27 Monate, drei Jahre alt) hatten eine Überdosis an Fluoridtabletten verschluckt. Ein dreijähriges Kind hatte fälschlicherweise eine größere Menge Zinnfluorid-Spüllösung getrunken. Von 1984 - 89 gab es in den USA sieben Fälle einer Fluoridintoxikation mit gesundheitlichen Folgen. Ein Patient kam zu Tode, da er versehentlich eine Zinnfluoridlösung trank [244].

Fluorid besitzt eine recht hohe therapeutische Sicherheit. Das bedeutet, es besteht ein großer Abstand zwischen der normalerweise aufgenommenen prophylaktisch notwendigen Menge und derjenigen, die zum Tod führen könnte (letale Dosis). Bei Fluorid liegt diese Breite bei 100, bei Salz sind es nur 20 [244]. Die empfohlene kariesprophylaktische Fluoridmenge ist nur der 100ste Teil der letalen Dosis. Im Falle der Salzfluoridierung müßte ein Erwachsener bei einer kariesprophylaktischen Konzentration von 250 mg F/kg Salz, 20 kg Salz zu sich nehmen um die tödliche Dosis von 5 g Fluorid zu erreichen. Allerdings hätte er damit die tödliche Dosis von Salz (200 g) bereits um das 100fache! überschritten [48, 252].

Die Tab. 34 gibt einen Überblick zum Zusammenhang der täglichen Fluoridaufnahme und der sich daraus resultierenden kariesprophylaktischen Wirkung für Kinder ab dem 1. Lebensjahr :

Tab. 34 Übersicht zu Fluoridmenge-Wirkung-Folge. (Quelle: Nippert und Grönich 1992).

<b>tägliche Fluoridmenge</b>	<b>Wirkung</b>	<b>Folge</b>
0,5 mg	subkariostatisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbau in den Schmelz ungenügend,</li> <li>• keine Hemmung des bakteriellen Stoffwechsels</li> </ul>
0,6 - 1,5 mg	kariostatisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaler Einbau in den Schmelz,</li> <li>• Hemmung des bakteriellen Stoffwechsels</li> </ul>
3,0 - 4,0 mg	kariostatisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmelzfleckung, kein gesundheitliches aber ein ästhetisches Problem</li> </ul>

MARTHALER [135] empfiehlt, um einer möglichen Fluoridvergiftung vorzubeugen, einem Kind nicht mehr Milligramm an Fluorid in die Mundhöhle zu geben, als es an eigenem Körpergewicht in Kilogramm aufbringt. Es sollte deshalb in

jedem Altersabschnitt eine Risiko-Nutzen-Abwägung vorgenommen werden. Eine optimale Fluoridzufuhr wird immer ein Kompromiß zwischen wirkungsvoller Kariesvorbeugung und der eventuellen Entstehung von Schmelzflecken sein [244].

## 6.1 Kariesprophylaktische Wirkung der Fluoride

Die Karieshemmung der Fluoride erfolgt dreifach:

1. Fluoride haben eine antibakterielle Wirkung, in dem sie den Stoffwechsel der Plaquebakterien reduzieren und damit eine Verstoffwechslung des Zuckers einschränken.
2. Fluoride sind an und in der oberflächlichsten Schicht des Zahnschmelzes gelagert. Bei einer Demineralisation der Zahnhartsubstanz nach Zuckeraufnahme werden sie in die Plaque herausgelöst und schränken den Zuckerabbau ein.
3. Nach einer Demineralisation fördert Fluorid die Remineralisation mit Hilfe der Mineralstoffe im Speichel [181, 252].

ad 1) Das Enzym Enolase, welches für den Zuckerstoffwechsel der Plaquebakterien wichtig ist, wird vom Fluorid gehemmt. Des weiteren lockert Fluorid die Bindung der Bakterienzellen an der extrazellulären Plaque-Matrix [115].

ad 2) Hauptverantwortlich für den kariespräventiven Effekt sind der  $\text{CaF}_2$ -Komplex auf der Schmelzoberfläche der Zähne und die in der Zahnumgebung gelöst vorliegenden Fluoridionen. Auf der Kalzium-Fluorid-Schicht liegt eine Phosphat-Protein-Schicht. Die Kalzium-Fluorid Schicht dient als „pH-gesteuertes Fluoridreservoir“. Sinkt der pH-Wert, so wird diese Schicht zersetzt und der Abbau der Kalzium-Fluorid-Schicht beschleunigt. Aus diesem  $\text{CaF}_2$ -Komplex werden bei sinkendem pH-Wert Fluoridionen frei, die dann die Demineralisation des Zahnschmelzes stoppen [5, 60, 152].

ad 3) Die gelösten Fluoridionen fördern die Remineralisation und hemmen die Demineralisation am Zahnschmelz. Sie sind auch verantwortlich für die Bildung des  $\text{CaF}_2$ -Komplexes. Steigt der pH-Wert wieder, regeneriert sich die Phosphat-Protein-Schicht und der Abbau der Kalzium-Fluorid-Schicht wird eingedämmt [5, 60, 152].

Eine Kariesprävention basierend auf einer indikationsgerechten Dosierung von Fluoriden erfolgt nach ZIMMER et al. [244] auf drei Ebenen:

1. kollektiv, z.B. durch fluoridiertes Speisesalz,
2. innerhalb der Gruppenprophylaxe durch Fluoridlack oder -gelee,
3. individualprophylaktisch durch Fluoridierungsmaßnahmen in der Zahnarztpraxis.

Die Wirksamkeit einzelner Fluoridierungsmaßnahmen ist abhängig von ihrer regelmäßigen Anwendung. Je niedriger die Konzentration des angewandten Fluoridpräparates ist, desto höher sollte die Applikationshäufigkeit liegen [75]. Aber nicht die Menge der oral zugeführten Fluoride ist für den Kariesschutz der Zähne entscheidend, sondern die ständige Verfügbarkeit der aufgenommenen Fluoride in der Mundhöhle [82].

Ihre optimale prophylaktische Wirkung erreichen Fluoride bei Patienten mit niedriger bis mittlerer Kariesaktivität [78].

## Prä- und posteruptive Fluoridwirkung

Die Wirkung von Fluoriden kann **präeruptiv** und **posteruptiv** sein (Tab. 35).

Tab. 35 Übersicht zur prä- und posteruptiven Fluoridwirkung. (Quelle: DAZ 1995).

präeruptiv	posteruptiv
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbau von Fluorid in den Zahnschmelz während der Schmelzbildung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erhöhung des Speichelfluoridgehaltes</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• wahrscheinlicher Kariesschutz für Fissuren und Grübchen der bleibenden Molaren</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dringt in die Plaque ein</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dringt in den oberflächlichen Schmelz ein und hemmt den Stoffwechsel der Plaquebakterien</li> </ul>

Eine präeruptive Fluoridierung der bleibenden Zähne ist wahrscheinlich nur für die Kariesprophylaxe der Fissuren und Grübchen bedeutsam. Von sekundärer Bedeutung ist sie für die Approximalflächen der Zähne. Für unbedeutend kann sie für die Kariesgefahr an Glatt- und Wurzelflächen eingeschätzt werden [87, 135].

Der prä- und posteruptiven Wirkung von Fluoriden widmeten sich GROENEVELD et al. [67] im Jahr 1990. In ihrer Studie an 7- bis 18jährigen Kindern und Jugendlichen konnten sie eine Kariesreduktion mittels präeruptiver Fluoridgabe von ca. 66% bei der Grübchen- und Fissurenkaries feststellen. Für Approximalflächen verteilte sich der kariespräventive Effekt zur Hälfte auf eine präeruptive Fluoridgabe und zur Hälfte auf eine posteruptive Fluoridgabe. An den Zahnglattflächen minimierte sich der kariesreduzierende Effekt auf 25%. Sie kamen zu dem Konsens, eine posteruptive Fluoridierung hat einen

signifikanten karieshemmenden Effekt, der durch eine präeruptive Fluoridierung eventuell erhöht werden kann.

MARTHALER [135] schätzte den kariesprophylaktischen Nutzen der präeruptiven Fluorideinnahme als fraglich ein. Auch WILFART et al. [243] bestätigen in ihrer Untersuchung an 213 Kindern am Beispiel der Tablettenfluoridierung die überwiegend posteruptive Wirkungsweise der Fluoride. Sie fanden keinen größeren kariespräventiven Effekt bei einem Tablettenfluoridierungsbeginn sofort nach der Geburt gegenüber einem Fluoridierungsbeginn mit dem Durchbruch der ersten Milchzähne.

Eine pränatale systemische Fluoridgabe an Schwangere hat bisher ebenfalls keinen signifikanten Nutzen für das Kind gezeigt [157]. Die Muttermilch enthält unabhängig von der Fluoridversorgung der Mutter einen Fluoridspiegel von ca. 0,01 mg/l. Voll gestillte Kinder erhalten somit ca. 0,005 mg Fluorid pro Tag. Künstlich ernährte Säuglinge bekommen das 10 - 20fache dieser Menge, in regionalen Einzelfällen sogar bis zum 100fachen, wenn wie in Basel das Trinkwasser 1 ppm Fluorid enthält. Aus dieser Sicht macht also systemische Fluoridierung bei Schwangeren und jungen Müttern hinsichtlich der Versorgung des Kindes mit Fluorid wenig Sinn. Jedoch ist eine lokale Fluoridanwendung für Schwangere hinsichtlich der eigenen Mundgesundheit durchaus empfehlenswert [135].

Die Möglichkeiten der Fluoridgabe zur kariesprophylaktischen Anwendung sind vielfältig. Es werden die **systemische**, **lokale** oder **kombinierte** Gabe unterschieden. Im Falle einer systemischen Fluoridgabe ist die konsequente Anwendung nur einer Methode anzuraten. Lokal anzuwendende Fluoride können durchaus kombiniert verwendet werden. Bei einer kombinierten Gabe von systemischen und lokalen Fluoriden sollte unbedingt eine ausführliche Fluoridanamnese vorausgehen und eine klare Indikation bestehen [239].

In einer zweijährigen Untersuchung von TWETMAN und PETERSSON [228] an 1.022 Kindern der Altersstufen 4 und 5 Jahre zeigte sich, daß in der Gruppe mit optimaler systemischer Fluoridierung (Trinkwasserfluoridierung) und zusätzlicher halbjährlicher Fluoridlackapplikation nur durchschnittlich 0,6 Zahnflächen in den zwei Jahren kariös wurden. Bei der Gruppe mit unterdosierter Trinkwasserfluoridierung und zusätzlicher halbjährlicher Fluoridlackapplikation lag die Zunahme der kariösen Zahnflächen bei durchschnittlich 1,1 und in der Gruppe mit alleiniger unterdosierter Fluoridgabe über das Trinkwasser bei durchschnittlich 1,5. Damit war die Karieszunahme in der letzten Gruppe signifikant höher gegenüber der Gruppe mit optimal kombinierter Fluoridgabe.

## 6.2 Systemische Fluoridierung

Zur **systemischen** Fluoridierung gehören Maßnahmen der Fluoridaufnahme per os. Im Magen-Darm-Trakt wird das Fluorid resorbiert. Es kommt zu einem Fluoridkontakt über das Serum mit den noch nicht durchgebrochenen Zähnen und zu einer Fluoridabgabe über den Speichel [5]. Zu den systemischen Fluoridgaben gehören die **Trinkwasserfluoridierung (TWF)**, **Salzfluoridierung (SF)**, **Tablettenfluoridierung** sowie die **alimentäre Fluoridaufnahme**. Eine **Milchfluoridierung** als weitere systemische Anwendungsmöglichkeit wird noch diskutiert [213, 239]. Jede systemische Anwendung hat auch eine lokale Komponente, da die Supplemente die Mundhöhle passieren und in den Kontakt der Zähne kommen [157, 252].

Die **Trinkwasserfluoridierung** gilt als die wirksamste Form der systemischen Fluoridierung [252] und gehört zu den kollektiven Präventionsformen. Sie ist eine sichere und effektive kariesprophylaktische Gesundheitsmaßnahme, konstatiert der FDI [59]. Eine optimale kariespräventive Wirkung wird mit einer Fluoridkonzentration von 0,7 - 1,2 ppm im Trinkwasser, abhängig von der mittleren Jahrestemperatur der Gegend, erzielt. In Gebieten mit gemäßigttem Klima liegt die optimale Konzentration bei 1,0 mg/l oder ppm [150, 239].

Die Trinkwasserfluoridierung wurde erstmalig 1945 in Grand Rapids in Michigan/USA angewandt. In Deutschland wurde sie 1952 in Wahlershausen bei Kassel eingeführt. Aus juristischen und technischen Gründen hat sich die Trinkwasserfluoridierung jedoch in Deutschland nicht durchsetzen können. 1971 wurde diese Maßnahme wieder eingestellt. Auch bei den europäischen Nachbarn in Belgien, Irland, Niederlande, Polen, Tschechien, Schweiz, Schweden und Großbritannien begann man in den letzten Jahrzehnten mit der Trinkwasserfluoridierung. In einigen Ländern wurde diese Maßnahme mittlerweile teilweise oder gänzlich wieder eingestellt (Tab. 36) [150].

Tab. 36 Übersicht zur weltweiten Trinkwasserfluoridierung. (Quelle: Nippert und Grönich 1992).

<b>Land</b>	<b>Beginn der TWF</b>	<b>TWF eingestellt</b>
Australien	1956	nein
Belgien	1956	ja
BRD	1952	ja
Kanada	1945	nein
CSFR	1958	nein
Irland	1964	nein
Niederlande	1953	ja
Polen	1967	nein
Schweden	1952	ja
Schweiz	1960	teilweise
UdSSR	1960	nein
Großbritannien	1955	teilweise
USA	1945	teilweise

Weltweit trinken ca. 320 Mio. Menschen fluoridiertes Trinkwasser. Die Fluoridierung des Trinkwassers erfolgt mittels Natriumfluorid, Natriumfluorsilikat, Fluorwasserstoffsäure oder Hydrofluorsilikat. Die Kosten einer derartigen Fluoridierungsmaßnahme würden in Deutschland bei ca. 1 DM pro Person und

Jahr liegen. Die Fluoridierung beeinflusst nicht den Geschmack, den Geruch oder die Klarheit des Wassers. Nach deutschem Lebensmittelrecht ist eine Trinkwasserfluoridierung erlaubt. Nach deutschem Wasserrecht ist eine solche Maßnahme problematisch [191].

Eine weitere wichtige Form der systemischen Fluoridgabe, ist die **Salzfluoridierung**. Sie ist eine semikollektive Präventionsmaßnahme. Die Kochsalzfluoridierung wurde von der FDI als Ersatzmaßnahme zur kollektiven Kariesprophylaxe in der Resolution von Tel Aviv 1966 anerkannt. Sie soll dann eingesetzt werden, wenn die Trinkwasserfluoridierung auf technische oder politische Schwierigkeiten stößt [82].

Fluoridiertes Speisesalz wurde erstmals 1955 in Zürich (Schweiz) mit einer geringen Fluoridkonzentration von 90 mg F/kg Salz eingeführt. Ab 1974 wurde die Konzentration auf das „prophylaxewirksame“ Maß von 250 mg F/kg Salz heraufgesetzt. Von 1983 an war fluoridiertes Speisesalz in der gesamten Schweiz erhältlich [82]. Heute hat es dort einen Marktanteil von ca. 85%.

1986 hat auch Frankreich die Speisesalzfluoridierung erfolgreich eingeführt. Der Marktanteil liegt dort mittlerweile bei ca. 50%.

1991 kam die Markteinführung in Deutschland [240, 252]. Anfangs wurde das aus Frankreich importierte „SEL Meersalz“ im Handel angeboten. Seit 1993 wird in Deutschland fluorid- und jodhaltiges Salz produziert und vertrieben. Dieses Salz enthält 250 mg Fluorid und 15 - 25 mg Jodat pro Kilogramm Salz [61].

Ein Vorteil der Salzfluoridierung ist die Wahlfreiheit des Verbrauchers. Er kann, anders als bei der TWF, frei entscheiden, ob er fluoridiertes Salz verwenden möchte oder konventionelles. Des Weiteren sind die Herstellungskosten der Salzfluoridierung günstiger als bei der TWF [82]. Die Produktionskosten in den

Fabriken der Schweiz liegen bei ca. 0,02 sFr pro Person und Jahr. Insgesamt werden dort für die Produktion und Vermarktung des fluoridierten Speisesalzes ca. 0,024 sFr. pro Person und Jahr investiert. Damit ist die Salzfluoridierung in der Schweiz 30fach günstiger als die Trinkwasserfluoridierung [161].

Allerdings erfordert die Salzfluoridierung die Zentralisation der Salzgewinnung, -produktion und -produktionsüberwachung [82].

Die präventive Wirkung der SF kann derjenigen der TWF gleich gesetzt werden [82]. Eben solche Vorteile ergeben sich bei der Einfachheit, Verbreitungsmöglichkeit und Effizienz dieser Maßnahme. Unter rechtlichen und kostenmäßigen Aspekten ist der Salzfluoridierung der Vorzug zu geben [61, 240]. Hinzu kommt, daß bei der **TWF** nur ein Anteil von ca. **1%** des Fluorides aus dem Trinkwasser tatsächlich im Körper aufgenommen wird. Bei der **Salzfluoridierung** liegt der resorbierte Anteil bei fast **50%** [82]. Damit ist die Salzfluoridierung eine effektive Alternative zur Trinkwasser- oder Tablettenfluoridierung [116]. Trotz aller dieser Vorteile wird bei der Gemeinschaftsverpflegung und im Haushalt in Deutschland bisher nur zu 40% (1999) fluoridiertes Speisesalz verwendet [159]. Das mag an dem geringen Bekanntheitsgrad des Salzes liegen [210, 230] aber auch die Preisgestaltung im Handel spielt eine entscheidende Rolle. So ist in der Schweiz das fluoridierte Salz preiswerter als unfluoridiertes. In Deutschland ist der Preis höher und der Marktanteil wesentlich kleiner als in der Schweiz [218].

Eine Übersicht (Abb. 28) zeigt die Absatzentwicklung von fluoridiertem Haushaltssalz von 1991 - 1999 in Deutschland:

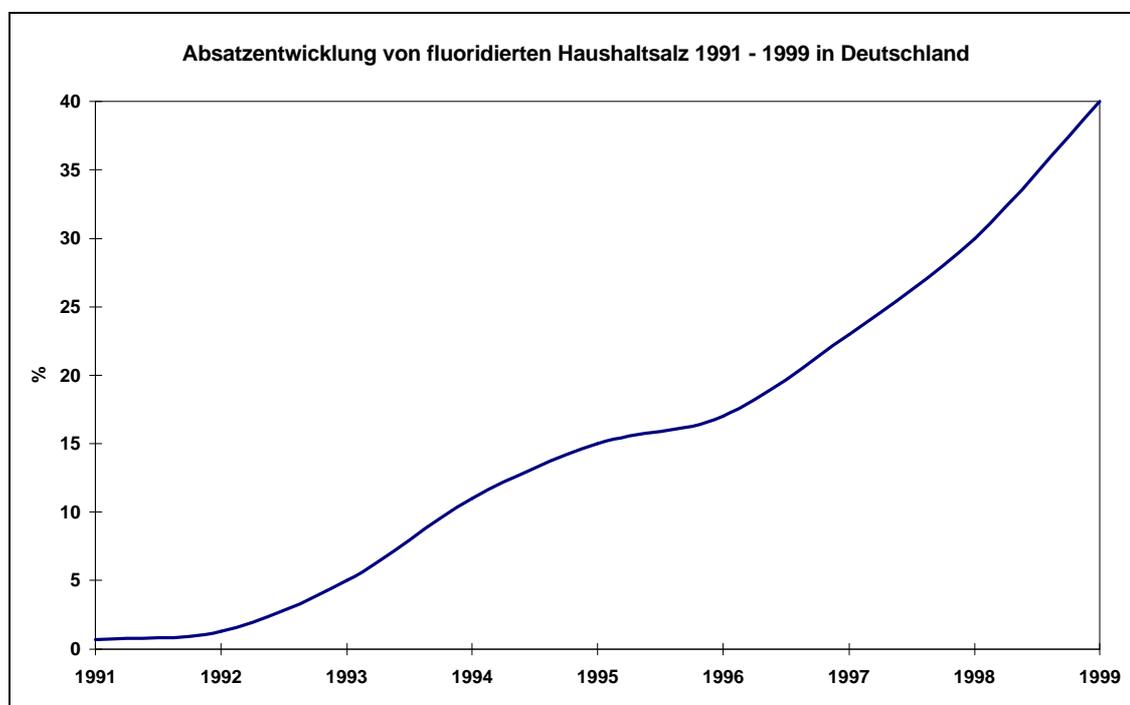


Abb. 28 Entwicklung des Marktanteils fluoridierten Salzes in Deutschland 1991 - 1999. (Quelle Wiethardt 1999a, DZW 2000).

Die häusliche Anwendung von fluoridiertem Haushaltssalz ist für Kinder ab dem 3. Lebensjahr empfehlenswert, da die Kinder in diesem Alter schon an der Familienspeisung teilnehmen [230]. Allerdings bleibt die tägliche Fluoridaufnahme bei dieser Fluoridgabe unter dem empfehlenswerten Niveau für eine effektive Kariesvorbeugung, wenn nur häusliche Mahlzeiten für Kinder und Jugendliche damit zubereitet werden. Das betrifft meist nur die Mahlzeiten am Abend und am Wochenende [83]. Die tägliche Fluoridaufnahme liegt in diesen Fällen nur bei ca. 0,5 mg, optimal wären jedoch ca. 1 mg. Um diesen Wert zu erreichen, ist eine Anwendung von fluoridiertem Speisesalz auch in der Gemeinschaftsverpflegung und in Großbäckereien zu empfehlen. Seit 1997 werden Ausnahmegenehmigungen vom Bundesministerium für Gesundheit an

Großküchen und Großbäckereien zur Verwendung von fluoridiertem Speisesalz erteilt [230, 252].

Der Deutsche Arbeitskreis für Zahnheilkunde (DAZ) faßte 1995 einmal die wichtigsten Aspekte der Salzfluoridierung folgendermaßen zusammen (Tab. 37):

Tab. 37 Aspekte der Salzfluoridierung. (Quelle: DAZ 1995).

<b>physiologische Aspekte</b>	<b>sozialmedizinische, ökonomische und erzieherische Aspekte</b>	<b>toxikologische Aspekte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• längere Verfügbarkeit im Mund</li> <li>• gleichmäßige Fluoridkonzentration in Speichel und Plasma</li> <li>• stärkere lokale Fluoridwirkung, da beim Kauvorgang das fluoridierte Salz länger zu den Zähnen Kontakt hat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• doppelte Prophylaxe bei jodmangelbedingter Schilddrüsenerkrankung und Karies</li> <li>• kein kontinuierlicher Tablettenkonsum notwendig</li> <li>• kein Vergessen der Salzzugabe beim Essen</li> <li>• Wahlfreiheit für die Verbraucher, da eine Deklarationspflicht besteht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• beim derzeitigen Kochsalzkonsum sind Überdosierungen ausgeschlossen</li> </ul>

Eine **Kontraindikation** für die **Salzfluoridierung** ergibt sich nach DAZ [48], wenn die Salzanwendung allgemeinmedizinisch eingeschränkt werden soll oder z.B. bei:

1. chronischer Niereninsuffizienz,
2. Ödembildung oder Hypertonie,
3. Reduktionskost, Null-Diät, modifizierte Null-Diät,
4. Behandlung der Fettsucht mit Formuladiäten.

In diesen Fällen ist auf die Tablettenfluoridierung zurückzugreifen [48].

Die **Tablettenfluoridierung** ist eine weitere Form der systemischen Fluoridierung. Sie wurde erstmalig in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts wissenschaftlich untersucht [184]. In der Schweiz wird sie seit 1951 praktiziert. Bei dieser Maßnahme ist wegen einer möglichen Fluoridübersversorgung zu beachten, daß die Fluoridkonzentration im örtlichen Trinkwasser nicht über 0,7 ppm Fluorid liegt.

Für eine altersabhängige Tablettenfluoridierung schlägt die DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERHEILKUNDE [49] folgende Menge abhängig von der örtlichen Fluoridkonzentration im Trinkwasser vor (Tab 38):

Tab. 38 Übersicht zur altersabhängigen systemischen Fluoridgabe. (Quelle: DGZMK 1993).

Alter	Fluoridsupplemente mg/Tag	
	bis 0,3 mg/l F im Trinkwasser	bis 0,7 mg/l F im Trinkwasser
0 - 24 Monate	0,25	0
2 - 3 Jahre	0,5	0,25
3 - 6 Jahre	0,75	0,5
ab 6 Jahre	1,0	0,5

Zu den gängigsten Fluoridtabletten in Deutschland gehören das Zymafluor® und die Fluoretten®. Bei der Einnahme sollte die Tablette langsam im Mund aufgelöst werden, um einen möglichst großen lokalen fluoridierenden Effekt zu erzielen. Dieser Effekt läßt sich steigern, wenn die Tablette zur Nacht gegeben wird. Während des Schlafes verringert sich der Speichelfluß und das Fluoriddepot wird länger in der Mundhöhle aufrechterhalten [157].

Die Tablettenfluoridierung gehört zu den gruppen- oder individualprophylaktischen Maßnahmen und findet hauptsächlich bei Kindern Anwendung. Die Tabletten enthalten Natriumfluorid. Die Tablettenfluoridierung ist indiziert bis alle bleibenden Zähne durchgebrochen sind [191].

Problematisch an der Tablettenfluoridierung ist, daß sie bei Kindern schnell an Bedeutung verliert und die Eltern konsequent an die Verabreichung denken müssen. So erhielten nach einer Befragung (1996) von 490 Eltern fast 90% ihrer Kinder im frühesten Alter Fluoridtabletten. Mit 5 - 7 Jahren nahmen jedoch nur noch 28% von ihnen überhaupt welche [210].

Ein weiterer Nachteil dieser Supplementgabe sind die „Fluoridzufuhrspitzen“. Sie entstehen durch die einmal tägliche Gabe der Tabletten. Mit der Zufuhr steigt der Fluoridspiegel in Speichel und Serum einmal täglich an, sinkt aber auch schnell wieder ab. Bei der Gabe von fluoridhaltigem Salz oder fluoridiertem Trinkwasser erfolgt die Fluoridzufuhr mehrmals am Tag und es wird ein gleichmäßigerer Fluoridspiegel erzeugt [27].

Die Tablettenfluoridierung hat als kollektive Maßnahme heute zugunsten der Kochsalzfluoridierung jedoch an Einfluß verloren. Bedeutsam ist sie noch bei 1- bis 2jährigen Kindern im Zusammenhang mit der Vitamin-D-Gabe zur Rachitisprophylaxe, bei Xerostomie (Mundtrockenheit) oder bei sehr kariesaktiven Patienten [60]. Jedoch erhielten 1995 nur 50% der Säuglinge und Kleinkinder

neben der Rachitisprophylaxe auch eine Fluoridprophylaxe. Hier sind Versäumnisse der Kinderärzte festzustellen [149].

Die **alimentäre Fluoridaufnahme** soll ebenfalls erwähnt werden. Sie bezeichnet die Fluoridzufuhr über Nahrungsmittel ohne Berücksichtigung des aufgenommenen Trinkwassers. So nimmt jeder männliche Bundesbürger durchschnittlich ca. 0,7 mg und jeder weibliche ca. 0,5 mg Fluorid täglich über die Nahrung auf. In unserer Nahrung sind zwischen 0,05 - 0,5 mg Fluorid pro kg Frischsubstanz enthalten. Besonders hohe Fluoridkonzentrationen weisen Tee, Fisch und Fleischwaren auf. Je nach Teesorte können in einem Liter Tee bis zu 3,1 mg Fluorid enthalten sein. Fisch enthält nur in seinen Hartsubstanzen einen hohen Fluoridanteil. Also sind Fische, die mit Gräten und Schuppen verzehrt werden, als beachtenswerte Fluoridquelle einzuschätzen. Das betrifft insbesondere Sprotten und Ölsardinen. In Fleisch- und Wurstwaren kommt es nur zu einem höheren Fluoridgehalt, wenn Knochenbeimengungen in Wurst oder Fleisch auftreten. Dann kann durchaus ein Fluoridgehalt von ca. 1 mg/kg Fleisch erreicht werden [225].

