

1. Einleitung

Eine der am weitesten verbreiteten Zahnerkrankungen der Welt ist die Karies. Epidemiologische Studien sind eine wesentliche Voraussetzung für die Beurteilung des Mundgesundheitszustandes der Bevölkerung, des zahnmedizinischen Versorgungsgrades in qualitativer, quantitativer und sozialmedizinischer Hinsicht sowie der Wirksamkeit kariespräventiver Maßnahmen. Epidemiologische Daten lassen sich am einfachsten bei Kindern und Jugendlichen erheben, da diese in ihrer Gesamtheit in Schulen leicht zu erreichen sind. Hinsichtlich der Karies und des Zahnzustandes hat die Weltgesundheitsorganisation (WHO) für das Jahr 2000 folgende Ziele gefordert: 50 % der 5- bis 6jährigen sollen kariesfrei sein, im Alter von 12 Jahren nicht mehr als einen DMF-T-Wert von 3 besitzen und 85 % der 18jährigen sollen ein vollständiges Gebiss besitzen (McNULTY und FOS, 1989).

Während in den Industriestaaten in den letzten zwei Jahrzehnten eine Stagnation für das Kariesvorkommen festzustellen war, konnte ein starker Anstieg in schnell industrialisierenden Entwicklungsländern, so genannten Schwellenländern, beobachtet werden (ETTINER, 1999; BARMES, 1999). Eine umgekehrte Entwicklung konnte man in den letzten Jahren im Iran beobachten. In einer Studie zur Kariesprävalenz in den Jahren 1987-1989 wurde ein hohes Kariesvorkommen festgestellt (DMF-T-Wert 4 bei 12jährigen) (SAHRANAWARD, 1999/2000). Im Jahr 2004 stellte PAKSHIR demgegenüber in einer Kariesprävalenzstudie nach WHO-Standard fest, dass der Iran das Ziel der WHO mit einem DMF-T-Wert von 1,5 erreicht hat. Diese Tatsache lässt auf eine Verbesserung der zahnmedizinischen Versorgung und Zunahme des Bewusstseins der Bevölkerung für Zahn- und Mundgesundheit schließen.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, epidemiologische Daten zur Kariesprävalenz, des Sanierungsgrades, des Mundhygienezustandes und der Fluoroseprävalenz von Schulkindern in einem ländlichen Bezirk (Trinkwasserfluoridgehalt = 3,2 mgF/l) und einem städtischen Bezirk (Trinkwasserfluoridgehalt = 0,3 mgF/l) zu erheben, um diese zu vergleichen. Ein Zusammenhang zwischen der Fluoridkonzentration im Trinkwasser und dem DMF-T-Wert bzw. dem Fluorosevorkommen sollte darüber hinaus überprüft werden. Zusätzlich wurde der Fluoridgehalt des Urins ermittelt, um die Fluoridausscheidung zum Zeitpunkt der Erhebung mit dem Fluoridgehalt des Trinkwassers in Relation zu setzen.

2. Literaturübersicht

2.1. Iran

2.1.1. Geographie

Der Iran liegt im Mittleren Osten und besteht aus 28 Provinzen, 285 Bezirken und 66.000 Dörfern. Mit einer Gesamtfläche von 1.648.195 km² ist der Iran 4,6 x größer als Deutschland (357.022 km²). Die Hauptstadt Teheran ist mit 10.343.786 Einwohnern die größte Stadt Irans (STATISTICAL CENTRE OF IRAN, 2002; SHENASI, 2003).

Das Klima Irans ist sehr unterschiedlich und abwechslungsreich. Aufgrund der relativ hohen Gebirgsketten im Norden, Westen und Süden kann keine feuchte Luft bis in das Landesinnere vordringen. Dadurch haben die Gebiete außerhalb dieser Gebirgsketten ein feuchtes Klima, während die Gebiete innerhalb der Gebirgsketten ein sehr trockenes Klima haben. Südlich des Kaspischen Meeres herrscht einhergehend mit sehr vielen Niederschlägen ein mildes Klima. Im Westen ist das Klima mediterran und im Süden des Lands tropisch mit Temperaturen bis zu 50 °C (SHENASI, 2003).

Fast die Hälfte der Gesamtfläche besteht aus Gebirgen, ein Viertel aus Wüste und ein Viertel aus Flächen, die landwirtschaftlich genutzt werden können. Das Kaspische Meer mit 424.200 km² ist der größte See der Welt und verbindet Iran mit Europa durch die Flüsse Wolga und Don. Die meisten anderen Seen im Iran sind salzig, der größte ist der Daryacheh-ye Orumiyeh (4.868 km²) (SHENASI, 2003).

Iran grenzt an folgende Nachbarländer: *Armenien* (40 km), *Aserbaidschan* (767 km) und *Turkmenistan* (1206 km) im Norden; *Afghanistan* (945 km) und *Pakistan* (978 km) im Osten; *Türkei* (486 km) und *Irak* (1609 km) im Westen. Die Küstenlänge am Kaspischen Meer beträgt 657 km und am persischen und arabischen Golf sowie Golf von Oman 2043 km. Irans gesamter Umfang beträgt somit 8731 km (SHENASI, 2003).

2.1.2. Geschichte und Politik

Die Geschichte Irans, früher Persien, begann vor ca. 5000 Jahren und wurde durch zahlreiche Eroberungen und Machtwechsel geprägt. Besonders erwähnenswert ist die Eroberung des Irans durch Alexander den Großen im Jahre 331 v. Ch. Im siebten Jahrhundert eroberten die muslimischen Araber Iran und veränderten nicht nur die Religion, sondern auch die Lebensweise und die Zeitrechnung. Nach der Herrschaft der Türkvölker im zehnten Jahrhundert erfuhr Iran mehrere Eroberungen. Der anschließenden Dynastie der *Safawiden* folgte die Dynastie der *Quadjaren*, die durch die *Pahlavi*-Dynastie abgelöst wurde (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

Das Eindringen der Alliierten im Zweiten Weltkrieg führte 1941 zur Machtübergabe des *Reza Schahs* an seinen eigenen Sohn *Mohammad Reza*. Durch die Zunahme der oppositionellen und religiösen Bewegungen kam es in den Jahren 1977/1978 zu revolutionären Unruhen. 1979 verließ der Schah das Land und *Imam Khomeini* kehrte aus dem französischen Exil in den Iran zurück und rief die *Islamische Republik Iran* aus (RASHAD, 2002; SHENASI, 2003).

1980 kündigte der Iran das Abkommen von 1975 über *Schatt al-Arab* und begann den irakisch-iranischen Krieg, der über acht Jahre dauerte (SHENASI, 2003). Der aktuelle Präsident, *Ahmadinejad*, gehört zur radikal islamischen Partei.

2.1.3. Bevölkerung

2.1.3.1. Bevölkerungsstruktur

Die Gesamtbevölkerung Irans beträgt ca. 71,4 Millionen Menschen (Deutschland: ca. 82,4 Millionen). Die Bevölkerungsdichte mit 43 Einwohnern je km² ist im Vergleich zur BRD mit 230 Einwohnern je km² niedrig (WISSEN.DE, 2004).

Das natürliche Wachstum der Bevölkerung ist die Differenz zwischen der Zahl der Geburten und der Sterbefälle. Die durchschnittliche jährliche Bevölkerungswachstumsrate lag im Jahr 2004 bei 1,7 %. Die durchschnittliche Geburtenziffer betrug 2,1 %; die Sterbeziffer lag bei fünf Verstorbenen pro 1000 Einwohner (WISSEN.DE, 2004).

Wie die meisten Schwellenländer weist auch der Iran einen hohen Anteil junger Menschen an der Gesamtbevölkerung auf. 2003 waren 33 % der Bevölkerung jünger als 15 Jahre, in Deutschland lediglich 16 % der Bevölkerung. Dagegen waren nur 4,6 % der iranischen Bevölkerung älter als 65 Jahre; in Deutschland 16 % (StBA, 1989; StBA, 1999; SHENASI, 2003). Aufgrund besserer Lebens- und Arbeitsbedingungen in den Städten leben etwa 62 % der Bevölkerung in Städten und nur 37 % in Dörfern. In der Hauptstadt Teheran leben 12,4 % der Gesamtbevölkerung Irans (SHENASI, 2003).

Iran ist ein Vielvölkerstaat, in dem viele unterschiedliche Völkerstämme friedlich nebeneinander leben. *Pars* mit 45,6 % ist der größte Stamm. Andere Stämme wie die *Türken* 16,8 %, *Kurden* 9,1 % und *Araber* 2,2 % liegen prozentual weit darunter. So unterschiedlich die Stämme im Iran sind, so verschieden sind auch ihre Religionen. Der Islam ist die offizielle Religion. 99 % aller Iraner sind Muslime. Die Muslime teilen sich in 91 % *Schiiten* und 7,8 % *Sunniten* auf. Andere Glaubensanhänger wie *Christen* (360.000), *Juden* (30.000) und *Zoroastrier* (30.000) leben ebenso im Iran. Neben der Amtssprache *Farsi* (Persisch) wird in vielen Regionen auch in den Stammsprachen *türkisch*, *kurdisch*, *arabisch*, *lorisch*, *gilakisch* und *belutschisch* gesprochen (SHENASI, 2003; RASHAD, 2002).

2.1.3.2. Lebensweise und Ernährungsgewohnheiten

Die unterschiedlichen Völkerstämme unterscheiden sich nicht nur durch ihre Sprache und Religionszugehörigkeit, sondern auch durch ihre Lebensform und Ernährungsgewohnheiten. Die Küche des Landes variiert von Region zu Region. So wird zum Beispiel am Persischen Golf und am Kaspischen Meer mehr Fisch konsumiert. Während die Ernährung in ländlichen Regionen Irans im Allgemeinen von Naturprodukten geprägt ist, nimmt das Konsumieren von Fertigprodukten in den Großstädten durch die „westliche“ Orientierung immer mehr zu. Muslime essen jedoch generell kein Schweinefleisch und trinken keinen Alkohol. Zurzeit ist der Alkoholkonsum auch gesetzlich verboten. Reis und Weißbrot sind Grundnahrungsmittel. Reis wird häufig mit einem Eintopf aus Fleisch und Gemüse serviert. Joghurt ist ebenfalls weit verbreitet. Frisches Gemüse und frisches Obst sind wichtige Bestandteile des Speiseplans (SHENASI, 2003; STODTE, 1999).

Das iranische Nationalgetränk ist Tee. Neben dem Leitungswasser werden zunehmend auch andere Getränke wie Säfte, Limonaden und Cola-Getränke getrunken (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

2.1.4. Wirtschaftliche Situation

Die iranische Wirtschaft liegt überwiegend in den Händen des Staats bzw. religiöser Stiftungen (75 % der Wertschöpfung). Die Regierung formuliert die wirtschaftlichen Ziele in Fünfjahresplänen. Der aktuelle 4. Fünfjahresplan ist seit dem 21. März 2005 in Kraft. Im Wirtschaftsjahr 2003/04 betrug das Bruttoinlandsprodukt (BIP) 137 Mrd. USD. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Einkommen von ca. 2.053 USD, wenn man eine Bevölkerungszahl von ca. 67,7 Mio. zugrunde legt. Zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen zählen die Öl- und Gasindustrie, die petrochemische Industrie, die Landwirtschaft sowie die Metall- und Kfz-Industrie. Die iranische Wirtschaft hat mit einer erheblichen Inflationsrate (14,8 %), einer hohen Arbeitslosigkeit und einem hohen Maß an Korruption und Schattenwirtschaft zu kämpfen (AUSWAERTIGESAMT.DE, 2005).

Der Iran verfügt über ein Zehntel der Öl-Weltreserven und besitzt die zweitgrößten Erdgasreserven der Welt. Die Öl- und Gasausfuhr erwirtschaftete 2003/04 rund 80 % der Exporterlöse des Irans. Weitere Ausfuhr Güter sind landwirtschaftliche (z. B. Weizen, Reis, Nüsse, Obst, Baumwolle, Wolle, Molkereiprodukte und Zucker) und traditionelle Güter (z. B. Teppiche, Früchte und Pistazien) und zunehmend Industrieprodukte (AUSWAERTIGESAMT.DE, 2005).

Es gibt auch große Mengen von Eisenerz, Kupfer, Blei, Zink, Kohle und Chrom. Die wichtigsten Importgüter sind Maschinen, Transportfahrzeuge, chemische Produkte, Eisen und Stahl, Textilien und Konsumgüter (SHENASI, 2003).

2.1.5. Gesundheitswesen

2.1.5.1. Allgemeines Gesundheitswesen

Das iranische Gesundheitswesen kann mit der stetig steigenden Zahl junger Menschen kaum Schritt halten. Das Ministerium für Gesundheit und medizinische Ausbildung entwickelt den Ausbau des Gesundheitssektors stetig fort. Neben Universitätskrankenhäusern, Hospitälern der Sozialversicherung und sonstigen Trägern wie der Armee existiert eine hohe Zahl privater Einrichtungen (WEITOWITZ, 2002).

1979 verließen viele Ärzte aufgrund der politischen Situation den Iran. Eine Abwanderung der iranischen Ärzte ist immer noch zu beobachten. Darüber hinaus lassen sich viele junge Ärzte aus ländlichen Gebieten in Großstädten nieder. Die stetig steigende Anzahl der Krankenhäuser und Ärzte in der Hauptstadt Teheran macht dies deutlich. 85 % der ländlichen Bevölkerung werden durch staatliche Zentren versorgt (WEITOWITZ, 2002; MOH & ME, 2000).

2.700 Iranern steht ein Arzt zur Verfügung; dies ist deutlich weniger als in Deutschland (ein Arzt pro 312 Einwohner; YELLOW-EFFECTS.DE, 2005). Trotz steigender Zahl der Krankenhäuser im Iran von 717 im Jahr 2001 (davon 479 staatliche und unter der Kontrolle des Gesundheitsministeriums, 119 private und 119 staatlich öffentliche Träger) auf 730 in 2002 ist die Zahl der Einwohner pro Bett mit 592 höher als in Deutschland mit 111 (SCOIR, 2001/2002; StBA, 2002).

Für die Inanspruchnahme bestimmter Heilmethoden gibt es in den staatlichen Einrichtungen Wartezeiten. Anfragen zur Kostenübernahme müssen bei der Versicherung eingereicht werden. Meist kann dies aber durch private Zahlungen und Inanspruchnahme der Privatkliniken umgangen werden (WEITOWITZ, 2002).

2.1.5.2. Zahnmedizin

1979 wurde das *Dental Health Care Delivery System* (DHCDS) im Iran gegründet. Das Ziel dieses Systems war, die orale Gesundheit (die Mundhygiene der Gemeinschaft und die Effektivität der zahnmedizinischen Dienstleistungen) zu verbessern (SADR, 2001).

Geschulte Hygienebeauftragte sind für die Gruppenprophylaxe (z. B. Anwendung von fluoridhaltiger Zahnpasta und Mundspüllösungen) in den ländlichen Gebieten sowie in den Schulen zuständig. Zusätzlich führen diese regelmäßig Untersuchungen der Mundgesundheit durch und empfehlen daraufhin ggf. Zahnarztbesuche (PAKSHIR, 2003; MOH & ME, 2002; SADR, 2001).