Die fluoridierende Wirkung einzelner Mineralwässer ist ebenfalls beachtenswert, da sich der Mineralwasserverbrauch in den letzten 10 Jahren verdoppelt hat [199]. Dadurch ist eine weitere Fluoridierungsmöglichkeit entstanden.

SCHULTE et al. [199] untersuchten 150 verschiedene Mineral-, Tafel- und Heilwässer auf ihren Fluoridgehalt. 48 Wässer wiesen einen Fluoridgehalt von 0,4 - 0,9 mg F/l und 20 Wässer sogar eine Fluoridkonzentration von 1,0 bis 4,5 mg/l auf. Jeder Bundesbürger nimmt statistisch ca. 0,3 l Mineralwasser täglich zu sich. Der durchschnittliche Fluoridgehalt der untersuchten Wässer lag zwischen 0,58 - 0,71 mg/l, damit ergibt sich eine tägliche Fluoridaufnahme über Mineralwässer von 0,16 mg. Diese Menge liegt weit unter den geforderten 1 mg täglich. Zu berücksichtigen sind allerdings die anderen Fluoridierungsmaßnahmen, die dem Körper ebenfalls noch Fluoride zuführen.

Nach der deutschen Mineralwasserverordnung von 1984 müssen nur Mineralwässer ab einem Fluoridgehalt von mehr als 1,5 mg/l als „fluoridhaltig“ gekennzeichnet werden. Um aber eine Kontrolle über die Fluoridaufnahme aus Mineralwässern zu haben, fordern SCHULTE et al. [199], alle Mineralwässer mit ihrem Fluoridgehalt zu deklarieren.

In Deutschland bekommt die Hälfte der Säuglinge und Kleinkinder Vitamin D- und Fluoridtabletten [149]. Um eine eventuelle Fluoridübersorgung mit Mineralwasser zu vermeiden, empfehlen SCHULTE et al. [199]:

- Säuglingsnahrung nur aus fluoridarmem Mineralwasser zuzubereiten,
- Kinder, die systemisch Fluorid bekommen, sollten Mineralwässer mit einem Fluoridgehalt > 1,5 mg/l nicht regelmäßig trinken.

Die Möglichkeit der **Milchfluoridierung** ist noch in der Diskussion. Sie ist eine semikollektive Präventionsmaßnahme. Trotz ihres eigenen Milchzuckergehaltes und unabhängig vom Fettgehalt kann der Milch ein moderater kariespräventiver Nutzen zugesprochen werden. Durch zusätzliche Beigabe von Fluorid kann diese kariespräventive Wirkung weiter gesteigert werden [213].

Damit sehen STÖßER et al. [213] in der Milchfluoridierung eine weitere Alternative der systemischen Fluoridgabe. So wurde in den Schulen von Bulgarien, Chile, China, Russland und im englischen Königreich ein System zur Milchfluoridierung der Schulmilch geschaffen. Der Milch werden dort 5 mg Fluorid pro Liter zugesetzt. Jedes Schulkind erhält täglich 200 ml Milch an 220 Tagen im Jahr. Damit erreicht die tägliche Fluoridaufnahme an den Schultagen das prophylaktisch wirksame Maß von 1 mg Fluorid [240].

KÜNZEL [116] sieht in der Milchfluoridierung keine weitere Alternative der systemischen Fluoridierung, da bei ihr Probleme der regelmäßigen Zufuhr, der erhöhten Kosten und in der Logistik entstehen.

Derzeit werden auch andere kariesprophylaktische Fluoridverbindungen in Lebensmitteln erprobt und untersucht. So werden Zuckerfluoridkombinationen für Personen mit einem hohen Kariesrisiko und hohem Zuckerabusus erforscht. Eine Beurteilung ist zur Zeit noch nicht möglich [116].

### 6.3 Lokale Fluoridierung

Neben den systemischen Gaben von Fluorid sind auch **lokale** Anwendungsmöglichkeiten von fluoridhaltigen Substanzen möglich und empfehlenswert. Die lokale Fluoridierung umfaßt die Anwendung von **fluoridhaltigen Zahnpasten, Spüllösungen, Gelees** und **Lacken**. Die lokale Anwendung wird heute als die prophylaktisch wirksamere Methode angesehen, da eine Fluoridierung hauptsächlich auf die Zahnoberflächen wirken soll. Aus diesem Grund ist die lokale Fluoridierung der systemischen vorzuziehen [157, 252]. Die lokale Fluoridierung dient vorwiegend der Prävention von Glattflächen- und Approximalkaries [81].

Die lokale Fluoridierung sollte hinsichtlich Menge und Häufigkeit indikationsabhängig erfolgen. Eine lokale Fluoridanwendung ist unbedingt zu empfehlen bei:

- Kindern und Jugendlichen mit erhöhter Kariesanfälligkeit,
- körperlich und geistig behinderten Patienten,
- Patienten mit herabgesetztem Speichelfluß,
- kieferorthopädisch behandelten Kindern,
- bei älteren Erwachsenen im Rahmen der geriatrischen Behandlung [28].

Die Tab. 39 gibt einen Überblick zu lokalen Fluoridsupplementen, ihrem Fluoridgehalt und der empfehlenswerten Anwendungsmenge:

Tab. 39 Übersicht zu lokalen Fluoridsupplementen. (Quelle: Zimmer 1998).

<b>Supplement</b>	<b>Fluoridanteil in %</b>	<b>Menge pro Applikation in mg</b>
Zahnpasta	max. 0,15	2,25
Kinderzahnpasta	max. 0,05	0,8
Fluoridgelee	max. 1,25	12,5
Spüllösung	0,025 - 0,1	2,5 - 10,0
Fluoridlack	0,1 - 2,25	0,5 - 11,2
fluoridhaltige Polierpaste	0,1 - 3,0	1,0 - 30,0

**Fluoridhaltige Zahnpasten** gibt es seit 1907 [222]. In Deutschland sind sie seit 1955 erhältlich [140]. Die Benutzung fluoridhaltiger Zahnpasten für die tägliche Mundhygiene wird als die Hauptursache für den weltweiten Kariesrückgang angenommen [4, 151]. Eine Fluoridkonzentration von 1.000 bis 1.450 ppm in der Zahnpasta gilt präventiv als effektiv und sicher [59]. Alle heute in den Zahnpasten enthaltenden Fluoride (Natriumfluorid, Zinnfluorid, Natriummonofluorophosphat, Kaliumfluorid, Zinkfluorid und Aminfluorid) sind in einer Konzentration von 0,1 - 0,15% karieshemmend. Als besonders gut wirksam gelten heute Pasten die Natriumfluorid und Aminfluorid enthalten. Aminfluorid hat eine Depoteigenschaft und wird dadurch länger in der Mundhöhle gespeichert. Zinnfluoride in Zahnpasten bewirken durch das Zinn einen zusätzlichen Hemmeffekt auf Wachstum und Aktivität der bakteriellen Plaque. Von Nachteil ist beim Zinnfluorid allerdings seine Instabilität in Pasten und Mundwässern. Letztendlich sind die Unterschiede der einzelnen Fluoridverbindungen hinsichtlich ihrer Wirkung jedoch nur gering [87, 181, 248, 252].

Der Anteil fluoridhaltiger Zahnpasten am Gesamtverbrauch der Zahnpasten in Deutschland lag 1995 bei 95% [174]. Damit liegt Deutschland mit Finnland, den Niederlanden und der Schweiz international auf einem hohen Niveau (Abb. 29).

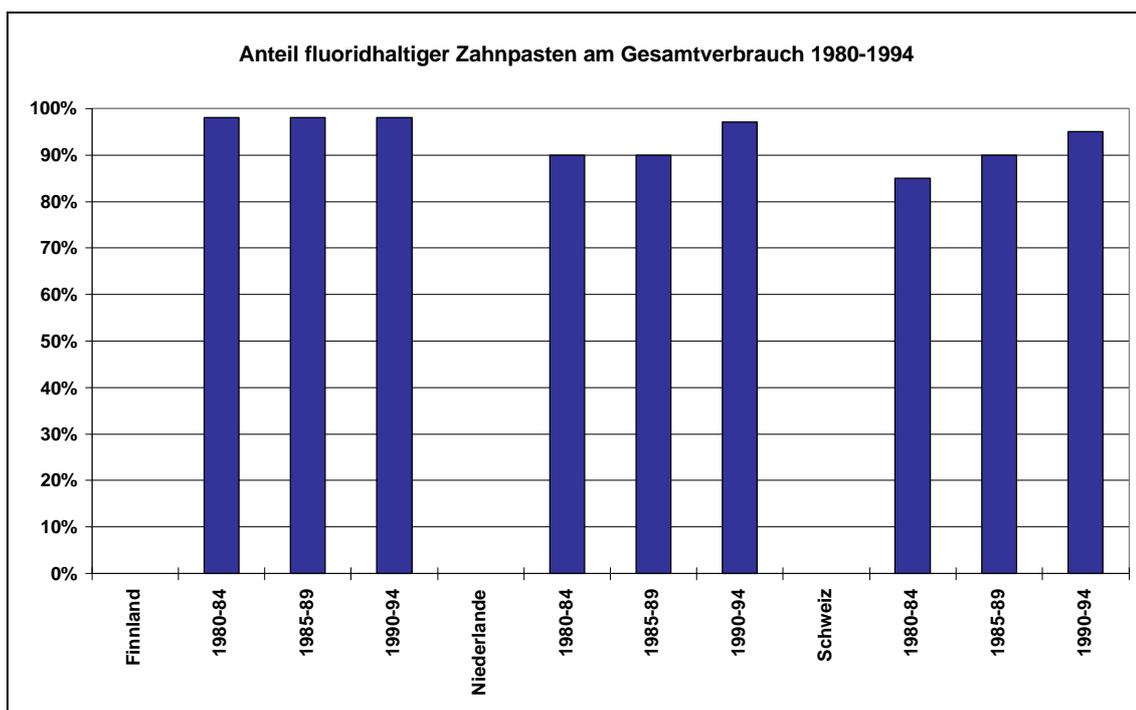


Abb. 29 Anteil fluoridhaltiger Zahnpasten am Gesamtverbrauch in einzelnen europäischen Ländern. (Quelle: Marthaler et al. 1996).

Der kariespräventive Effekt von fluoridhaltigen Pasten ist zweifach. Beim Bürsten kommt es durch die Putzbewegung und die Zusätze in der Paste zur Reinigung der Zahnflächen. Durch die Fluoridzugabe entsteht noch eine nachhaltige kariesprophylaktische Wirkung. Diese kariesprophylaktische Wirkung ist dabei unabhängig von der Qualität der Zahnreinigung und beruht auf den Eigenschaften der Fluoride [181].

Der kariesprotektive Effekt von fluoridhaltigen Zahnpasten erlangt eine gute Wirksamkeit, wenn die Zahnreinigung unmittelbar nach den Mahlzeiten oder dem Süßigkeitengenuß erfolgt. Bereits 40 - 60 Minuten nach dem Verzehr kann

nur noch eine Karieshemmung und Remineralisation stattfinden [137]. Eine höhere Fluoridkonzentration in der Mundhöhle wird erreicht, wenn nach dem Zahnputz mit fluoridhaltigen Zahnputzmitteln das Ausspülen der Mundhöhle mit Wasser auf ein Minimum reduziert wird. Damit wird eine längere Expositionszeit der Zahnflächen zum Fluorid gegeben [204].

Bei Kindern bis zu 6 Jahren ist es empfehlenswert, für die tägliche Mundhygiene spezielle fluoridhaltige **Kinderzahnpasten** zu verwenden. Diese haben einen Fluoridgehalt von 500 ppm und sollten keinen fruchtigen oder süßen Geschmack aufweisen. Es ist anzuraten, daß die Eltern das Putzen überwachen, damit nur eine erbsengroße Menge auf die Zahnbürste aufgetragen wird, die Zahnreinigung gründlich erfolgt und die Zahnpasta möglichst nicht verschluckt wird [79, 134, 206]. Damit auf den Zahnbürsten der Kinder nur erbsengroße Zahnpastamengen plaziert werden können, wäre die Industrie gefordert, spezielle Dosierhilfen anzubieten [240].

Mit dieser Kinderzahnpasta ist es empfehlenswert, ab dem ersten Milchzahndurchbruch einmal täglich zu putzen. Ab dem zweiten Geburtstag ist ein zweimal tägliches Putzen anzuraten [79]. Bisher verwenden allerdings nur 76% der 5 - 6jährigen Kinder fluoridhaltige Kinderzahnpasta [210]. Ab dem Schulalter kann normal fluoridierte Zahnpasta verwendet werden. Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko sollten zusätzliche Fluoridierungsmaßnahmen bekommen [79].

**Fluoridmundspüllösungen** sind als weitere Form der lokalen Fluoridierung bekannt und einfach zu handhaben. Ungeeignet sind sie für Kinder unter 6 Jahren, da die Gefahr des Verschluckens zu groß ist. Die gebräuchlichsten Fluoridverbindungen in den Spüllösungen sind NaF und Zinnfluorid [239, 240]. Die WHO [240] empfiehlt maximal 0,05%haltige NaF-Lösungen für den täglichen Gebrauch und maximal 0,2%haltige NaF-Lösungen für den wöchentlichen oder 14tägigen Gebrauch. Dabei sollten 5 bis 10 ml der Lösung für 2 bis 4 Minuten im Mund bewegt und danach ausgespuckt werden [191].

Mundspülprogramme im wöchentlichen oder 14tägigen Rhythmus werden in vielen Schulen organisiert und durchgeführt. Ihre Akzeptanz ist recht gut, die Wirksamkeit bei regelmäßiger Durchführung ebenfalls. Allerdings bleibt die erzieherische Wirkung dabei auf der Strecke. Tägliche häusliche Spülungen haben nur einen geringen Effekt, da sie kostenintensiv und für Individuen mit einem geringen Kariesrisiko überflüssig sind. Nur bei erhöhtem Kariesrisiko sind Fluoridspülungen im bedarfsgerechten Intervall kombiniert mit anderen Fluoridierungsmaßnahmen durchaus sinnvoll [87].

Nach einer Umfrage von VAN STEENKISTE und GROTH [210] im Jahr 1996 verwenden ca. 11% der Kinder fluoridhaltige Mundspülungen im häuslichen Bereich.

**Fluoridgelees** werden meistens bei der häuslichen Mundhygiene verwandt. Sie enthalten mindestens 1% Fluorid [87]. Damit beinhalten sie eine zehnfach so hohe Fluoridmenge wie fluoridhaltige Zahnpasten für Erwachsene. In Deutschland enthalten die Gelees Natriumfluorid bzw. Aminfluorid [5].

Die Applikation der Gelees erfolgt entweder in der Bürstapplikation oder der Medikamententrägerapplikation. Im ersten Fall wird die Zahnbürste zum Auftragen verwendet, im zweiten Fall z.B. ein individueller Löffel. Die „Löffelapplikation“ erfolgt üblicherweise in der Zahnarztpraxis, die Bürstapplikation eher im häuslichen Bereich. Eine Bürstapplikation in der Zahnarztpraxis ist ineffektiv, da das Gelee schnell vom Speichel verdünnt und weggespült wird. Diese Applikationsmethode sollte nur im häuslichen Bereich zur Nacht angewendet werden, da dann der Speichelfluß verringert ist. Das Fluoridgelee sollte nach der Applikation für 3 - 5 Minuten Kontakt zur Zahnoberfläche haben. Die Anwendung von konfektionierten Löffeln für die „Löffelapplikation“ ist abzulehnen, da eine zu große Menge Fluoridgelee (ca. 5 ml) in den Mund eingebracht wird (individueller Löffel ca. 1 ml). Die Gefahr des Verschluckens ist sehr groß [5, 220].

Fluoridgelees stehen allerdings im Verdacht, beim Auftragen und kräftigem Bürsten mit der Zahnbürste an den Zahnoberflächen Abrasionserscheinungen hervorzurufen. Aus diesem Grund sollten diese Gelees bei der Bürstapplikation erst nach dem Putzen auf die Zahnoberflächen aufgetragen werden und ohne weiteres Putzen drei Minuten einwirken [114].

Folgende Fluoridgelees befinden sich derzeit auf dem deutschen Markt (Tab. 40):

Tab. 40 Übersicht zu Fluoridgelees. (Quelle: Attin und Hellwig 1999).

Produkt	Fluoridkomponente (g/100g Gel)	Fluorid- gehalt gesamt (%)	weitere Bestandteile
Elmex Gelee (Wybert Lörrach)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olafluor 3,032</li> <li>• Dectafluor 0,287</li> <li>• Natriumfluorid 2,210</li> </ul>	1,25	Wasser, Hydroxyethylcellulose, Saccharin, Apfelaroma, Pfefferminzöl, Krauseminzöl, d-l Menthon, Bananenaroma
Fluorid-Gel (Dentsply De Trey)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Natriumfluorid 2,765</li> </ul>	1,25	Polyacrylsäure, Natriumdodecylsulfat, Natriummonohydrogenphosphat, Aromastoffe, Saccharin-Natrium, Farbstoffe E131, Wasser
Lawefluor N (Leipziger Arzneimittel- werke)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olafluor 3,036</li> <li>• Dectafluor 0,274</li> <li>• Natriumfluorid 2,210</li> </ul>	1,25	Hydroxyethylcellulose, Parfümöl, Dental-med, Saccharin, Methyl-4-hydroxybenzoat, Farbstoff E 124, Saccharin, gereinigtes Wasser

Elmex Gelee und Fluorid-Gel haben eine rötliche Farbe und bleiben nach der Applikation flüssig.

Aufgrund der hohen Fluoridkonzentration sind Kindern unter 6 Jahren, möglichst keine Fluoridgelees für den zusätzlichen Kariesschutz zu empfehlen. Das Risiko einer Schmelzfluorose ist zu groß [87]. Kindern über 6 Jahren und Jugendlichen wird für den zusätzlichen Kariesschutz geraten, neben der Zahn-

pflege mit fluoridhaltiger Zahnpasta, einmal wöchentlich Fluoridgelee auf die Zähne aufzutragen [206].

Fluoridgelees werden nach einer Untersuchung im Jahre 1996 von ca. 5,5% der Kinder in Deutschland angewandt [210].

**Fluoridlacke** finden häufig in der zahnärztlichen Praxis bei der Individualprophylaxeexposition IP 4 ihre Anwendung. In Fluoridlacken ist meist der Wirkstoff NaF enthalten [239].

In Deutschland sind folgende Fluoridlacke erhältlich (Tab. 41):

Tab. 41 Übersicht zu Fluoridlacken. (Quelle: Attin und Hellwig 1999).

Produkt	Fluoridkomponente (g/100g Gel)		Fluorid- gehalt gesamt (%)	weitere Bestandteile
Duraphat (Colgate, Hamburg)	Natriumfluorid	5,0	2,26	Ethanol, Naturharze, gebleichtes Wachs, Kolophonium, Saccharin, Geschmacksstoffe, Schellack, Mastix,
Fluoridin Gel (Voco, Cuxhaven)	Natriumfluorid	5,0	2,26	Ethanol, Süßstoff, gereinigtes Kollophonium, Siliziumdioxid, Aromastoffe
Fluor-Protector (Vivadent, Schaan)	Silanfluorid	0,9	0,10	Dichlormethan als Lösungsmittel

Verwendet werden in Deutschland letztendlich nur zwei Lacksorten: Duraphat und Fluor-Protector. Fluoridin entspricht weitestgehend Duraphat. Das weiterhin auf dem Markt befindliche „Bifluorid 12“ wird überwiegend für die Behandlung von hypersensiblen Zahnhälsen verwendet [5].

Duraphat und Fluoridin sind Lacke auf Harzbasis. Sie sind gelblich und zähflüssig. Dieser Lack verfestigt sich nach dem Auftragen unter Wasseraufnahme aus dem Speichel. Fluor-Protector und Bifluorid sind Lacke auf Kunststoffbasis. Sie sind durchsichtig und flüssig. Die Verfestigung der Lacke erfolgt durch Verdunstung des Lösungsmittels nach dem Auftragen.

Die Applikation der Lacke ist über zwei Wege möglich:

- mittels stumpfer Applikationsspritze,
- mittels Pinsel oder Schaumstoffpellet.

Bei der Applikation des Fluoridlackes auf die Zahnoberfläche ist für die präventive Wirkung nicht die Menge entscheidend. Zur Vermeidung von unnötiger Fluoridaufnahme und aus Wirtschaftlichkeitsgründen ist es ausreichend, wenn eine dünne flächendeckende Schicht aufgetragen wird [220].

Das Fluoridlacke erheblich zur Kariesprophylaxe beitragen, konnten GLOCKMANN und GROßE [66] in ihrer dreijährigen Studie bei 132 dreijährigen Kindern feststellen. Durch eine regelmäßige Fluoridlacktouchierung im Abstand von vier Monaten ermöglichten sie eine Kariesreduzierung bis zu 50% an den Milchzähnen ihrer Probanden. Diese Kariesreduktion beruhte hauptsächlich auf einer geringeren Anfälligkeit der Milchzahnapproximalflächen. Einen Einfluß auf die Anfälligkeit der Okklusalfächen war dabei nicht feststellbar.

Auch SEPPÄ und TOLONEN [203] konnten in ihrer „Duraphat-Studie“ an 254 9- bis 13jährigen Kindern nachweisen, daß Fluoridlacke kariesprophylaktisch wirksam sind. Sie stellten weiterhin fest, daß eine halbjährliche Lacktouchierung zur Kariesprophylaxe bei Patienten mit niedriger Kariesaktivität völlig ausreicht. Eine viermal jährliche Fluoridlacktouchierung führte bei Patienten mit niedriger und mittlerer Kariesaktivität nicht zu signifikant größerer Karieshemmung.

ATTIN und HELLWIG [5] vertreten diese Ansicht nicht. Sie stellen fest, daß mit drei- bis viermaliger jährlicher Fluoridlacktouchierung ein höheres Maß an Kariesprävention erreicht werden kann. Von dieser Aussage ausgehend, sehen sie die zweimalige jährliche Fluoridapplikation im IP-Programm als unzureichend an.

KLIMEK et al. [102] konnten bei 7jährigen Kindern in einer sechsjährigen Studie nachweisen, daß durch halbjährliche Fluoridierung mit einem Fluoridlack eine Kariesreduktion bis zu 32% möglich ist.

HELFENSTEIN und STEINER [75] untersuchten in einer Meta-Analyse von acht Studien die mögliche Karieshemmung der professionellen Fluoridlacktouchierung. Sie recherchierten Studien von 1973 - 87, in denen ein- bis dreimal jährlich bei 6- bis 15jährigen Schülern Fluoridlack (Duraphat) appliziert wurde. Die durchschnittliche Karieshemmung lag bei 38%.

**Zusammenfassend** wird in der folgenden Tab. 42 ein Überblick zu den einzelnen Präventionsmöglichkeiten durch Fluoride hinsichtlich der möglichen Kariesreduktion gegeben.

Tab. 42 Mögliche Kariesreduktion einzelner Fluoridierungsmethoden (Quelle: Nippert und Grö-nich 1992, Künzel 1993, Helfenstein und Steiner 1994, Schneider 1995).

<b>Methode</b>	<b>optimale F-Konzentration und Anwendung</b>	<b>Karies-reduktion</b>
Trinkwasser-fluoridierung	1 ppm F	50 - 60%
Salzfluoridierung	250 mg F/kg	36 - 79%
Fluoridtabletten	0,25 - 1 mg F/d (je nach Alter)	40 - 55%
fluoridhaltige Zahnpasta	mehrfach/d (ab 6. Lj.) 1.000 - 1.500 ppm F	20 - 35%
Fluoridlacke (Duraphat)	2 mal/Jahr 22.600 ppm F	30 - 38%
Fluoridgelee (Elmex Gelee)	1 mal/Woche 12.500 ppm F	20 - 40%
Fluoridlösungen	1 mal/Woche - 1 mal/d 500 - 3.000 ppm F	25 - 50%

Hinsichtlich der Wirksamkeit und Verbreitungsmöglichkeit der einzelnen Fluoridierungsmaßnahmen sind nach VAN STEENKISTE und GROTH [210] das fluorierte Speisesalz und die fluoridhaltigen Zahnpasten am besten für eine **bevölkerungsbreite Kariesprophylaxe** geeignet.

Es läßt sich schlußfolgernd einschätzen, daß Fluoride eine effektive Möglichkeit zur Kariesprophylaxe darstellen, dennoch bestehen derzeit nach VAN STEENKISTE und GROTH [210] sowie nach ZIMMER [246] folgende Schwierigkeiten bei der Fluoridgabe in Deutschland:

1. Ein großes Problem in der Kariesprophylaxe mittels individueller Fluoridierung ist die fehlende Compliance vor allem bei Immigranten und sozial Benachteiligten.
2. Die Tablettenfluoridierung verliert schnell an Bedeutung, da eine konsequente Einnahme erforderlich ist.
3. Fluoridiertes Speisesalz hat einen noch zu geringen Bekanntheitsgrad.
4. Rund 25% der Kinder halten die Altersindikationen der fluoridierten Zahnpasten nicht ein.
5. Die Vielfalt und Komplexität der Kombinationsmöglichkeiten der einzelnen Fluoridierungsmöglichkeiten führt zu einer Verwirrung der Konsumenten.
6. In der Gruppenprophylaxe ist eine konsequente Fluoridierung bisher noch nicht erreicht. Obwohl es eine gesetzliche Pflicht zur Fluoridierung innerhalb der Gruppenprophylaxe gibt, erhielten 1995 nur 4,7% der Kindergartenkinder und 6,5% der Schulkinder eine entsprechende Fluoridierung.

## 7 Fissurenversiegelung

Die Fissurenversiegelung ist eine kariesprophylaktische Maßnahme, bei dem das Fissuren- und Grübchensystem der Seitenzähne und in seltenen Fällen die Foramina caeca der Frontzähne zum Schutz vor okklusalen kariösen Läsionen versiegelt werden. Eine Versiegelung der Fissuren und Grübchen führt zu einem speichel- und bakteriendichten Verschuß [169] und verhindert damit eine bakterielle Besiedlung. Durch die glatte Oberfläche der versiegelten Fissuren ist die Mundhygiene in diesem Bereich leichter. Die Gefahr einer okklusalen Karies ist am größten zwischen dem 7. und 9. Lebensjahr [115].

Ursachen dieser Karieslokalisation sind:

1. die Fissuren- und Grübchenmorphologie und die damit verbundenen Retentionsflächen für Plaque und Bakterien,
2. die Zahnfissuren sind sofort nach dem Durchbruch in die Mundhöhle noch nicht ausreichend mineralisiert,
3. die Fissuren haben in der Schmelzschicht einen geringeren Fluoridgehalt als die Zahnglattflächen,
4. die Okklusalfächen von durchbrechenden Molaren werden nur gering von lokaler Fluoridapplikation beeinflusst,
5. bei den durchbrechenden Molaren befindet sich in den Fissuren häufig eine Plaqueansammlung, da der Kontakt zu einem Antagonisten aufgrund der langen Durchbruchszeit fehlt [92, 169, 247].

Aufgrund der oben genannten Ursachen ist ein Fissurenkaries trotz guter Mundhygiene, ausgewogener Ernährung und regelmäßiger Fluoridierung nicht immer zu verhindern [226].

Deshalb ist eine Versiegelung nach TRUMMLER und TRUMMLER [226, 227] bei folgender **Indikation** sinnvoll:

- retentive Fissurenmorphologie,
- häufiger Zuckerkonsum des Patienten.

Eine Fissurenversiegelung ist nach KÜHNER [115] **kontraindiziert**:

1. wenn ein Zahn schon länger als 4 Jahre nach dem Durchbruch kariesfrei ist,
2. bei Patienten mit sehr hohem Kariesrisiko und mangelnder Compliance, denn hier kommt irgendwann die Approximalkaries hinzu.

Es wird die **nichtinvasive** und die **erweiterte Fissurenversiegelung** unterschieden [191]. Die nichtinvasive Form ist die gebräuchlichste Form. Sie ist völlig frei von jeglichen Nebenwirkungen [247]. Bei der erweiterten Fissurenversiegelung werden die bereits von initialer Karies betroffenen Fissuren „ausgeschliffen“ und anschließend gleich der Vorgehensweise bei der nichtinvasiven Versiegelung mit einem niedrigviskösen Material verschlossen. Jedoch führt das „Ausschleifen“ einer infizierten Fissur nicht immer zum gewünschten Erfolg, wenn die Karies schon tiefer in der Zahnhartsubstanz etabliert ist [191].

Die Voraussetzungen einer langfristig wirksamen Versiegelung sind:

1. die richtige Indikationsstellung,
2. gründliche Reinigung der Fissur und Trockenlegung des Zahnes,
3. ausreichende Schmelzätzung,
4. blasenfreie Versiegelerapplikation,
5. regelrechte Applikation des Materials,
6. Beachtung materialspezifischer Besonderheiten des Versiegeler,
7. regelmäßiges Recall [74, 142].

Die Fissurenversiegelung wurde 1987 in die zahnärztliche Gebührenordnung (GOZ) in Deutschland aufgenommen [74] und ist seit dem 01.01.1993 in den Leistungskatalog der gesetzlichen Krankenversicherung als Individualprophylaxeposition IP 5 integriert. Diese Maßnahme ist auf die bleibenden Molaren beschränkt. Darüber hinaus ist eine Versiegelung der Prämolaren auf privater Basis ebenfalls möglich und bei Fissurenverfärbung empfehlenswert.

### **Versiegelungsmaterialien**

Anfangs wurden für Versiegelungen Bis-GMA-Polymere verwendet. Durch die ständige Materialweiterentwicklung entstanden die heute gebräuchlichen Produkte. In der klinischen Praxis sind das die niedrigviskösen lichthärtenden Bis-GMA Kunststoffe. Auch Glasionomere werden mittlerweile als Versiegelungsmaterialien diskutiert. Die Versiegelungskunststoffe sind mit Siliziumdioxid gefüllt und haben nur eine geringe Härte. Sie können transparent oder mit Farbstoffen versetzt sein [191].

In einer Studie von IRMISCH et al. [92] bevorzugten 86% der Zahnärzte weißes Versiegelungsmaterial, nur 14% nahmen transparentes. Der Vorteil des weißen Materials liegt in der schnellen Diagnostik für Versiegelerdefekte oder -verluste. Das transparente Material erlaubt eine Beobachtung der Fissur unter der Versiegelung. Ein Versiegelerdefekt ist bei ihm jedoch nur schwierig zu diagnostizieren.

Die Tab. 43 gibt einen Überblick zu den Versiegelungsmaterialien.

Tab. 43 Übersicht zu Fissurenversiegelungsmaterialien. (Quelle: Schneider 1995).

<b>Fissurenversiegelungsmaterialien</b>	
<b>Einkomponenten-Kunststoffe (lichthärtend)</b>	<b>Zweikomponenten-Kunststoffe (chemisch härtend)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Delton LC</li> <li>• Estiseal LC</li> <li>• Helioseal</li> <li>• Prisma-Shield</li> <li>• Resto-Seal</li> <li>• Visio-Seal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concise Enamel Bond</li> <li>• Concise White Sealant</li> <li>• Delton</li> <li>• Epoxylite</li> <li>• GC Fissureseal</li> </ul>

## 7.1 Kariesprophylaktische Wirkung der Fissurenversiegelung

Das Fissurenversiegelungen einen kariesprophylaktischen Effekt haben, konnten u.a. RIETHE [169], IRMISCH [91] und HEINRICH-WELTZIEN et al. [73] in ihren Untersuchungen nachweisen.

RIETHE [169] untersuchte die kariespräventive Wirkung von Fissurenversiegelungen 1981 - 1986 an 348 Prämolaren und Molaren bei Kindern. Beim Vergleich der versiegelten und unversiegelten Zähne hinsichtlich der Kariesanfälligkeit für eine mögliche Occlusalkaries konnte er feststellen, daß unversiegelte Molaren signifikant eher eine occlusale Karies bekamen als versiegelte (Abb. 30).

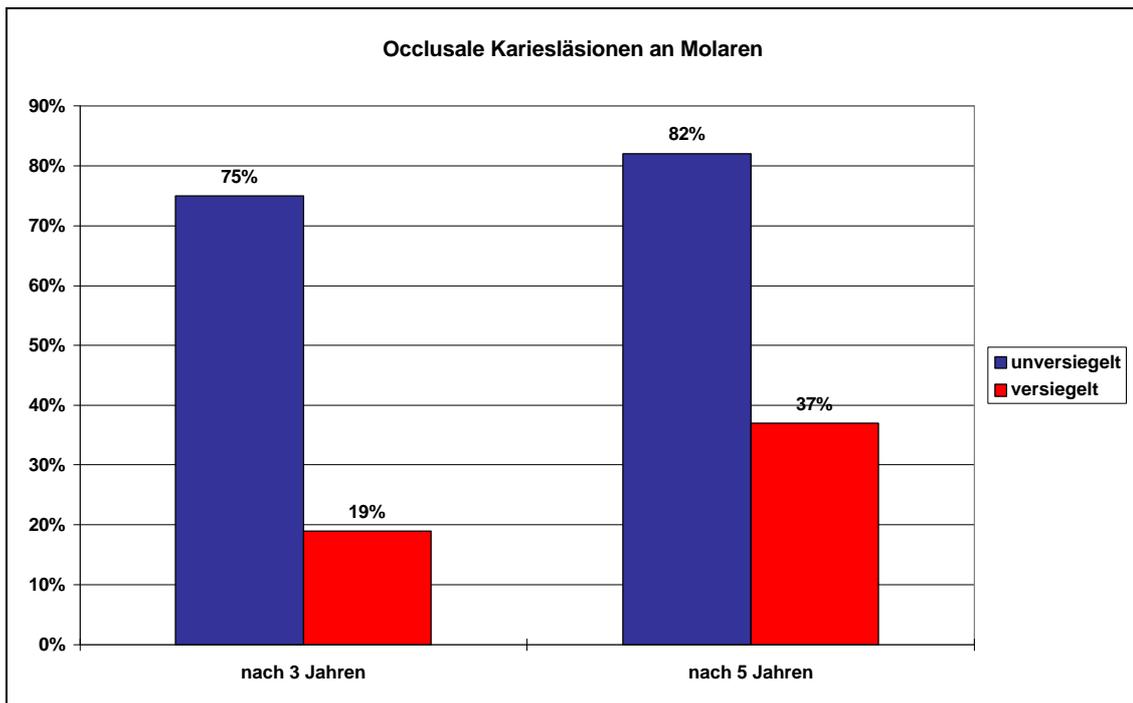


Abb. 30 Occlusale Kariesläsionen an Molaren abhängig von einer Versiegelung. (Quelle: Riethe 1988).

In einer 13jährigen Langzeitstudie erforschte IRMISCH [91] an 166 Zahnpaaren die Retention und Kariesreduktion des Fissurenversieglers „Delton“. 122 Zahnpaare konnten bis zum Schluß untersucht und kontrolliert werden. Der Versiegeler wurde mit der üblichen Säure-Ätz-Technik auf die Schmelzoberfläche der Fissuren an 1. und 2. Molar, an Prämolaren und Milchmolaren aufgetragen. Das Alter der Kinder lag zu Studienbeginn bei 6 und 12 Jahren. Bei einer Kontrolle nach 13 Jahren waren 64% der versiegelten Molaren noch kariesfrei gegenüber den in dieser Zeitspanne kariös gewordenen Kontrollzähnen. Bei den versiegelten Milchmolaren lag nach 5 Jahren eine occlusale Kariesreduktion von 80% vor. Des weiteren konnte sie in ihrer Studie nachweisen, daß die kariesprophylaktische Wirksamkeit einer Versiegelung mit den Jahren der Liegezeit steigt. Das zeigte sich am besten an den untersuchten Prämolaren. So war nach 5 Jahren kein Unterschied hinsichtlich der Kariesanfälligkeit von versiegelten und unversiegelten Prämolaren feststellbar. Nach

13 Jahren waren jedoch 64% der versiegelten Prämolaren noch gesund, während die Kontrollzähne bereits kariös waren.

Einen Zusammenhang zwischen Kariesbefall und Fissurenversiegelung konnten auch HEINRICH-WELTZIEN et al. [73] bei 8- und 14jährigen Jugendlichen darlegen. Sie stellten fest, daß 8jährige Kinder ohne Fissurenversiegelung durchschnittlich 0,8 gefüllte oder kariöse Zahnflächen aufwiesen, während gleichaltrige mit versiegelten ersten Molaren durchschnittlich nur 0,3 hatten. Die Karieshäufigkeit bei Kindern mit versiegelten Zähnen lag 60% niedriger als bei denen ohne Versiegelung.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen IRMISCH et al. [92]. Sie fanden heraus, daß bei Kindern mit der Zunahme der Versiegelungen die Anzahl der kariösen Zähne abnimmt.

## **7.2 Quantität und Qualität von Fissurenversiegelungen in Deutschland**

Von 1993 - 1997 wurden in Deutschland 28 Mio. bleibende Molaren bei den Anspruchsberechtigten des gesetzlichen IP-Programmes versiegelt [156, 119]. Allein im Jahr 1997 erfolgten ca. 7 Mio. Fissurenversiegelungen [119]. Damit wurden bei durchschnittlich 18% der Anspruchsberechtigten 1997 die Versiegelung aller 6- oder 7-Jahr-Molaren vorgenommen.

IRMISCH et al. [92] untersuchten in ihrer Studie u.a. die **Quantität von Fissurenversiegelungen** an 4.053 Molaren von 700 Schülern der 1. bis 12. Klasse. 38% der untersuchten Molaren waren versiegelt. 8/9jährige Kinder hatten die höchste Versiegelerrate. Bei ihnen waren 47% der Molaren versiegelt.

Auch HEINRICH-WELTZIEN et al. [73] untersuchten die Quantität von Fissurenversiegelungen an 450 8jährigen Kindern und 363 14jährigen Jugendlichen. Sie konnten folgendes feststellen: 31% der 8jährigen und 33% der 14jährigen hatten mindestens eine versiegelte Zahnfläche. Nur bei 14% der 8jährigen waren alle vier 6-Jahr-Molaren versiegelt. Alle untersuchten 8jährigen wiesen durchschnittlich 0,9 versiegelte Zahnflächen auf. In der Gruppe der 14jährigen waren bei 2% der erste und zweite Molar versiegelt. Nur durchschnittlich 1,2 Zahnflächen dieser Altersgruppe wiesen eine Versiegelung auf. Eine Versiegelung der Grübchen konnte nur bei 3% der untersuchten 8jährigen und 1,5% der untersuchten 14jährigen festgestellt werden.

Weiterhin konnten sie eine soziale Komponente bei der Verteilung der Fissurenversiegelungen registrieren. So hatten die untersuchten Gymnasiasten  $\bar{x}$  1,5, die Realschüler  $\bar{x}$  1,3 und die Hauptschüler nur  $\bar{x}$  0,8 versiegelte Molaren (Abb. 31).

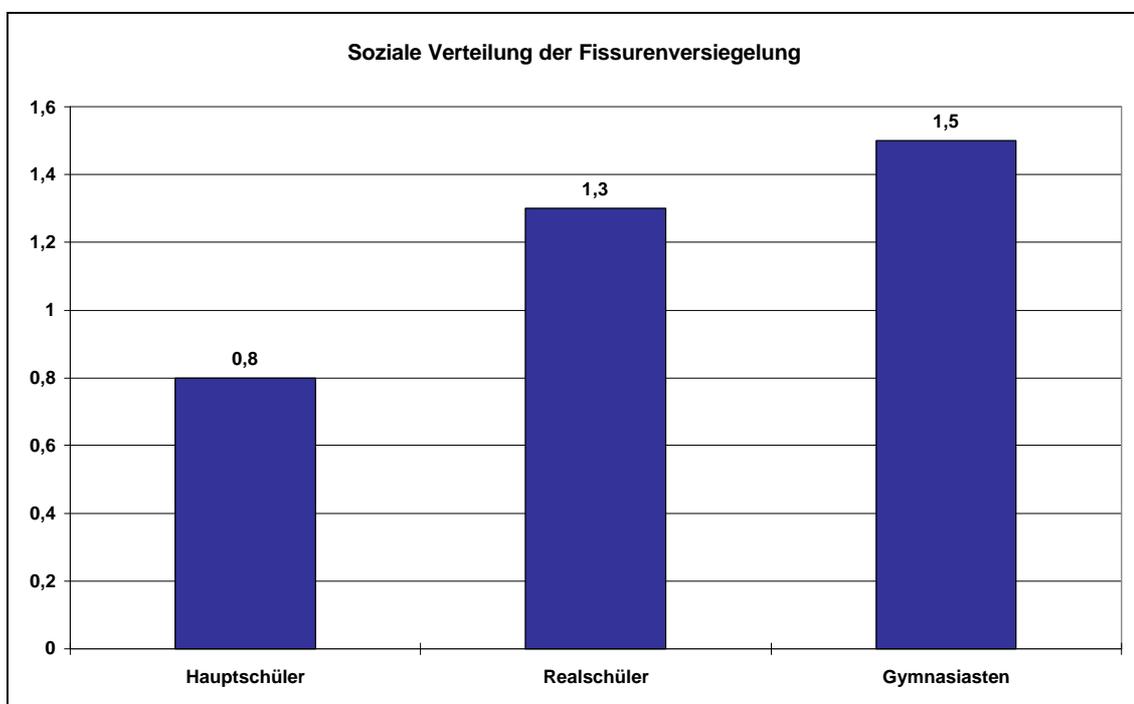


Abb. 31 Verteilung der Fissurenversiegelung nach Schultypzugehörigkeit. (Quelle: Heinrich-Weltzien et al. 1998).

Eine hohe präventive Wirksamkeit der Fissurenversiegelung ist von ihrer **Qualität** abhängig [169]. Diese wird vom verwendeten Material und von der Verarbeitungstechnik des Behandlers bestimmt. Defekte und Verluste der Versiegelungen stellen ein Problem hinsichtlich deren präventiver Wirksamkeit dar. Mit Defekten oder Verlusten entstehen Retentionsstellen für kariöse Angriffsmöglichkeiten. Die Ursachen für Defekte und Verluste von Versiegelungen liegen nach MERTE et al. [142] in der ungenügenden Fissurenreinigung, unzureichenden Schmelzätzung, der zu hohen Versiegelerviskosität und der blasierten Versiegelerapplikation.

RIETHE [169] fand in seiner Studie nach einem Jahr noch mehr als 85% intakte Versiegelungen. Nach 5 Jahren waren es nur noch ca. 50%.

Eine wesentlich höhere Retentionsquote konnten TRUMMLER und TRUMMLER [227] nachweisen. Sie untersuchten 429 von ihnen gelegte Versiegelungen im Seitenzahnbereich an 81 Kindern und Jugendlichen im Alter von 10 bis 17 Jahren auf ihre Vollständigkeit. Die Applikation der Versiegelungen erfolgte unter relativer Trockenlegung. Die Liegedauer der Versiegelungen betrug 28 bis 96 Monate. 412 Versiegelungen waren klinisch intakt. Die Retentionsquote lag somit bei 96%.

IRMISCH et al. [92] fanden an 4.053 untersuchten Molaren nur 45% intakte Versiegelungen. Sie stellten fest, daß das Risiko eines Versiegelerdefektes kurz nach der Applikation am größten ist. Aus diesem Grund fordern sie Nachkontrollen 1 bis 3 Monate nach der Versiegelung. Danach reichen halbjährliche Kontrollen aus.

HEINRICH-WELTZIEN und KÜHNISCH [74] haben sich dem qualitativen Problem tiefgreifender gewidmet und die Ursachen der Versiegelerverluste untersucht. Zur Einschätzung der Versiegelungsqualität wählten sie eine fünfstufige Gradeinteilung (Tab. 44).

Tab. 44 Einteilung der Versiegelungsqualität. (Quelle: Heinrich-Weltzien und Kühnisch 1999).

	<b>Kriterien zur Beurteilung der Fissurenversiegelung</b>
Grad 1	• vollständige Retention der Versiegelung
Grad 2	• minimaler Versiegelerverlust
Grad 3	• nur noch zentrale Retention des Versiegelerers
Grad 4	• nahezu vollständiger Verlust der Versiegelung
Grad 5	• vollständiger Verlust der Versiegelung

Die Autoren stellten in ihrer Studie fest, daß nur 49% der Fissurenversiegelungen bei den 8jährigen und nur 36% bei den 14jährigen vollständig intakt waren. Versiegelerverluste traten bei Ihrer Untersuchung eher im Ober- als im Unterkiefer auf (Abb. 32) [74].

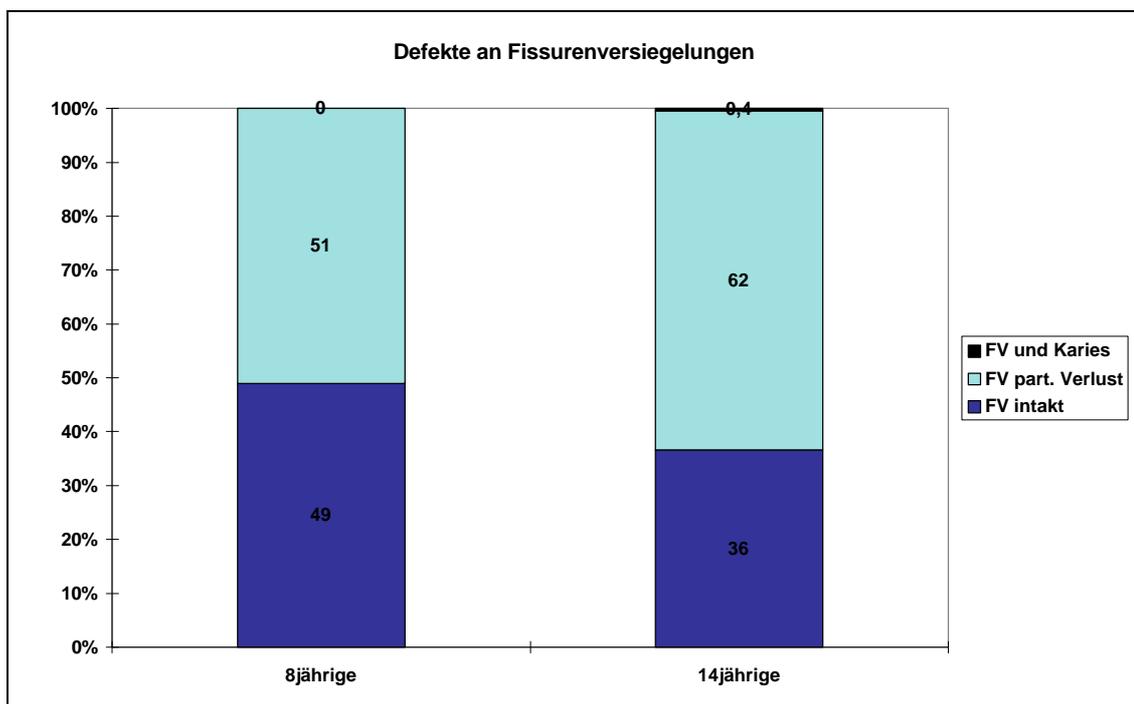


Abb. 32 Anteil defekter Fissurenversiegelungen. (Quelle: Heinrich-Weltzien und Kühnisch 1999).

Für Versiegelerdefekte wurden in der Vergangenheit oft Materialfehler verantwortlich gemacht. Mittlerweile werden vor allem Verarbeitungsfehler des Behandlers als Hauptursache eingeschätzt [74].

Solche Verarbeitungsfehler können sein:

1. Speichelkontamination der geätzten Versiegelungsfläche,
2. Materialüberschuß,
3. Blasenbildung des Versiegeler bei der Applikation [74].

Bei den von ihnen untersuchten Versiegelungen fanden HEINRICH-WELTZIEN und KÜHNISCH [74], daß 26% einen Materialüberschuß, 0,9% eine Blasenbildung und 1,2% Blasenbildung und Materialüberschuß aufwiesen (Abb. 33).

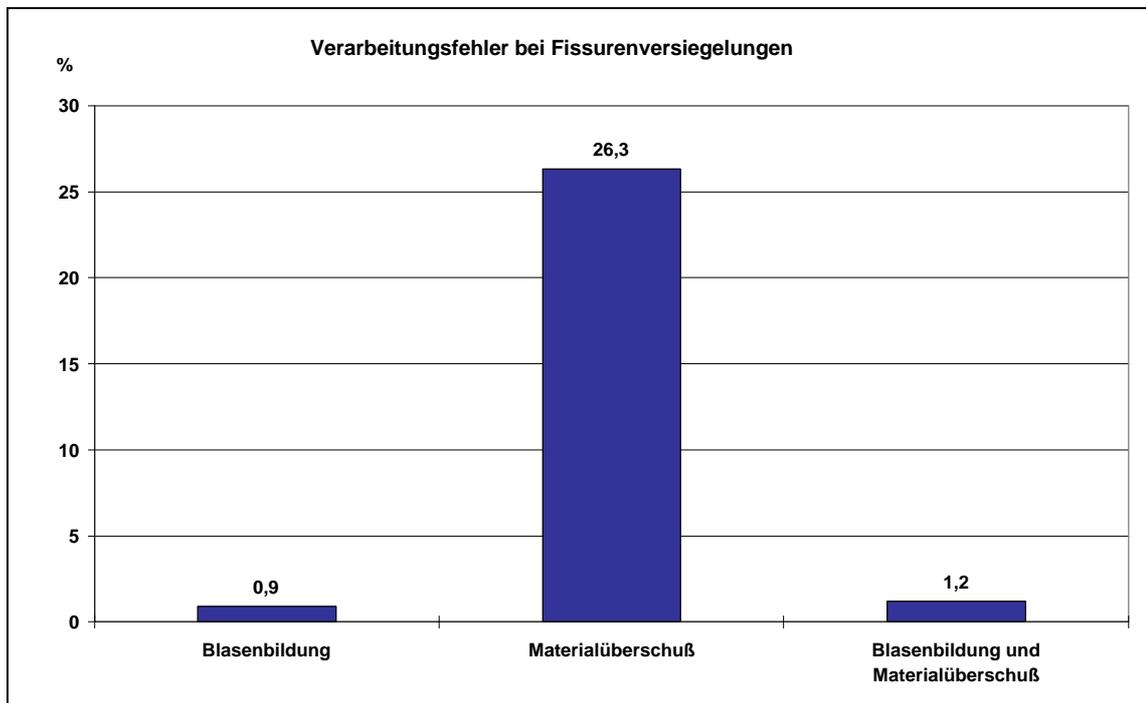


Abb. 33 Übersicht zur prozentualen Verteilung von Verarbeitungsfehlern bei der Fissurenversiegelung. (Quelle: Heinrich-Weltzien und Kühnisch 1999).

**Zusammenfassend** läßt sich feststellen, daß die occlusale Karies durch eine Fissurenversiegelung nachweislich gehemmt bzw. verhindert wird [169]. Die Karieshemmung durch Fissurenversiegelungen kann durchschnittlich mit 58% angenommen werden [217]. In einer Langzeitstudie von IRMISCH [91] konnte sogar eine Kariesreduktion bis zu 64% nach 13 Jahren nachgewiesen werden. Damit ergänzt die Fissurenversiegelung die Präventionsbestrebungen zur allgemeinen Eindämmung der Occlusalkaries.

## **8 Vorschläge zur Verbesserung der zahnmedizinischen Prävention bei Kindern und Jugendlichen**

Der gesundheitswissenschaftliche Ansatz dieser Arbeit erlaubt eine interdisziplinäre Betrachtung und Beurteilung des präventiven Sachverhaltes. Dadurch, daß eine ausschließlich literaturgestützte Untersuchungsmethode gewählt wurde, geht es weniger um die Auswertung und Diskussion fallbezogener individualprophylaktischer Präventionserfolge als vielmehr um die Bewertung der Effektivität einzelner Programmmaßnahmen zur Verhütung von Karies und Parodontopathien bei Kindern und Jugendlichen.

Die angewandte, rein literaturgestützte Untersuchungsmethode zur Einschätzung von individualprophylaktischen Maßnahmen erlaubt eine theoretische Betrachtungs- und Beurteilungsweise der Möglichkeiten und Grenzen dieser Maßnahmen zur Verbesserung der Mundgesundheit.

Aufgrund der gewählten Methodik unterliegt die Arbeit allerdings der Gefahr, zu theoretische Inhalte auszuwerten. Damit eröffnet sich allerdings gleichzeitig die Chance zur globalen und objektiveren Beurteilung von individualprophylaktischen Programmen.

Grundlage für ein oralpräventives Programm oder Betreuungskonzept soll und muß die Risikoeinschätzung sein. Dabei ist die Bewertung des ökologischen Gleichgewichtes von De- und Remineralisation an der Zahnoberfläche bezüglich einer Kariesgefahr und die Menge der aufgelagerten Plaque auf den Zahnflächen bezüglich der Gefahr von Parodontopathien von Bedeutung.

Die Erarbeitung von Vorschlägen zur Verbesserung der zahnmedizinischen Prävention möchte ich mit der Grundlage eines jeden Programmes - der Beurteilung der Möglichkeiten zur Kariesrisikodiagnostik beginnen.

## **Einschätzung der Möglichkeiten zur Kariesrisikodiagnostik**

Voraussetzung einer effizienten individuellen präventiven Betreuung ist die möglichst präzise Risikodiagnostik. Nach dieser Risikoermittlung ist eine „maßgeschneiderte“ präventiv-therapeutische Betreuung möglich. So können Über- und Unterversorgungen weitestgehend vermieden und die Prävention effizient gestaltet werden. Weiterhin ermöglicht die kontinuierliche Risikoeinschätzung im Rahmen des regelmäßigen Recalls die Kontrolle der Compliance und des Erfolges der angewandten Präventionsstrategie.

Die bestehenden unterschiedlichen Grundlagen zur Risikoeinstufung bei den Früherkennungsuntersuchungen und dem IP-Programm führen zur Verwirrung der Anwender. Während bei der FU die Identifizierung der Hochrisikogruppe über die fein abgestuften klar gegliederten DAJ-Kriterien erfolgt, ist die Risikoeinschätzung beim IP-Programm recht ungenau. Für dieses Programm sind wegen der genaueren und einheitlichen Risikoabstufung zur FU deshalb ebenfalls die DAJ-Kriterien zu empfehlen. Noch besser eignet sich das Dentoprog-Verfahren nach Marthaler. Es beurteilt nicht nur die Kariesvergangenheit anhand gefüllter, zerstörter oder bereits entfernter Zähne, sondern bezieht auch die gegenwärtige Kariesaktivität mit in die Risikoeinschätzung ein. Dazu werden Initialzeichen wie Verfärbungen in den Fissuren und Kreideflecken beginnend an den Milchmolaren zusätzlich zur Karieszerstörung eingeschätzt. Dieses Verfahren ist mit dem „Dentoprog-Schieber“ nach ZIMMER et al. [249] einfach und praktikabel. Beide Verfahren eignen sich bisher jedoch nur für die Kariesrisikoeinschätzung von Kindern bis zum 12. bzw. 10. Lebensjahr. Sinnvoll wäre aber eine einfache und zuverlässige Risikobestimmung für alle Altersgruppen.

Alleinige Speicheltests zur Bestimmung von *S. mutans* und LB eignen sich nicht für eine zuverlässige Risikovorhersage, da sie nur das derzeitige bakterielle Mundhöhlenmilieu widerspiegeln. Sie geben keine Auskunft zur vergange-

nen und zukünftigen Kariesaktivität. Weitere klinische Parameter müssen mit einbezogen werden [34]. Andererseits können Speicheltests sehr gut zur Motivierung der Patienten hinsichtlich seiner Mundhygiene und Ernährung verwendet werden. Folgende Parameter halte ich für eine Risikoeinschätzung bezüglich einer möglichen Karieserkrankung für wichtig:

1. DMFT Index,
2. Plaquebildungsrate nach Axelsson,
3. Initiailläsionen,
4. durchschnittliche Häufigkeit des täglichen Zuckerkonsums,
5. Fluoridanamnese,
6. bakterielle Speicheltests hinsichtlich LB und *S. mutans*.

Hierzu wären weitergehende Forschungen notwendig, um eine zuverlässige Risikodiagnostik unter Einbeziehung der oben genannten Parameter mit einem ähnlich einfachen Gerät, wie dem „Dentoprog-Schieber“ für **alle Altersstufen** zu bekommen.

Für die Einschätzung der Gingiva bezüglich einer Gingivitisgefahr eignet sich bei Kindern und Jugendlichen der Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach Mühlemann am besten. Mit diesem Index ist einfach und praktikabel der Entzündungszustand der marginalen Gingiva mittels Blutungsneigung bei Sondierung feststellbar. Schwere gingivale Entzündungen wiesen 36% der Jugendlichen in Deutschland bei der DMS III Studie 1999 auf.