Neben den öffentlichen Einrichtungen, die in den ländlichen Regionen fast 70 % der Bevölkerung versorgen, sind auch private Einrichtungen vorhanden. In den Städten überwiegt die Anzahl der privaten Kliniken und Einrichtungen (80 % der Einrichtungen) (MOH & ME, 2003; PAKSHIR, 2003).

Ein Zahnmedizinstudium dauert in der Regel sechs Jahre. Es gibt eine Vielzahl von staatlichen und privaten Hochschulen, die Zahnmedizin unterrichten. Die Zahl der zahnmedizinischen Fakultäten hat sich seit 1979 vervierfacht. Da die privaten Hochschulen sehr kostenintensiv sind, studieren die meisten Studenten an den staatlichen Universitäten (MOH & ME, 2003; SADR, 2001).

Von den 13.000 praktizierenden Zahnärzten arbeiten nur 10 % in öffentlichen Einrichtungen und 79 % in privaten Praxen. 1.200 Spezialisten sind an Universitäten oder in Privatpraxen tätig. Damit steht etwa 5.500 Einwohnern ein Zahnarzt zur Verfügung (PAKSHIR, 2004; SADR, 2001; MOH & ME, 2000).

2.1.6. Bildungswesen

Das Schulsystem untersteht dem Ministerium für Bildung und Erziehung. Zusätzlich ist dieses Ministerium für die Ausbildung von Lehrern verantwortlich. Es beschäftigt 42 % der gesamten Beamten des Landes und erhält 21 % des nationalen Staatsbudgets (IRAN-EMBASSY-OSLO.NO, 2005).

Bildung hat im Iran einen hohen Stellenwert. 15.018.903 Schüler waren 1990/1991 in 87.024 Schulen mit 485.186 Klassen im gesamten Land registriert (IRAN-EMBASSY-OSLO.NO, 2005). Bis zur 5. Klasse besteht Schulpflicht. Trotzdem stellt das Analphabetentum im Iran ein großes Problem dar. Seit den 90er Jahren werden von der Regierung Kampagnen zur Alphabetisierung der Bevölkerung durchgeführt. Nach aktuellen Schätzungen ist die Analphabetenrate von 50 % im Jahre 1979 auf 30 % gesunken (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

Im Iran gibt es keine gemischten Schulen. Das Schulsystem basiert auf dem amerikanischen und französischen Schulsystem und umfasst Grundschule (1. bis 5. Klasse), Mittelschule (6. bis 8. Klasse) und Oberschule (9. bis 12. Klasse). Neben den kostenlosen staatlichen Schulen gibt es Privatschulen, die kostenpflichtig sind und von der Oberschicht bevorzugt werden (AswA, 2004; MOE, 2002). Nach erfolgreichem Abschluss können die interessierten Schüler an einer landesweiten Aufnahmeprüfung für die Universität, genannt *KONKUR*, teilnehmen. Die Aufnahmebedingungen für die Universität sind sehr schwierig. Die erlernbare Fachrichtung ist von der *KONKUR*-Note abhängig (IRAN-EMBASSY-OSLO.NO, 2005). Im Jahr 2003 gab es siebzehn Millionen Schüler. Die Zahl der Studenten lag bei 1.673.757. Mehr als die Hälfte der Studenten waren weiblich (AswA, 2004).

2.1.7. Stadt *Orumiyeh* (Untersuchungsort 1)

Orumiyeh, die Hauptstadt der Provinz *West-Aserbaidschan*, mit seinen etwa 435.200 Einwohnern liegt im Nordwesten Irans westlich des *Orumiyeh Sees*. Bei der letzten Volkszählung (1996) waren 13 % 10- bis 14jährig und 11 % 15- bis 19jährig (SCOIR, 2004).

Orumiyeh ist umgeben von Weinplantagen und Obstgärten. Diese von Gebirgsketten durchzogene Hochlandprovinz wird zu 90 % von türkstämmigen Volksgruppen bewohnt, die das dem Türkischen verwandte *Azeri* sprechen. *Orumiyeh* ist die Heimat der christlichen Armenier. *West-Aserbaidschan* hat eine Fläche von 37.588 km² und zählt wegen seiner Landwirtschaft und geographischen Lage zu einer der wichtigsten Provinzen. Es hat gemeinsame Grenzen zu *Aserbaidschan* (ehemalige Sowjetunion), der *Türkei* und dem *Irak* (SHENASI, 2003).

Da *Orumiyeh* von Gebirgsketten umgeben ist, stammt das Trinkwasser aus Gebirgsquellen und ist auch ungekocht trinkbar. Die Untersuchungen für diese Studie wurden in vier Schulen (zwei Mädchenschulen und zwei Jungenschulen) im Zentrum *Orumiyeh* durchgeführt. Seit einigen Jahren wird in *Orumiyeh* in den Schulen vermehrt auf Zahn- und Mundgesundheit geachtet. Es werden regelmäßig Hygieneinstruktionen in den Schulen durchgeführt (MOE, 2002).

2.1.8. Stadt *Pol Dascht* (Untersuchungsort 2)

Pol Dascht ist eine kleine Stadt im Norden der Provinz *West-Aserbaidshan* in der Nähe der Grenze zu *Aserbaidshan*. Bei der Volkszählung 1996 hatte *Pol Dascht* eine Einwohnerzahl von 7.986. Hiervon waren 14 % 10- bis 14jährig und 13 % 15- bis 19jährig (SCOIR, 1996). Das Trinkwasser in *Pol Dascht* stammt ebenso wie in *Orumiyeh* aus Gebirgsquellen und wird von der Bevölkerung ungekocht verwendet. Die Ernährung in *Pol Dascht* basiert, wie in vielen ländlichen Gebieten, auf selbst angebauten Lebensmitteln (Naturprodukte) und weniger auf Fertigprodukten.

Hygienebeauftragte führen auch in *Pol Dascht* regelmäßig Untersuchungen und Instruktionen in den Schulen durch. Die soziale und finanzielle Lage in der Region lässt einen regelmäßigen Gebrauch von Mundhygieneartikeln sowie einen regelmäßigen Besuch beim Zahnarzt nicht immer zu (MOE & MOH, 2002).

2.1.9. Landkarte Iran



Abb. 1: Iranische Landkarte (iranmap.com)

2.2. Epidemiologie

2.2.1. Grundlagen der Epidemiologie

Epidemiologische Studien werden in der Medizin durchgeführt, um Häufigkeit, Verteilung und Ursachen von Erkrankungen festzustellen. Bevölkerungsgruppen werden in Abhängigkeit von u. a. sozialen, wirtschaftlichen, alters- und geschlechtsbedingten Faktoren in Raum und Zeit untersucht (LIPPERT, 1989).

Die deskriptive Epidemiologie beschreibt das Auftreten von Krankheiten in einer bestimmten Bevölkerung im Zusammenhang mit soziodemografischen Variablen wie Alter, Geschlecht oder Umwelt. Sie wird ergänzt durch die analytische Epidemiologie. Diese beschäftigt sich mit dem Vergleich von Erkrankungshäufigkeiten und Expositionen in ausgewählten Patientengruppen aufgrund gezielter Hypothesen. Die experimentelle Epidemiologie stellt ein Teilgebiet der analytischen Epidemiologie dar. Sie untersucht die Auswirkung von Expositionen auf Erkrankungshäufigkeiten im Rahmen einer klinischen Interventionsstudie (KETTERL, 1990). Im Rahmen der vorliegenden Querschnittsstudie wurden aktuelle Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt erfasst (HELLWIG et al., 2003).

Epidemiologische Studien in der Zahnmedizin können sehr vielfältig sein. Im internationalen Vergleich sind häufig Karies und Parodontopathien Gegenstand von Untersuchungen zur Mundgesundheit von Bevölkerungen (LOCKER, 1987). Analysen über die Häufigkeit dieser multifaktoriellen Erkrankungen müssen anatomisch-funktionelle, mikrobiologische aber auch psychologische und soziale Parameter berücksichtigen. Die Aussagekraft und die Vergleichbarkeit epidemiologischer Studien hängen von der Untersuchungsmethodik, der Reliabilität der Untersucher sowie der Datenanalyse und Präsentation ab (PALMER et al., 1984).

2.2.2. Maßzahlen und Indizes in der deskriptiven Epidemiologie

„Prävalenz“ beschreibt die Häufigkeit, mit der Personen in der untersuchten Bevölkerung an einer bestimmten Krankheit leiden. Prävalenz ist eine Proportion und wird als Prozentzahl angegeben:

$$\text{Prävalenz} = \frac{\text{Anzahl der erkrankten Personen}}{\text{Gesamtzahl der untersuchten Personen}}$$

„Inzidenz“ beschreibt die Häufigkeit, mit der Personen in der untersuchten Bevölkerung an einer bestimmten Krankheit neu erkranken. Der Begriff der „Morbidity“ stellt das Verhältnis der Erkrankungsanzahl zur Zahl der Gesamtbevölkerung dar (KETTERL, 1990).

Die Verwendung bestimmter Indizes zur Darstellung von Karies- und Parodontalerkrankungen ermöglicht eine weitgehende Vergleichbarkeit weltweit erhobener Befunde. Zur Messung der Kariesprävalenz wird der „DMF-S-“, bzw. „DMF-T-Wert-Index“ international am häufigsten verwendet. Er summiert die Anzahl von Zahnflächen (S-*Surfaces*) oder Zähnen (T-*Teeth*) im bleibenden Gebiss und auch Wechselgebiss, die kariös (D-*Decayed*), aufgrund von Karies extrahiert (M-*Missing*) oder gefüllt (F-*Filled*) wurden. Im Milchgebiss gebraucht man den „dmf-s-“ bzw. „dmf-t-Wert-Index“. Bei Seitenzähnen werden fünf Zahnflächen, bei den Frontzähnen vier Flächen pro Zahn berechnet. Die Weisheitszähne werden nicht erfasst. Da es sich bei dem DMF-S- bzw. DMF-T-Wert-Index um einen kumulativen Index handelt, der die kariöse Zerstörung des Gebisses aufsummiert, werden oft die Einzelkomponenten des Index getrennt angegeben. Häufig wird in Untersuchungen der Sanierungsgrad eines Gebisses in Prozent beschrieben (PALMER et al., 1984; BIRCH, 1986; PINE et al., 1997; PITTS et al., 1997).

Die WHO empfiehlt im DMF-S- bzw. DMF-T-Wert-Index nur sichtbare Kavitationen mit Dentinbeteiligung, also keine Initialläsionen, als kariös zu bezeichnen. Dieses Stadium der Karies muss restaurativ versorgt werden. Die Diagnose berücksichtigt nur die Ergebnisse der rein visuellen klinischen Kariesdiagnostik, unabhängig vom radiologischen Befund (PALMER et al., 1984; WHO, 1997).

Da im Wechselgebiss der M-Faktor schwer zu beurteilen ist, wird in epidemiologischen Studien bei Kindern mit einem Wechselgebiss oft nur der „DF-Index“ verwendet (HELLWIG et al., 2003). Die häufig fehlende Information, ob ein Zahn aufgrund von Karies, als Folge eines Traumas oder vielleicht aus kieferorthopädischer Überlegung entfernt wurde, stellt eine mögliche Fehlerquelle dar.

Ob die Anzahl von Füllungen ein Indikator für die Kariesaktivität ist, ist fraglich, da die Behandlungsphilosophie des Behandelnden dabei eine große Rolle spielt (PALMER et al., 1984; ETTINGER, 1999). Betrachtet man die Ergebnisse epidemiologischer Studien detaillierter, so stellt man fest, dass die Anzahl kariöser, gefüllter oder fehlender Zähne bzw. Zahnflächen unter den Probanden nicht gleichmäßig verteilt ist. Wenige Kinder weisen eine große Anzahl zerstörter Zähne auf, viele Kinder besitzen keine oder nur wenige kariöse oder gefüllte Zähne. Da der Mittelwert die Ergebnisse der Untersuchung verzerrt darstellt, wird auch der Medianwert als statistische Größe verwendet (HELLWIG et al., 2003). Zum internationalen Vergleich der Zahngesundheit einer Bevölkerung wird der durchschnittliche DMF-T-Wert für 12jährige Kinder herangezogen (NITHILA et al., 1998).

2.2.3. Epidemiologische Studien zur Zahngesundheit nach WHO-Richtlinien

Die WHO hat Richtlinien zur Methodik epidemiologischer Studien entwickelt, um international standardisierte und vergleichbare Studien, so genannte *pathfinder surveys*, durchführen zu können (McNULTY und FOS, 1989; WHO, 1997).

Im Jahr 1969 wurde die *Global Oral Health Data Bank* eingerichtet, wo Daten zur Mundgesundheit zahlreicher Länder zusammengeführt werden und für die Planung von nationalen Gesundheitsprogrammen zur Verfügung stehen. Nationale epidemiologische Untersuchungen sollten in regelmäßigen Abständen von 5 Jahren durchgeführt werden (NITHILA et al., 1998).

Zur Gewinnung repräsentativer Daten zur Mundgesundheit einer Bevölkerung sollten mindestens drei verschiedene Altersgruppen an mindestens zehn Untersuchungsorten in eine Studie aufgenommen werden. An jedem Untersuchungsort sollten zwischen 25-50 Personen pro Altersgruppe mit einer relativen Gleichverteilung der Geschlechter untersucht werden (WHO, 1997).

Die WHO (1997) empfiehlt die Untersuchung von fünf Altersklassen, da diese repräsentativ für die Gesamtbevölkerung sind. Die Untersuchung 5 bis 6jähriger ist geeignet, um Aussagen über die Kariesprävalenz im Milchgebiss zu treffen. Daten zum Kariesvorkommen bei 12jährigen dienen häufig zum internationalen Vergleich. Die Untersuchung 15jähriger Kinder schafft einen guten Überblick über die Kariesentwicklung, da sich die bleibenden Zähne bereits zwischen 3 und 9 Jahren in der Mundhöhle befinden.

Zudem können erste Aussagen bezüglich der Prävalenz von Parodontalerkrankungen getroffen werden. Die Altersgruppe von 35-44 Jahren dient der Beschreibung der Mundgesundheit Erwachsener. Die Auswirkungen von Parodontalerkrankungen und zahnärztlicher Tätigkeit spiegeln sich in dieser Altersgruppe wider. Die Erfassung der Mundgesundheit der 65- bis 74jährigen Bevölkerung ist von zunehmender Bedeutung, da deren Anteil an der Gesamtbevölkerung mit steigender Lebenserwartung größer wird.

Wird die Untersuchung von mehreren Untersuchenden durchgeführt, muss vor Beginn der Studie eine Kalibrierung ihrer diagnostischen Leistungen stattfinden, um die Reliabilität der Ergebnisse zu gewährleisten. Wird die Untersuchung nur von einer Person durchgeführt, so sollten 10 selektierte Kinder, die alle die zu untersuchenden Merkmalsausprägungen aufweisen, vor Beginn der Studie an verschiedenen Tagen wiederholt untersucht werden. Wenn die Ergebnisse der Untersuchungen eine Reliabilität von 85-95 % ergeben, kann mit der Studie begonnen werden. Nach Empfehlungen der WHO (1997) besteht das Untersuchungsinstrumentarium aus einem Mundspiegel und einer CPITN-Sonde. Die Patienten sollten je nach Möglichkeit liegend oder sitzend untersucht werden, so dass immer eine optimale Belichtung der Mundhöhle gewährleistet ist. Falls keine artifizielle Lichtquelle zur Verfügung steht, können die Untersuchungen bei Tageslicht stattfinden. Die Untersuchungsbedingungen sollten für alle Patienten gleich sein. Die WHO hat ein Standardbefundblatt zur Erfassung erhobener Daten entwickelt. Dieser Erfassungsbogen ist sehr umfangreich und bietet die Möglichkeit, neben dem Zahnstatus auch Daten zum extraoralen Befund, Kiefergelenk, Schleimhautbefund, Fluorose und Hypoplasien des Zahnschmelzes, CPITN-Index und Attachmentverlust festzuhalten.

2.2.4. Epidemiologische Studien zur Zahngesundheit in Entwicklungsländern

Wie man Abbildung 2 entnehmen kann, konnte ein deutlicher Rückgang der Kariesprävalenz bei 12jährigen Kindern in den industrialisierten Ländern zwischen 1980 und 1998 beobachtet werden (BLINKHORN und DAVIES, 1996; PETERSSON und BRATTHALL, 1996).

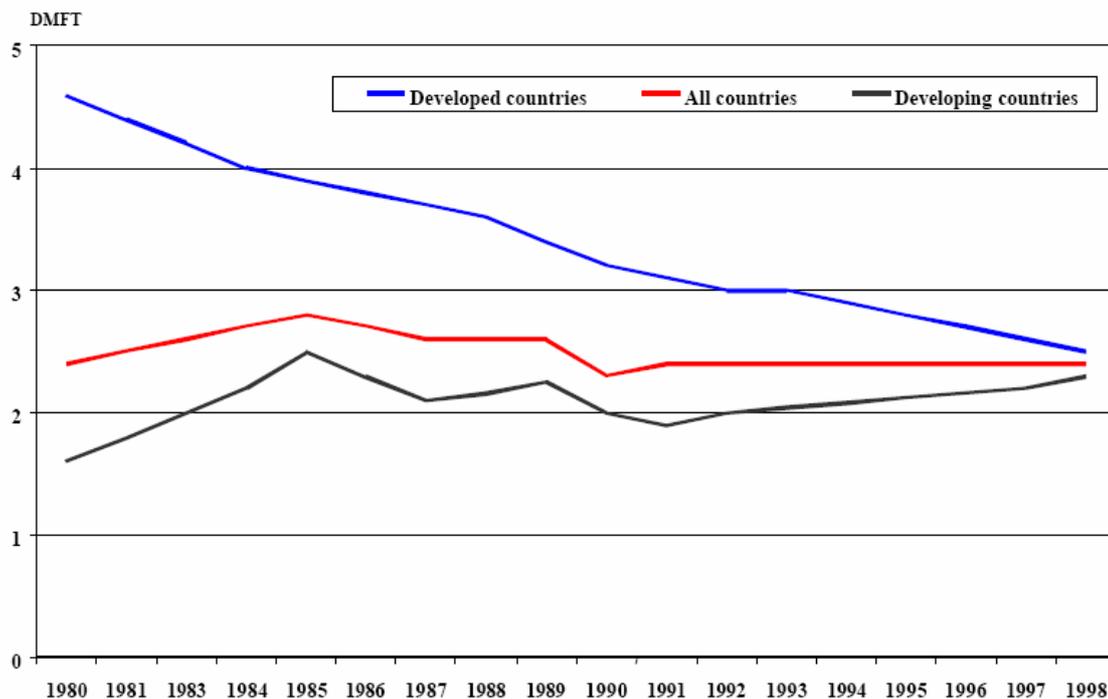


Abb. 2: Entwicklung des Kariesvorkommens (DMF-T-Wert) bei 12jährigen in den Industrieländern (*developed countries*) und Entwicklungsländern (*developing countries*) (WHO, 2005)

Die explosionsartige Zunahme der Kariesverbreitung in Entwicklungsländern seit den 70er Jahren wird auf eine Zunahme des Zuckerkonsums bei gleichzeitig mangelhafter zahnärztlicher Versorgung und fehlenden Präventionsmaßnahmen zurückgeführt. Mit zunehmender Zivilisation wird naturbelassene Kost vermehrt durch industriell verarbeitete Lebensmittel mit einem hohen Anteil niedermolekularer, kariogener Kohlenhydrate und zuckerhaltigen Erfrischungsgetränke ersetzt (NILES, 1979; ISMAIL et al., 1997). Die Kariesprävalenz variiert zwischen den einzelnen Nationen und sogar innerhalb einer Nation (ETTINGER, 1999).

Der Zusammenhang von sozialer Herkunft und Kariesvorkommen war Gegenstand zahlreicher Studien (MIURA et al., 1997). In einer Studie von AL-MOHAMMADI und RUGG-GUNN (1997) wurde deutlich, dass die Herkunft aus sozial schwächeren Schichten zu einer Erhöhung der Kariesprävalenz und des DMF-T-Werts in Riyadh (Saudi Arabien) führte. Charakteristisch für epidemiologische Daten aus Entwicklungsländern ist der große Anteil kariöser Zähne am gesamten DMF-T-Wert. Dies spiegelt die schlechte zahnärztliche Versorgung und den damit verbundenen hohen Anteil von unversorgten kariösen Läsionen wider (AL-ISMAILY et al., 1997; ALONGE und NARENDRAN, 1999).

Der Einfluss der sozialen Herkunft auf die Mundgesundheit wurde in einer Studie von AL-KHATEEB et al. (1990) deutlich. Eine höhere Kariesprävalenz bei Kindern in öffentlichen Schulen wurde im Vergleich zu Kindern in privaten Schulen festgestellt.

2.2.5. Epidemiologische Studien zur Zahngesundheit im Iran und anderen Ländern des Mittleren/Nahen Ostens

Studien zur Mundgesundheit der Bevölkerung im Mittleren/Nahen Osten zeigten eine hohe Kariesprävalenz bei Schulkindern (dmf-t-Wert: 5,1 bei 6jährigen und 4,6 bei 8- bis 9jährigen in Saudi Arabien) (AL-ISLAMY et al., 1997; MAGHBOOL, 1992). Zusätzlich führte ein höheres Einkommen mit gleichzeitig niedriger Bildung der Eltern zu einer Zunahme des Kariesvorkommens bei Vorschulkindern in Abu Dhabi, Amman und Jordan (AL-HOSANI und RUGG-GUNN, 1998; SAYEGH et al., 2002).

Auch aus dem Iran liegen einige Studien zur Mundgesundheit und Kariesprävalenz vor. Die erste landesweite Untersuchung wurde von 1990 bis 1992 von ANSARI bei 34.985 Kindern und Erwachsenen im Alter von 6 bis 69 Jahren durchgeführt. Der DMF-T-Wert der 6jährigen betrug 0,3 und 88,6 % der Kinder waren kariesfrei. Bei den 12jährigen betrug der DMF-T-Wert 2,4, bei den 15- bis 19jährigen lag er bei 5. In einer Studie von SAMADZADEH et al. (2001) wurde bei 12jährigen ein durchschnittlicher DMF-T-Wert von 2,02 ermittelt. Aber nur 17 % der Kinder waren kariesfrei (SAMADZADEH et al., 2001).

In einer weiteren landesweiten Studie durch das Ministerium für Gesundheit und medizinische Erziehung (1998-1999) wurde die Kariesprävalenz bei 3 bis 12jährigen (6.901 Kinder) untersucht. Der dmf-t-Wert der 3jährigen lag bei 1,8, der der 6jährigen bei 4,8 und der der 9jährigen bei 3,4. Die 12jährigen hatten einen DMF-T-Wert von 1,5. Die Unterschiede zwischen ländlichen und städtischen Gebieten waren nicht signifikant. Allerdings wurden bedeutsame Unterschiede bei dem prozentualen Anteils von gefüllten Zähnen zwischen Land und Stadt festgestellt. Die Kinder aus armen, ländlichen Familien und mit niedriger elterlicher Bildung waren am meisten von Karies betroffen (PAKSHIR, 2004; MOH & ME, 1999).

Die jüngste Studie der *Oral Health Department* wurde 2001-2002 bei 15 bis 19jährigen (8.801) und 35 bis 44jährigen (8.741) durchgeführt. Der DMF-T-Wert betrug für die erste Gruppe 4,1 und 14,8 für die zweite Gruppe (MOH & ME, 2002).

In Abbildung 3 ist eine Abnahme des DMF-T-Werts von 4,0 auf 1,5 bei 12jährigen innerhalb einer Periode von zehn Jahren (1988-1998) zu sehen (PAKSHIR, 2004).

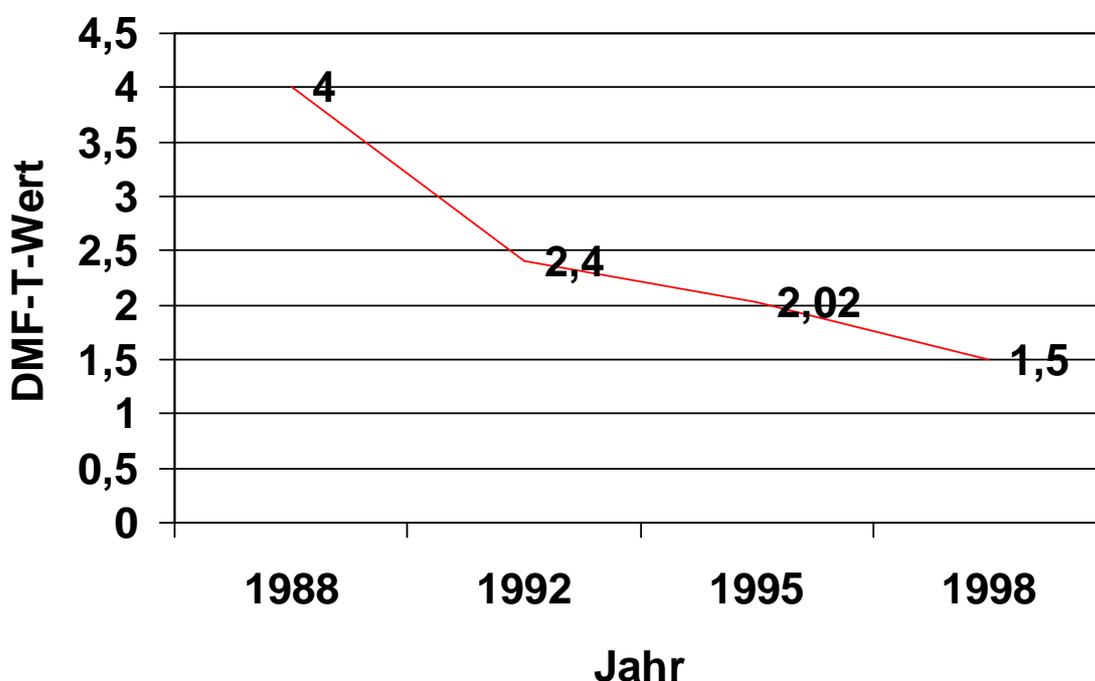


Abb. 3: Entwicklung des DMF-T-Werts bei 12jährigen im Iran von 1988 bis 1998

Trotz hoher natürlicher Fluoridkonzentration im Trinkwasser in einigen Regionen des Irans ist ein öffentliches Zahngesundheitsprogramm, das sich auf die Messung systemischer Fluoridierung stützt, bisher nicht vorhanden (MASSOUMI, 1967; IMANDEL et al. 1997; ZOHOURI, 2000).

Eine vergleichbare Studie, in der der Bezug zwischen Fluoridkonzentration im Urin und dem Fluorosevorkommen im Iran untersucht wird, ist bisher nicht durchgeführt worden. In der Studie von ZOHOURI und RUGG-GUNN (2000) wurde bei 4jährigen Kindern (im Iran) die gesamte Fluoridaufnahme und -ausscheidung über den Urin, d.h. die *Fluoridbalance*, gemessen und der Einfluss der Lufttemperatur ermittelt.

2.2.6. Ziele der WHO

Im Jahre 1969 beschloss die WHO, eine internationale Datenbank zur Mundgesundheit einzurichten (McNULTY und FOS, 1989; HELLWIG et al., 1995).

Die WHO formulierte die in Tabelle 1 dargestellte Klassifizierung des Kariesbefalls bei 12jährigen, um diese Untersuchungsergebnisse in Form des DMF-T-Wert-Index bei 12jährigen im internationalen Vergleich einordnen zu können (HEIDEMANN, 1999).

Tabelle 1: Klassifizierung des Kariesbefalls bei 12jährigen durch die WHO

Kariesbefall	DMF-T-Wert Zwölfjähriger
sehr niedrig	0 – 1,1
niedrig	1,2 – 2,6
mäßig	2,7 – 4,4
hoch	4,5 – 6,5
sehr hoch	>6,5

Die *World Health Organisation* (WHO) formulierte 1981 folgende Zielvorstellungen über die Mundgesundheit für das Jahr 2000:

1. Kariesfreiheit bei 50 % der 5- bis 6jährigen.
2. Der DMF-T-Wert für 12jährige sollte nicht mehr als 3 betragen.
3. Bei 85 % der 18jährigen sollen noch alle Zähne vorhanden sein.
4. Reduzierung der Zahnlosigkeit um 50 % bei 35 bis 44jährigen verglichen mit dem Stand von 1982.
5. Reduzierung der Zahnlosigkeit um 25 % bei 65jährigen und älter verglichen mit dem Stand von 1982 (PETERSON, 2003).

Zur Erreichung dieser nationalen Mundgesundheitsziele wurden Empfehlungen zur Vorgehensweise ausgesprochen, wobei die in jedem Land zur Verfügung stehenden Ressourcen zu berücksichtigen sind. Zu den Elementen solcher Programme und Tätigkeiten gehören die Reduzierung des Zuckerverbrauchs, der Einsatz von Zuckerersatzstoffen, systemische und lokale Fluoridierungsmaßnahmen, Individual- und Gruppenprophylaxe und mehr zahnärztliches Hilfspersonal zur Durchführung dieser Maßnahmen (ARNETZL et al., 1991).

Zahlreiche WHO-Studien haben gezeigt, dass die Zahn- und Mundgesundheit im Iran immer mehr an Bedeutung gewinnt. Abbildung 4 zeigt die aktuellen DMF-T-Werte weltweit und bestätigt dies.