Die Einschätzung einer Parodontitisgefahr ist umfassender. Hier eignet sich der CPITN Index nach Ainamo und eine Keimanalyse der Sulkusflüssigkeit. Schwere parodontale Erkrankungen (CPITN Grad 3 und 4) traten 1997 bei 12jährigen in Deutschland nicht mehr auf [179]. Daher erscheint es sinnvoll, weitere präventive Anstrengungen vorwiegend auf Kariesrisikogruppen und auf Kinder und Jugendliche mit schwerer Gingivitis auszurichten.

Zusammenfassend läßt sich einschätzen, daß aufbauend auf einer praktikablen und zuverlässigen Risikodiagnostik eine gezielte individuelle präventive Betreuung möglich und sinnvoll ist. Altersorientierte Programme erleichtern die Umsetzung einer solchen Betreuung.

Auf dem zahnmedizinischen Sektor besteht seit dem 01.07.1999 die Möglichkeit der individuellen Präventionsbetreuung mit den Früherkennungsuntersuchungen ab dem 3. Lebensjahr. Dieses Programm möchte ich im Folgenden diskutieren.

### **Evaluation der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen**

Die Einführung der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen 1999 eröffnete die Möglichkeit einer lückenlosen individuellen präventiven Betreuung ausgehend von den Früherkennungsuntersuchungen bei den Kinderärzten (U1-9) über die Gruppenprophylaxe bzw. die zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen bis hin zum gesetzlichen Individualprophylaxeprogramm ab dem 6. Lebensjahr. Somit steht jedem Kind vom 0. bis zum 18. Lebensjahr eine präventive Betreuung zur Verhinderung von Erkrankungen im orofazialen System zur Verfügung.

Die Früherkennungsuntersuchungen der Kinderärzte beinhalten u.a. die regelmäßige Einschätzung der Fluoridprophylaxe ab dem 3. Lebensstag (U2), die Diagnostik von Karies im 21. bis 24. Lebensmonat (U7) sowie die Einschätzung von Zahn - und Kieferstellungsanomalien im 43. bis 48. Lebensmonat (U8) [40]. Ab 2000 soll die Mundgesundheitsprävention innerhalb dieser Untersuchungen gestärkt werden. Zum Inhalt der Untersuchungen U3 (4. bis 6. Lebenswoche) werden „... Hinweise im Hinblick auf die Mundgesundheit ...“, U5 (6. bis 7. Lebensmonat) „... Hinweise zur Mundhygiene und zahnschonenden Ernährung ...“ und U6 (6. bis 7. Lebensmonat) „... Hinweise zur Zahnpflege ...“ hinzugefügt [41].

Die frühzeitige Fluoridlackanwendung innerhalb der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen, konform der IP 4, ist zu begrüßen. So konnten beispielsweise GLOCKMANN und GROßE [66] bei dreijährigen Kindern eine 50%ige Kariesreduktion im Approximalbereich der Milchgebisse bei dreimaliger jährlicher lokaler Fluoridierung erzielen. Diese Maßnahme dürfte also sehr effektiv sein. Die Ernährungs- und Mundhygieneberatung ist für die Eltern interessant. Die dritte zahnmedizinische Früherkennungsuntersuchung kann bezüglich ihrer Wirkung als fraglich eingestuft werden. Sie bezieht sich ausschließlich auf Kariesrisikokinder, die meist zur unteren sozialen Schicht gehören und eher ein typisches symptomorientiertes als präventionsorientiertes Inanspruchnahmeverhalten aufweisen [219]. So werden diese Untersuchungen nur in geringem Maß Kariesrisikokinder erfassen, sondern vielmehr von der Mittel- und Oberschicht genutzt werden. Für die Betreuung der Kariesrisikokinder erscheint aus meiner Sicht daher der Ausbau einer aufsuchenden gruppenprophylaktischen Betreuung als sinnvoller.

## **8.1 Evaluation des Individualprophylaxeprogrammes**

1995/96 boten 53 - 59 Prozent der niedergelassenen Zahnärzte in Deutschland den Kindern und Jugendlichen Leistungen des IP-Programmes an [192]. Ein Anstieg der Inanspruchnahme dieser Maßnahmen ist seit ihrer Einführung 1991 zu verzeichnen. 1997 nahmen 74% der Kinder und Jugendlichen Leistungen aus dem Programm in Anspruch [119]. Die Abb. 34 gibt einen Überblick zur Inanspruchnahme der einzelnen Leistungen von 1995 - 1997.

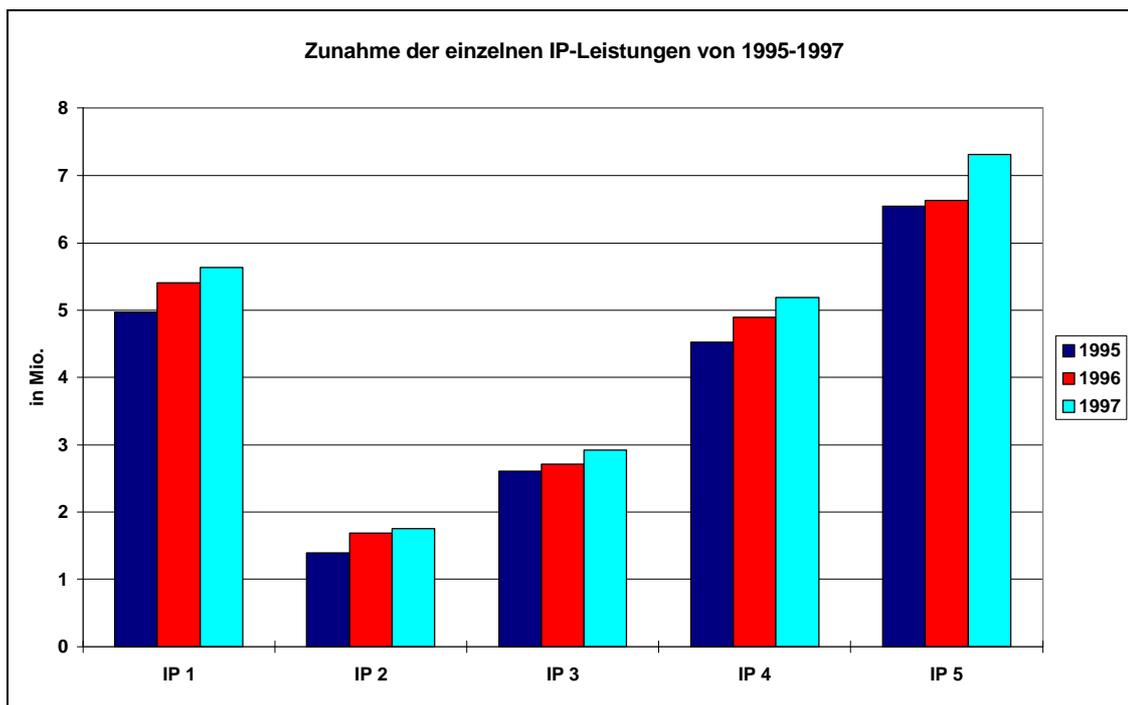


Abb. 34 Zuwachs bei den einzelnen IP-Positionen 1995 - 1997. (Quelle eigene Darstellung laut KZBV 1998).

Es zeigt sich eine stetige Verbesserung der Inanspruchnahme von 1995 - 1997. Mögliche Gründe liegen im verbesserten Gesundheitsbewußtsein der Eltern und der verstärkten Leistungsanbietung durch die Zahnärzte. Die zahlenmäßig unterschiedliche Verteilung der Leistungspositionen untereinander ergibt sich aus den Anwendungsbeschränkungen innerhalb der Laufzeit eines Programmes. Bereinigt man die Leistungsanzahl hinsichtlich der Anwendungsbeschränkungen, ergibt sich eine jährliche prozentuale Inanspruchnahme der Leistungen bezogen auf alle Anspruchsberechtigten 1997 (siehe Anhang) (Abb. 35). Bei den Berechnungen wurde von einer vollständigen Inanspruchnahme ausgegangen.

**IP 1: 27,9%**

**IP 2: 52,2%**

**IP 3: 21,7%**

**IP 4: 25,7%**

**IP 5: 18,1%**

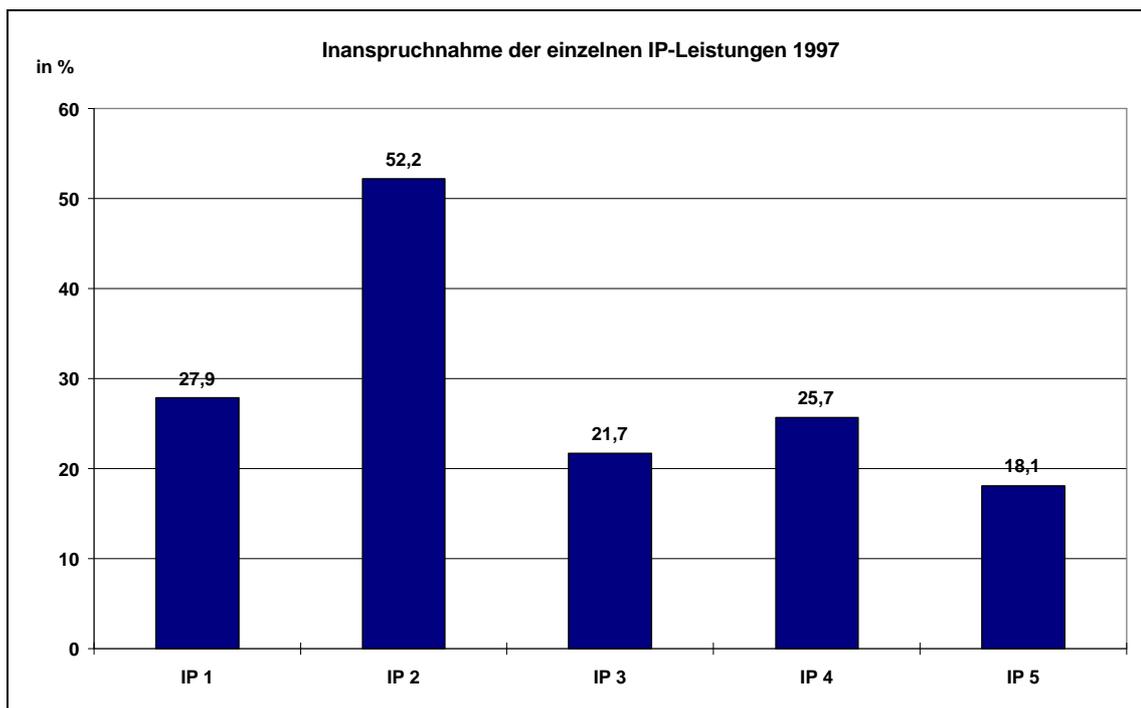


Abb. 35 Inanspruchnahme der einzelnen IP-Leistungen 1997. (Quelle eigene Berechnungen laut KZBV 1998).

Auf die Einschätzung des Inanspruchnahmeverhaltens durch die Anspruchsberechtigten wird bei der Einschätzung der Effektivität der einzelnen IP-Positionen im Folgenden eingegangen.

### **Einschätzung der Effektivität von Mundhygieneinstruktionen und der Ernährungslenkung (IP 1 - IP 3)**

Die Leistungsinhalte der IP 1 wurden 1997 bei 28% der Kinder und Jugendlichen angewandt. Hier besteht noch ein unausgeschöpftes Präventionspotential. Die Inanspruchnahme der Leistungsinhalte zur IP 2 von 52% kann als „gut“ eingeschätzt werden.

Bei 22% wurden 1997 die Leistungsinhalte der Position IP 3 abgerechnet. Diese Position zielt auf die Betreuung der Kariesrisikogruppe ab. Ausgehend von der Aussage, daß laut DMS III Studie (1999) 22% der Kinder und Jugendlichen

in Deutschland zur Kariesrisikogruppe gehören, entspricht die Inanspruchnahme in etwa dem Bedarf. Allerdings ist es zweifelhaft, daß die Leistungen wirklich nur den Angehörigen der Risikogruppe, speziell der Hochrisikogruppe von 8% [90] zugute kamen, da ihr symptomorientiertes Inanspruchnahmeverhalten eigentlich keine regelmäßige Betreuung in der Zahnarztpraxis zuläßt.

Langfristig muß aber eingeschätzt werden, daß die Vorgabe mit dem IP-Programm das Ernährungs- und Mundhygieneverhalten zu verbessern, nicht eingehalten werden kann. So zeigte die systematische Auswertung von 143 Studien zur Effektivität der Mundgesundheitserziehung aus den Jahren 1982 - 1994 von KAY und LOCKER [98], daß mit ihr nur ein geringer positiver und zeitlich begrenzter Effekt bezüglich der Plaqueansammlung auf den Zähnen möglich ist. Ein Einfluß auf den Karieszuwachs war nicht nachweisbar. Allerdings ließ sich eine Verbesserung des Kenntnisstandes der Probanden zur Mundgesundheit feststellen.

WEINSTEIN et al. [235] bezweifeln die Effektivität von alleiniger Motivation und Instruktion zur Verbesserung der Mundhygiene. So konnte in ihrer Studie nur einer von sieben erwachsenen Probanden nach intensiver Mundhygieneinstruktion eine Verringerung seiner Plaquemenge auf den Zähnen über 24 Wochen erreichen.

Insbesondere bei Kindern und Jugendlichen scheint sich eine positive Beeinflussung des Mundhygiene- und Ernährungsverhaltens durch ein Individualprophylaxeprogramm als schwierig zu gestalten.

So bezweifelt AXELSSON [11] nach seiner Langzeitsudie an Kindern und Jugendlichen die Effektivität von Mundhygieneinstruktionen bezüglich einer Kariesverringerng.

ZIMMER et al. [250] konnten in ihrer Studie bei 9- bis 10jährigen Kindern im Laufe eines Jahres trotz vierteljährlicher Prophylaxesitzung keine Verbesserung der häuslichen Mundhygiene durch eine individualprophylaktische Betreuung feststellen.

RATKA-KRÜGER et al. [164] stellten ebenfalls in ihrer Kurzzeitstudie bei 12- bis 19jährigen Jugendlichen im Rahmen eines Individualprophylaxeprogrammes keine Verbesserung des Mundhygiene- und Ernährungsverhaltens fest.

Die Gründe liegen wahrscheinlich an den komplexen Faktoren, die das Ernährungsverhalten bestimmen, dem gegenwartsorientierten Verhalten der Kinder und Jugendlichen sowie den langfristigen Intervallen im IP-Programm zur Remotivation und Ernährungslenkung. Weiterhin spielen die Strukturen und Konzepte zur zahnmedizinischen Betreuung von Kindern und Jugendlichen eine Rolle. Während in Schweden Schulzahnkliniken die Betreuung vornehmen und somit zahnmedizinische Prävention in den Schulalltag integriert ist [12], besteht in Deutschland noch ein Versorgungssystem mit kurativ-therapeutischer Ausrichtung im Rahmen des Solidarprinzips. Präventive Programme wie die Gruppen- und Individualprophylaxe wurden erst spät eingeführt und entwickeln sich zu langsam.

Eine dauerhafte Senkung des Plaquebestandes auf den Zahnoberflächen und damit eine **Verbesserung der Gingivasituation und Kariesprävalenz** bei Kindern und Jugendlichen ist wahrscheinlich weniger durch Mundhygiene- und Ernährungsinstruktionen als vielmehr durch eine risikoabhängige regelmäßige professionelle Zahnreinigung dauerhaft möglich. Aufgrund des spezifischen gegenwartsorientierten Verhaltens dieser Gruppe ist eine Verbesserung des häuslichen Mundhygieneverhaltens schwierig [6, 7, 8, 9, 11, 12, 151].

Weiterhin sind bezüglich einer dauerhaften **Senkung der Kariesprävalenz** bei Kindern und Jugendlichen Fluoridierungsmaßnahmen als sehr effektiv einzuschätzen.

#### **Einschätzung der Fluoridierung (IP 4)**

In mehr als zwanzig Industrieländern sank die Kariesprävalenz in den letzten Jahrzehnten. Vor allem die weltweit verbreiteten fluoridhaltigen Zahnputzmittel dürften eine wesentliche Ursache für den Kariesrückgang in den Industrieländern darstellen. Zusätzlich haben Fluoridmundspülungen und die Anwendung von Fluoridgel insbesondere bei Schulkindern in Skandinavien diese Verbesserung geschaffen [136]. Daraus ableitend wird die Anwendung von Fluoriden als die effektivste Maßnahme zur Verbesserung der Mundgesundheit angesehen [2, 48].

Die lokale professionelle Fluoridierung kann als eine der kariespräventivsten Maßnahmen innerhalb des IP-Programmes angesehen werden [203]. Mit ihr ist eine durchschnittliche Kariesreduktion von 38% bei zweimaliger jährlicher Anwendung möglich [75]. Von 1993 - 1997 wurden 22,2 Mio. professionelle Lokalfuoridierungen im Rahmen der Individualprophylaxe in Deutschland vorgenommen (1993 - 1996: 17 Mio. [156]; 1997: 5,2 Mio. [119]). Aber nur 26% der Anspruchsberechtigten nahmen 1997 dieses Leistungsangebot an oder bekamen es angeboten. Damit relativiert sich die durchschnittliche Karieshemmung bezüglich aller Anspruchsberechtigten auf 8 bis 9%.

Da es sich bei der professionellen lokalen Fluoridierung um eine effektive Präventionsmaßnahme handelt, ist eine verstärkte Anwendung dieser Leistung dringend zu empfehlen. Eine Steigerung der Inanspruchnahme dieser Maßnahme ist durch die Einführung der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen zu erwarten. Bei der professionellen Applikation der Fluoride sind Fluoridlacke den -gelees vorzuziehen. Die Lacke haften länger auf den Zahn-

flächen und ermöglichen daher eine längere Einwirkzeit. Die systemische Belastung ist bei dünner Schichtapplikation gering [244]. Fluoridgelees eignen sich nur für die häusliche Mundhygiene. Dabei ist die Bürstapplikation nach dem Zähneputzen am Abend zu empfehlen. Für die professionelle Fluoridierung sind Fluoridgelees ungeeignet. Einerseits ist aufgrund ihrer Viskosität die systemische Belastung durch Verschlucken höher als bei Fluoridlacken und andererseits wird das Gelee leicht vom Speichel verdünnt und weggespült [220].

Bezüglich der Effektivität und Effizienz kariespräventiver Fluoridierungsmaßnahmen hat RÄBIGER [161] eine umfassende Übersicht (Tab. 45) erstellt.

Tab. 45 Übersicht zur Effektivität und Effizienz kariesprophylaktischer Maßnahmen mit Fluoriden in der Bundesrepublik Deutschland. (Quelle: Rübiger 1989).

Maßnahme	Kariesreduktion (%)	erhaltene Zahnfläche pro Person/Jahr	Kosten je erhaltene Zahnfläche (DM)	Kosten pro Person/Jahr (DM)	vermiedene Behandlungskosten pro Person/Jahr (DM)	Kosten/Nutzen-Relation	Rang
Salzfluoridierung <sup>1</sup> (250 mg F/kg)	50	1	0,024	0,024	25	1:1.000	1
Trinkwasserfluoridierung (0,7-1 mg F)	50	1	1	1	25	1:25	2
Mundhygiene mit Fluoridzahnpaste (0,1% F in Paste)	20	0,4	10	4	10	1:2,5	4
häuslich: 1x/Woche Anwendung F-Gelee	40	0,8	11	8,8	20	1:2,27	5
tägliche F-Tabletten-einnahme zuhause	50	1	13	13	25	1:1,92	6
professionelle Applikation von F-Lack 2x/Jahr durch ZMF in der Praxis	40	0,8	28,75	23	20	1,15:1	7
tägliche F-Mundspülungen zuhause	25	0,5	116	58	12,5	4,64:1	9

<sup>1</sup> Die Kosten der SF sind nur ungefähre Angaben für Deutschland, ausgehend von den Kosten in der Schweiz.

Bei der Berechnung der erhaltenen Zahnflächen wird von einem Kariesanstieg von zwei DMF-Zahnflächen pro Kind und Jahr ohne präventiven Einfluß ausgegangen. Die Berechnung der vermiedenen Behandlungskosten bezieht sich auf die Kosten einer einflächigen Füllung. Die Kosten/Nutzen-Relation gibt das Verhältnis von Prophylaxekosten zu Behandlungskosten an.

Ausgehend von den Ergebnissen in Tab. 45 ergibt sich folgende Übersicht (Tab. 46) zur Effektivität, Breitenwirksamkeit, Praktikabilität, Akzeptanz, gesundheitlicher Unbedenklichkeit und Effizienz der unterschiedlichen Präventionsmaßnahmen nach RÄBIGER [161].

Tab. 46 Übersicht einzelner kariesprophylaktischer Fluoridierungsmaßnahmen für eine breitenwirksame Anwendung. (Quelle: Rübiger 1989).

<b>Maßnahme</b>	<b>Effektivität</b>	<b>Breitenwirksamkeit</b>	<b>Praktikabilität</b>	<b>Akzeptanz</b>	<b>gesundheitliche Unbedenklichkeit</b>	<b>Effizienz</b>
SF (partiell)	sehr gut	gut	sehr gut	sehr gut	gut	sehr gut
F-Tabletten (häuslich)	sehr gut	gering	gut	gut	gut	gering
F-Gelee (häuslich)	gut	gering	sehr gut	gut	sehr gut	gering
F-Zahnpasta	gering	gering bis sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	gut bis sehr gut

Bei der Salzfluoridierung erfolgt nur die Einschätzung der partiellen Anwendung, da auch nicht fluoridiertes Speisesalz auf dem Markt existiert.

Als effektivste und effizienteste Maßnahme zur Kariesprävention kann die systemische Fluoridgabe in Form der Salzfluoridierung angesehen werden. RÄBIGER [161] ermittelte für diese Maßnahme eine Kosten-Nutzen-Relation von 1:1.000. Die Breitenwirksamkeit und gesundheitliche Unbedenklichkeit dieser Maßnahme ist gut. Daher sollte der Marktanteil von fluoridiertem Speisesalz konsequent erhöht werden. Dafür sind gesetzliche Grundlagen zu fordern,

die es ermöglichen, in Großküchen, Kantinen, Fleischereien und Bäckereien fluoridiertes Salz einzusetzen. Ausnahmegenehmigungen reichen nicht aus.

Die Trinkwasserfluoridierung ist in Deutschland rechtlich schwer durchsetzbar.

Die häusliche Einnahme von Fluoridtabletten zeigt eine hohe Effektivität aber geringe Effizienz bei der Kariesverhütung. Die Breitenwirksamkeit ist gering. Nur 50% der ein- und zweijährigen Kinder nehmen oder bekommen die Tabletten [149].

Die häusliche Anwendung von Fluoridgelee zeigt eine hohe Effektivität aber ebenfalls nur geringe Breitenwirksamkeit und Effizienz. Gleiches gilt für die professionelle Anwendung von Fluoridlack halbjährlich durch eine Zahn-  
arzhelferin in der Praxis.

Fluoridhaltige Zahnpasten zeigen zwar eine geringere Effektivität gegenüber der Salzfluoridierung, werden aber durch ihre sehr gute Breitenwirksamkeit und hohe Effizienz als eine der wichtigsten Gründe für den Kariesrückgang in den westlichen Industrieländern während der letzten Jahre angesehen. Mit 95% Marktanteil in Deutschland ist eine gute präventive Grundlage für eine bevölkerungsweite Basisversorgung gegeben.

Neben der Fluoridierung gilt die Fissurenversiegelung als weitere effektive kariespräventive Maßnahme.

### **Einschätzung der Fissurenversiegelung (IP 5)**

Die Möglichkeit der Prävention occlusaler Kariesläsionen durch Fissurenversiegelungen an den Seitenzähnen ist einfach zu handhaben und effektiv in seiner Wirkung. In einer Langzeitstudie von IRMISCH [91] konnte mit dieser

Maßnahme eine Kariesreduktion von bis zu 64% nach 13 Jahren nachgewiesen werden.

Für eine Versiegelung empfiehlt sich die Verwendung von weißem Versiegelermaterial, weil bei diesem Material Versiegelerdefekte einfacher zu diagnostizieren sind. Da Versiegelerdefekte häufig auf Verarbeitungsfehler zurückzuführen sind, ist eine sorgfältige Arbeitsweise und ein engmaschiges Recall (1 bis 3 Monate nach Versiegelung, danach halbjährlich) empfehlenswert [74, 92].

Die von TRUMMLER und TRUMMLER [226, 227] aufgestellten Indikationen für Versiegelungen bei retentiven Fissurensystemen oder hohem Zuckerkonsum sind kritisch zu betrachten. Die Beurteilung einer retentiven Fissur ist für den Praktiker schwierig. Daher empfiehlt es sich, nach dem Durchbruch der Molaren auf Fissurenverfärbungen zu achten. Treten diese auf ist eine Versiegelung indiziert. Die alleinige Feststellung eines hohen Zuckerkonsums ergibt nicht zwangsläufig das individuelle Kariesrisiko. Andere Parameter sollten hier neben einer Ernährungsanamnese für eine präzise Kariesvorhersage herangezogen werden.

Eine generelle Fissurenversiegelung ist umstritten. HELLWIG [78] spricht sich für eine generelle Versiegelung der Fissuren aus, da Fluoride in den Fissuren und Grübchen nur eingeschränkt wirksam sind.

Die Fissurenversiegelung ist meines Erachtens nur effektiv und kariespräventiv sinnvoll, wenn eine verfärbte Fissur bis zu 4 Jahren nach dem Durchbruch auftritt und ein mittleres Kariesrisiko vorliegt. Bei Patienten mit keinem oder nur geringem Kariesrisiko reicht zum Schutz der Fissur die halbjährliche lokale Fluoridierung und eine konsequente systemische Fluoridierung. Zudem läßt sich eine nicht versiegelte Fissur besser kontrollieren. Bei Patienten mit hohem

Kariesrisiko und geringer Compliance ist der Fissurenschutz nicht effektiv, da es sehr bald zu Approximalkaries kommt [115].

Dennoch ist in Deutschland bezüglich der zukünftigen Anwendung der Fissurenversiegelungen eine vermehrte Ausweitung **risikoorientiert** zu empfehlen, da auf diesem Sektor noch ein Defizit besteht. Nach einer bundesweiten Untersuchung von 1997 ist bei den 9- und 12jährigen durchschnittlich nur ein Molar versiegelt [156]. In der Schweiz sind es bei den 12jährigen durchschnittlich 2,7 versiegelte Molaren [39]. Dabei gibt es noch länderspezifische Unterschiede in Deutschland. Die wenigsten Versiegelungen gibt es in beiden Altersgruppen in Schleswig-Holstein (0,3 bzw. 0,2), in Thüringen (0,4 bzw. 0,3) und in Nordrhein (0,5 bzw. 0,4). Die meisten Versiegelungen weisen die 9- und 12jährigen Kinder in Baden-Württemberg auf (1,9 bzw. 2,0) [156].

Innerhalb des IP-Programmes erfolgte 1997 bei durchschnittlich 18% der Anspruchsberechtigten die Versiegelung aller 6- oder 12-Jahr-Molaren. Ausgehend von einer durchschnittlichen Kariesreduktion von 58% durch diese Maßnahme, relativiert sich der Effekt der Kariesreduktion für alle Anspruchsberechtigten auf ca. 10% [217]. NEUMANN und SAEKEL [149] ermittelten sogar nur einen karieshemmenden Effekt von 5%.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß unter Berücksichtigung der Inanspruchnahme des IP-Programmes 1997 der karieshemmende Effekt durch Maßnahmen der Position IP 4 auf 8 - 9%, durch Maßnahmen der Position IP 5 auf ca. 10% eingeschätzt werden kann. Der karieshemmende Effekt der Mundhygiene- und Ernährungsinstruktionen läßt sich quantitativ nicht eindeutig nachvollziehen. Der Einfluß individualprophylaktischer Maßnahmen auf die Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen in den letzten 9 Jahren in Deutschland kann nur vorsichtig geschätzt werden, da die Möglichkeiten der zahnmedizinischen Prävention komplex einwirken und nicht isoliert ein Ergebnis zeigen. Da angenommen werden kann, daß nur wenige

Kinder der Kariesrisikogruppe aufgrund ihres sozialen Inanspruchnahmeverhaltens vom IP-Programm profitieren, ist der Einfluß bei ihnen sehr gering. Weiterhin muß bedacht werden, daß sich bei der gleichzeitigen Anwendung mehrerer Präventionsmaßnahmen der durchschnittliche Effekt der Karieshemmung reduziert.