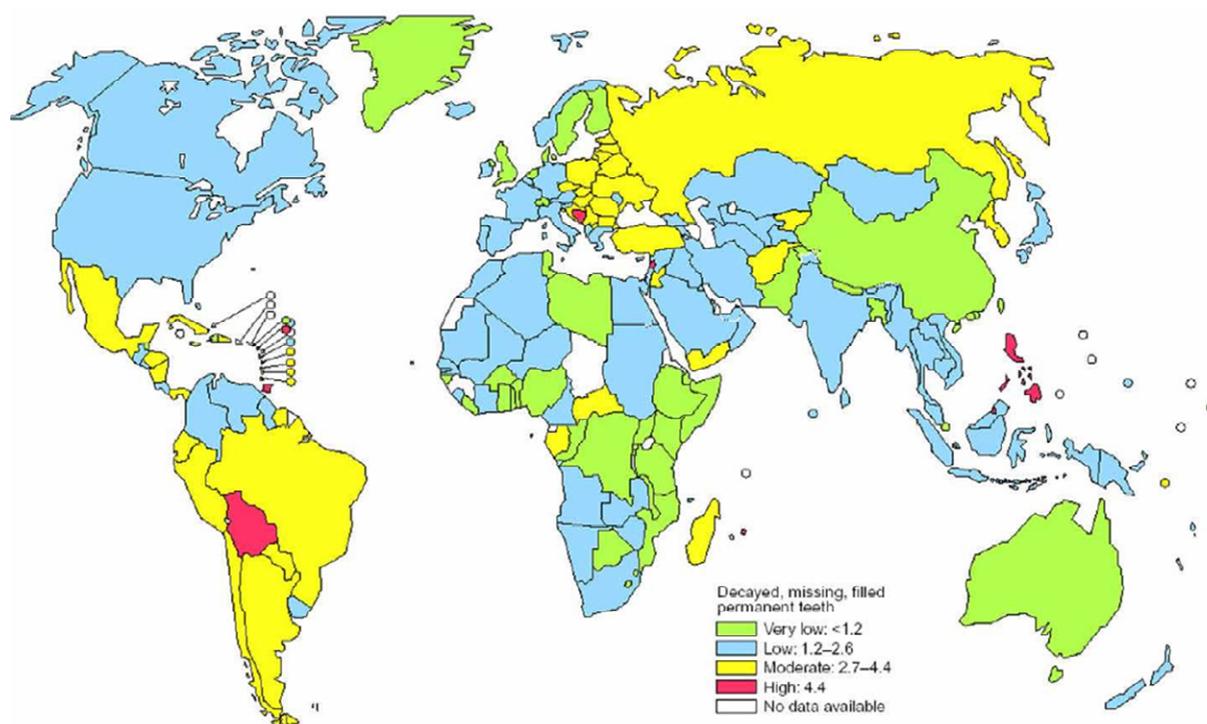


Abb. 4: DMF-T-Wert der 12jährigen weltweit (WHO, 2003)

2.3. Karies

2.3.1. Ätiologie

Die häufigste Erkrankung der Zahnhartgewebe ist Karies (MITTERMAYER, 1993). Die von Miller (1898) erstmals vorgestellte und später von anderen Wissenschaftlern bestätigte "chemoparasitäre Theorie" ist heute die allgemein akzeptierte Theorie zur Kariesentstehung (HELLWIG et al., 2003). Kariogene Mikroorganismen der Mundhöhle, organisiert in der Form eines Biofilms (Zahnplaque), produzieren bei einem Überangebot an kariogenem Substrat (speziell Zucker) organische Säuren. Wirken diese Säuren lange genug auf die Zahnhartsubstanzen ein, so demineralisieren sie diese (BECKER et al., 1985).

Begleitend spielen Faktoren wie zum Beispiel die Zusammensetzung und der pH-Wert des Speichels, die Speichelfließrate und die Form der Zähne sowie das Gesundheitsverhalten eine Rolle. Diese Faktoren können die vermehrte Bildung und Ansammlung von Plaque an so genannten Prädilektionsstellen (Fissuren, Interdentalräumen, Zahnfleischrand und freiliegende Wurzeloberflächen) begünstigen (ANDERSON et al., 1994).

Die Gefahr neue Kariesläsionen zu entwickeln ist nicht immer gleich. Zwischen dem vierten und achten, dem elften und 18. sowie dem 55. und 65. Lebensjahr liegen Perioden erhöhter Kariesaktivität. Einzelne Zähne zeigen unterschiedliche Kariesanfälligkeiten. Am stärksten gefährdet sind die Okklusalflächen der ersten und zweiten Molaren gefolgt von den beiden oberen Prämolaren, dem zweiten unteren Prämolare, den oberen Schneidezähnen, den oberen Eckzähnen, dem ersten unteren Prämolare, den unteren Schneidezähnen und dem unteren Eckzahn (HELLWIG et al., 2003).

2.3.2. Kariesdiagnostik

In der Medizin stellt die Erhebung von Befunden die Grundlage für die Diagnose einer Erkrankung dar. Ausgehend von dieser Diagnose kann dem Patienten dann eine Therapie vorgeschlagen werden. In der Zahnmedizin wird bei der klinischen Aufnahme des Zahnstatus oft die Diagnose gleich im Befundblatt vermerkt. So wird bei einer Karies nicht der Befund „dunkle, erweichte Zahnhartsubstanzveränderung“, sondern die Diagnose „behandlungsbedürftige Karies“ notiert. Klinisch kann eine manifeste Karies in unterschiedlichen Formen in Erscheinung treten. Hat sich bereits eine kariöse Läsion gebildet, kann man aktive von inaktiven Läsionen unterscheiden. Während aktive Läsionen eine hell- bis gelbbraune Farbe und eine lederartige Konsistenz besitzen, sind inaktive Läsionen dunkelbraun bis schwarz und haben eine härtere Oberfläche. Man nennt diese inaktiven Kariesläsionen auch ruhende Kariesläsionen (*Caries sicca*). Kreideweiße Veränderungen im Bereich der Kariesprädilektionsstellen ohne Kavitation sind initiale kariöse Läsionen, die bei entsprechender Prophylaxe und guter Patientencompliance nicht primär invasiv angegangen werden müssen. Zahnhartsubstanzdefekte mit hellbraunem, erweichtem Inhalt werden als aktive Karies dokumentiert und müssen im Rahmen einer Füllungstherapie invasiv behandelt werden.

Eine rasch fortschreitende Karies der oberen Frontzähne im Milchgebiss bezeichnet man als „nursing bottle syndrom“ oder auch „early childhood caries“ (HELLWIG et al., 2003).

2.3.3. Rolle des Zuckerkonsums bei der Kariesentstehung

Der Zusammenhang von Zuckerkonsum und Zahnkaries wird immer wieder hervorgehoben. Für die Kariesentstehung ist in erster Linie nicht die Menge an Zucker, sondern die Häufigkeit seiner Zufuhr verantwortlich (ANDERSON et al., 1994). Zucker sind niedermolekulare Kohlenhydrate, die bevorzugt von kariogenen Mikroorganismen zu Säure abgebaut werden (KERSCHBAUM et al., 1982). Zahlreiche Studien haben sich mit dem Vergleich des Pro-Kopf-Zuckerkonsums einer Bevölkerungsgruppe und der Kariesprävalenz beschäftigt (McNULTY und FOS, 1989). In einer Untersuchung (1994) wurde die Korrelation der Kariesprävalenz bei 12jährigen Kindern mit dem durchschnittlichen, jährlichen Zuckerkonsum der Bevölkerung von 90 Ländern nachgewiesen. Die DMF-T-Werte für 12jährige Kinder können der WHO Global Oral Datenbank entnommen werden. Daten über die jährliche Zuckerkonsumrate verschiedener Länder werden von der deutschen Firma F.O.Licht (Berlin) zur Verfügung gestellt. Während in Entwicklungsländern ein schwacher linearer Zusammenhang von Kariesprävalenz und Zuckerkonsum zu beobachten war, konnte diese Relation in industrialisierten Ländern nicht gefunden werden. Zudem konnte in den letzten Jahrzehnten - bei gleich bleibend hohem oder gar steigendem Zuckerverbrauch - ein deutlicher Kariesrückgang vor dem Hintergrund verbesserter Mundhygienegewohnheiten und fluoridierter Zahnpasta beobachtet werden. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass nicht nur der Zuckerkonsum, sondern auch Faktoren wie Mundhygiene und Fluoridierungsmaßnahmen entscheidenden Einfluss auf die Kariesentstehung haben (WOODWARD und WALKER, 1994).

2.4. Kariesprävention

2.4.1. Prophylaktische Maßnahmen

Da die Ätiologie und Pathogenese der Karies weitgehend bekannt sind, kann durch den Einsatz präventiver Maßnahmen ein deutlicher Kariesrückgang erzielt werden. Bei Karies handelt es sich um eine multifaktorielle Erkrankung, d.h. es gibt unterschiedliche präventive Ansätze (ANDERSON et al., 1994).

Die Kariesprävention beinhaltet vier Strategien. Diese sind die Ernährungslenkung und -beratung zur Einschränkung des häufigen Zuckerkonsums, eine Optimierung der Mundhygiene (um bakterielle Plaque zu beseitigen), die indizierte Durchführung von Fissurenversiegelungen sowie die regelmäßige Fluoridanwendung (HELLWIG et al., 2003). Die gezielte Reduzierung der Leitkeime *Mutansstreptokokken* und *Laktobazillen* mit Hilfe von Chemotherapeutika ist ein weiterer Ansatz der Kariesprävention (ANDERSON et al., 1994).

Weiterhin unterscheidet man bei der Kariesprävention zwischen Primär-, Sekundär- und Tertiärprävention. Im Rahmen der primären Prävention sollen Neuerkrankungen, z. B. durch Mundhygieneinstruktionen, Fluoridapplikation und Fissurenversiegelungen, verhindert werden. Ziel der sekundären Prävention ist die frühe Diagnose von Karies und Einleitung von Maßnahmen zur Remineralisation, um den Zahnhartsubstanzverlust zu begrenzen. Bei der tertiären Prävention wird durch spezielle Behandlungsmaßnahmen schadensgerecht (minimal-invasive Verfahren) therapiert, um gleichzeitig einer weiteren Schädigung vorzubeugen. Gruppenprophylaktische Maßnahmen müssen durch Individualprophylaxe ergänzt werden (HELLWIG et al., 2003).

2.4.2. Fluoride

Internationale, epidemiologische Studien lassen seit Jahren einen allgemeinen Kariesrückgang bei Kindern und Jugendlichen in industrialisierten Ländern beobachten. Dieser Erfolg wird vor allem auf den Einsatz von Fluoriden in der Kariesprophylaxe zurückgeführt (RATEITSCHAK et al., 2004; PETERSSON und BRATTHALL, 1996; CIRINO und SCANTLEBURY, 1998).

Die Hauptwirkung der Fluoride besteht in einer Verringerung der Demineralisation und einer Förderung der Remineralisation an der Zahnoberfläche (ANDERSON et al., 1994). Fluorid hat einen in Abhängigkeit des pH-Wertes geringen wachstumshemmenden Effekt auf Plaquebakterien. Aufgrund ihrer oberflächenaktiven Wirkung beeinflussen Fluoride die bakterielle Adhäsion an den Zahnhartsubstanzen (HELLWIG et al., 2003). Fluoride können systemisch oder lokal angewendet werden. Zu den systemischen Fluoridierungsmaßnahmen zählen Salz-, Tabletten-, Trinkwasser- und Milchfluoridierung.

Zur lokalen Fluoridierung stehen Zahnpasten, Mundspüllösungen, Gele und Lacke zur Verfügung (ANDERSON et al., 1994). Die Abgrenzung zwischen systemischer und lokaler Fluoridierung ist nicht eindeutig. Durch systemische Fluoridierung wird die präeruptive Schmelzbildung und -reifung beeinflusst. Gleichzeitig kommt es zu einer lokalen Fluoridierung bereits durchgebrochener Zähne über den Speichel. Umgekehrt können lokale Fluoridierungsmittel durch Schlucken eine systemische Wirkung aufweisen. Der präeruptive kariostatische Effekt durch systemische Fluoridgaben ist geringer einzuschätzen als der posteruptive Kariesschutz durch lokale Fluoridierungsmaßnahmen (HELLWIG et al., 2003).

Die Anwendung von Fluoriden zur Kariesprävention erweist sich in Entwicklungsländern als problematisch, da vielen Ländern die finanziellen Mittel und das Wissen zur Einführung der systemischen Fluoridierung fehlen. Auch die Anwendung lokaler Fluoridierungen scheitert häufig an fehlendem, zahnmedizinisch geschultem Personal (MANJI und FEJERSKOV, 1990). CARBERRY (1999) empfiehlt das Durchführen von regelmäßigen Mundspülungen mit einer 0,2 %igen fluoridierten Mundspüllösung in Schulen. In Barbuda konnte mit dieser Maßnahme im Zeitraum von 1989 bis 1998 eine Kariesreduktion von 86 % im bleibenden Gebiss erzielt werden. GYURKOVICS et al. (1992) berichten von einem erfolgreichen Milchfluoridierungsprojekt in einem Kinderheim in Budapest, wo nach einem Zeitraum von zehn Jahren eine Kariesreduktion von 37 % zu verzeichnen war. In vielen Entwicklungsländern ist es möglich, fluoridierte Zahnpasten zu erwerben, jedoch liegen die Preise der importierten Waren sehr hoch (CIRINO und SCANTLEBURY, 1998). KÜNZEL und FISCHER (2000) untersuchten 1997 die Kariesprävalenz einer Bevölkerungsgruppe Kubas, die von 1973 bis 1990 der Trinkwasserfluoridierung ausgesetzt war.

Im Zeitraum von 1973 bis 1982 konnte der durchschnittliche DMF-T-Wert um 71,4 % reduziert werden. Sieben Jahre nach Abschaffung der Trinkwasserfluoridierung konnte ein weiterer Rückgang des DMF-T-Wertes auf 1,4 verzeichnet werden. Die Autoren begründen diese Entwicklung mit der Durchführung von Mundspülungen mit fluoridiertem Mundwasser in den Schulen und der geringen Verbreitung von westlichen Süßigkeiten und zuckerhaltigen Getränken.

Auch im Iran konnte nach Einführung der fluoridierten Mundspüllösung und Mundhygieneinstruktionen in den Schulen eine Kariesreduktion und somit ein Rückgang der DMF-T-Werte beobachtet werden (MOH & ME 2000; PAKSHIR, 2004).

2.4.3. Fluorose

Die systemische Applikation von chronisch toxischen Fluoridkonzentration beeinträchtigt die Schmelzbildung und Schmelzreifung während der Zeit, in der sich die Zahnkronen entwickeln (bis zum achten Lebensjahr). Die Folgen sind Schmelzveränderungen, die unter dem Begriff der Fluorose zusammengefasst werden und mit zunehmender Konzentration der chronisch erhöhten Fluoridzufuhr in der Anzahl und dem Schweregrad zunehmen. Dabei ist es unerheblich, wie es zu einer erhöhten Fluoriddosierung kommt. Alle Formen der Fluoridapplikation (z. B. Trinkwasserfluoridierung, Fluoridtabletten, fluoridhaltige Zahnpasten etc.) können bei relativer Überdosierung zur Fluorose führen. Bei der Anwendung der Fluoride ist zu beachten, dass einerseits die optimale kariesprophylaktische Wirkung erreicht wird, andererseits das Risiko einer fluorotischen Schmelzschädigung während der Zahnentwicklung so gering wie möglich gehalten wird (HELLWIG et al., 2003).