BÜTTNER [39] schätzt den Einfluß der Individualprophylaxe an der Mundgesundheitsverbesserung der 12jährigen bis 1992 in Basel auf 7%. PIEPER [156] schätzte die Kariesreduktion bei 6/7jährigen Kindern durch Gruppen- und Individualprophylaxe in Deutschland während der letzten Jahre auf jährlich 7%, in der Altersgruppe der 9jährigen auf jährlich 15% und bei den 12jährigen auf 10%. Davon ausgehend, daß ca. 2/3 der Kinder von der Gruppenprophylaxe [219] und ca. 74% (1997) durch die Individualprophylaxe erreicht werden, und unter Berücksichtigung der Fluoridgabe bei 5 - 6,5% der Kindergarten- und Schulkinder in der Gruppenprophylaxe [246], schätze ich den Einfluß der Individualprophylaxe zur Kariesreduktion bei den 6 - 12jährigen auf durchschnittlich ca. 5 - 6%. Die Fissurenversiegelung beeinflusst diesen Wert nicht unerheblich und ist ein Vorteil der Individualprophylaxe. STRIPPEL [219] beziffert den Einfluß der Individualprophylaxe bei der Mundgesundheitsverbesserung bei Kindern und Jugendlichen nur auf 2 - 3%.

Die Möglichkeiten der Mundgesundheitsverbesserung bei Kindern und Jugendlichen durch die Individualprophylaxe sollten nicht überschätzt werden. Die **Schwerpunkte der Individualprophylaxe** liegen in der Karies- und Gingivitisprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen der sozialen Mittel- und Oberschicht sowie bei der präventiven Erwachsenenbetreuung und der Parodontalvor- und -nachsorge dieser Altersgruppe [39, 70, 245]. Als besonders kariespräventiv sind dabei die Komponenten Fluoridierung, Fissurenversiegelung und professionelle Zahnreinigung einzuschätzen. Das gesetzliche IP-Programm in Deutschland ist für Kinder und Jugendliche aus der sozialen Mittel- und Oberschicht interessant. Denn nur bei ihnen ist aufgrund der Lebens-

einstellung und des typischen Inanspruchnahmeverhaltens ein regelmäßiges Recallsystem umsetzbar.

Speziell für Erwachsene kann die Individualprophylaxe als interessant und effektiv angesehen werden. Eine gruppenprophylaktische Betreuung ist bei ihnen nicht möglich. ZIMMER et al. [245] und KLIMM et al. [104, 105] konnten in ihren Studien im Verlauf eines IP-Programmes eine Verbesserung der Mundgesundheit bei den erwachsenen Probanden nachweisen. Der Schwerpunkt eines solchen Programmes sollte sich auf effiziente Maßnahmen im häuslichen Bereich beziehen. Das betrifft die wöchentliche Anwendung von Fluoridgelee und die Empfehlung zur Verwendung von fluoridiertem Speisesalz. Im Rahmen der professionellen Betreuung empfiehlt sich die Fluoridlacktouchierung und die professionelle Zahnreinigung in bedarfsgerechten Intervallen. Eine Kostenbeteiligung der Patienten ist sinnvoll. Das Hygienegefühl während der professionellen Zahnreinigung und die finanzielle Beteiligung wirken wahrscheinlich motivierender als ständige Hinweise zur häuslichen Mundhygiene [151].

Die **Schwächen** des IP-Programmes liegen in der geringen Effizienz und der fehlenden Compliance bei den Risikokindern. Weiterhin muß das Programm aufgrund der langen Intervalle, der unzureichenden Risikokriterien als ineffektiv und aufgrund der zu geringen Honorierung als unattraktiv angesehen werden [81]. Eine erfolgreiche präventive Betreuung von Kariesrisikokindern aus der unteren sozialen Schicht ist mit ihm nicht möglich.

Das Problem der Kariespolarisierung wird mit diesem Programm daher nicht gelöst werden können. Hier sind breitenwirksame Maßnahmen erforderlich. Eine flächendeckende gruppenprophylaktische Betreuung mit aufsuchendem Charakter gekoppelt mit Reihenuntersuchungen zum Risikoscreening wäre effektiver. Innerhalb der Reihenuntersuchungen sind entsprechend dem Risikoscreening Zuweisungen zur Basis- oder Intensivprophylaxe möglich. Die intensivprophylaktische Betreuung kann dann im Rahmen der Gruppenprophylaxe

(**Konzept Spitzenverbände der Krankenkassen**) oder per Überweisungssystem in die Zahnarztpraxis (**Berliner Verweisungssystem**) erfolgen. Auf diese Konzepte werde ich später noch eingehen.

## 8.2 Möglichkeiten zur Abschwächung der Kariespolarisierung

Erfreulicherweise läßt sich feststellen, daß die Zielsetzung der WHO/FDI u.a. die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen bis zum Jahr 2000 bedeutend zu verbessern, in Deutschland nachweisbar ist. Zwar wird in der Altersgruppe der 6jährigen die Zielsetzung von 50% naturgesunden Gebissen knapp verfehlt (nur 42% [156]), bei den 12jährigen aber bundesweit ein durchschnittlicher DMFT Wert von 1,7 erreicht [90]. Damit ist in dieser Altersgruppe ein DMFT Wert unter 2 gemäß der WHO/FDI - Forderung für Europa bis zum Jahr 2000 erfüllt.

Auch bei den Angehörigen der Kariesrisikogruppe von Kindern und Jugendlichen zeigt sich eine Verbesserung der Mundgesundheit in den letzten Jahren [156]. Vor allem der Verbesserung der Lebensqualität, des Gesundheitsbewußtseins und der kollektiven und semikollektiven zahnmedizinischen Präventionsmaßnahmen ist dieser Zustand zu verdanken. Der heutige Mundgesundheitszustand dieser Risikogruppe ist vergleichbar mit dem durchschnittlichen Befund dieser Altersgruppe in den 70er Jahren [219]. Zwar hat sich der Anteil der Karieshochrisikogruppe in den letzten Jahren auf ca. 8% [90] in Deutschland verkleinert, das Problem bleibt jedoch bestehen.

Da sich diese Polarisierung vor allem auf die untere soziale Schicht bezieht, stellt sie ein **gesundheitliches** und **soziales Problem** dar. Somit scheint es rein medizinisch kaum lösbar. Vor allem die Individualprophylaxe ist durch ihre Charakteristik für eine Abschwächung der Polarisierung ungeeignet. Es sind interdisziplinäre Anstrengungen nötig, um diese Kariespolarisierung, die durch Ergebnisse großflächiger Studien verdeckt wird, einzudämmen.

PIEPER [155] schlägt zur Abschwächung der bestehenden Kariespolarisierung ein in frühester Kindheit beginnendes mehrstufiges Präventionskonzept vor. Dieses Konzept muß für Familien mit Kleinkindern die Grundlage für eine gute Mundgesundheit legen. So sollte bereits im Kleinkindalter die junge Familie bezüglich präventiven Verhaltens sensibilisiert werden. Dazu zählt eine gezielte Gesundheitserziehung und die Ausrichtung zu zuckerarmer Ernährung.

**Medizinisch** ist meiner Ansicht nach, eine weitere Verbesserung der Mundhygiene und Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen der Risikogruppe am effektivsten durch eine systemische Fluoridierung (Tabletten im 1. und 2. Lebensjahr, sobald Teilnahme an Familienspeisung: fluoridiertes Haushaltssalz), die Anwendung von fluoridhaltiger Zahnpasta, eine Risikobetreuung durch aufsuchende Prophylaxe und eine zuckerreduzierte Ernährung zu erreichen. Wobei eine zuckerreduzierte Ernährung schwierig umzusetzen ist, da sie eine Verhaltensänderung bedingt. Die Kariesprävention durch Salzfluoridierung und fluoridhaltige Zahnpasta ist einfacher und breitenwirksamer. Außerdem wird damit auch die Risikogruppe erreicht, ohne daß sie selber aktiv werden muß. Für eine zusätzliche häusliche Prävention ist ab dem 6. Lebensjahr die wöchentliche Anwendung von Fluoridgelee sinnvoll. Tägliche Fluoridmundspülungen sind ineffektiv und daher abzulehnen [87, 161, 206]. Eine kurzzeitige Chlorhexidinkur (<14 Tage) kann ebenfalls in Erwägung gezogen werden, um die Zahl der kariesverursachenden Keime zu reduzieren [186, 188]. Ab dem 12. Lebensjahr ist die Anwendung zusätzlicher Mundhygienehilfsmittel sinnvoll [68, 238].

Weiterhin sollten auf staatlicher Ebene Mechanismen zur Kontrolle der Präventionserfolge und zur Gesundheitsberichterstattung eingeführt werden. Die Kreisgesundheitsämter könnten die Unterlagen zu den Reihenuntersuchungen verwalten. Auch in ihrer Verantwortung sollte es liegen, daß jedes Kind ab dem 3. Lebensjahr regelmäßig zahnärztlich untersucht wird. Dafür ist, ebenso wie für einen flächendeckenden Ausbau der Gruppenprophylaxe, ein Ausbau des

öffentlichen Gesundheitsdienstes erforderlich. Das stößt jedoch auf personelle Engpässe. Während 1962 noch 2.305 Jugendzahnärzte bei den Kommunen in Westdeutschland tätig waren, belief sich deren Zahl 1995 auf 554 in Gesamtdeutschland. Ähnlich sieht es bei den Zahnarzthelferinnen in den Gesundheitsämtern aus. Derzeit besteht eine Relation von 1,2 pro Zahnarzt. Für eine effektive Umsetzung der Gruppenprophylaxe wäre eine Relation von 9:1 wünschenswert [219]. Eine Personalaufstockung sowie die Aus- und Weiterbildung von Prophylaxehelferinnen und Dentalhygienikerinnen ist notwendig. Der Ausbau der Gruppenprophylaxe durch eine Aufstockung des finanziellen Budgets um 10 Mio. DM ab 2000 ist ein Anfang.

Ausgehend von den Personalengpässen in den Gesundheitsämtern ist die Einbindung niedergelassener Zahnärzte in die gruppenprophylaktische Betreuung auf Honorarbasis möglich. Diese Möglichkeit wird bereits in Süddeutschland als „Obleutekonzept“ oder durch die Verpflichtung von „Patenschaftszahnärzten“ angewandt. Weiterhin bestehen Widerstände in den Kindergärten und Schulen gegen eine Ausdehnung der Gruppenprophylaxe [219].

Auf **sozialem** Gebiet wäre zur Abschwächung der Krankheitspolarisierung u.a. eine verstärkte Gesundheitsförderung und die weitere Erhöhung des Lebensstandards der unteren sozialen Schicht notwendig. Weiterhin bedarf es einer gesundheitsbezogenen Sensibilisierung in dieser Schicht. Dazu ist die Erforschung des spezifischen Lebensstiles dieser Schicht notwendig. So pflegen die Angehörigen der Unterschicht eher eine gegenwartsbezogene Lebensplanung. In der Mittelschicht ist dagegen eine stärkere Zukunftsorientierung zu erkennen (Tab. 47).

Tab. 47 Sozialschichtspezifische Lebensinhalte. (Quelle: Barkowski et al. 1996).

<b>soziale Unterschicht</b>	<b>soziale Mittelschicht</b>
• fehlende berufliche Mobilität	• Erwartung sozialen Aufstiegs
• rasche Bedürfnisbefriedigung	• Selbstdisziplin, Kontrolle
• Interpretation Erfolg als Glück, nicht als Resultat eigener Leistung	• Orientierung am eigenen Erfolg
• passiv fatalistische Umweltorientierung	• aktiv-manipulierende Umweltorientierung
• Gegenwartsorientierung	• Zukunftsorientierung

Daraus läßt sich die Erkenntnis ableiten, daß orale Gesundheit von „lebensweltlichen“ Faktoren beeinflusst wird, die nicht unbedingt direkt mit dem Gesundheitsverhalten in einem Zusammenhang stehen. Deshalb dürfen oralpräventive Konzepte nicht nur medizinisch greifen [17]. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Zahnärzten, Kinderärzten, Lehrern, Erziehern, Sozialarbeitern, Sozialpädagogen und Gesundheitswissenschaftlern ist für eine breitenwirksame Umsetzung solcher Konzepte in der Bevölkerung notwendig [179]. Nicht das Kind, sondern sein umgebendes Netzwerk sollte der Ansatzpunkt für gesundheitsrelevante Strategien sein. Denn Kinder lernen gesundheitliche Einstellungen, wie „Die Angst vor dem Zahnarzt“ oder „Das Süßigkeiten-Konsumverhalten“ direkt von ihren Eltern [17].

Deshalb empfiehlt ROBKE [171], Angebote an die Eltern zur Verbesserung der Mundgesundheit ihrer Kinder sollten möglichst

- konkret und zielgerichtet sein,
- erforderliche Wege kurz halten,
- die Anzahl der Bündnispartner klein und übersichtlich halten,
- eine regelmäßige Rückkopplung mit behandelnden Zahnärzten zulassen.

Zusammenfassend kann eingeschätzt werden, daß durch risikoorientierte und altersabhängige Prävention Karies als weitgehend vermeidbar und parodontale Erkrankungen als stabilisierbar eingeschätzt werden können [12]. Dazu bedarf es der flächendeckenden Umsetzung effizienter Präventionskonzepte unter Beachtung der Inhalte einer modernen Präventionsstrategie nach LAURISCH [126].

### **8.3 Konzepte zur Verbesserung der zahnmedizinischen präventiven Betreuung**

Um das bestehende **Individualprophylaxeprogramm** effektiv umzusetzen, sind einige Änderungen notwendig. Ein geändertes IP-Programm könnte angelehnt an Überlegungen von HAHN [70] folgendermaßen aussehen:

1. Es wird eine Basis- und Risikostrategie definiert.
2. Die Positionen IP 1-3 werden zu einer Beratungsposition „IP neu“ zusammengefaßt.
3. Diese Position „IP neu“ kann innerhalb der Basisstrategie einmal jährlich und innerhalb der Risikostrategie zweimal jährlich abgerechnet werden.
4. Die Position IP 4 bleibt unverändert und kann halbjährlich in der Basisbetreuung und viermal jährlich bei der Risikobetreuung angewandt werden.
5. Die Position IP 5 bleibt ebenfalls unverändert, jedoch wird der Abrechnungszeitraum auf das 5. bis 18. Lebensjahr erweitert, da einige 6-Jahrmolaren schon mit dem 5. Lebensjahr durchbrechen. Eine Fissurenversiegelung erfolgt nur bei verfärbten Fissurensystemen bis 4 Jahre nach dem Zahndurchbruch unter Beachtung der Kariesprävalenz.

Die Risikoeinschätzung erfolgt nach den DAJ-Kriterien oder dem „Dentoprogramm-Schieber“.

Für die organisatorische Umsetzung eines individualprophylaktischen Betreuungskonzeptes für Kinder und Jugendliche bietet sich folgendes Aufbauschema (Abb. 36) modifiziert nach HAHN [71] an:

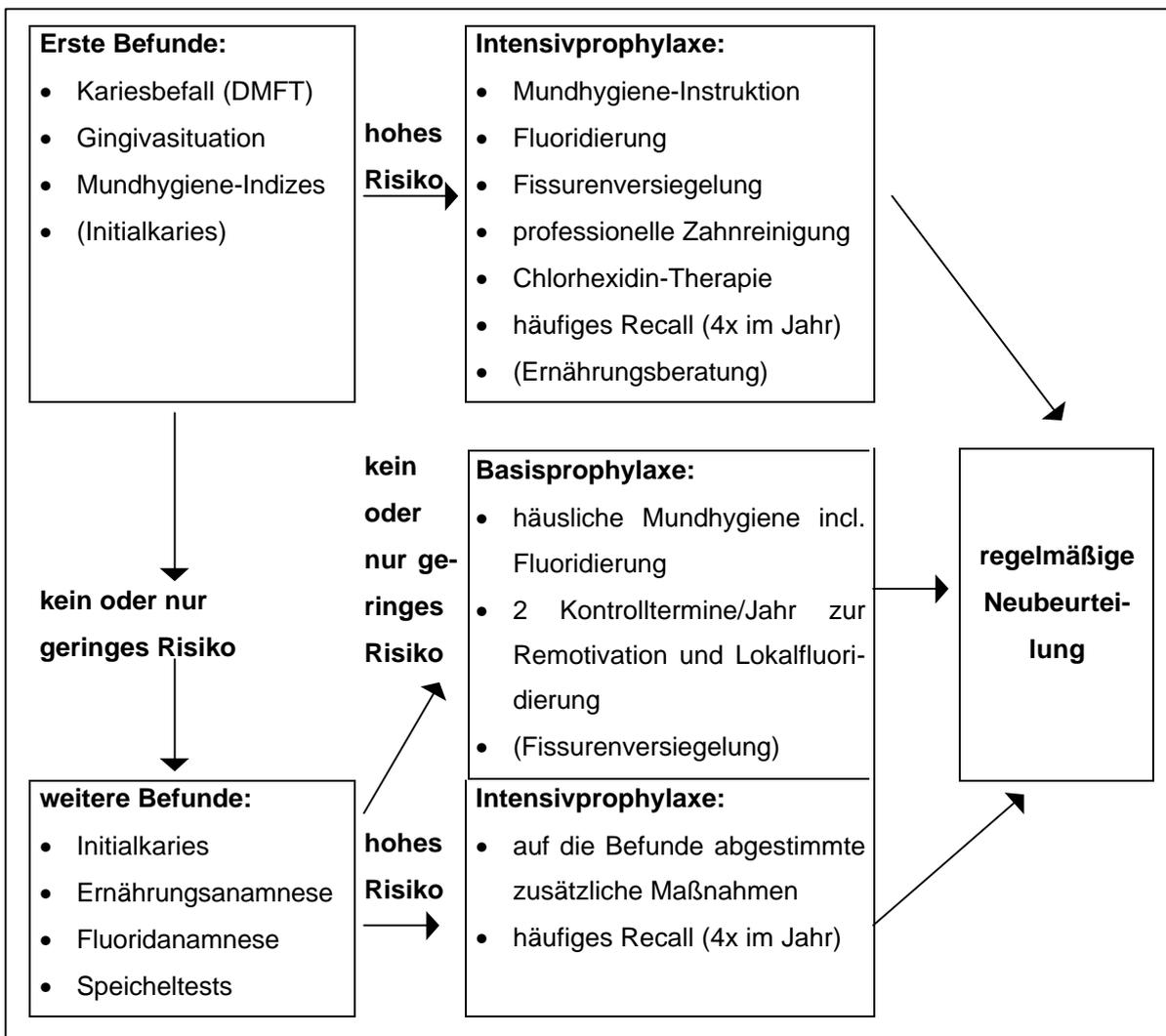


Abb. 36 Aufbau eines individualprophylaktischen Betreuungskonzeptes für Kinder und Jugendliche. (Quelle: modifiziert nach Hahn 1998a).

Unter der Berücksichtigung psychologischer und zahnmedizinischer Aspekte könnte der zeitliche Ablauf eines solchen Konzeptes in der Zahnarztpraxis nach SCHNELLER [196] folgendermaßen aussehen (Abb. 37):

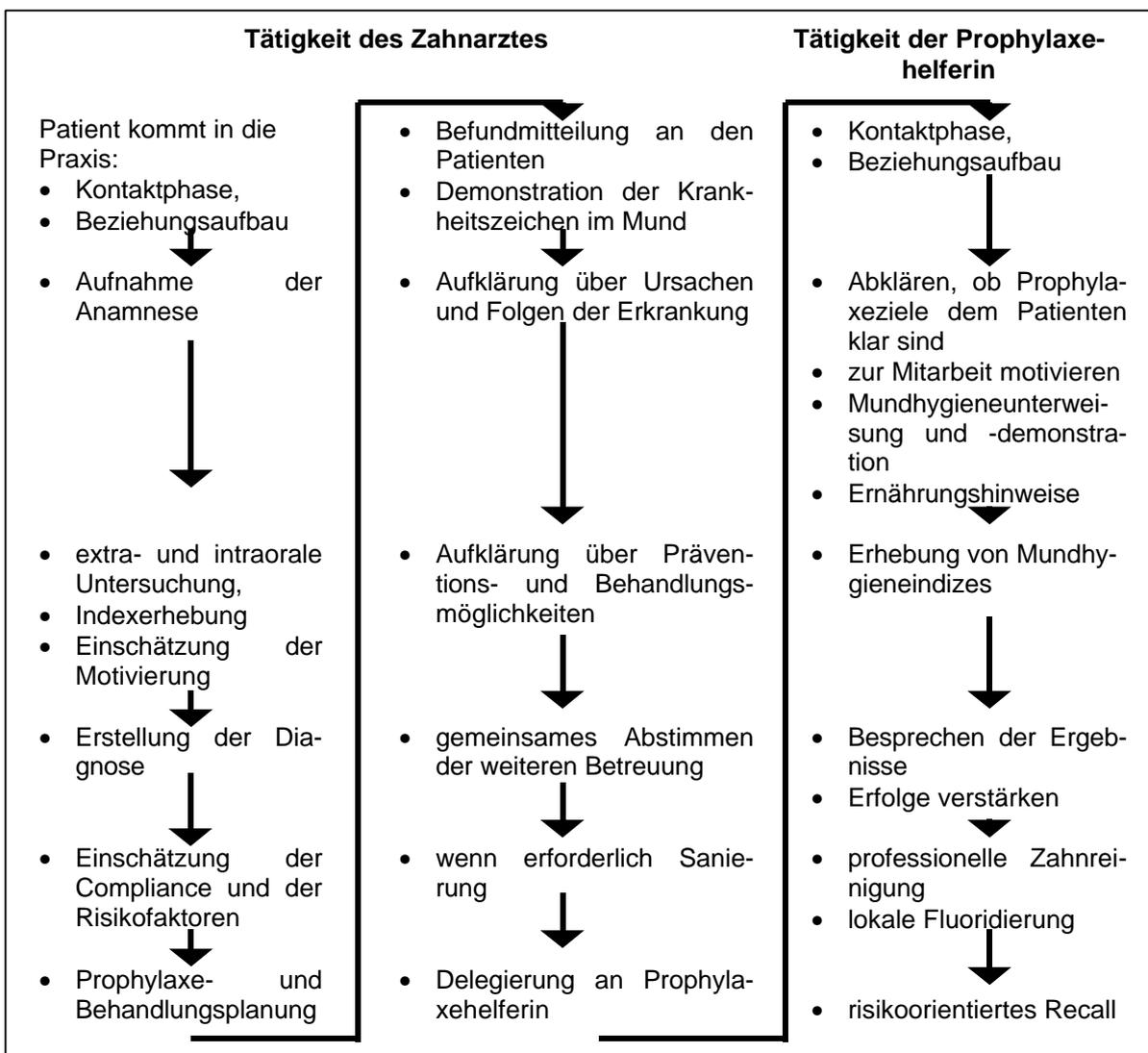


Abb. 37 Ablaufschema eines umfassenden und effektiven individualprophylaktischen Betreuungskonzeptes. (Quelle modifiziert nach Schneller 2000).

Um diesen Ablauf effektiv umzusetzen sind qualifiziertes Personal, konsequente Arbeitsteilung und eine gute Praxisorganisation notwendig. Damit ausreichend qualifiziertes Personal in den Praxen vorhanden ist, wäre eine konsequente Ausbildung von Prophylaxe-helferinnen (ZMP) zu fordern. Eine Relation ZMP - Zahnarzt von 2:1 gilt für die Umsetzung eines individuellen präventiven

Betreuungskonzeptes als notwendig. Derzeitig besteht eine Relation von 1:25 [198].

Weiterhin ist für eine erfolgreiche Umsetzung der Individualprophylaxe der Kenntnisstand, die Organisation und Motivation derjenigen, die das Programm durchführen, wichtig. In Deutschland bestehen auf diesem Gebiet noch Defizite. So waren 1995/1996 bei einer Befragung von 1.050 niedergelassenen Zahnärzten 37,8% der Meinung, Prophylaxe in der Praxis lohnt sich finanziell nicht. Sogar 9,6% meinten, mit wirkungsvoller Prophylaxe ihren eigenen Arbeitsplatz abzubauen [192]. Nur 60% von 457 befragten Zahnärzten gaben in einer anderen Untersuchung an, sie hätten Fortbildungen mit Inhalten zur Prophylaxe besucht [36].

Da individualprophylaktische Programme eine gute Compliance voraussetzen und nicht sozialkompensatorisch sind, erscheinen für eine breitenwirksame Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen sowie zur weiteren Abschwächung der Kariespolarisierung **gruppenprophylaktische Konzepte** neben kollektiven Maßnahmen als besser geeignet.

Der **zahnärztliche öffentliche Gesundheitsdienst** schlägt folgende Schritte als Basis einer gruppenprophylaktischen Betreuung vor:

- die Realisierung flächendeckender Reihenuntersuchungen in Schulen, Kindergärten und Behinderteneinrichtungen mit integriertem gesundheitserzieherischen Gespräch mit Lehrern und Erziehern,
- regelmäßige und qualifizierte Reihenuntersuchungen helfen überflüssige präventive Maßnahmen zu vermeiden,
- für eine Effizienzkontrolle sind Gesundheitsberichterstattung und Epidemiologie unerlässlich,
- Verbesserung der Kinderbehandlung [44].

Die Reihenuntersuchungen ermöglichen folgende Aussagen zur weiteren Behandlungsnotwendigkeit, wie :

1. keine weitere Behandlung erforderlich,
2. Basisprophylaxe ausreichend,
3. Intensivprophylaxe erforderlich,
4. zahnärztliche Behandlung notwendig,
5. kieferorthopädische Betreuung nötig,
6. besondere Maßnahmen für Kleinkinder und Behinderte erforderlich [44].

Die **SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN** [207] schlagen zur Verbesserung der primärprophylaktischen Betreuung von Kindern und Jugendlichen ein **gruppenprophylaktisches Konzept mit Basis- und Intensivprophylaxe** vor. Grundprinzip dieses Konzeptes ist die aufsuchende Prophylaxe. Sie soll vor Ort von einer Prophylaxehelferin in Kindergärten, Schulen und Heimen durchgeführt werden. Inhalt der Basisprophylaxe ist eine halbjährliche Prophylaxesitzung mit Mundhygieneübungen, Aufklärungsmaßnahmen zur Mundhygiene und die Fluoridierung der Zähne mit Fluoridlack. Bei Kariesrisikokindern soll eine Intensivbetreuung vorgenommen werden. Sie beinhaltet die Maßnahmen der Basisprophylaxe mit einer zusätzlichen professionellen Zahnreinigung. Die Recallintervalle liegen bei dieser Betreuung bei sechsmal jährlich. Allerdings ist die Umsetzung dieses Konzeptes aus Kosten- und Personalgründen sowie der Ablehnungshaltung von Kindergärten und Schulen nicht möglich.

Daher scheint es sinnvoll, als ersten Schritt für eine flächendeckende Gruppenprophylaxe die von **STRIPPEL** [219] vorgeschlagene „**schwerpunktorientierte Basisprophylaxe**“ zu forcieren. Sie stellt eine Synthese zwischen Basis- und Intensivprophylaxe auf gruppenprophylaktischer Ebene dar. Bei diesem Konzept soll die Basisprophylaxe vordringlich dort angewandt werden, wo der Bedarf am größten ist. Dies betrifft Schulen, in denen die Schüler ein

überdurchschnittliches Kariesrisiko aufweisen. Das sind ca. 30% der Schulen in Deutschland. Die Kosten-Nutzen-Relation dieser Strategie wäre günstig, da es sich um eine aufsuchende, risikoorientierte Betreuung in der Gruppe handelt. Probleme durch fehlende Compliance oder Mundgesundheitsförderung wären minimiert. Erfolge dieser Strategie mit 30 bzw. 38%iger Kariesreduktion sind aus Kassel und Hannover bekannt [219].

Da die flächendeckende Umsetzung der Gruppenprophylaxe häufig auf Schwierigkeiten stößt, ist bis zu dieser Umsetzung für eine flächendeckende präventive Betreuung von Kindern und Jugendlichen die Verzahnung von Gruppen- und Individualprophylaxe denkbar. Um eine derartige Verknüpfung zu realisieren, ist nach Löchte [128] eine Zusammenarbeit von:

1. öffentlichem Gesundheitsdienst,
2. Krankenkassen und
3. Zahnärztekammern notwendig.