Fluorotische Veränderungen treten oft symmetrisch auf und können deshalb nicht mit isolierten oder idiopathischen Hypoplasien verwechselt werden. Zur Bestimmung des Schweregrades der Fluorose wurden zahlreiche Indizes entwickelt, die eine unterschiedliche Vorgehensweise und Klassifikation empfehlen. Neben dem *community index of dental fluorosis* nach DEAN wird der TF-Index oder TSIF-Index für epidemiologische Studien zur Fluoroseprävalenz empfohlen (HOROWITZ et al., 1984; HELLWIG et al. 2003). Die Beziehung zwischen fluorbedingten Schmelzdefekten und Fluoridgehalt im Trinkwasser war Gegenstand vieler Studien in verschiedenen Ländern.

So stellte man fest, dass die Prävalenz von diffusen Opazitäten signifikant mit steigendem Fluoridgehalt im Trinkwasser zunimmt (NUNN et al., 1997 und RUGG-GUNN et al., 1997). BÅRDTSEN et al. (1999) verglichen zwei Gebiete in West-Norwegen, ein Gebiet mit einem Fluoridgehalt von etwa 0,1 mgF/l mit einem Gebiet mit einem Fluoridgehalt von mehr als 0,5 mgF/l im Trinkwasser. In dem niedrigfluoridierten Gebiet fanden sie nur bei 14,3 % der Kinder ein TFI-Wert von 1-2, während sie im hochfluoridierten Gebiet bei 78,8 % der Kinder einen TFI-Wert von 1-7 feststellten. Sie schlussfolgerten, dass eine moderate bis hohe Fluoridkonzentration im Trinkwasser der wichtigste Faktor in der Entwicklung der Fluorose ist.

2.5. Fluoridkonzentration im Urin

Die Menge des aufgenommenen Fluorids ist relevant, um optimale Werte für die systemische Fluoridzufuhr zu bestimmen und um die Ursachen für die Fluorose zu erforschen. Die Messung der Fluoridaufnahme ist jedoch schwierig, weil es Schätzungen von Nahrungsaufnahme und die Aufnahme von ernährungsbedingten Fluoriden z. B. in den Zahnpasten benötigt (RUGG-GUNN et al., 1993). Deshalb wird die Fluoridausscheidung als ein guter Indikator für die Fluoridaufnahme verwendet (MURRAY, 1986; NEWBRUN, 1986).

Die Beziehung zwischen Fluoridgehalt im Trinkwasser, Kariesprävalenz und Schmelzfluorose wurde jahrzehntelang untersucht. Viele Studien haben Fluoridkonzentrationen im Urin mit denen im Trinkwasser verglichen (LINKINS et al. 1956; ZIPKIN et al., 1956; TOTH, 1984). Diese direkte Beziehung wurde später von COLLINS und SEGRETO (1984) bestätigt und für kontrollierte Salzfluoridierungsprojekte benutzt (MARTHALER et al., 1984; TOTH, 1984; DE CROUSAZ et al., 1985).

In einer Studie aus dem Iran (ZOHOURI und RUGG-GUNN, 2000) wurde bei 4jährigen Kindern die gesamte Fluoridaufnahme und Fluoridausscheidung über die Urin-Fluoridbalance gemessen und der Einfluss der Lufttemperatur ermittelt. Der Fluoridgehalt des Trinkwassers war in allen untersuchten Gebieten (eine Großstadt, eine Kleinstadt und mehrere ländliche Gebiete) mit 0,30-0,39 mgF/l niedrig.

Die Autoren fanden entgegen der von der WHO 1986 aufgestellten These, dass 80 % und nicht etwa 30 % des aufgenommenen Fluorids über den Urin ausgeschieden wird.

In der vorliegenden Studie wurden die Fluoridkonzentrationen im Urin und im Trinkwasser verglichen; eine vergleichbare Analyse wurde in dieser Form im Iran bisher noch nicht durchgeführt.

2.6. Der Zahndurchbruch

2.6.1. Eruption der Milchzähne

Der Durchbruch der Milchzähne beginnt gemäß der physiologischen Variationsbreite zwischen dem sechsten und achten Lebensmonat mit den unteren Schneidezähnen und ist in der Regel im Alter von zweieinhalb Jahren mit dem Durchbruch der oberen zweiten Milchmolaren abgeschlossen. Allgemein treten die unteren Zähne zeitlich kurz vor den oberen gleichnamigen Zähnen durch. Dabei liegt der Zahnungsbeginn bei den Mädchen etwas früher als bei den Jungen (KRETER und PANTKE, 1979). Durchschnittswerte für die Durchbruchzeiten der Milchzähne sind aus Tabelle 2 zu entnehmen (LEHMANN, 1988).

Tabelle 2: Durchtrittszeiten der Milchzähne in Monaten

Reihenfolge	Zahn	Durchtrittsmonat
1	I	6 – 8
2	II	8 – 12
3	IV	12 – 16
4	III	16 – 20
5	V	20 – 30

2.6.2. Eruption der bleibenden Zähne

Der Aufbau des bleibenden Gebisses beginnt schon vor dem Austausch der Milchzähne mit dem Durchbruch der ersten Molaren. Etwa vom sechsten bis zum zwölften Lebensjahr kommt es zum Ersatz der Milchzähne durch ihre bleibenden Nachfolger. Während des Zahnwechsels wird das Gebiss als Wechselgebiss bezeichnet. Die Eruptionssequenz bleibender Zähne ist gegenüber dem Milchgebiss variabler. Auch hier liegt der einzelne Zahndurchbruch bei den Mädchen zeitlich immer etwas früher als bei den Jungen (KRETER und PANTKE, 1979). Die durchschnittlichen Durchbruchzeiten der bleibenden Zähne sind in Tabelle 3 aufgeführt (LEHMANN, 1988).

Tabelle 3: Durchtrittszeiten der bleibenden Zähne in Jahren

Reihenfolge	Zahn OK	Zahn UK	Durchtrittsjahr
1	6	6	5 – 7
2	1	1	6 – 8
3	2	2	7 – 9
4	4	3	9 – 12
5	5	4	
6	3	5	
7	7	7	11 – 14
8	8	8	ab 16

OK= Oberkiefer; UK= Unterkiefer.

3. Ziel der Untersuchung

Während in den meisten Ländern mit zunehmender Industrialisierung eine Zunahme des Kariesvorkommens zu beobachten ist, verzeichnet der Iran in den letzten 20 Jahren eine Reduktion des Kariesbefalls. Die Reduktion der DMF-T-Werte seit 1988 spiegelt diese Tatsache wieder (1988: DMF-T-Wert = 4; 1998: DMF-T-Wert = 1,5 bei 12jährigen) (LEOS, 1990; JABERI ANSARI, 1998; PAKSHIR, 2004). Obwohl in den Schulen gruppenprophylaktische Maßnahmen durchgeführt werden, ist im Iran ein hoher Anteil von unversorgten kariösen Läsionen zu beobachten (AL-ISMAILY et al., 1997; ALONGE und NARENDRAN, 1999; MEYER-LUECKEL et al., 2006).

Viele Studien aus dem Mittleren/Nahen Osten zeigten in den arabischen Nachbarländern eine höhere Kariesprävalenz im Vergleich zum Iran auf. Die Veränderung der Ernährungsgewohnheiten sowie eine Zunahme des Anteils kariogener Lebensmittel mit ansteigender Industrialisierung wird als eine mögliche Ursache hierfür betrachtet (NILES, 1979; AL-ISLAMY, 1997; MAKTABI, 1997; AL-SHAMMERY, 1999).

Ziel dieser 2004 durchgeführten Studie war es daher, die Zahngesundheit von 12 bis 16jährigen Schulkindern in einem ländlichen Gebiet Irans, *Pol Dascht*, mit einem städtischen Gebiet, *Orumiyeh*, zu vergleichen. Das Trinkwasser im ländlichen *Pol Dascht* weist einen durchschnittlichen Fluoridgehalt von 3,2 mgF/l auf, während in *Orumiyeh* der Gehalt bei nur durchschnittlich 0,3 mgF/l liegt. Darüber hinaus wurden die fluoridbedingten Schmelzdefekte, d.h. Fluorosen, ermittelt.

Die Feststellung einer Reduzierung des Kariesvorkommens bei einem hohen Fluoridgehalt im Trinkwasser war ein weiteres Ziel dieser Untersuchung. Darüber hinaus wurde die Auswirkung eines hohen Fluoridgehaltes im Trinkwasser auf das Vorkommen von schwerer Fluorose evaluiert. Zur Bestimmung des momentan aufgenommenen Fluorids wurde des Weiteren die Urinfluoridkonzentration der untersuchten Kinder ermittelt.

4. Patienten und Methode

4.1. Studiendesign

Bei der vorliegenden Untersuchung handelte sich um eine Querschnittsstudie zur Zahngesundheit von 373 Schulkindern im Alter von 12 bis 13 und 15 bis 16 Jahren. Die Studie orientierte sich an den WHO-Richtlinien zur Durchführung epidemiologischer Studien, in Form des *pathfinder survey* (WHO, 1997). Um repräsentative Daten zur Zahngesundheit der permanenten Dentition der Kinder gewinnen zu können, wurden sowohl Mittel- als auch Oberschulen in die Erhebung einbezogen.

4.2. Auswahl der Schulen und Kinder

Die Studie wurde in der Provinz *West-Aserbaidshān* im Nordwesten Irans, durchgeführt. Die letzte Volkszählung (1996) in *West-Aserbaidshān* ergab, dass ca. 26 % der insgesamt 2.445.491 Einwohner unter 19 Jahre alt waren. In *Orumiyeh* sind von der Gesamteinwohnerzahl von 435.200, 13,4 % 10-14 Jahre und 10,9 %, 15-19 Jahre alt. In *Pol Dasht* hingegen sind von der Gesamtbevölkerung (7.986 Einwohner) 14,1 % 10 bis 14jährig und 13,1 % 15 bis 19jährig (SCOIR, 1996).

Beim Bildungsministerium von *West-Aserbaidshān* in *Orumiyeh* wurde ein Antrag auf eine Erlaubniserteilung für eine wissenschaftliche Studie gestellt. Das Bildungsministerium wählte zwei Mädchen- und zwei Jungenschulen aus und erteilte der Untersucherin die Erlaubnis zur Durchführung dieser Studie. Die Auswahl der Schulen und Kinder war somit von der Untersucherin nicht beeinflussbar.

Zunächst nahm die Untersucherin Kontakt mit den Schulleitern aller ausgewählten Schulen auf. Die Schulleiter wurden gebeten, die Eltern zu informieren, damit diese die Teilnahme an der Studie bestätigen bzw. genehmigen. Alle kontaktierten Schulen waren bereit, an der Studie teilzunehmen und versicherten eine gute Zusammenarbeit der Schüler und Schülerinnen.

In den Schulen wurden die zu untersuchenden Schulklassen von der Schulleitung ausgewählt. Diese Auswahl unterlag somit ebenfalls nicht dem Einfluss der Untersucherin. Tabelle 4 zeigt eine Auflistung der untersuchten Schulen und Kinder.

Tabelle 4: Untersuchte Schulen und Anzahl der registrierten bzw. untersuchten Kinder in den jeweiligen Orten

	Orumiyeh		Pol Dascht+Umland	
Einwohner	435200		36000	
untersuchte Klassen	7. Klasse	10. Klasse	7. Klasse	10. Klasse
Schulen	77	25	20	11
ausgewählte Schulen	2	2	2	2
untersuchte Klassen	1	1	1	1
Geschätzte Einwohner in der Altersgruppe	7000	7000	900	900
registrierte Schüler	6343	2786	856	348
untersuchte Kinder	96	91	95	91
Untersuchte in %	1,3	1,3	11	10

4.3. Durchführung der Untersuchung

Die Untersuchungen fanden während eines zwanzigtägigen Aufenthaltes im Iran, vom 01. bis 21. April 2004, statt. Der Kontakt zu den Behörden und Schulen war bereits vorher hergestellt worden. Die Untersuchung aller 373 Schulkinder wurde von ein und derselben Untersucherin durchgeführt. Die Befunde wurden sofort im Befundbogen dokumentiert. Fragen zur Zahngesundheit und der Person (demographische Daten) wurden mittels eines schriftlichen Fragebogens (Abb. 5) erfasst. Eine zweite Person überprüfte und sammelte die Fragebögen, die von den Schülern ausgefüllt wurden. Der Besuch in der Schule begann damit, dass die Schulleitung die Kinder über die bevorstehende Untersuchung unterrichtete und die Schüler nochmals zur Mitarbeit aufforderte. Nach dem Aufbau des Instrumentariums in der Aula der Schule wurden die Kinder klassenweise - in 10er Gruppen - in Begleitung des Lehrpersonals untersucht.

Die Kinder wurden einzeln aufgerufen und gebeten, auf einem Stuhl Platz zu nehmen, so dass das durch das Fenster einfallende Tageslicht eine gute Sicht auf die Mundhöhle des Kindes gewährte.

Die klinische Untersuchung der Zähne erfolgte mit einem Mundspiegel und einem Mundspatel, der zum Abhalten von Zunge und Weichteilen diente. Außer Tageslicht wurde keine zusätzliche Lichtquelle verwendet.

Die Frontzähne wurden in Kopfbissstellung unter Abhaltung der Lippen mit einem Lippenhaken fotografiert. Das Fotografieren der Zähne fand ebenfalls in dem zur Verfügung stehenden Raum vor dem Fenster statt. Von jedem Kind wurden jeweils zwei Fotos der Labialansicht der Frontzähne und Prämolaren mit einer Digitalkamera (Canon EOS 300 D, Canon, Krefeld, Deutschland), verbunden mit einer Ringblitzleuchte (MR - 14EX, Canon), angefertigt. Als Objektiv wurde ein Makro Objektiv (Sigma 105 mm F 2,8 EX Makro, Rödermark, Deutschland) und zur Fotografieren im 2:1 Format für die Detailaufnahme ein Telekonverter (Kenko 2x, Teleplus Pro 300, Kenko, Eching, Deutschland) benutzt. Die Kamera wurde auf einem Stativ aufgebaut, um eine gute Bildqualität zu gewährleisten.

Für das Sammeln der Urinproben wurden die Kinder einzeln auf die Toilette geschickt. Anschließend wurden die nummerierten und beschrifteten Behälter von dem zweiten Mitarbeiter eingesammelt. Hierfür wurden verschraubbare Falconröhrchen (VWR, Bruchsal, Deutschland) benutzt. Bis zum Transportzeitpunkt wurden die Urinproben bei ca. 0 °C kühl gelagert.

4.4. Befunddokumentation

Der Zahnbefund und die Ergebnisse der fluorotischen Veränderungen wurden von der Untersucherin direkt in den Computer eingegeben. Eine Befragung zur Häufigkeit des Verzehrs von Süßigkeit und zum Mundhygieneverhalten bezüglich Häufigkeit und Regelmäßigkeit sollten neben den klinischen Befunden risikobehaftete Faktoren aufzeigen. Dieser Fragebogen wurde von den Kindern unter Aufsicht ausgefüllt. Zunächst wurden im oberen Teil des Fragebogens in den jeweiligen Feldern der Untersuchungsort, das Datum der Untersuchung sowie das Alter und Geschlecht der Probanden eingetragen (Abb. 5).

Untersuchungsort: _____	Nr.: _____
Datum: _____	
Name: _____	
Geschlecht: 1) männlich 2) weiblich	
Alter: _____ Jahre	
A. Wie oft gehst du zum Zahnarzt?	
0) nie 1) 1x jährlich 2) 2x jährlich 3) mehr	
B. Wie oft am Tag putzt du dir die Zähne?	
0) nie 1) 1x 2) 2x 3) 3x 4) mehr als 3x	
C. Welche Getränke trinkst du am meisten in der Woche?	
1) Softdrink 2) Saft 3) Kaffee 4) Tee (schw.) 5) Wasser	
D. Wie häufig isst du Süßigkeiten?	
0) nie 1) 1x am Tag 2) mehrmals am Tag 3) ab und zu	
E. Welche zahnmedizinischen Pflegemittel verwendest du pro Tag?	
1) fluoridhaltige Zahnpasta → Name der Zahnpasta: _____	
2) Mundspülung 3) Zahnbürste	
F. Was sind deine Eltern vom Beruf?	_____
G. Gehen beide Elternteile arbeiten?	_____
H. Was ist deine Durchschnittsnote?	_____
I. Wie lange wohnst du in dieser Stadt?	_____
J. Bist du dir bewusst, dass deine Zähne weiße Flecken haben, die nicht weggeputzt werden können?	
1) ja 2) nein	
K. Stört dich dies?	
1) ja 2) nein	

Abb. 5: Fragebogen

4.5. Fluorosedokumentation

Die Fluorosen wurden klinisch auf allen Flächen der bleibenden Zähne nach dem 1981 von Thylstrup und Fejerskov eingeführten Index (TFI) beurteilt.

Der TFI umfasst auch die ersten biologisch sichtbaren fluorotischen Erscheinungen auf der Schmelzoberfläche und zählt dabei nur die symmetrisch vorkommenden Schmelzveränderungen. Die Einteilung des TF-Index ist in Tabelle 5 aufgeführt (HELLWIG et al., 2003). Die fluorotischen Veränderungen wurden ebenfalls direkt in den Computer eingegeben.

Tabelle 5: Einteilung des TF-Index

Grad 0	Normaler Schmelz mit glänzender, transluzenter Oberfläche ohne Defekte
Grad 1	Nach sorgfältiger Trocknung erkennt man auf der Schmelzoberfläche im Verlauf der Perikymatien dünne, opake, weiße Linien. An den Inzisalkanten bzw. Höckerspitzen kann es zu einer leichten Ausprägung des Schneekappenphänomens kommen. Diese Bereiche sind dann weißlich opak verändert.
Grad 2	Die opaken, weißen Linien treten deutlicher hervor und verlaufen manchmal zu kleinen, wolkigen Veränderungen, die über die gesamte Schmelzoberfläche verstreut sein können. Das Schneekappenphänomen tritt nun gehäuft auf.
Grad 3	Die weißen Linien verschmelzen zu größeren, wolkigen Arealen, welche die gesamte Schmelzoberfläche bedecken. Zwischen den opaken Bereichen lassen sich weiße Linien diagnostizieren.
Grad 4	Die gesamte Zahnoberfläche ist opak oder kreidig weiß verändert. Nur die Flächen, die in Abnutzungsbereichen (z. B. Attrition) liegen, scheinen weniger betroffen zu sein. Tatsächlich ist hier der porös veränderte Zahnschmelz rasch verloren gegangen.
Grad 5	Die gesamte Zahnoberfläche ist opak. Man erkennt kleine, runde Schmelzverluste (focal pits) mit einem Durchmesser < 2mm.
Grad 6	Die Schmelzverluste nehmen die Form kleiner Furchen an. Die Breite dieser Bänder ist kleiner als 2 mm. Die Höckerspitze bzw. Inzisalkante kann ebenfalls einen Zahnhartsubstanzverlust von weniger als 2 mm aufweisen.
Grad 7	Die Schmelzoberfläche ist von irregulären Substanzverlusten unterbrochen. Der Hartsubstanzverlust beträgt allerdings weniger als die Hälfte der Zahnoberfläche. Der restliche Zahnschmelz ist opak verändert.
Grad 8	Wie 7, allerdings nimmt der Schmelzverlust jetzt mehr als die Hälfte der Zahnoberfläche ein.
Grad 9	Es kommt zum Verlust großer Teile des Zahnschmelzes. Die anatomische Form des Zahnes wird dadurch verändert. Zervikal bleibt meistens ein halbmondförmiger Bereich opaken Schmelzes stehen.

4.6. Bestimmung der Fluoridkonzentration im Urin

Die Bestimmung der Fluoridkonzentration im Urin wurde von der Untersucherin in Deutschland durchgeführt (Poliklinik für Zahnerhaltungskunde und Parodontologie, Charité - Universitätsmedizin Berlin).

Die Fluoridkonzentration des Leitungswassers wurde kontrolliert, indem fünf Wasserproben (je 150 ml) aus dem Wasserhahn der untersuchten Schulen von jedem Ort mit einer Ionen selektierenden Elektrode (type 96-09 BNC; Fisher Scientific) - standardisiert mit einer 0,1 molaren Fluoridlösung (TISAB III; Fisher Scientific) - untersucht wurde (Orion Auto chemistry System 960, Fisher Scientific, Ulm, Deutschland).

Zur Messung des Fluoridgehalts wurden je nach Urinmenge entweder 10ml Urin und 1ml TISAB III oder bei nur geringen vorhandenen Mengen 5ml Urin und 5ml TISAB III miteinander 10 Sekunden verrührt und über eine Doppel-Inkrement-Analyse (Stabilitätskriterium 4 mV/min) ausgewertet. Nach jeder Messung wurde die Elektrode mit destilliertem Wasser gründlich gereinigt. Jede Probe wurde zweimal gemessen und anschließend der Mittelwert ermittelt.

4.7. Auswertung der Bilder von fünf zusätzlichen Zahnärzten

Außer der Untersucherin wurden die Bilder zusätzlich von vier weiteren Zahnärzten nach dem TFI-Index bewertet. Dies erfolgte in einem Hörsaal, in dem die Bilder auf einer Leinwand projiziert wurden. Die Bewertungen wurden von jedem unabhängig und getrennt voneinander in ein Notebook eingegeben. Es wurden nur die Oberkieferzähne von Eckzahn zu Eckzahn bewertet. Die gesamten Bilder wurden zweimal bewertet. Zwischen den Bewertungen lagen einige Wochen Abstand.

Zur Bestimmung der Reliabilität wurde erst eine Trainingseinheit durchgeführt. Hierbei wurden 10 Bilder von den Zahnärzten und der Untersucherin bewertet und miteinander verglichen. Dies wurde noch einmal wiederholt.

4.8. Statistische Auswertung der Daten

Im Anschluss an die Befunderhebung wurde das auf den Fragebogenblättern erfasste statistische Datenmaterial zunächst geordnet, auf Fehler untersucht und ausgewertet. Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine rein deskriptive, statistische Auswertung der Daten.

Da bei der Berechnung des DMF-T-Wert-Index das Ausmaß der kariösen Zerstörung des einzelnen Zahns unberücksichtigt bleibt, wurde zusätzlich der DMF-S-Index ermittelt, um genauere Angaben über die Zahngesundheit machen zu können (BIRCH, 1986). Sowohl die Lageparameter (Median, arithmetisches Mittel, erste und dritte Quartile) als auch die Streuungsparameter (Minimal- und Maximalwerte, Standardabweichungen) wurden durch die statistische Auswertung berechnet. Die statistischen Parameter wurden für die DMF-S- bzw. DMF-T-Werte, ihre Einzelkomponenten, den „Unmet restorative Index“ (UNT) als Angabe über den Sanierungsgrad nach Alter und Geschlecht aufgeteilt und der Anteil der kariesfreien Kinder (DMF-T-Wert = 0) berechnet (BIRCH, 1986; MAYER, 1995, SPSS 11.5; SPSS, München, Deutschland).

Mit dem t-Test wurden die Unterschiede zwischen DMF-S- und DMF-T-Werten mit 5 %igen Signifikanzniveau ausgewertet. Der Mann-Whitney-Test diente zur Überprüfung der Signifikanz der Übereinstimmung zweier Verteilungen, also ob zwei unabhängige Verteilungen A und B (zum Beispiel eine unbeeinflusste und eine beeinflusste) zu derselben Grundgesamtheit gehören (Siegel, 1985). Die Ordinaldaten wurden mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests verglichen. Mit Hilfe von Konfidenzintervallen (95 %) und der Bestimmung des relativen Risikos wurden die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Orten bezüglich der gestellten Fragen analysiert. Das relative Risiko (RR) gibt die Stärke des Zusammenhangs zwischen einem Faktor und dem Auftreten eines Ereignisses an. Nach der Entfernung der nicht-signifikanten Merkmale wurde der Einfluss der signifikanten Merkmale durch „Odds Ratio“ (OR) mit Hilfe der Konfidenzintervallen (95 %) beschrieben. Das Odds Ratio beschreibt das Risiko für erhöhten Kariesbefall bei Vorliegen einer Merkmalskategorie im Verhältnis zu einer Referenzkategorie. Sind die Odds Ratio Werte größer als 1, bedeutet dies ein erhöhtes Risiko. Ist die OR kleiner als 1, bedeutet dies ein niedriges Risiko (MAKUCH et al., 2002). Wenn die Erkrankung selten ist, entspricht das RR dem OR (SCHEIDT-NAVE, 2006).

5. Ergebnisse

5.1. Häufigkeitsverteilung der untersuchten Kinder nach Alter und Geschlecht

Von den insgesamt 373 untersuchten Schulkindern im Alter von 12, 13, 15 und 16 Jahren waren 53 % Mädchen und 47 % Jungen. Die Anzahl der untersuchten Kinder pro Altersgruppe war unterschiedlich. In *Orumiyeh* wurden mehr 13jährige (26) und 15jährige (46) als in *Pol Dascht* (13 und 18) untersucht. In den beiden Altersgruppen 12- und 16jährige wurden in *Pol Dascht* mehr Kinder untersucht als in *Orumiyeh*. Die absoluten und relativen Häufigkeiten der untersuchten Kinder aufgeteilt nach Alter, Geschlecht und Ort sind in Tabelle 6 zusammengefasst.

Tabelle 6: Alters- und Geschlechtsverteilung der untersuchten Schul Kinder bezogen auf die Orte

Alter	Orumiyeh		Pol Dascht	
	Jungen	Mädchen	Jungen	Mädchen
12	43	27	36	46
13	8	18	13	0
15	28	18	2	16
16	18	27	49	24
Summe	97	90	100	86

5.2. Kariesprävalenz

5.2.1. Kariesprävalenz beurteilt nach Wohnzeit

Bei der Beurteilung der DMF-S/DMF-T-Werte gab es in beiden Orten keine signifikanten Unterschiede zwischen den seit ihrer Geburt in dem Ort wohnhaften Kinder und den später nachgezogenen Kindern ($p > 0,05$, Mann-Whitney Test) (Tab. 7). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ohne Aufteilung nach Ort bezogen auf DMF-S/DMF-T-Werte war ebenso nicht signifikant.

Bezogen auf die Kariesfreiheit gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Kindern mit unterschiedlichen Wohnzeiten in beiden Orten ($p > 0,05$, chi-Quadrat-Test) (Tab. 7). Bei der Aufteilung der Kinder nach Altersgruppen wurde das gleiche Ergebnis festgestellt.

Bei der Betrachtung der Fluorose der oberen Schneidezähne gab es einen signifikanten Unterschied zwischen den Kindern mit unterschiedlichen Wohnzeiten in Pol Dascht. Die nachgezogenen Kinder haben signifikant niedrigere TFI-Werte (Grad 3-9) (chi-Quadrat Test) (Tab. 7).

Tabelle 7: DMFT/DMFS, Kariesfreiheit und TFI der Zähne 11/21 \geq 3 Verteilung nach Wohnzeit bezogen auf die Orte

	Orumiyeh		Pol Dascht	
	W seit Geb.(SD)	nachgezogen (SD)	W seit Geb.(SD)	nachgezogen (SD)
DMFT	3,06 (3,19)	2,59 (3,03)	1,51 (2,56)	1,17 (1,66)
DMFS	5,22 (6,49)	3,79 (4,85)	4,01 (7,39)	2,47 (4,10)
Kariesfrei	24%	29%	50%	47%
TFI 11/21 \geq 3	0%	3%	56%	28%

SD = Standardabweichung.

5.2.2 Kariesprävalenz in der Altersgruppe 12

In der Altersgruppe der 12jährigen wurde ein durchschnittlicher DMF-T-Wert (Standardabweichung) von 1,7 (2,3) in *Orumiyeh* und 0,9 (1,3) in *Pol Dascht* ermittelt. Ferner wurde ein signifikanter Unterschied zwischen beiden Orten hinsichtlich DMFT/DMFS und Kariesfreiheit festgestellt ($p < 0,001$; chi-Quadrat Test). In *Orumiyeh* hatten die Jungen einen geringfügig niedrigeren DMF-T-Wert (1,5) als die Mädchen (1,9); in *Pol Dascht* verhielt sich der DMF-T-Wert genau umgekehrt (Mädchen 0,7 und Jungen 1,1) ($p > 0,05$; Mann-Whitney Test).

In dieser Altersgruppe haben die Mädchen bei einer Auswertung beider Orte zusammen eine signifikant niedrigere UNT-Rate als die Jungen. Dies bedeutet, dass die Mädchen mit 29 (41) einen signifikant höheren Sanierungsgrad als die Jungen mit 5 (16) aufweisen ($p < 0,05$; Mann-Whitney Test).

Die UNT-Rate war in Pol Dascht (89 %) signifikant höher als in Orumiyeh (78 %) ($p < 0,01$). Bei der Betrachtung der Einzelkomponenten der DMF-T-Werte überwog in Orumiyeh, vor allem bei den Jungen, der Anteil der kariösen Zähne. Gleichzeitig überwog die Anzahl der gefüllten Flächen in Orumiyeh. Hier war kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern in den einzelnen Orten erkennbar ($p > 0,05$).