Ein Präventionskonzept, das auf dieser Verzahnung beruht wird in **Berlin** von der **Landesarbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege** seit 1995 erprobt. Dabei handelt es sich um ein „**Verweisungssystem**“ zur Betreuung von Kariesrisikokindern. Es sollen die Risikokinder in der gruppenprophylaktischen Basisbetreuung erfaßt und zur Intensivbetreuung an die Zahnarztpraxis überwiesen werden. Die Intensivbetreuung erfolgt dann als Individualprophylaxe. Das Konzept bezieht sich auf 3- bis 5jährige Kinder mit besonders hohem Kariesrisiko. Die Betreuung erfolgt in Gruppen von maximal 5 Kindern mit ihren Eltern. Eine Risikoeinstufung erfolgt nach den Kriterien der DAJ. Die Intensivbetreuung sieht 4 Prophylaxesitzungen jährlich vor, die Leistungen werden pauschal mit 200 DM pro 3- bis 5jährigem Kind jährlich der Krankenkasse in Rechnung gestellt. Bis 1997 wurden 1.300 Kinder mit dem Konzept betreut. Ein Problem dieses Konzeptes stellt die hohe Fluktuation dar. Sie ergibt sich aus dem Altern der Kinder, dem Verlassen der Risikogruppe wegen verbesserter

Mundgesundheit und der mangelnden Compliance. Die mangelnde Compliance ist das Hauptproblem dieses Konzeptes. Im Schuljahr 1996/97 erschienen zum zweiten Recalltermin nur 65%, zum dritten nur 42% und zum vierten Termin nur 29% [147]. Diese Erfahrung machten auch ZIMMER et al. [251] bei ihrer Intensivprophylaxestrategie basierend auf einem individualprophylaktischen Konzept bei 7/8jährigen Kindern. Sie mußten ein aufwendiges Einladungs- und Erinnerungsverfahren einführen, um eine regelmäßige Betreuung zu gewährleisten.

In den beiden Studien zeigt sich, daß die Intensivbetreuung durch die Individualprophylaxe bei Kindern nicht effektiv möglich ist. Das Inanspruchnahmeverhalten der Karieshochrisikogruppe steht im Widerspruch zum regelmäßigen Besuch in der Zahnarztpraxis. Für die Intensivbetreuung dieser sozialen Gruppe eignen sich nur Maßnahmen, die einen aufsuchenden Charakter haben, unabhängig von der Compliance und dem Verhalten der Kinder sind.

Beim objektiven Vergleich der verschiedenen Präventionskonzepte muß sich jedes an seiner Effektivität und Effizienz messen lassen.

In einer Übersicht (Tab. 48) sollen die Kosten zur Verhinderung der kariösen Erkrankung eines Zahnes bei den verschiedenen Präventionskonzepten verglichen werden. Dazu ist eine Berechnung der erforderlichen finanziellen Mittel notwendig.

Das Präventionsbudget für die Gruppen- und Individualprophylaxe lag 1998 bei 636 Mio. DM. Dabei entfielen 53 Mio. DM auf die Gruppenprophylaxe und 583 Mio. DM auf die Individualprophylaxe [242]. Somit wurde für die risikoorientierte **Individualprophylaxe** elfmal soviel Geld ausgegeben wie für die breitenwirksame Gruppenprophylaxe. Ausgehend von diesen Zahlen kann errechnet werden, daß 1998 durchschnittlich für jeden Anspruchsberechtigten in der IP 58 DM ausgegeben wurde. Bezogen auf das Inanspruchnahmeverhalten

des Programmes 1997 (bisher existieren noch keine Angaben zum Inanspruchnahmeverhalten von 1998, deshalb lege ich den Wert von 1997 zugrunde) von ca. **74%** [119], ergibt sich ein tatsächlicher Aufwand von ca. **79 DM** pro Inanspruchnehmenden. Würden 100% erreicht, erhöhte sich der Betrag auf ca. 795 Mio. DM jährlich.

Für die **Gruppenprophylaxe** errechnete STRIPPEL [219] einen Betrag für die Basisprophylaxe von **40 DM**, für die Intensivprophylaxe von **60 DM** pro Anspruchsberechtigten.

In der folgenden Tab. 48 werden die Salzfluoridierung, Gruppenprophylaxe mit Basis - und Intensivbetreuung nach dem Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen, eine individualisierte Intensivbetreuung mit Gruppencharakter nach dem Vorbild des „Berliner Verweisungssystems“ und die Individualprophylaxe hinsichtlich der Kosten zur Gesunderhaltung eines Zahnes verglichen. Dabei wird angenommen, daß 0,2 Zähne pro Kind und Jahr in der Altersstufe 9 - 12 Jahre durch prophylaktische Maßnahmen nicht kariös werden [215]. Daher bezieht sich die Kostenbetrachtung auf einen Zeitraum von 5 Jahren, in dem unter der vorhergegangenen Annahme ein Zahn bei den 9- bis 12jährigen ohne präventive Betreuung kariös werden würde. Weiterhin wird für den Vergleich der Präventionskonzepte die Erreichbarkeit in der Bevölkerung angegeben.

Tab. 48 Kosten-Breitenwirksamkeit verschiedener Präventionskonzepte zur Verhinderung eines kariösen Zahnes. (Quelle: eigene Berechnungen nach KZBV 1998, Rübiger 1989, Strippel 1996a, 1998b, Nachtweh 1998, DZW 2000).

<b>Maßnahme</b>	<b>Kosten für 5 Jahre pro gesunderhaltender Zahn</b>	<b>Erreichbarkeit in der Bevölkerung</b>
Salzfluoridierung	1 DM (ca. 0,2 DM/Person/Jahr) <sup>2</sup>	40% (1999) <sup>1</sup>
Basisprophylaxe innerhalb der Gruppenprophylaxe	200 DM (ca. 40 DM/Kind/Jahr) <sup>2</sup>	derzeit 5 - 6% der Kinder <sup>2</sup>
Intensivprophylaxe incl. Basisprophylaxe innerhalb der Gruppenprophylaxe	300 DM (ca. 60 DM/Kind/Jahr) <sup>2</sup>	< 0,1% der Kinder <sup>2</sup>
Intensivprophylaxe LAG Berlin	1000 DM (200 DM/Kind/Jahr) <sup>3</sup>	ca. 400 Kinder (3 - 5 Jahre) pro Schuljahr <sup>3</sup>
Individualprophylaxe	395 DM (79 DM/Kind/Jahr)	abhängig von der jeweiligen IP-Position zwischen 18 - 52%, insgesamt ca. 74% der Kinder und Jugendlichen (1997)

Ausgehend von den notwendigen Kosten zur Verhinderung eines kariösen Zahnes und unter Berücksichtigung der möglichen Erreichbarkeit in der Bevölkerung können die kollektiven bzw. semikollektiven Maßnahmen als die effizientesten eingeschätzt werden. Die Basisprophylaxe innerhalb der Gruppenprophylaxe erzeugt die Hälfte der Kosten der Individualprophylaxe. Eine geringe Effizienz zeigt sich bei der Intensivprophylaxestrategie in Berlin. Für sie ist mehr als die dreifache Menge finanzieller Mittel, gegenüber der Intensivbetreuung in der Gruppenprophylaxe aufzuwenden.

<sup>1</sup> DZW 3/2000

<sup>2</sup> Strippel (1996a, 1998b)

<sup>3</sup> Nachtweh (1998)

Es kann **zusammenfassend** festgestellt werden, daß die Kollektiv- und Semikollektivprophylaxe die effektivsten und effizientesten Maßnahmen zur Kariesprophylaxe darstellen. Danach folgen die Basis- und Intensivstrategie der Gruppenprophylaxe, das gesetzliche IP-Programm und die Intensivprophylaxe der Landesarbeitsgemeinschaft Berlin. Aus alleiniger Sicht der Effizienz- und Effektivitätsgründe empfiehlt sich für die weitere Präventivbetreuung von Kindern und Jugendlichen der flächendeckende und bedarfsorientierte Ausbau der semi- und kollektiven Prophylaxemaßnahmen (Erhöhung des Marktanteils von fluoridiertem Speisesalz, Erhöhung des Anteils von fluoridierter Zahnpasta am Gesamtverbrauch gegen 100%) sowie der Gruppenprophylaxe, wie es schon ZIMMER et al. [251] forderten. Aus Effizienz- und Effektivitätsgründen empfiehlt sich die **Individualprophylaxe** als **zusätzliche präventive Möglichkeit** zur Kollektiv- und Gruppenprophylaxe. Die Kosten des Programmes sind hoch, die Effektivität bevölkerungsbezogen vergleichbar klein. Für eine regelmäßige Intensivbetreuung von Karieserisikokindern eignet sich die Individualprophylaxe wegen fehlender Compliance nicht. Hier ist aufsuchende Gruppenprophylaxe sinnvoller, effektiver und effizienter.

Für Dreiviertel der Kinder und Jugendlichen reicht eine flächendeckende Basisprophylaxe im Rahmen gruppenprophylaktischer Betreuung aus. Bisher werden durch die Gruppenprophylaxe nur ca. 2/3 der Anspruchsberechtigten erreicht. Besonders in der Altersgruppe der 11- bis 12jährigen bestehen Defizite [219]. Von Fluoridierungsmaßnahmen innerhalb der Gruppenprophylaxe profitierten trotz gesetzlicher Pflicht zur Fluoridierung 1995 nur 5% der Kindergartenkinder und 6,5% der Schüler [246]. Hier liegt der Ansatzpunkt breitenwirksam die Mundgesundheit von Kindern zu verbessern. Solange keine flächendeckende Basisbetreuung in der Gruppenprophylaxe organisiert ist, sollte eine risikoorientierte aufsuchende Basisprophylaxe nach STRIPPEL [219] in Schulen mit hohem Kariesrisiko eingeführt werden. Die Erweiterung der Gruppenprophylaxe bis zum 16. Lebensjahr in Schulen mit hohem Kariesrisiko ab 2000 ist ein bedeutender Schritt. Diese breitenwirksame Maßnahme kann als

effektiv eingeschätzt werden, da sie eine Altersgruppe betrifft in der vom 13. bis 16 Lebensjahr ein erhöhtes Kariesrisiko vorliegt [77].

### **Das 15 Punkte Programm**

Für die weitere Verbesserung der zahnmedizinisch präventiven Betreuung von Kindern und Jugendlichen in Deutschland empfehle ich folgendes **15 Punkte Programm**:

1. Schwangere und Eltern sollten eine umfassende Aufklärung zu Möglichkeiten der Mundgesundheitsverbesserung für sich und ihre Kinder erhalten.
2. Neugeborene bekommen bis zum 2. Lebensjahr eine kombinierte Karies- und Rachitisprophylaxe durch die tägliche Gabe von 0,25 mg Fluorid- und Vitamin-D in Tablettenform. Sobald das Kind an der mit fluoridiertem Haushaltssalz zubereiteten Familienspeisung teilnehmen kann, entfällt die Fluoridtablettengabe. Die Fluoridtablettengabe entfällt weiterhin ab einer örtlichen Fluoridkonzentration  $> 0,3$  ppm im Trinkwasser oder wenn die Säuglingsnahrung mit fluoridhaltigem Mineralwasser zubereitet wird.
3. Zusätzlich ist ab dem ersten Milchzahndurchbruch täglich die einmalige Zahnpflege mit fluoridierter Kinderzahnpaste ( $F < 500$  ppm) zu empfehlen. Ab dem 2. Lebensjahr ist eine zweimalige Zahnpflege mit selbiger Zahnpaste empfehlenswert. Die Eltern sollten bis zum 6. Lebensjahr die Zähne ihrer Kinder nachputzen und bis zum 12. Lebensjahr die Zahnpflege kontrollieren.
4. Ab dem 3. Lebensjahr ist eine konsequente Fluoridversorgung durch die Verwendung fluoridierten und jodiertem Speisesalzes anzuraten, wenn der Fluoridgehalt im Trink- oder Mineralwasser unter 0,7 mg/l liegt. Damit wird eine kombinierte Prävention von Schilddrüsen- und Karieserkrankungen erzielt.

5. Kleinkinder sollten regelmäßig dem Kinderarzt und ab dem 30. Lebensmonat dem Zahnarzt vorgestellt werden, damit präventive Maßnahmen im Rahmen der Früherkennungsuntersuchungen durchgeführt und kontrolliert werden können.
6. Der flächendeckende Aufbau der Gruppenprophylaxe nach dem Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen ist in den nächsten Jahren zu fordern, damit jedes Kind ab dem dritten Lebensjahr von diesen Maßnahmen profitieren kann.
7. Ab dem 6. Lebensjahr sollte eine normal fluoridierte Zahnpasta (ca. 1.000 ppm) für die mindestens zweimal tägliche Zahnpflege nach den Hauptmahlzeiten verwendet werden. Ein zusätzlicher präventiver Effekt kann durch das Kauen von zuckerfreien Kaugummis oder Lutschen zuckerfreier Bonbons erzielt werden. Der dadurch stimulierte Speichelfluß führt zu einer Puffer- und Reinigungswirkung.
8. Die Verwendung einer neuen Zahnbürste ist je nach Abnutzung nach 8 - 12 Wochen ratsam. Die Industrie ist gefordert Bürsten mit Indikatorborsten verstärkt auf den Markt zu bringen, bei denen die Abnutzung farblich erkennbar ist.
9. Für Kinder und Jugendliche mit erhöhtem Kariesrisiko empfiehlt sich ab dem 6. Lebensjahr die wöchentliche Anwendung von Fluoridgelee am Abend.
10. Die Fissuren- und Grübchenversiegelung ist nur bei verfärbten Fissuren oder mittlerem Kariesrisiko sinnvoll.
11. Hinsichtlich der Ernährung ist die Gabe von zuckerhaltigen Getränken aus Saugerflaschen im Kleinkindalter abzulehnen.

12. Die Aufnahme von zucker- und säurehaltigen Lebensmitteln sollte möglichst nur zu den Hauptmahlzeiten erfolgen.
13. Um die Verbreitung fluoridierten Speisesalzes zu verbessern, ist der Preis zu senken und eine verstärkte Anwendung in der Gemeinschaftsverpflegung (Kantinen, Bäckereien, Fleischereien) zu empfehlen. Bisher ist das nur über Ausnahmegenehmigungen möglich. Gesetzliche Grundlagen sind notwendig.
14. Die Abrechnungsgrundlagen für die zahnmedizinische Behandlung sind von ihrem restaurativen Charakter auf einen präventionsbasierenden umzustrukturieren.
15. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Sozialwissenschaftlern, Zahnärzten, Gesundheitswissenschaftlern und Ärzten bei der Erarbeitung von oralen Präventionskonzepten und deren Umsetzung ist für einen fachübergreifenden ganzheitlichen Ansatz zur Mundgesundheitsförderung bei Kindern und Jugendlichen erforderlich. Dadurch können Programme bevölkerungsweit organisiert und durchgeführt werden, die sozialkompensatorisch und gesundheitlich orientiert sind.

#### **8.4 Veränderungen in der zukünftigen Zahnheilkunde**

Bis zum Jahr 2000 ist eine Mundgesundheitsverbesserung in Deutschland mit einem durchschnittlichen DMFT von 1,5 für die Altersgruppe der 12jährigen vorhersehbar. Bei weiterer Optimierung der präventiven Betreuung auf allen Ebenen ist eine weitere Verbesserung der Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen durchaus realisierbar. So ist das Erreichen eines durchschnittlichen DMFT Wertes von 1 bei den 12jährigen in einigen Bundesländern in nächster Zeit möglich. Eine weitere Verbesserung unter einen DMFT von 1 bis 0,7 bei 75%iger Kariesfreiheit ist nur schwer umsetzbar, da mit diesen

Werten das Optimum erreicht wird [179]. Die weitere gesundheitliche Zielsetzung sollte dann dem Erhalt dieses Satus Quo gelten sowie der Verbesserung der Mundgesundheit in der Kariesrisikogruppe.

Gleichzeitig vollzieht sich ein Paradigmenwechsel in der Zahnheilkunde, d.h. die medizinische Sicht und Behandlungsweise auf den oralen Gesundheitszustand ändert sich [167]. Die Bereiche Mikrobiologie, Immunologie und Molekularbiologie werden in der zukünftigen Zahnmedizin der bisher dominierenden dentalen Werkstoffkunde den Rang ablaufen. Das **chirurgische Behandlungsmodell**, in dem erkrankte Substanz chirurgisch beseitigt wird, aber die Ursache der Erkrankung kaum Beachtung findet, tritt in den Hintergrund. Das **internistische Behandlungsmodell**, welches sich auf die klare Diagnostik der Krankheitsursachen und deren Beseitigung konzentriert, wird dominieren. Die Arbeitsinhalte des Zahnarztes werden sich vom technischen Kunsthandwerker stärker hin zum oralen Internisten entwickeln [3].

Die zahnmedizinische Prävention stellt keinen weiteren Teilbereich der Zahnheilkunde dar, sondern die Grundlage für alle darauf folgenden Therapiemaßnahmen [43]. Die stärkere Einbeziehung psychologischer und pädagogischer Aspekte neben den klinisch-zahnmedizinischen wird innerhalb der Prävention unausweichlich [167]. Durch die präventiven Maßnahmen werden restaurative Spätversorgungen nicht grundsätzlich vermieden, aber sie können zeitlich hinausgezögert werden [97].

Bei der Überlegung mit Prävention Kosten einzusparen, sollte berücksichtigt werden, daß auch präventive Betreuung Kosten erzeugt [97]. Personal muß ausgebildet und für die Betreuung auch bezahlt werden. Somit werden auf diesem Sektor kurzfristig kaum Einsparungen möglich sein, lediglich eine Verschiebung der Kosten erscheint kurzfristig als realistisch [78]. Ein Problem von Präventionsbemühungen ist, daß sich die Erfolge erst mittel- bis langfristig einstellen, die Kosten aber entstehen sofort [97].

Die Entwicklungstrends der zukünftigen Zahnmedizin werden nach KAUFHOLD et al. [97] kurz- und langfristig folgendermaßen aussehen (Tab. 49):

Tab. 49 Zukünftiger Entwicklungstrend der einzelnen Behandlungskomplexe in der Zahnmedizin. (Quelle: Kaufhold et al. 1999).

Behandlungskomplexe		kurzfristig	langfristig
• <b>Karies</b>	1. allgemein 2. Wurzelkaries 3. Keildefekte 4. Ästhetik	abnehmend zunehmend zunehmend zunehmend	abnehmend stark zunehmend abnehmend stark zunehmend
• <b>Parodontitis</b>	1. leichte Fälle 2. mittlere Fälle 3. schwere Fälle	abnehmend abnehmend gleichbleibend	stark abnehmend stark abnehmend gleichbleibend
• <b>Endodontie</b>		zunehmend	zunehmend
• <b>Stomatologie</b>	1. allgemeine Untersuchungen 2. Diagnostik, Beratung	zunehmend zunehmend	zunehmend zunehmend
• <b>Prothetik</b>	1. festsitzend 2. herausnehmbar	gleichbleibend aber anspruchsvoller gleichbleibend aber anspruchsvoller	abnehmend abnehmend
• <b>Kieferorthopädie</b>	1. Kinder 2. Erwachsene	gleichbleibend aber anspruchsvoller zunehmend	gleichbleibend gleichbleibend
• <b>Kinderzahnheilkunde</b>		zunehmend	unklar
• <b>Implantologie</b>		zunehmend	zunehmend
• <b>Kiefergelenk, Muskulatur</b>		zunehmend	zunehmend
• <b>Gerodontologie</b>		gleichbleibend bis zunehmend	unklar
• <b>systematische und medikationsbedingte Zahnmedizin</b>		zunehmend	stark zunehmend
• <b>Unfälle</b>		zunehmend	stark zunehmend
• <b>Notfälle</b>		zunehmend	unklar
• <b>Recall-Nachsorge-Praxismanagement</b>		stark zunehmend	stark zunehmend
• <b>systematische präventive Betreuung</b>		stark zunehmend	stark zunehmend

Die zahnärztlichen Behandlungsinhalte werden sich langfristig u.a. auf Kosten des Zahnersatzes zugunsten der Zahnerhaltung verschieben (Abb. 38) [179].

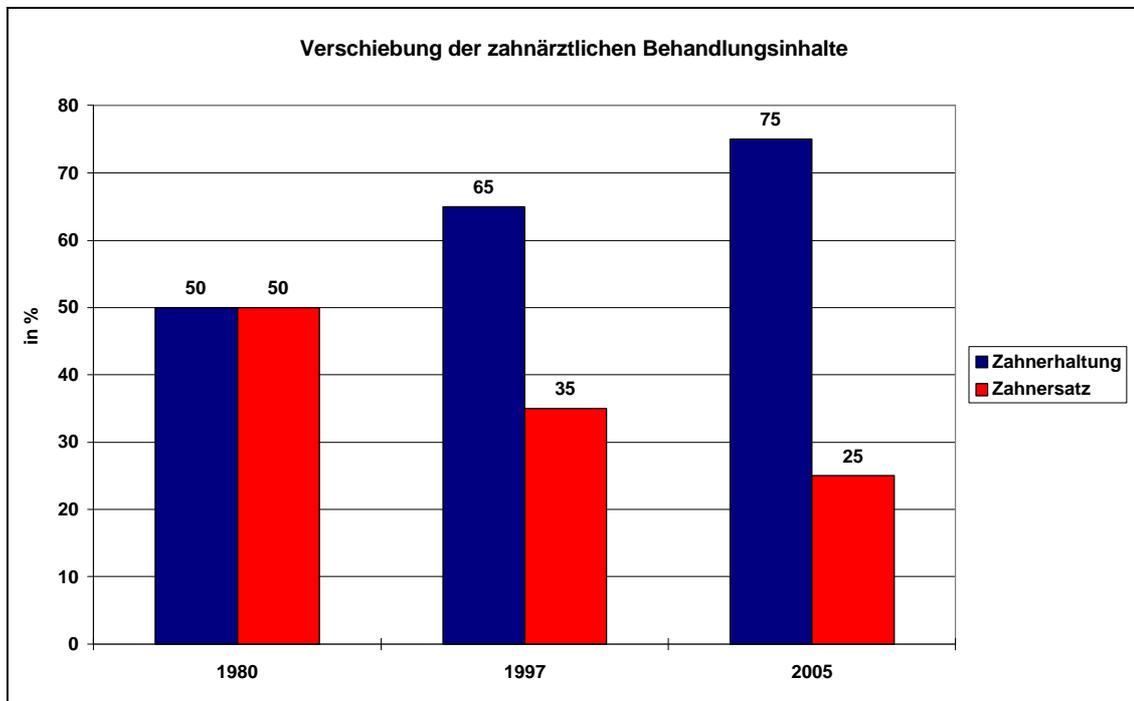


Abb. 38 Verschiebung der zahnärztlichen Behandlungsinhalte vom Zahnersatz zur Zahnerhaltung von 1980 - 2005. (Quelle: Saekel 1999).

Die Betreuung für den Patienten wird sich mit der Präventivorientierung der Zahnmedizin verändern. Während in einer Praxis mit einem traditionellen restaurativ-therapeutischen Behandlungskonzept der Patient „nur“ behandelt wird, erfolgt in einer präventiv orientierten Praxis die individuelle Betreuung des Patienten als sozialer Partner. Die Betreuung wird zur Teamaufgabe [100].

Eine ökonomische **Prognose der Ausgabenentwicklungen in der Zahnmedizin** unter Beachtung des präventiven Betreuungseinfluß ist schwierig.

KAUFHOLD et al. [97] entwickelten ein computergestütztes Simulationsmodell (Cosimo-PX) mit dem unter Einbeziehung von demografischen, oralepidemiologischen und ökonomischen Daten wirtschaftliche Prognosen erstellt werden

können, wie unter dem Einfluss individualprophylaktischer Betreuung sich die Kostensituation gestalten wird. Auf der Grundlage eines Vergleichs von säkularem und individualprophylaktischem Trend, kann ein Szenario mit Aussagen zu Kariesentwicklungen und damit verbundenen Ausgaben erstellt werden (Abb. 39). Beim säkularen Trend wird angenommen, daß sich die Mundgesundheit ohne Einfluß individualprophylaktischer Betreuung entwickelt. Beim individualprophylaktischen Trend geht man von einer präventiven Betreuung im Rahmen des gesetzlichen IP-Programmes und der sich wahrscheinlich daraus entwickelnden Mundgesundheit aus [97].

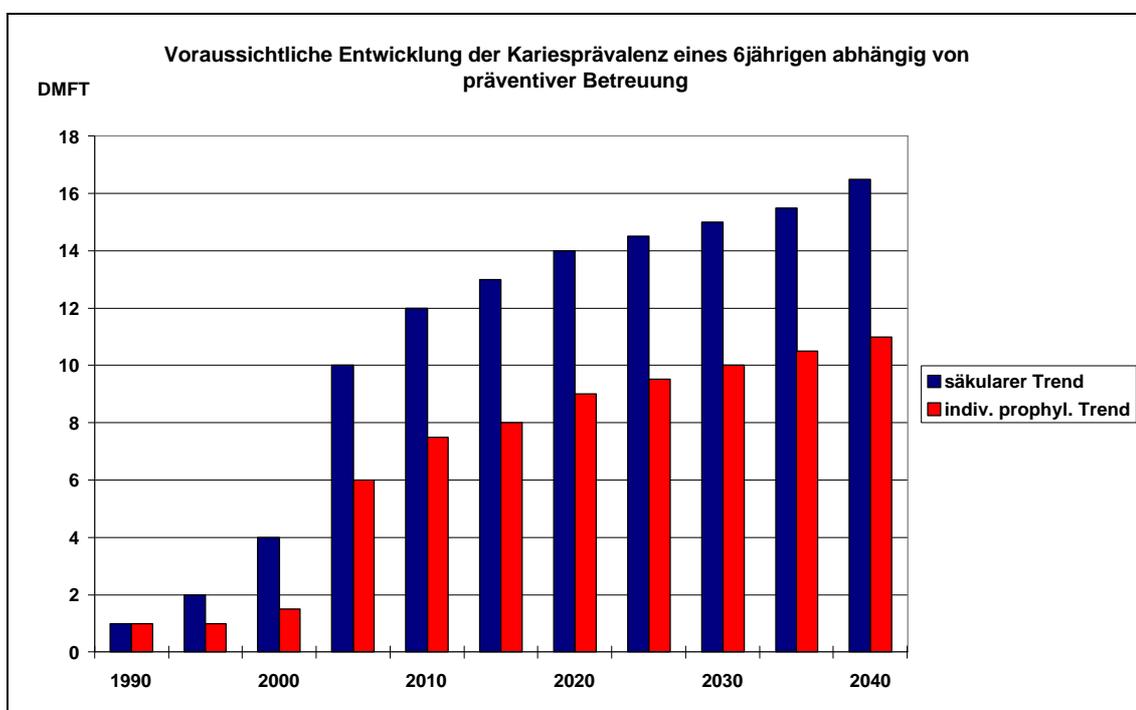


Abb. 39 Voraussichtliche Entwicklung der Kariesprävalenz bei einem 6jährigen abhängig von individualprophylaktischer Betreuung beginnend mit dem 6. Lebensjahr 1990. (Quelle: Kaufhold et al. 1999).

Deutlich in der Abbildung zu erkennen ist die zu erwartende dramatische Karieszunahme nach dem 18. Lebensjahr im Jahr 2002, also nach Beendigung des Einflusses des IP-Programmes. Ausgehend von dieser Erkenntnis, ist eine weitere individuelle präventive Betreuung nach dem 18. Lebensjahr dringend

zu empfehlen. Das muß nicht auf Kosten der Solidargemeinschaft, sondern sollte mit privater Zuzahlung erfolgen.

**Schlußfolgernd** kann festgestellt werden, daß sich Präventionserfolge auf dem Gebiet der Mundgesundheit nicht kurzfristig erzeugen lassen. Nur mit einer effektiven langfristigen präventiven Betreuung ist auf Dauer eine Verbesserung der Mundgesundheit in der Bevölkerung möglich [97].

Das entscheidende Ziel der zahnmedizinischen Prävention bei Kindern und Jugendlichen sollte nicht vorwiegend in der kurzfristigen Einsparung von Kosten, sondern vielmehr in der langfristigen Erhaltung und Verbesserung der Mundgesundheit in allen sozialen Schichten liegen.