Die durchschnittlichen DMF-T- und DMF-S-Werte mit ihren Einzelkomponenten, der Sanierungsgrad und der prozentuale Anteil der kariesfreien Kinder der Altersgruppe der 12jährigen bezogen auf Ort und Geschlecht sind in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: DMF-S/DMF-T-Werte und ihre Einzelkomponenten sowie der Sanierungsgrad der Altersgruppe der 12jährigen nach Untersuchungsort und Geschlecht

Ort	G	N	MW (SD) DMFS	MW (SD) DMFT	Karies- frei (%)	D/ DMFT	M/ DMFT	F/ DMFT	San. (SD)
O	alle	70	2,9 (5,7)	1,7 (2,3)	36	1,2	0,1	0,4	19 (33,7) N=45
	m	43	3,0 (6,9)	1,5 (2,6)	42	1,3	0,1	0,2	8 (20,7) N=25
	w	27	2,8 (3,0)	1,9 (1,9)	26	1,2	0,0	0,7	33 (41,3) N=20
P	alle	82	2,2 (4,2)	0,9 (1,3)	55	0,7	0,1	0,1	11 (29,1) N=35
	m	36	2,8 (4,8)	1,1 (1,5)	44	1,0	0,1	0,0	2 (7,6) N=19
	w	46	1,6 (3,6)	0,7 (1,2)	63	0,5	0,0	0,1	23 (39,9) N=16

O = Orumiyeh, P = Pol Dascht, N = Anzahl der untersuchten Kinder, G = Geschlecht, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, San = Sanierungsgrad.

5.2.3. Kariesprävalenz in der Altersgruppe 13

Der durchschnittliche DMF-T-Wert der Altersgruppe 13 betrug 2,6 (2,7) in *Orumiyeh* und 2,2 (5,0) in *Pol Dascht*. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Orten bezogen auf DMF-T/DMFS der 13jährigen ($p > 0,05$, Mann-Whitney Test). In *Orumiyeh* hatten die Jungen einen niedrigeren DMF-T-Wert (2,4) als die Mädchen (2,7). In *Pol Dascht* wurden nur 13 Jungen in dieser Altersgruppe untersucht. Der durchschnittliche DMF-S-Wert der Mädchen (5,0) war in *Orumiyeh* signifikant höher als derjenige der Jungen (3,9) ($p < 0,01$; t-Test) (Tab. 9).

In *Orumiyeh* waren 27 % der Kinder kariesfrei, während in *Pol Dascht* 54 % der Kinder ein kariesfreies Gebiss aufzeigten.

Bei der Beurteilung des Sanierungsgrades der 13jährigen ohne Aufteilung nach Ort wiesen beide Geschlechter keinen signifikanten Unterschied auf ($p > 0,05$; Mann-Whitney Test). Die Jungen in *Orumiyeh* hatten mehr kariöse und weniger gefüllte Flächen als die Mädchen (Tab. 9).

Tabelle 9: DMF-S/DMF-T-Werte und ihre Einzelkomponenten sowie der Sanierungsgrad der Altersgruppe 13 nach Untersuchungsort und Geschlecht

Ort	G	n	MW (SD)	MW (SD)	Karies- frei (%)	D/ DMFT	M/ DMFT	F/ DMFT	San (SD)
			DMFS	DMFT					
O		26	4,6 (6,4)	2,6 (2,7)	27	1,9	0,1	0,7	21 (31,1) N = 19
	m	8	3,9 (2,9)	2,4 (2,3)	25	2,0	0,0	0,4	19 (30,6) N = 6
	w	18	2,8 (3,0)	2,7 (2,9)	28	1,8	0,1	0,9	21 (32,6) N = 13
P		13	4,1 (10,9)	2,2 (5,0)	54	2,2	0,0	0,0	0 (0) N = 6
	m	13	4,1 (10,9)	2,2 (5,0)	54	2,2	0,0	0,0	0 (0) N = 6
	w	0	-	-	-	-	-	-	-

O = Orumiyeh, P = Pol Dascht, N = Anzahl der untersuchten Kinder, G = Geschlecht, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, San = Sanierungsgrad.

5.2.4. Kariesprävalenz in der Altersgruppe 15

Der durchschnittliche DMF-T-Wert der Altersgruppe 15 betrug 3,5 (3,2) in *Orumiyeh* und 2,7 (3,0) in *Pol Dascht*. In dieser Altersgruppe hatten die Jungen in beiden Orten einen etwas höheren DMF-T-Wert (*Orumiyeh*: 3,6 und *Pol Dascht*: 3,5) als die Mädchen (*Orumiyeh*: 3,4 und *Pol Dascht*: 2,6). Der Anteil der zerstörten Zähne war in beiden Orten ähnlich. Gleichzeitig war der Anteil der gefüllten Zähne in *Orumiyeh*, vor allem bei Mädchen, mehr als doppelt so hoch wie in *Pol Dascht* (Tab. 10). Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Orten bezogen auf DMF-T/DMFS der 15jährigen ($p > 0,05$, Mann-Whitney Test).

In der Altersgruppe 15 waren 13 % der Kinder aus *Orumiyeh* und 33 % der Kinder aus *Pol Dascht* kariesfrei. Die *UNT-Rate* war in *Pol Dascht* (78 %) höher als in *Orumiyeh* (66 %). Die Mädchen wiesen in beiden Orten einen niedrigeren Wert auf als die Jungen (*Orumiyeh*: 50 % bei Mädchen und 76 % bei Jungen; *Pol Dascht* 74 % bei Mädchen und 100 % bei Jungen).

Tabelle 10: DMF-S/DMF-T-Werte und ihre Einzelkomponenten sowie der Sanierungsgrad der 15jährigen nach Untersuchungsort und Geschlecht

Ort	G	n	MW (SD)	MW (SD)	Karies- frei (%)	D/ DMFT	M/ DMFT	F/ DMFT	San (SD)
			DMFS	DMFT					
O		46	5,0 (5,2)	3,5 (3,2)	13	2,3	0,0	1,2	30 (38,0) N = 39
	m	28	5,3 (10,9)	3,6 (3,5)	14	2,7	0,0	0,9	21 (27,9) N = 23
	w	18	4,4 (4,3)	3,4 (2,6)	11	1,7	0,0	1,7	44 (46,8) N = 16
P		18	6,2 (9,1)	2,7 (3,0)	33	2,2	0,2	0,6	27 (44,5) N = 12
	m	2	8,0 (9,9)	3,5 (3,5)	0	3,5	0,0	0,0	0 (0,0) N = 2
	w	16	6,0 (9,4)	2,6 (3,0)	38	1,8	0,2	0,6	33 (47,2) N = 10

O = Orumiyeh, P = Pol Dascht, N = Anzahl der untersuchten Kinder, G = Geschlecht, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, San = Sanierungsgrad.

5.2.5. Kariesprävalenz in der Altersgruppe 16

Der durchschnittliche DMF-T-Wert der 16jährigen betrug 4,6 (7,2) in *Orumiyeh* und 1,6 (2,3) in *Pol Dascht*. Es gab einen höchst signifikanten Unterschied zwischen beiden Orten bezogen auf DMF-T/DMF-S-Werte ($p < 0,001$; Mann-Whitney Test). In beiden Orten hingegen war kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Geschlechtern erkennbar ($p > 0,05$) (Tab. 11). Das Gleiche galt auch bei der Betrachtung der Geschlechter ohne Aufteilung nach Ort.

Bei der Kariesfreiheit unterschieden sich die Orte sehr signifikant voneinander ($p < 0,001$; chi-Quadrat Test). Während 20% der 16jährigen in *Orumiyeh* kariesfrei waren, lag *Pol Dascht* mit 45% (Tab. 11) deutlich darüber.

Der Anteil an zerstörten und gefüllten Zahnflächen bei den 16jährigen aus *Orumiyeh* war mehr als doppelt so hoch wie derjenige der Gleichaltrigen aus *Pol Dascht*. Der Sanierungsgrad der 16jährigen in *Orumiyeh* war signifikant höher als derjenige in *Pol Dascht* ($p < 0,001$; Mann-Whitney Test) (Tab.11).

Tabelle 11: DMF-S/DMF-T-Werte und ihre Einzelkomponenten sowie der Sanierungsgrad der 16jährigen nach Untersuchungsort und Geschlecht

Ort	G	n	MW (SD) DMFS	MW (SD) DMFT	Karies- frei (%)	D/ DMFT	M/ DMFT	F/ DMFT	San (SD)
O		45	8,3 (6,7)	4,6 (7,2)	20	2,5	0,2	1,9	34 (40,0) N = 36
	m	18	7,6 (6,8)	4,2 (3,4)	17	2,5	0,1	1,9	29 (38,4) N = 15
	w	27	8,8 (6,7)	4,9 (3,9)	22	2,6	0,3	2,0	38 (41,6) N = 21
P		73	4,6 (3,7)	1,6 (2,3)	45	1,2	0,2	0,1	5 (20,7) N = 38
	m	49	4,7 (7,7)	1,6 (2,3)	47	1,2	0,2	0,2	8 (25,3) N = 25
	w	24	4,3 (6,2)	1,6 (2,2)	42	1,3	0,3	0,0	0 (0,0) N = 13

O = Orumiyeh, P = Pol Dascht, N = Anzahl der untersuchten Kinder, G = Geschlecht, MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, San = Sanierungsgrad.

5.2.6. Anteile einzelner Zahngruppen am DMF-T-Wert

5.2.6.1. Anteile einzelner Zahngruppen am DMF-T-Wert der Altersgruppe 12/13

Bei den Kindern aus der Altersgruppe 12/13 in *Orumiyeh* waren 63 % der festgestellten Karies an den okklusalen Flächen der 1. und 2. Molaren zu beobachten. In *Pol Dascht* hingegen lag dieser Wert bei 40 %. Die Glattflächen der 1. und 2. Molaren machten in *Orumiyeh* 23 % und in *Pol Dascht* 40 % dieser Werte aus (Abb. 6).

Während in *Pol Dascht* 5 % der Karies auf den okklusalen Flächen der Prämolaren vorkam, waren diese Flächen in *Orumiyeh* für 7 % der Karies verantwortlich. Die Glattflächen der Inzisivi wiesen in *Orumiyeh* und in *Pol Dascht* einen Anteil von 7 % bzw. 16 % des DMF-T-Wertes auf (Abb. 6).

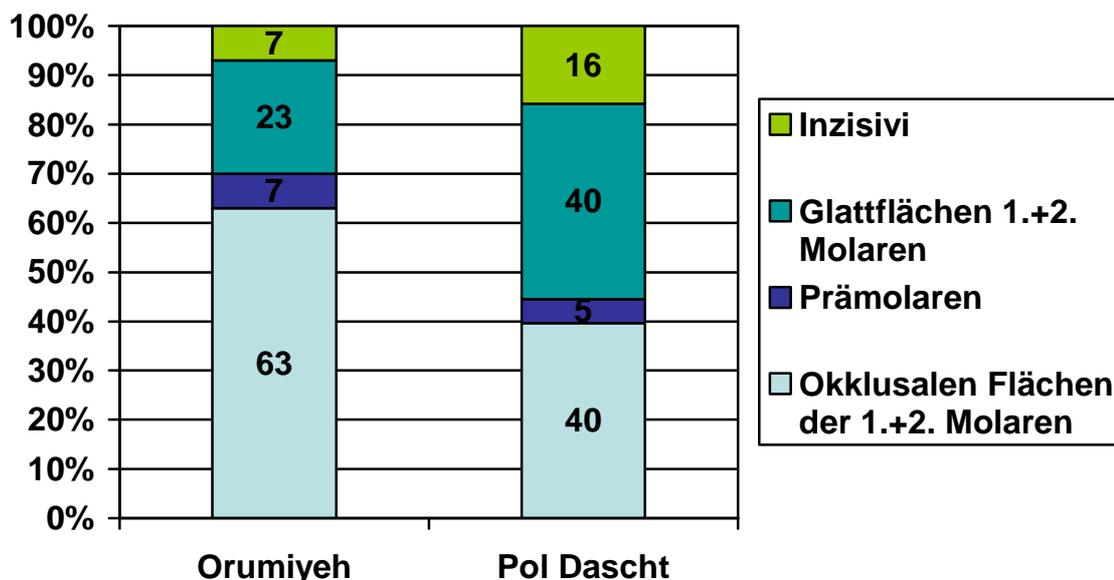


Abb. 6: Prozentuale Anteile der einzelnen Zahngruppen am DMF-T-Wert für die Altersgruppe 12/13

5.2.6.2. Anteile einzelner Zahngruppen am DMF-T-Wert der Altersgruppe 15/16

Bei den Kindern aus der Altersgruppe 15/16 in *Orumiyeh* waren 58 % der DMF-T-Wert an den okklusalen Flächen der 1. und 2. Molaren lokalisiert, während in *Pol Dascht* dieselben Flächen für 41 % der DMF-T-Wert verantwortlich waren. Die okklusalen Flächen der Prämolaren waren im Vergleich zu Glattflächen der 1. und 2. Molaren weniger betroffen (*Orumiyeh* 10 %; *Pol Dascht* 5 %). Die Glattflächen der 1. und 2. Molaren waren hingegen in *Orumiyeh* mit 22 % und in *Pol Dascht* mit 47 % an der DMFT beteiligt. Die Glattflächen der Inzisivi wiesen in *Orumiyeh* und in *Pol Dascht* einen Anteil von 10 % bzw. 8 % des DMF-T-Wertes auf (Abb. 7).

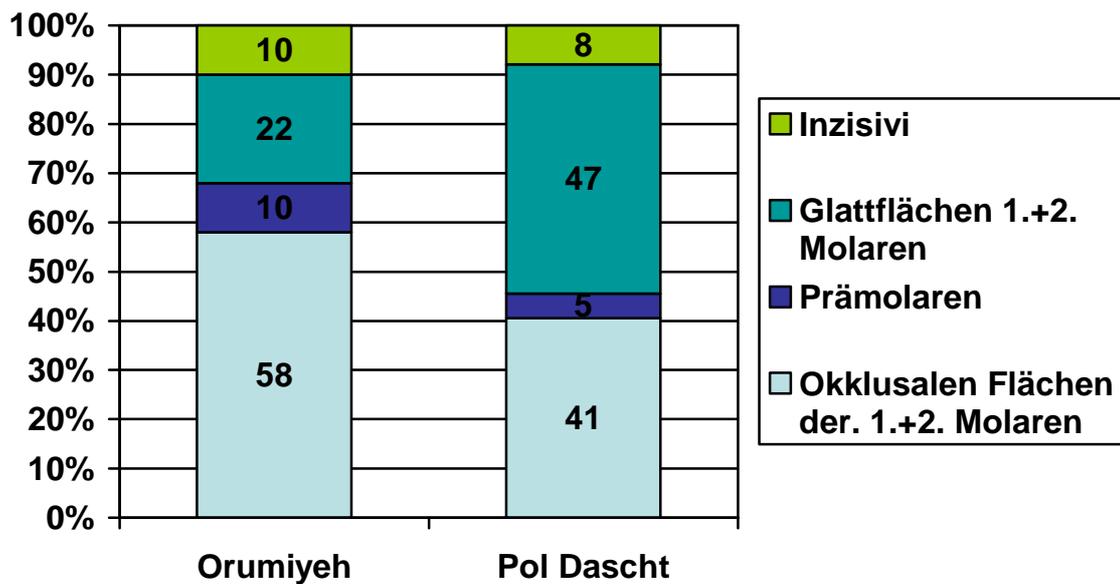


Abb. 7: Prozentuale Anteile der einzelnen Zahngruppen am DMF-T-Wert für die Altersgruppe 15/16

5.3. Fluoroseprävalenz in beiden Orten

5.3.1. Fluoroseprävalenz bei 12jährigen Kindern

Die Fluorose war in den beiden Orten unterschiedlich ausgeprägt. In *Orumiyeh* lag der TFI-Wert bei den meisten 12jährigen unter 3. Deshalb wurden die Kinder aus *Orumiyeh* in der Abbildung 8 nicht berücksichtigt.