## 9. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht anhand einer Literaturstudie die Effektivität von individualprophylaktischen Maßnahmen zur Verbesserung der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Dabei werden zwei individualprophylaktische Programme und zwar die zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und das gesetzliche Individualprophylaxeprogramm für 6 - 18jährige, zur Verhinderung von Karies und Parodontopathien evaluiert. Weiterhin wird auf das gesundheitliche und soziale Problem der Kariespolarisierung eingegangen. Es werden Lösungsvorschläge erarbeitet, wie die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen bevölkerungsweit weiter verbessert und die Kariespolarisierung abgeschwächt werden kann. Das Konzept der Individualprophylaxe wird hinsichtlich Breitenwirksamkeit, Effektivität und Effizienz mit anderen zahnmedizinischen Präventionskonzepten verglichen.

Als Hauptprobleme bei der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen können die sozial bedingte Kariespolarisierung und die Gingivitis eingeschätzt werden. Parodontitis tritt in dieser Altersgruppe nur selten auf. Daher sollten sich zukünftige Präventionsprogramme für diese Zielgruppe gegen die Kariespolarisierung und Gingivitiserkrankungen richten.

Grundlage einer effektiven und effizienten Individualprophylaxe ist eine zuverlässige und praktikable Kariesrisikodiagnostik, die nicht nur die vergangenen Karieserkrankungen und die momentane Kariesgefahr einschätzt, sondern auch Aussagen zum zukünftigen Risiko zulässt. Gleichzeitig ist mit ihr eine Kontrolle des Präventionserfolges möglich. Die Risikoeinstufung beim IP-Programm ist zu grob und ungenau. Eine einheitliche Kariesrisikoeinstufung für die Früherkennungsuntersuchungen und das IP-Programm sind nach den Kriterien der DAJ oder mittels der Dentoprog-Methode zu fordern. Für die Einschätzung der Gingivitisgefahr eignet sich der Papillen-Blutungs-Index (PBI) nach Mühlemann innerhalb eines Individualprophylaxeprogrammes.

Die Einführung der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen 1999 ist zu begrüßen. Sie geben die Möglichkeit einer individuellen lückenlosen präventiven Betreuung und schließen die Prophylaxelücke zwischen den kinderärztlichen Früherkennungsuntersuchungen und dem IP-Programm für die Kinder, die gruppenprophylaktisch nicht erreicht werden. Das betrifft ca. 1/3 der Kinder. Die Risikoeinstufung nach den DAJ Kriterien ist sinnvoll. Besonders kariespräventiv ist die frühzeitige Möglichkeit der Fluoridlackanwendung einzuschätzen. Die Ernährungs- und Mundhygieneberatung ist für die Eltern interessant, von ihrer Effektivität jedoch als fraglich einzustufen. Gänzlich ineffektiv dürfte die dritte Früherkennungsuntersuchung für Kariesrisikokinder sein, da diese häufig zur unteren sozialen Schicht gehören und eher ein symptomorientiertes als ein präventionsorientiertes Inanspruchnahmeverhalten aufweisen. Somit kann eingeschätzt werden, daß die zahnmedizinischen Früherkennungsuntersuchungen vorwiegend von Kindern der sozialen Mittel- und Oberschicht in Anspruch genommen werden. Für die Kariesrisikokinder der sozialen Unterschicht ist ein aufsuchendes Präventionskonzept effektiver.

Das Individualprophylaxeprogramm wurde 1997 von ca. 74% der Kinder und Jugendlichen in Anspruch genommen. Dabei ist seit der Einführung des Programmes 1991 eine stetige Verbesserung der Inanspruchnahme feststellbar. Mögliche Gründe liegen im verbesserten Gesundheitsbewußtsein der Eltern und der verstärkten Leistungsanbietung durch die niedergelassenen Zahnärzte.

Eine Beeinflussung des Ernährungs- und Mundhygieneverhaltens bei Kindern und Jugendlichen durch Maßnahmen des IP-Programmes muß als fraglich eingestuft werden. Mehrere Studien konnten bei diesen beiden Altersgruppen keine bedeutende Verbesserung der Mundhygiene und des Ernährungsverhaltens durch die Anwendung des IP-Programmes feststellen. Die Gründe liegen an den komplexen Faktoren, die das Ernährungsverhalten bestimmen, dem gegenwartsorientierten Verhalten der Kinder und Jugendlichen sowie den langfri-

stigen Intervallen im IP-Programm zur Remotivation und Ernährungslenkung. Eine dauerhafte Senkung des Plaquebestandes auf den Zahnoberflächen und damit eine Prävention von Gingivitis und Karies ist letztendlich weniger durch Ernährungs- und Mundhygieneinstruktionen als viel mehr durch eine risikoabhängige regelmäßige professionelle Zahnreinigung und Fluoridierung möglich.

Die Fluoridierung kann als die effektivste Maßnahme zur Kariesverhinderung eingeschätzt werden. Die Möglichkeiten zur Fluoridverabreichung sind vielfältig. Für den häuslichen Gebrauch empfiehlt sich aus Effizienz- und Effektivitätsgründen die Anwendung von fluoridiertem und jodiertem Haushaltssalz sowie fluoridhaltiger Zahnpasta. Bei Kariesrisikokindern ist ab dem 6. Lebensjahr eine zusätzliche wöchentliche Anwendung von Fluoridgelee sinnvoll. Für den professionellen Bereich ist die lokale Fluoridgabe durch eine risikoorientierte Anwendung von Fluoridlacken empfehlenswert. Bei einer basisprophylaktischen Betreuung ist eine halbjährliche, bei einer Intensivbetreuung eine vierteljährliche professionelle Fluoridlackanwendung sinnvoll. Unter Berücksichtigung der Inanspruchnahme dieser Leistung im Jahr 1997 kann eine durchschnittliche Kariesreduktion bei Kindern und Jugendlichen von ca. 8 - 9% durch diese individualprophylaktische Maßnahme angenommen werden. Die verstärkte Inanspruchnahme dieser Maßnahme sollte forciert werden und ist durch die Einführung der zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen zu erwarten. Eine Anwendung von Fluoridtabletten ist nur zur kombinierten Rachitis- und Kariesprophylaxe in den ersten beiden Lebensjahren sinnvoll, wenn kein fluoridhaltiges Mineralwasser zur Nahrungszubereitung oder fluoridhaltiges Salz verwendet wird.

Als eine weitere kariespräventive Maßnahme innerhalb der Individualprophylaxe kann die Fissurenversiegelung der bleibenden Molaren angesehen werden. Mit dieser Leistung ist eine durchschnittliche Kariesreduktion bei den Anspruchsberechtigten von ca. 10% zu erwarten. Eine Fissurenversiegelung ist sinnvoll bei Verfärbungen der Fissur bis 4 Jahre nach dem Zahndurchbruch

und mittlerem Kariesrisiko. Bei geringerem Risiko reicht eine halbjährliche Fluoridlackanwendung, bei höherem Risiko und mangelnder Compliance ist eine Versiegelung kontraindiziert. Es empfiehlt sich die Anwendung von weißem Versiegelermaterial, da Defekte leichter zu diagnostizieren sind. Eine risikoorientierte Ausweitung dieser Maßnahme ist sinnvoll, da bisher durchschnittlich nur ein Molar bei den 9- und 12jährigen Kindern in Deutschland versiegelt ist.

Insgesamt kann der Einfluß von Maßnahmen des IP-Programmes zur Verbesserung der Mundgesundheit bei 6 - 12jährigen Kindern in Deutschland auf ca. 5 - 6% eingeschätzt werden. Davon ausgehend sollten die Möglichkeiten der Individualprophylaxe zur Verbesserung der Mundgesundheit in dieser Altersgruppe nicht überschätzt werden. Die Schwerpunkte dieser Präventionsform liegen in der Karies- und Gingivitisprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen der sozialen Mittel- und Oberschicht, bei der präventiven Erwachsenenbetreuung und der Parodontalvor- und -nachsorge dieser Altersgruppe. Die Individualprophylaxe kann als ergänzende Präventionsform zur Kollektiv- und Gruppenprophylaxe eingeschätzt werden.

Die Schwächen des IP-Programmes liegen in der geringen Effizienz, der fehlenden sozialkompensatorischen Wirkung, den zu langen Recallintervallen und der unzureichenden Risikoeinschätzung. Um dieses Programm effektiver zu gestalten sind Änderungen bei den Fristen, der Risikoeinschätzung und den Positionsinhalten notwendig.

Eine Abschwächung der Kariespolarisierung ist mit diesem Programm nicht möglich. Dazu ist der Ausbau kollektiver und semikollektiver Präventionsmaßnahmen notwendig sowie die Umsetzung einer aufsuchenden gruppenprophylaktischen Betreuung mit flächendeckenden Fluoridierungsmaßnahmen unter Berücksichtigung einer Basis- und Risikostrategie. Diese Konzepte sind effizienter, effektiver und breitenwirksamer als die Individualprophylaxe.

Für die Umsetzung eines medizinisch und sozial ausgerichteten Konzeptes zur Abschwächung der Kariespolarisierung ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit von Zahnärzten, Lehrern, Erziehern, Sozialarbeitern und -pädagogen sowie Kinderärzten und Gesundheitswissenschaftlern notwendig. Weiterhin ist der Ausbau des öffentlichen Gesundheitsdienstes erforderlich.

Die Ausdehnung gruppenprophylaktischer Maßnahmen bis zum 16. Lebensjahr von Schülern mit überdurchschnittlichem Kariesrisiko kann als erster wirkungsvoller Schritt zur Abschwächung der Kariespolarisierung angesehen werden.

Das entscheidende Ziel der zahnmedizinischen Prävention bei Kindern und Jugendlichen sollte nicht vorwiegend in der kurzfristigen Einsparung von Kosten, sondern vielmehr in der langfristigen Erhaltung und Verbesserung der Mundgesundheit in allen sozialen Schichten liegen.

## Literaturverzeichnis

1. Altenhofen, E.; Lutz, F.; Guggenheim, B.: Mikrobiologischer In-Vitro Vergleich plaquehemmender Mundspülmittel. Schweiz Monatsschr Zahnmed 99 (1989), S. 13-18
2. American Dietetic Association (ADA): Position of the American Dietetic Association: The impact of fluoride on dental health. J. Am. Diet. Assoc. 94 (1994), S. 1428 ff.
3. Anderson, M.H.: Kariestherapie im 21. Jahrhundert. Konzeptive Veränderungen. Phillip Journal 8 (1991), S. 199-202
4. Arends, J.; Dijkman, T.: Zähneputzen vor und nach den Mahlzeiten. Oral Prophylaxe 11 (1989), S. 39-42
5. Attin, T.; Hellwig, E.: Fluoride in der Zahnarztpraxis: Anwendung, Effektivität und Toxikologie. Prophylaxe impuls 1 (1999), S. 16-27
6. Axelsson, P.; Lindhe, J.: The effect of a preventive programme on dental plaque, gingivitis and caries in schoolchildren. Results after one and two years. J Clin Periodontol 1 (1974), S. 126-138
7. Axelsson, P.; Lindhe, J.: The Effect of a Plaque Control Program on Gingivitis and Dental Caries in Schoolchildren. J Dent Res (Special Issue C) 56 (1977), S. 142-148
8. Axelsson, P.; Lindhe, J.: Effect of controlled oral hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. J Clin Periodontol 5 (1978), S. 133-151
9. Axelsson, P.; Lindhe, J.: Effect of controlled oral Hygiene procedures on caries and periodontal disease in adults. Results after 6 years. J Clinical Periodontol 8 (1981), S. 239-248
10. Axelsson, P.; Bockelbrink, W.: Präventive Zahnmedizin in Schweden. Phillip Journal 1 (1984), S. 9-14
11. Axelsson, P.: Neues aus Värmland - jüngste Ergebnisse der präventiven Zahnmedizin in Schweden. Phillip J 5 (1985), S. 9-13
12. Axelsson, P.: Präventivzahnmedizinische Programme. Schweiz Monatsschr Zahnmed 9 (1989), S. 1045-1048
13. Axelsson, P.: Prophylaxe: Erfolge in Schweden. Phillip J 7 (1990), S. 146-154

14. Axelsson, P.; Paulander J.; Svärdröm, G.; Tollskog, G.; Nordenstern, S.: Integrated Caries Prevention : Effect of a Needs-Related Preventive Program on Dental Caries in Children. Caries Res 27 (suppl 1) (1993), S.83-94
15. Axelsson, P.; Lindhe, J.; Nyström, B.: Vorbeugung vor Karies und Parodontalerkrankungen. Ergebnisse einer 15jährigen Langzeitstudie. Phillip J 10 (1993), S. 459-464
16. Bardehle, D.: Geschichte, Struktur und Kennziffern zur zahnärztlichen Versorgung in der ehemaligen DDR. IDZ Köln 1994
17. Barkowski, D.; Bartsch, N.; Bauch, J.: Pädagogisch-psychologische Interventionsstrategien zur Verbesserung des Mundhygieneverhaltens bei 6- bis 8jährigen Kindern mit hohem Kariesrisiko. DAJ Bonn 1996
18. Barkowski, D.; Bartsch, N.; Bauch, J.: Lebenslange Salutogenese und erhöhtes Kariesrisiko. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 125-130
19. Bartsch, N.:Zuckerkonsum reduzieren! Aber wie? Zahnärztliche Mitteilungen 14 (1989), S. 1590-1594
20. Bauch, J.; Boehme, P.: Intensiv-Prophylaxe setzt strikte Kooperation der Beteiligten voraus. Zahnärztliche Mitteilungen 11 (1995), S. 78-81
21. Bauch, J.: Prophylaxe ein Leben lang. IDZ Deutscher Ärzteverlag Köln 1995
22. Bauer, G.; Neumann, T.; Saekel, R.: Mundgesundheit und zahnärztliche Versorgung in der BRD 1994 Erfolge, Defizite, Aussichten, Vorsorgeorientierung des Versorgungssystems, Erich Schmidt Berlin 1995
23. Bauer, J.: Auf einem anderen Stern. Ergebnisse einer Langzeitstudie aus Schweden. Der Artikulator 37 (1991), S. 11-12
24. Bauer, J.: Schweden-Studie liefert klare Resultate. Der Artikulator 38 (1992), S. 29-30
25. Becker, P.: Prävention und Gesundheitsförderung. In: Schwarzer, R.: Gesundheitspsychologie - Ein Lehrbuch. Hogrefe Verlag Göttingen 1997, S. 517-534
26. Behrendt, A.; Sziegoleit, F.; Wetzel, W.E.: Nursing- Bottle- Syndrom bei verlängerter Trinkzufuhr aus Schnabelgefäßen. Oralprophylaxe 21 (1999), S. 144-147

27. Bergmann, K.E.; Manz, F.: Jodmangel und Kariesprophylaxe bei Einführung von fluoridiertem und jodiertem Speisesalz. *Der Kinderarzt* 25 (1994), S. 1561-1564
28. Boehme, P.; Hellwege, K.D.: Fachkommentar zur Vereinbarung über zahnmedizinische Individualprophylaxe. *Zahnärztliche Mitteilungen* 23 (1988), S. 2676-2690
29. Bößmann, K.: Kariogenität von Nahrungsmitteln. *Oralprophylaxe* 20 (1998), S. 27-33
30. Bolin, A.K.; Bolin, A.; Koch, G.: Children's dental health in Europe: caries experience of 5- and 12year old children from eight EU countries. *Int J Paediatr Dent* 6 (1996), S. 155-162
31. Borutta, A.; Künzel, W.; Micheelis, W.; Müller, P.J.: Dringliche Mundgesundheitsprobleme der Bevölkerung im vereinten Deutschland. IDZ-Sonderband Köln 1991
32. Borutta, A.; Künzel, W.: Präventionskonzept in der kinderzahnärztlichen Praxis. *Zahnärztliche Praxis* 3 (1993), S. 74-76
33. Borutta, A.; Brocker, M.: Der orale Gesundheitszustand in Relation zu personalen Faktoren und dem Gesundheitsverhalten. *Dtsch Zahnärztl Z* 51 (1996), S. 666-670
34. Bose, M.; Ott, K.H.R.: Zur Abschätzung des Kariesrisikos mit Speicheltests. *Dtsch Zahnärztl Z* 49 (1994), S. 867-872
35. Bratthal, D.; Hänsel Petersson, G.; Sundberg, H.: Reasons for caries decline : what do the experts believe? *Eur J Oral Sci* 104 (No. 4 Part II) (1996), S. 416-422
36. Brauner, A.; Bieniek, K.: Prophylaxe und Prävention (1): Evaluation einer Umfrage unter Zahnärzten. *Oralprophylaxe* 15 (1993), S. 4-9
37. Büttner, M.: Wirksamkeit von zahnmedizinischen Prophylaxeprogrammen bei der Schweizer Jugend. *Dtsch Stomatol* 41 (1991), S. 13-18 (a)
38. Büttner, M.: Die Einstellung der Schweiz zur Präventivzahnmedizin. *Oralprophylaxe* 13 (1991), S. 27- 31 (b)
39. Büttner, M.: Veränderungen der Kariesepidemiologie in Basel, Maßnahmen der Kollektiv-, Gruppen- und Individualprophylaxe. *Schweiz Monatschr Zahnmed* 4 (1997), S. 313-319

40. Bundesausschuß der Ärzte und Krankenkassen, Kinder Untersuchungsheft 1995.
41. Bundesausschuß der Ärzte und Krankenkassen, Vorschläge für Zusätze zu den Kinderuntersuchungen U1-U9, 1999
42. BZÄK: Prophylaxe ein Leben lang. Das Handlungskonzept der Bundeszahnärztekammer. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 93-95
43. BZÄK: Leitfaden der Bundeszahnärztekammer: Qualifizierte Prophylaxe in der Zahnarztpraxis. Köln 1998
44. BZÖG: Jugendzahnpflege 2000
45. Chesters, R.K.; Huntington, E.; Burchell, C.K.; Stephen, K.W.: Effect of oral care habits on caries in adolescents. Caries Res 26 (1992), S. 299-304
46. Chestnutt, I.G.; Schäfer, F.; Jacobson, A.P.M.; Stephen, K.W.: The influence of toothbrushing frequency and post-brushing rinsing on caries experience in a caries clinical trial. Community Dent Oral Epidemiol 26 (1998), S. 406-411
47. Detzner, Ph.: Wie erhält man seine Zähne? Selbstverlag Speyer 1880
48. Deutscher Arbeitskreis für Zahnheilkunde (DAZ): Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Groß- Gerau 1995
49. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Richtlinien zur Tabletten- und Kochsalzfluoridierung. Zahnärztliche Mitteilungen 16 (1993), S. 28-29
50. Diehl, J.M.: Fernsehwerbung für Süßes. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 117-124
51. Diehl, J.M.: Soziokulturelle und psychosoziale Funktion der Nahrung unter besonderer Berücksichtigung des Zuckers. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn 1998, S. 5-15
52. Dünninger, P.; Pieper, K.: Ergebnisse zur Prävalenz von Karies und Dentalfuriose. In: Micheelis, W.; Bauch, J.: Mundgesundheitszustand und -verhalten in der BRD. IDZ Köln 1991, S. 205-260
53. Dünninger, P.; Uhl, T.; Einwag, J.; Naujoks, R.: Die Veränderung der Mundgesundheit in der BRD - das Projekt A 10. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995), S. 40-44

54. Einwag, J.; Gehring, F.: Möglichkeiten zur Einschätzung des individuellen Kariesrisikos mit Hilfe mikrobiologischer Parameter. Zahnarzt Wirtschaft Recht 3 (1990), S. 167-173
55. Einwag, J.: Mundgesundheit im internationalen Vergleich. Zahnärztliche Mitteilungen 4 (1992), S. 50-51 (a)
56. Einwag, J.: Ausmaß der Karies und ihre Folgen in der Bundesrepublik Deutschland. Zahnärztliche Praxis 4 (1992), S. 126-128 (b)
57. Einwag, J.: Man muß die Möglichkeiten nur nutzen! Zahnärztliche Mitteilungen 9 (1993), S. 38-45
58. Fath, S.: Die professionelle Zahnreinigung. ZMK 5 (1998), S. 6-9
59. Federation Dentaire International (FDI): Fluorid und Fluoridierung. Schweiz Monatsschr Zahnmed 103 (1993), S. 1477-1478
60. Fischer C.; Lussi, A.; Hotz, P.: Kariostatische Wirkungsmechanismen der Fluoride. Schweiz Monatsschr Zahnmed 105 (1995), S. 311-317
61. Friel, H.: Kariesprophylaxe jetzt beim Essen. Zahnärztliche Mitteilungen 5 (1993), S. 22-27
62. Gaffar, A.; Blake-Haskins, J.C.; Sullivan, R.; Simone, A.; Schmidt, R.; Saunders, F.: Cariostatic effect of a Xylitol/NaF dentifrice in vivo. International Dental Journal 48 (1998), S. 32-39
63. Gehring, F.; Karle, E.J.: Zur Einschätzung des kariogenen Potentials verschiedener Zwischenmahlzeiten. Dtsch Zahnärztl Z 44 (1989), S. 124-127,
64. Gehring, F.: Kariesprophylaxe durch den Einsatz von Zuckerersatzstoffen. Zahnärztliche Mitteilung 8 (1990), S. 900-910
65. Georg, A.: Prävention von Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten in der BRD. In: Elkeles, Th.; Niehoff, J.U.; Rosenbrock, R.; Schneider, F.: Prävention und Prophylaxe. Ed. Sigma Berlin 1991
66. Glockmann, E.; Große, P.: Kariesprävention bei Vorschulkindern mit Fluoridlack. Zahnärztliche Mitteilungen 12 (1992), S. 58-60
67. Groeneveld, A.; Eck van, A.A.M.J.; Backer Dirks, O.: Fluoride in Caries Prevention: Is the Effect pre- or posteruptive? J Dent Res 69 (1990), S. 751-755

68. Gülzow, H.J.: Stellenwert und Bedeutung von Zahnpflegemitteln im Rahmen einer altersgerechten Oralprophylaxe. *Oralprophylaxe* 18 (1996), S. 108-113
69. Gustafsson, B.E.; Quensel, C.E.; Lanke, L.S.; Lundquist, C.; Grahnén, H.; Bonow, B.E.; Krasse, B.: The Vipeholm Dental Caries Study. *Acta Odont Scand* 11 (1954), S. 232-388
70. Hahn, B.: Vorschlag für eine Reform des IP-Systems. *Der Artikulator* 66 (1999), S. 10-12
71. Hahn, P.: Kariesrisiko und bakterielle Speicheltests. *Prophylaxe impuls* 3 (1998), S. 122-129 (a)
72. Hahn, P.; Schaller, H.G.; Müller, J.; Hellwig, E.: Einfluß von Kariestherapie und Mundhygiene-Instruktion auf Streptokokken- und Laktobazillenzahl im Speichel. *Dtsch Zahnärztl Z* 53 (1998), S. 694-696 (b)
73. Heinrich-Weltzien, R.; Kühnisch, J.; Senkel, H.; Stößer, L.: Welchen Beitrag leistet die Fissurenversiegelung zur Zahngesundheit. *Oralprophylaxe* 20 (1998), S. 146-154
74. Heinrich-Weltzien, R.; Kühnisch, J.: Häufigkeit und Qualität der Fissurenversiegelung bei 8- und 14jährigen. *Prophylaxe impuls* 1 (1999), S. 6-14
75. Helfenstein, U.; Steiner, M.: Fluoride varnishes (Duraphat): A meta-analysis. *Comm Dent Oral Epidemiol* 22 (1994), S. 1-5
76. Hellwege, K.D.: Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe. Hüthig Verlag Heidelberg 1996, S. 273-275
77. Hellwig, E.: Individualprophylaxe aus kariologischer Sicht. Möglichkeiten und Grenzen. *Dtsch Zahnärztl Z* 50 (1995), S. 572-576
78. Hellwig, E.: Facetten der Prävention - mehr als nur die Vermeidung von Karies. *Zahnärztliche Mitteilungen* 20 (1999), S. 74-77
79. Hellwig, E. et al.: Konsens zur Verwendung von Kinderzahnpasten zur Kariesprophylaxe. *Oralprophylaxe Sonderheft* (1999), S. 4ff.
80. Herrnkind, R.: Warenkunde Süßungsmittel. Das reine Zuckerschlecken. *Ökotest-Magazin* 5 (1999), S. 58-61
81. Hetz, G.F.: Prophylaxe - ein lebenslanger Prozeß. *ZMK* 5 (1998), S. 30-35

82. Hetzer, G.: Zur Speisesalzfluoridierung - aktueller Stand, Ergebnisse, Erfahrungen. Deutsche Stomatologie 41 (1991), S. 441-443
83. Hetzer, G.; Walde, J.U.; Dude, H.: Zur Fluoridversorgung der Vorschulkinder durch fluoridiertes Speisesalz. Dtsch Zahnärztl Z 49 (1994), S. 889-892
84. Hetzer, G.: Bedeutung zuckerfreier Kaugummis für die Zahngesundheit. Dental Spiegel 5 (1998), S. 58-60
85. Hoffmann-Axthelm, W.: Lexikon der Zahnmedizin. Quintessenz Verlags GmbH Berlin 1983
86. Holzinger, W.: Prophylaxefibel - Grundlagen der Zahngesundheitsvorsorge. Hanser Verlag München 1985
87. Hotz, P.R.: Anwendung der Fluoride in der Zahnmedizin. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 11-18
88. Imfeld, T., Lutz, F. : Ist orale Prävention allgemeinmedizinisch relevant? Schweiz Monatsschr Zahnmed 105 (1995), S. 355-358
89. Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ): Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland. IDZ Band 3, Deutscher Ärzteverlag Köln 1990
90. Institut der Deutschen Zahnärzte: DMS Studie III, Mundgesundheit der Deutschen. IDZ Köln 1999
91. Irmisch, B.: Kariesprophylaxe mittels Fissurenversiegelung. Dtsch Zahnärztl Z 47 (1992), S. 790-793
92. Irmisch, B.; Rösler, I.; Range, U.: Häufigkeit und Retention von Fissurenversiegelungen - eine Querschnittsstudie. Dtsch Zahnärztl Z 52 (1997), S. 190-192
93. Jantzen, E.: Über die nothwendige Pflege der Milchzähne. Deutsche Vschr. f. Zahnheilkunde 5 (1865), S. 99-102
94. Kalsbeek, H.; Verrips, G.H.W.: Dental caries prevalence and the use of fluorides in different European countries. J Dent Res 69 (Spec Iss 728) (1990), S. 728-732
95. Kamann, W.K.; Gängler, P.: Die Fluorid-Story. Zahnarzt Wirtschaft Recht 4 (1998), S. 236-239

96. Kappelhoff, Ch.: Die richtige Ernährung zur Kariesvermeidung - Grundlagen und Richtlinien. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn 1998, S. 39-50
97. Kaufhold, R.; Biene-Dietrich, P.; Hofmann, U.; Micheelis, W.; Scheibe, L.; Schneider M.: Ökonomische Effekte der Individualprophylaxe. IDZ Köln 1999
98. Kay, E.J.; Locker, D.: Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Commun Dent Oral Epidemiol* 24 (1996), S. 231-235
99. Kay, E.; Locker, D.: Effectiveness of oral promotion: a review. London 1997
100. Klein, H.D.: Der Aufbruch zur erfolgreichen Praxisstruktur - Schwerpunkt auf Prophylaxe verlagern. *Deutsche Zahnarzt Woche* 9 (2000), S. 23
101. Klimek, J.; Prinz, H.; Hellwig, E.: Effekt eines Prophylaxeprogrammes auf Plaque, Gingivitis, und Karies. *Zahnärztliche Mitteilungen* 6 (1985), S. 564-566
102. Klimek, J.; Schmidt, S.; Schmidt, H.F.M.; Jürgensen, R.: Der kariesprophylaktische Effekt von Duraphat nach 6 Jahren in Abhängigkeit vom Kariesrisiko. *Dtsch Zahnärztl Z* 47 (1992), S. 761-763
103. Klimm, W.; Hanefeld, M.; Natusch, J.: Präventionsempfehlungen zur Kohlenhydraternährung. *Med Aktuell* 17 (1991), S. 34-35
104. Klimm W.; Natusch J.; Koch, R.: Wie effektiv ist die Individualprophylaxe? *Dtsch Zahnärztl. Z* 49 (1994), S. 809-811 (a)
105. Klimm, W.; Natusch, I.; Koch, R.; Schreyer, E.: Präventiv kurative zahnmedizinische Betreuung in einer ostdeutschen Großstadtpopulation, 4-Jahres Ergebnisse der Dresdner Präventionsstudie an 16- bis 35jährigen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 9 (1994), S. 1068-1075 (b)
106. Klimm, W.: Kariologie. Hanser Verlag München 1997, S. 176- 212
107. Klimm, W.; Korneli, N.; Leonhardt, W.; Koch, R.: Mundhygiene und Speichelfaktoren als mögliche Kariesprädiktoren. *Oralprophylaxe* 21 (1999), S. 188-192
108. Kneist, S.; Heinrich-Weltzien, R.; Stößer, L.: Mikrobiologische Speicherkontrolle als Vorsorgeuntersuchung zur Erhaltung der Gebißgesundheit. *Prophylaxe Impuls* 2 (1998), S. 68-76

109. König, K.G.: Was heißt zahnmedizinische Individualprophylaxe? In: Bartsch, N., Bauch, J.: Gruppen- und Individualprophylaxe in der Zahnmedizin. Ein Handbuch für die prophylaktische Arbeit in Kindergärten, Schulen und Zahnarztpraxis. IDZ-Materialienreihe Bd.13, Deutscher Ärzteverlag Köln 1992, S. 172-176
110. König, K.G.; Goepel, Ch.: Die Bedeutung des Speichels für die Mund- und Zahngesundheit. Zahnärztliche Mitteilungen 4 (1992), S. 42-46
111. König, K.G.: Fluorides topical use. Role of fluoride toothpastes in a caries preventive strategy. Caries Res 27 (1993), S. 23-28
112. König, K.G.: Praktische Fragen und Antworten zur Ernährungsberatung durch den Zahnarzt. Oralprophylaxe 16 (1994), S. 157-162
113. König, K.G.: Die Bedeutung des Speichels für die Mund- und Zahngesundheit. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn 1998, S. 139-144
114. Kramer, E.; Gierig, R.; Klemke, J.: Standortbestimmung der zahnärztlichen Prophylaxe Teil 1-3. Teil 1: Zahnarzt Wirtschaft Recht 9 (1995), S. 634-638, Teil 2: ZWR 11 (1995), S. 774-780, Teil 3 ZWR ½ (1996), S. 40-43
115. Kühner, M.: Neue Fissurenversiegelung mit doppelter Wirksamkeit. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 2 (1997), S. 17-18
116. Künzel, W.: Systemic use of fluoride-other methods: salt, sugar, milk. Caries Res 27 (Suppl. 1) (1993), S. 16-22
117. Kuhlmann, E.: Die Professionalisierung der Zahnmedizin in Deutschland. Zeitschrift f. Gesundheitswissenschaften 1 (1996), S. 54-69
118. KZBV Jahrbuch 1997
119. KZBV Jahrbuch 1998
120. KZBV Rundschreiben 1999
121. KZV-WL Vorstandsinformationen 1990
122. KZV-WL Mitteilung zu den zahnärztlichen Früherkennungsuntersuchungen 1999
123. Laaser, U.; Hurrelmann, K.; Wolters, P.: Prävention, Gesundheitsförderung und Gesundheitserziehung. In: Hurrelmann, K.; Laaser, U.: Gesundheitswissenschaften. Beltz Verlag Weinheim 1993, S. 176-206

124. Laurisch, L.: Professionelle Prävention ist die Zukunft der Zahnheilkunde. Zahnärztliche Mitteilungen 85 (1995), S. 60-64
125. Laurisch, L.: Prophylaxe von Anfang an; Ergebnisse individualprophylaktischer Betreuung über einen Zeitraum von 14 Jahren. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 194-196
126. Laurisch, L.: Die Zukunft der Zahnheilkunde. Prophylaxe impuls 1 (1999), S. 28-34 (a)
127. Laurisch, L.: Der CRT-Test. Dentalspiegel 2 (1999), S. 24-26 (b)
128. Löchte, K.H.: Gruppen- und Individualprophylaxe - ein Gegensatz? Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 3 (1996), S. 5-6
129. Lutz, F.; Meier, C.; Imfeld, T.; Gaberthüel, T.; Lang, N.P.: Orale Gesundheit: CH 2000. Schweiz Monatsschr Zahnmed 8 (1989), S. 928-935
130. Magri, F.: Möglichkeiten und Grenzen in der Motivation zur dauerhaften Verhaltensänderung bei verschiedenen Zielgruppen. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn (1998), S. 16-28
131. Mäkinen, K.K.: Xylit in der Kariesprophylaxe. Prophylaxe impuls 4 (1999), S. 216-222
132. Maiwald, H.J.: Ist Zahnkaries wirklich eine Infektionskrankheit? Phillip Journal 12 (1992), S. 609-611
133. Maiwald, H.J.; Friedrich, R.: Ernährungs- und Mundhygienegewohnheiten bei 13- und 14jährigen Kindern mit hohem und niedrigem Kariesbefall. Zahnärztl Praxis 6 (1993), S. 217-221
134. Marthaler, T.M.: Sind heute einfache und gesicherte Empfehlungen zur Fluoridprophylaxe möglich? Oralprophylaxe 9 (1987), S. 19-25
135. Marthaler, T.M.: Fluorid beim Kleinkind. Schweiz Monatsschr Zahnmed 100 (1990), S. 864-867 (a)
136. Marthaler, T.M.: Cariostatic efficacy of the combined use of fluorides. J Dent Res 69 (1990), S. 797-800 (b)
137. Marthaler, T.M.: Heutiger Stand und Ausblicke in der Kariesprophylaxe. Dtsch Zahnärztl Z 47 (1992), S. 724-731
138. Marthaler, T.M.; O'Mullane, D.M.; Vrbic, V.: The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. Caries Research 30 (1996), S. 237-255

139. Marthaler, T.M.; Steiner, M.; Helfenstein, U.: Praktischer Gebrauch der Dentoprog - Methode zum Auffinden der Kinder mit hohem Kariesrisiko. Oralprophylaxe 19 (1997), S. 40-47
140. Marthaler, T.M.: Gesunde Zähne ein Leben lang. Elmex Lörrach 1997
141. Mengel, R.; Wissing, E.; Schmitz-Habben, A.; Flores de Jacoby, L.: Plaque- und Gingivitis-Hemmung durch Aminfluorid/Zinnfluorid (Meridol) und Natriumfluorid. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995), S. 643-648
142. Merte, K.; Rößler, C.; Arnold, A.; Wirth-Flynn, M.: Kariesrisiko und Fissurenversiegelung. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995), S. 649-652
143. Micheelis, W.: Einführung in die Compliance Problematik. Dtsch Zahnärztl Z 44 (1989), S. 217-220
144. Micheelis, W.; Bauch, J.: Mundgesundheitszustand und -verhalten in Ostdeutschland. IDZ Deutscher Ärzteverlag Köln 1993
145. Mierau, H.D.: Risiken und Schäden heutigen Trink- und Eßverhaltens für Zähne und Parodontien und ihre Prävention. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn 1998, S. 61-83
146. Morrison, E.C.; Ramfjord, S.P.; Burgett, F.G.; Nissle, R.R.; Schick, R.A.: The significance of gingivitis during the maintenance phase of periodontal treatment. J Periodontol 1 (1982), S. 31-34
147. Nachtweh, P.: Das Berliner Konzept - Betreuung von Kindern mit besonders hohem Kariesrisiko - Gruppenprophylaxe durch niedergelassene Zahnärzte. Oralprophylaxe 20 (1998), S. 155-159 (Erratum: Oralprophylaxe 21, (1999), S. 1)
148. Naujocks, R.; Micheelis, W.: Wenige haben viel Karies. Zahnärztliche Mitteilungen 18 (1992), S. 56-62
149. Neumann, Th.; Saekel, R.: Ursachen verbesserter Zahngesundheit in Deutschland. Krankenversicherung 8 (1997), S. 213-221
150. Nippert, R.P.; Grönich, T.: Trinkwasserfluoridierung auch in der BRD? Eine Expertenbefragung. Quintessenzverlag Berlin 1992
151. Noack, M.J.: Individualprophylaxe: Perspektiven für die deutsche Kassenpraxis. IUZ Hessen Frankfurt 1997
152. Øgaard, B.: Effects of fluoride on caries development and progression in vivo. J. Dent. Res. 2 (Spec. Iss.) (1990), S. 813-819

153. Pantke, A.: Präventive Zahnheilkunde- schon vor mehr als 100 Jahren aktuell. *Oralprophylaxe* 11 (1989), S. 149-153
154. Pieper, K.; Hülsmann, M.: Der Patient mit erhöhtem Kariesrisiko. *Zahnarzt Wirtschaft Recht* 3 (1990), S. 160-162
155. Pieper, K.: Selektive Intensivprophylaxe im Rahmen der Gruppenprophylaxe. *Zahnarzt Wirtschaft Recht* 3 (1990), S. 174-179
156. Pieper, K.: Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe, Gutachten. DAJ Bonn 1997
157. Pollard, M.A.; Duggal, M.S.; Fayle, S.A.; Toumba, K.J.; Curzon, M.E.J.: Caries preventive strategies. ILSI Europe
158. Prävention - Erfolgsbilanz und Konsequenzen für die Praxis. Berichte über den Fortbildungskurs der Klinik für Präventivzahnmedizin, Parodontologie und Kariologie der Universität Zürich vom 26. Nov. 1994. *Schweizer Monatsschr Zahnmed* 2 (1995), S. 253-256
159. Pressemitteilung: Kariesprophylaxe für die ganze Familie. *Deutsche Zahnarzt Woche* 3 (2000)
160. Priehn-Küpper, S.: Borsten in Bewegung. *Zahnärztliche Mitteilungen* 16 (1998), S. 26-33
161. Rübiger, J.: Zahnmedizinische Prävention. Campus Verlag Frankfurt/M. 1989
162. Ramfjord, S.P.; Morrison, E.C.; Burgett, F.G.; Nissle, R.R.; Schick, R.A.; Zann, G.J.; Knowles, J.W.: Oral hygiene and maintenance of periodontal support. *J Periodontol* 1 (1982), S. 26-30
163. Ramfjord, S.P.: Recallsysteme und -intervall. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 6 (1989), S. 687-694
164. Ratka-Krüger, P.; Groß, F.; Kotzor, A.; Raetzke, P.: Lassen sich durch IP-Maßnahmen die Mundhygiene- und Ernährungsgewohnheiten jugendlicher Patienten nachhaltig beeinflussen? *Oralprophylaxe* 17 (1995), S. 52-54
165. Reich, E.; Schmalz, G.; Bergmann, R.L.; Bergler, H.; Bergmann, K.E.: Kariesbefall von Kindern nach unterschiedlich langer Applikation von Fluoridtabletten. *Dtsch Zahnärztl Z* 47 (1992), S. 232-234
166. Reich, E.: Welche Faktoren führen zu einem hohen Kariesrisiko? *Dtsch Zahnärztl Z* 50 (1995), S. 769-775

167. Reich, E.: Prophylaxeorientierte Zahnheilkunde: Ein Wegweiser für den Paradigmenwechsel. Zahnärztliche Mitteilungen 21 (1998), S. 101-104
168. Richter, H.: Effektivität individualprophylaktischer Maßnahmen in einer kassenzahnärztlichen Allgemeinpraxis. Med Diss, Tübingen 1995
169. Riethe, P.: Langzeiterfahrungen mit kariesprophylaktischer Versiegelung. Dtsch Zahnärztl Z 43 (1988), S. 253-262
170. Ring, M.E.: Geschichte der Zahnmedizin. Könenmann Verlag Köln 1997
171. Robke, F.J.: Jugendzahnpflege in einem sozialen Brennpunkt. Prophylaxe impuls 3 (1999), S. 180-188
172. Rölla, G.; Hoelund, U.; Koch, G.: Karies: Prävention. In: Koch, G.; Moderer, T.; Poulsen, S.; Rasmussen, P.: Kinderzahnheilkunde - ein klinisches Konzept. Quintessenz Berlin 1994, S. 140-170
173. Roth, K.K.F.; Struß, N.; Ahrens, G.: Histologische Überprüfung der Zuverlässigkeit klinischer Kariesdiagnosen. Dtsch Zahnärztl Z 45 (1990), S. 782-784
174. Roulet, J.F.: Prophylaxeorientierte Zahnmedizin- der Weg zum Erfolg. ZBWL 3 (1995), S. 6-10 (a)
175. Roulet, J.F.: Präventive Zahnmedizin - Stand der Wissenschaft im Rahmen der Kariologie. Quintessenz 6 (1995), S. 765-781 (b)
176. Rukat, H.: Zahnärztliche Compliance der individuellen Prävention für 12-20jährige. Oralprophylaxe 14 (1992), S. 103-105
177. Rukat, H.: Der Einstieg in die Individualprophylaxe unter den gesetzlichen Rahmenbedingungen des NOG. ZMK 1,2 (1998), S. 43-50
178. Saekel, R.: Die Prophylaxe der Zukunft. Oralprophylaxe 20 (1998), S. 124-130
179. Saekel, R.: Die Mundgesundheit der Deutschen - eine Erfolgsbilanz. BKK 11 (1999), S. 502-511
180. Sauerwein, E.: Zahnerhaltungskunde. Thieme Verlag Stuttgart 1985
181. Saxer, U.P.: Zahnpasten Teil 1 Zusammensetzung und Wirkung auf Karies. Prophylaxe impuls 4 (1997), S. 162-169

182. Saxer, U.P.: Zahnpasten Teil 2 Wirkstoffe und Einfluß auf Gingivitis, Glanz der Zähne und Zahnhalsempfindlichkeit. Prophylaxe impuls 1 (1998), S. 6-15
183. Schall, S.: Die Leistungen der IP bei Kassen- und Privatpatienten. Quintessenz Team Journal Vol 28, Nr.1 (1998), S. 25-28
184. Schicke, R.K.: Sozialmedizinische Aspekte der Zahnheilkunde. Schattauer Verlag Stuttgart 1984
185. Schiffner, U.: Der Einfluss kariespräventiver Verhaltensweisen auf Kariesbefunde von Kindern im Vorschulalter. Dtsch Zahnärztl Z 44 (1989), S. 531-535
186. Schiffner, U.: Mechanische und chemische Plaquereduktion. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995), S. 863-869
187. Schiffner, U.: Karies - eine Infektionserkrankung? Oralprophylaxe 19 (1997), S. 174-180
188. Schiffner, U.: Zur Rolle der chemischen Plaquekontrolle. Oralprophylaxe 21 (1999), S. 13-19
189. Schmeiser, R.; Schiffner, U.; Gülzow, H.J.: Risikoorientierte Kariesprävention. Zahnärztliche Mitteilungen 14 (1993), S. 26-31
190. Schmeiser, R.; Gülzow, H.J.; Schiffner, U.: Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Schmelzflecken und unterschiedlichen Fluoridierungsmaßnahmen? Dtsch Zahnärztl Z 51 (1996), S. 751-755
191. Schneider, H.: Prophylaxe. In: Konservierende Zahnheilkunde, Apollonia Verlag Linnich 1995, S. 177-205
192. Schneller, T.; Micheelis, W.; Mittermeier, D.: Akzeptanz und Arbeitsstrategien zur Individualprophylaxe im Spiegel niedergelassener Zahnärzte. IDZ Information Köln 1, 1998
193. Schneller, T.: Welche psychologischen Kenntnisse und Kompetenzen sind notwendig, um effektiv IP anbieten zu können. Prophylaxe impuls 4 (1998), S. 227-230
194. Schneller, T.: Die Kunst der Motivation. Prophylaxe impuls 1 (1999), S. 42-48 (a)
195. Schneller, T.: Methoden der Einstellungs- und Verhaltensänderung. Prophylaxe impuls 4 (1999), S. 256-259 (b)

196. Schneller, T.: Strategisches Vorgehen im Rahmen der IP. Prophylaxe impuls 1 (2000), S. 23-29
197. Schöch, G.; Kersting, M.; Alexy, U.: Ernährung von Kindern und Jugendlichen. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit. Bonn 1998
198. Schreiber, A.: Erkrankungen des Kauorgans. In: Schwartz, F.W.: Das Public Health Buch, Urban&Schwarzenberg München 1998, S. 485-493
199. Schulte, A.; Schiefer, M.; Stoll, R.; Pieper, K.: Fluoridkonzentration in deutschen Mineralwässern. Dtsch Zahnärztl Z 51 (1996), S. 763-767
200. Schwartz, F.W.; Siegrist, J.; Troschke von, J.: Wer ist gesund? Wer ist krank? Wie gesund bzw. krank sind Bevölkerungen. In: Schwartz, F.W.: Das Public Health Buch, Urban & Schwarzenberg München 1998, S. 8-31
201. Seemann, R.: Ist Karies erblich? Prophylaxe impuls 1 (1997), S. 19-27
202. Seemann, R.: Allgemeinmedizinische Bedeutung der oralen Gesundheit. 5. Jahrestagung der Schweizerischen Vereinigung für präventive und restaurative Zahnmedizin: Prophylaxe impuls 1 (2000), S. 41-43
203. Seppä, L.; Tolonen, T.: Caries preventive effect of fluoride varnish application performed two or four times a year. Scand J Dent Res 98 (1990), S. 102-105
204. Sjögren, K.; Birkhed, D.: Factors related to fluoride retention after toothbrushing and possible connection to caries activity. Caries Res 27, (1993), S. 474-477
205. Sozialgesetzbuch V; § 20, 21, 22; (2000)
206. Spitzenverbände der Krankenkassen: Stellungnahme der Spitzenverbände der Krankenkassen zu den Empfehlungen von DGZMK/DGK/DGE zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden 1997
207. Spitzenverbände der Krankenkassen: Konzept zur Durchführung der zahnmedizinischen Basis- und Intensivprophylaxe im Rahmen der Gruppenprophylaxe.
208. Städtler, P.; Müller, K.; Schäfer, F.: Kariesfördernde Ernährungsgewohnheiten von 2000 Zwölfjährigen. Oralprophylaxe 17 (1995), S. 106-110
209. Steenkiste, van, M.; Peschek, B.: Zahnpflegegewohnheiten, Anwendung von Fluoriden und Zahnarztbesuch bei 12jährigen Schülern in Baden Württemberg. Oralprophylaxe 15 (1993), S. 155-160

210. Steenkiste, van, M.; Groth, S.: Die Verwendung häuslicher Fluoridpräparate bei Vorschulkindern und ihren Eltern. *Oralprophylaxe* 18 (1996), S. 99-108
211. Steenkiste, van, M.: Bevölkerungsstrategien zur Zahngesundheitsförderung aus Sicht des BZÖG. *Zahnärztlicher Gesundheitsdienst* 2 (1998), S. 13-14
212. Steenkiste, van, M.: Leitlinien für die Aufgaben der Zahnärztinnen und Zahnärzte im öffentlichen Gesundheitsdienst. *Zahnärztlicher Gesundheitsdienst* 2 (1999), S. 4-6
213. Stößer, L.; Kneist, S.; Großer, W.; Künzel, W.; Banoczy, J.: Der kariesprotektive Effekt der Milchfluoridierung im Tierversuch. *Dtsch Zahnärztl Z* 50 (1995), S. 463-470
214. Strippel, H.: Mundgesundheit: Krankenkassen ergreifen die Initiative. *KrV* 11 (1995), S. 296-300
215. Strippel, H.: Aktuelles Thema. *Zahnärztlicher Gesundheitsdienst* 2 (1996), S. 6-7 (a)
216. Strippel, H.: Karies- und Gingivitisprävention - was leisten und was fordern die Krankenkassen? *Pressegespräch Fa. Wybert Berlin* (17.09.1996) (b)
217. Strippel, H.: Individualprophylaxe: Fluorid-Anwendung, Mundhygiene und Fissurenversiegelung in der Zahnarztpraxis. *Pressegespräch der Spitzenverbände der Krankenkassen Hamburg* (09.09.1997)
218. Strippel, H.: Das zahnmedizinische Versorgungssystem in der BRD aus Public Health - Sicht. In: Walter, M.; Krappweis, H.; Kirch, W.: *Public Health und Zahngesundheit* Roderer Verlag Regensburg 1998, S.47-74, (a)
219. Strippel, H.: *Persönliche Mitteilungen* 1998 (b)
220. Strippel, H.: *Persönliche Mitteilungen* 2000
221. Strubelt, O.: Fluoridprophylaxe ohne Risiken. *Zahnärztl. Praxis* 4 (1992), S. 122-126
222. Strübig, W.: *Geschichte der Zahnheilkunde*. Köln 1989
223. Suhonen, J.; Tenovuo, J.: Neue Wege in der Kariesprävention. *Phillip J* 5 (1989), S. 279-286

224. Suhonen, J.; Heintze, S.D.; Aaltonen, A.S.: Neue Strategien in der Kariesprävention. Phillip J  $\frac{3}{4}$  (1998), S. 98-104
225. Trautner, K.: Die Nutzung des Nahrungsfluorids beim Menschen. In: DAJ: Ernährung und Mundgesundheit Bonn 1998, S. 51-60
226. Trummler, A.; Trummler, H.: Erfahrungsbericht über Fissurenversiegelungen. Zahnärztliche Mitteilungen 21 (1989), S. 2472-2476,
227. Trummler, A.; Trummler, H.: Fissurenversiegelung. Schweiz Monatsschr Zahnmed 100 (1990), S. 61-64
228. Twetman, S.; Petersson, L.G.: Prediction of caries in pre-school children in relation to fluoride exposure. Eur J Oral Sci 104 (1996), S. 523-528
229. Unabhängiger Zahnärzterverband e.V.: Zahnärztliche Individualprophylaxe 1993
230. Verein zur Förderung der gesunden Ernährung und Diätetik (VFED) e.V.: „Weniger Zucker ist mehr Zahngesundheit“ Pressekonferenz RWTH Aachen (1998)
231. Wagner ,T.: Wechselwirkungen zwischen Gesundheit und Parodontitis. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Parodontologie e.V. 1999. Prophylaxe impuls 1 (2000), S. 38-40
232. Walter, U.; Schwartz, F.W.: Gesundheitsförderung und Prävention. In: Schwartz, F.W.: Das Public Health Buch. Urban&Schwarzenberg München 1998
233. Weiger, R.; Wester-Ebbinghaus, T.; Netuschil, L.: Wirkung einer Aminfluorid-/Zinnfluorid-Mundspülung auf die frühe Plaquebildung und den Speichel. Prophylaxe impuls 4 (1997), S. 170-176
234. Weinstein, Ph.; Getz, T.; Milgrom, P.: Prävention durch Verhaltensänderung. Deutscher Ärzteverlag Köln 1989 (a)
235. Weinstein, Ph.; Milgrom, P.; Melnick, S.; Beach, B.; Spadafora, A.: How effective is oral hygiene instruction? Results after 6 and 24 weeks. J Public Health Dent 49 (1989), S. 32-38
236. Wennerholm, K.; Birhed, D.; Emilson, C.G.: Effects of sugar restriction on Streptococcus mutans and Streptococcus sobrinus in saliva and dental plaque. Caries Res 29 (1995), S. 54-61

237. Wenzel, E.: Zur Entwicklung der Leitbilder von Gesundheit und Prävention/Prophylaxe in der BRD. In: Elkeles, Th.; Niehoff, J.U.; Rosenbrock, R.; Schneider, F.: Prävention und Prophylaxe. Ed. Sigma Berlin 1991
238. Wetzel, W.E.: So können und so sollen Kleinkinder putzen. Zahnärztliche Mitteilungen 24 (1995), S. 38-42
239. WHO: Prevention of oral diseases. Genf 1987
240. WHO: Fluorid and oral health. Technical report series 846, Genf 1994
241. Wiethardt, B.: Zahngesundheitliche Prävention aus Sicht der GKV. Prophylaxe impuls 2 (1999), S. 124-129 (a)
242. Wiethardt, B.: Prophylaxe in Deutschland im Aufwind. Prophylaxe impuls 4 (1999), S. 253-254 (b)
243. Wilfart, G.; Reich, E.; Hiller, K.A.: Wirkung der Fluoridtablettengabe und des Mundhygiene- und Ernährungsverhaltens auf Kariesbefall. Dtsch Zahnärztl Z 50 (1995), S. 813-815
244. Zimmer, S.; Barthel, C.; Noack, M.J.: Fluoridprophylaxe-eine Standortbestimmung. Zahnärztliche Mitteilungen 5 (1993), S. 28-33 (a)
245. Zimmer, S.; Barthel, C.; Roulet, J.F.; Schmitt, R.: Individualprophylaxe in der freien Praxis. Dtsch Zahnärztl Z 48 (1993), S. 115-118 (b)
246. Zimmer, S.: Die Umsetzung des § 21 SGB V - Ergebnisse einer Befragung. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 1 (1995), S. 6-7
247. Zimmer, S.: Pro und Contra der Fissurenversiegelung. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 3 (1996), S. 11-12 (a)
248. Zimmer, S.: Die Wirksamkeit verschiedener Fluoridverbindungen in Zahnpasten. Oralprophylaxe 18 (1996), S. 8-16 (b)
249. Zimmer, S.; Seemann, R.; Noack, M.: Dentoprog Schieber. Quintessenz Berlin 1996
250. Zimmer, S.; Seemann, R.; Bizhang, M.: Einfluß der Individualprophylaxe auf die Mundhygiene von Kindern. Dtsch Zahnärztl Z 52 (1997), S. 19-21 (a)
251. Zimmer, S.; Bizhang, M.; Jochimski, P.; Seemann, R.; Roulet, J.F.: Möglichkeiten der Risikodiagnostik und Intensivprophylaxe bei Schulkindern. Abschlußbericht Berlin 1997 (b)

252. Zimmer, S.: Fluorid: Was, wie, wann? Zahnarzt Wirtschaft Praxis 3 (1998), S. 100-113

## Anhang

Die **Berechnung der Inanspruchnahme der IP-Leistungen** für die Jahre 1995, 1996, 1997 erfolgte nach folgendem Vorgehen:

- statistische Daten zur IP aus KZBV-Jahrbuch 1997, 1998,
- Zahl der Anspruchsberechtigten ca. 10,1 Mio. (6.-19. Lj.) [217],
- bei der IP 5 wird davon ausgegangen, daß in einem Zyklus entweder die 6-Jahr-Molaren nach dem Durchbruch oder die 12-Jahr-Molaren versiegelt werden

IP- Position	Inanspruchnahme in Tsd.			jährlich abrechenbar	Inanspruchnahme in %		
	1995	1996	1997		1995	1996	1997
IP 1	4.971	5.410	5.626	<b>zweimal</b> (% von 2x 10,1 Mio.)	24,6	26,8	27,9
IP 2	1.390	1.681	1.753	<b>0,33mal</b> (% von 0,33x 10,1 Mio.)	41,7	50	52,2
IP 3	2.609	2.714	2.916	<b>1,33mal</b> (% von 1,33x 10,1 Mio.)	19,4	20,2	21,7
IP 4	4.521	4.894	5.181	<b>zweimal</b> (% von 2x 10,1 Mio.)	22,4	24,3	25,7
IP 5	6.545	6.631	7.313	<b>viermal</b> (% von 4x 10,1 Mio.)	16,2	16,4	18,1
IP gesamt	6.783	6.804	7.452		67,3	67,5	73,9

Die **Berechnung der durchschnittlichen Kariesreduktion** durch präventive Maßnahmen erfolgte durch folgende Formel modifiziert nach HELFENSTEIN und STEINER [75]:

$$R [\%] = \frac{(X_c - X_t)}{X_c} \times 100\%$$

R: Kariesreduktion

X<sub>c</sub>: DMF-S- oder T-Mittelwert der Kontrollgruppe

X<sub>t</sub>: DMF-S- oder T-Mittelwert der Testgruppe

## **Danksagung**

Hiermit bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. Klaus Hurrelmann ganz herzlich für die Unterstützung bei der Themensuche und die engagierte Betreuung meines Promotionsvorhabens.

Herzlich bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Herrn Dr. Harald Strippel für die zahlreichen Anregungen.

Besonderer Dank gilt meiner Freundin, Frau Franca Werner, die mich motivierend und geduldig unterstützte.

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich versichere an Eides Statt, daß ich die vorliegende Dissertationsschrift ohne unerlaubte Hilfe selbständig angefertigt habe. Alle verwendeten Hilfsmittel habe ich angegeben, wörtlich oder inhaltlich übernommene Literaturstellen wurden als solche gekennzeichnet. Diese Dissertationsschrift wurde an keiner anderen Fakultät eingereicht.

Ich bin mit der Veröffentlichung meiner Dissertation nach Abschluss des Prüfungsverfahrens einverstanden.

-----  
(Ort, Datum)

-----  
(Unterschrift)

Die Arbeit wurde auf alterungsbeständigem Papier laut ISO 9706 gedruckt.