In *Pol Dascht* wurden die Kinder nach Ihrer Wohnzeit betrachtet. Die seit der Geburt dort wohnhaften Kinder hatten höhere TFI Werte als die später zugezogenen Kinder. Bei der Betrachtung einzelner Zähne wird der hohe Anteil niedriger TFI Werte bei den später zugezogenen Kindern deutlich. Bei den zugezogenen Kindern wiesen die oberen Schneidezähne, linker erster Prämolare und untere rechte Molare ein prozentual niedriges Vorkommen der TFI Werte von 7-9 auf. Ansonsten wiesen alle Zähne bei 50% der zugezogenen Kinder einen TFI Wert von 0 auf (Abb. 8).

Bei den Kindern, die seit ihrer Geburt dort lebten, war der Anteil von TFI-Wert ≥ 3 am höchsten. In dieser Gruppe hatten die unteren Schneidezähne einen hohen Anteil an TFI-Wert ≤ 3 (Abb. 8).

In beiden Gruppen hatten mehr als 74 % der Kinder an den oberen Schneidezähnen einen TFI-Wert ≥ 3 . Als auffälligstes Merkmal wiesen die oberen Schneidezähne einen höheren Anteil an TFI-Wert 7-9 auf, als die anderen Zähne. Die unteren Zähne wiesen im Gegensatz zu den oberen einen höheren Anteil an TFI-Werte 3 und 4 auf. Die Verteilung der TFI-Werte bei den gegenüberliegenden Zähnen (rechts und links) war ähnlich.

Die Häufigkeitsverteilung der Fluorosewerte der ersten Molaren, ersten Prämolaren und der Schneidezähne bei den 12jährigen in *Pol Dascht* für Oberkiefer und Unterkiefer sind aus der Abbildung 8 ersichtlich.

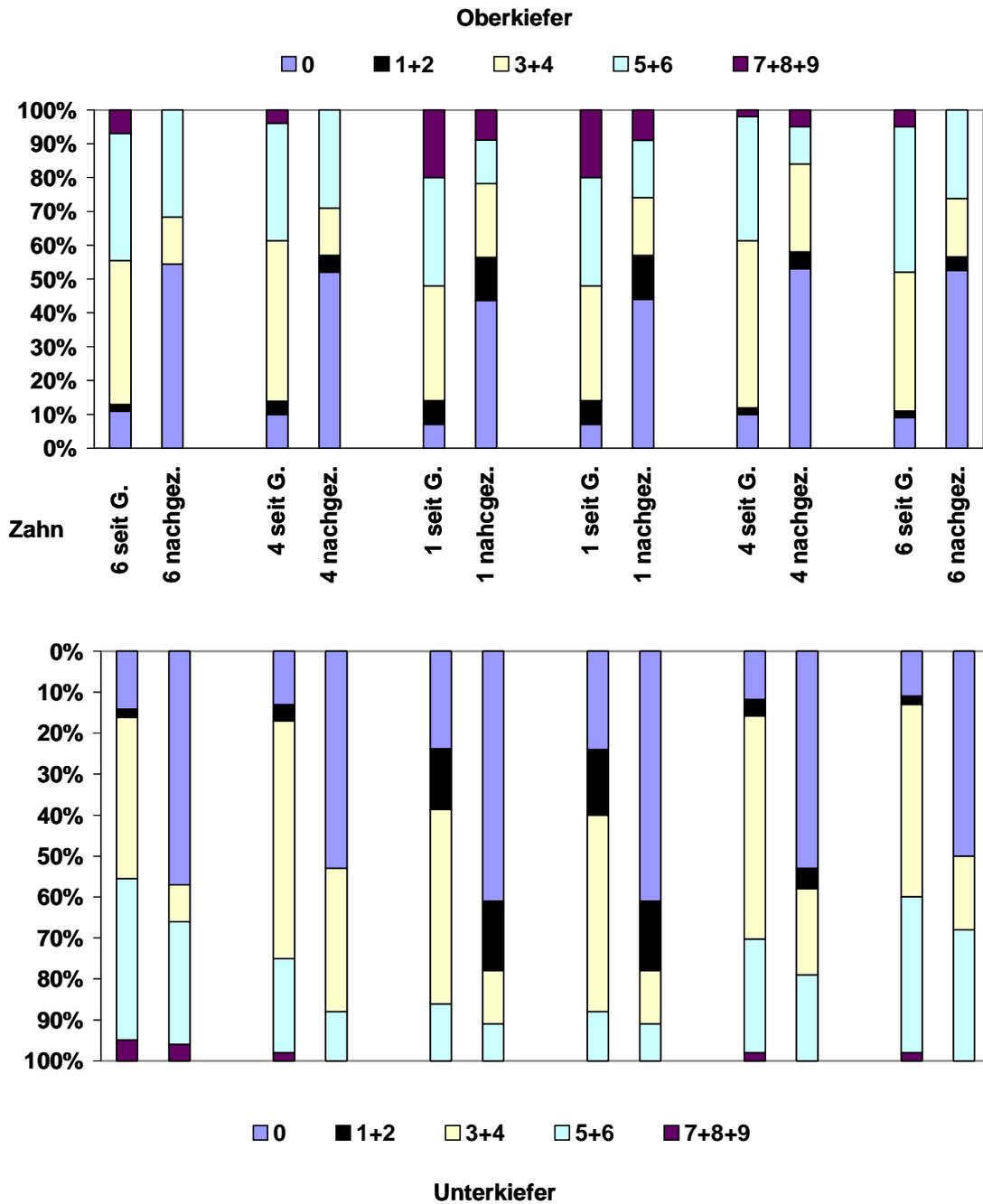


Abb. 8: Prozentueller Anteil der TFI-Werte bei 12jährigen Kindern in Pol Dascht für Oberkiefer und Unterkiefer; seit G = seit Geburt wohnhaft; nachgez. = später zugezogene Kinder

5.3.2. Fluoroseprävalenz bei 16jährigen Kindern

In *Orumiyeh* lag der TFI-Wert bei mehr als 95 % der Kinder bei 0. Deshalb wurden die Ergebnisse aus *Orumiyeh* nicht in der Abbildung 9 berücksichtigt. Mehr als 50 % der untersuchten Kinder in *Pol Dascht* hatten an den Molaren und Prämolaren einen TFI-Wert ≥ 5 . Ein TFI-Wert von 7-9 kam an den oberen Schneidezähnen häufiger als an den anderen Zähnen vor. Die unteren Schneidezähne wiesen im Gegensatz zu den oberen Schneidezähnen einen höheren Anteil an TFI-Wert 3 und 4 auf. Der Anteil von TFI-Wert ≥ 3 ist bei den unteren Prämolaren ähnlich wie bei den oberen Prämolaren. Die Verteilung der TFI-Werte bei den gegenüberliegenden Zähnen (rechts und links) war ähnlich.

Bei einer getrennten Beobachtung der Kinder nach ihren Wohnzeiten war das Vorkommen von TFI 7-9 bei den zugezogenen Kindern sehr gering und nur bei den oberen Schneidezähne zu beobachten. Bei denselben Kindern waren die TFI Werte für alle Zähne bei mehr als 60 % ≤ 4 . Bei den seit ihrer Geburt in *Pol Dascht* lebenden Kindern waren die TFI Werte kleiner als 3 bei den Zähnen im Oberkiefer unter 20 % und bei den Zähnen im Unterkiefer unter 40 %.

Die Häufigkeitsverteilung der Fluorosewerte der ersten Molaren, ersten Prämolaren und der Schneidezähne bei den 16jährigen in *Pol Dascht* für Oberkiefer und Unterkiefer sind aus der Abbildung 9 ersichtlich.

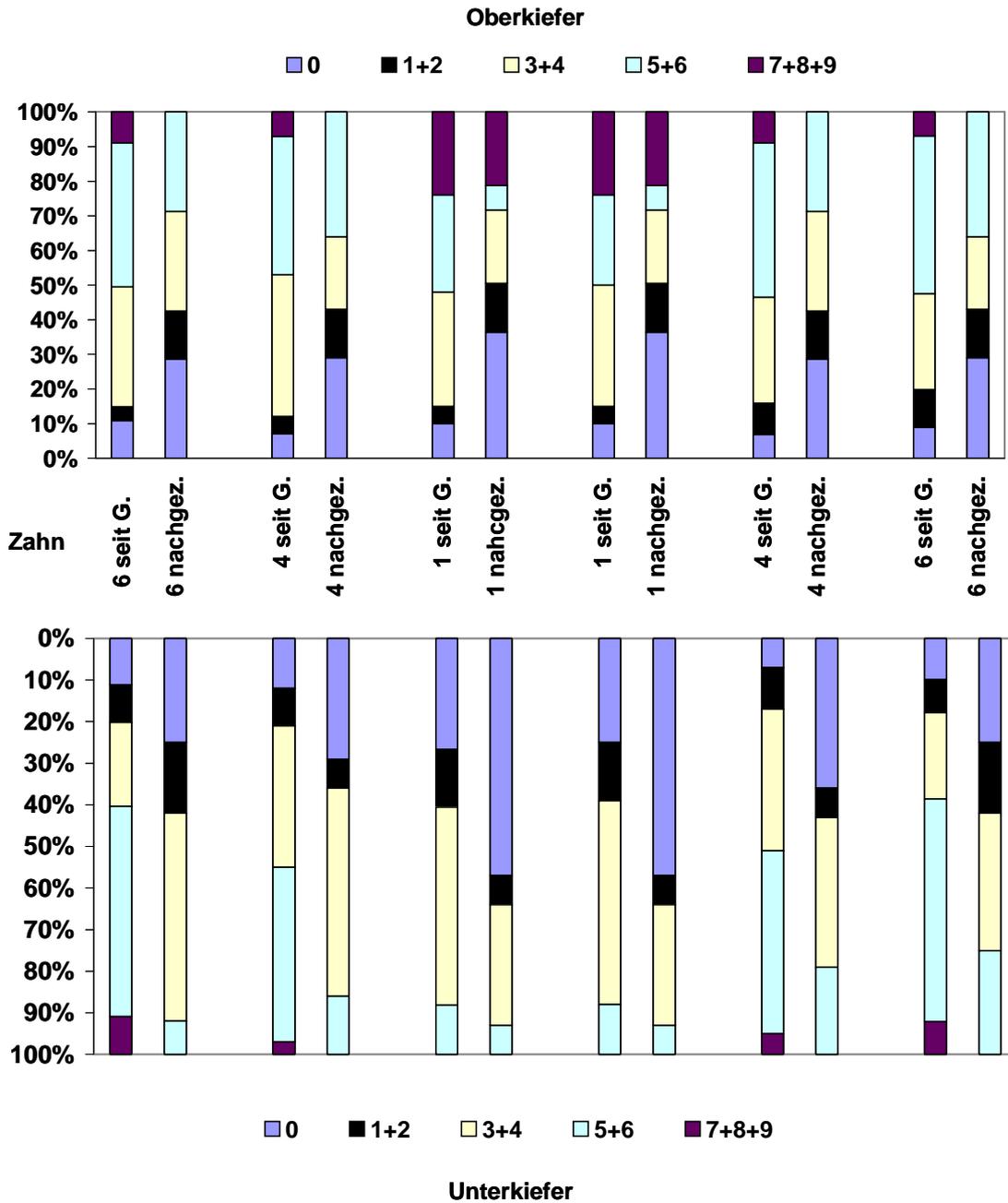


Abb. 9: Prozentueller Anteil der TFI-Werte bei 16jährigen Kindern in Pol Dascht für Oberkiefer und Unterkiefer; seit G. = seit Geburt wohnhaft; nachgez. = später zugezogene Kinder

5.4. Auswertung der Fragebogen

In den ländlichen Gebieten wurde der Zahnarzt meistens nur bei Beschwerden aufgesucht. Demnach gingen in *Pol Dascht* 63 % der Kinder so gut wie nie zum Zahnarzt. Im Vergleich hierzu waren in *Orumiyeh* 66 % der Kinder mehr als einmal im Jahr beim Zahnarzt. Bezüglich der Mundhygiene bestand ein höchst signifikanter Unterschied zwischen beiden Orten. Es wurde festgestellt, dass sich 10 % der Kinder in *Orumiyeh* und 28 % in *Pol Dascht* nie die Zähne putzten. Ferner gab es einen signifikanten Unterschied beim Konsum von Süßigkeiten in beiden Orten. In *Pol Dascht* konsumierten 140 Kinder mehr als 1mal am Tag Süßigkeiten im Vergleich zu 121 Kindern in *Orumiyeh*. 95 % aller untersuchten Kinder gaben eine tägliche Aufnahme von zuckerhaltigen Softdrinks, wie Cola oder Fanta an.

Höchst signifikante Unterschiede gab es in Bezug auf den Berufsstand des Vaters. Nur 27 % der Väter wiesen eine sozial hoch angesehene Anstellung auf. Die meisten Mütter (91 %) waren nicht berufstätig.

Die Kinder in *Orumiyeh* waren in ihrer schulischen Leistungen besser als die in *Pol Dascht*. Während in *Orumiyeh* 69 % der Kinder einen Jahresnotendurchschnitt von mehr als 17 hatten, waren es in *Pol Dascht* nur 46 %. Die beste Note ist 20; die Abstufung erfolgt in 2er Schritten bis 10. 17 entspricht daher eine Note von 2. Die Noten 10 und tiefer entsprechen der deutschen Einstufung ungenügend.

In *Pol Dascht* nahmen 108 Kinder die Flecken auf den Zähnen wahr; 63 störten diese. Die Auswertung der Fragebögen ist in Tabelle 12 dargestellt. Signifikante Unterschiede beziehen sich auf die beiden Orte in Bezug auf die untersuchten Merkmale mit den angegebenen dichotomen Ausprägungen.

Tabelle 12: Auswertung der Fragebögen nach Ort und Anzahl der Schüler bezogen auf die untersuchten Merkmale

		(%)	Orumiyeh	Pol Dascht	signifikant
Wohnhaft seit	> 9 Jahren	81	160	143	*
	≤ 9 Jahren	19	27	43	
Zahnarztbesuch	nie	49	64	118	***
	> 1x/Jahr	51	123	68	
Häufigkeit der Zahnpflege am Tag	0	19	19	52	***
	≥ 1/ Tag	81	168	134	
Getränke	Softdrinks	95	169	175	n.s.
	Wasser/Tee	2	11	6	
Konsum von Süßigkeiten	1x/Tag	30	66	46	*
	> 1x/Tag	70	121	140	
Berufsstatus des Vaters	niedrig	73	120	152	***
	hoch	27	67	34	
Benutzung von Zahnbürste und Zahnpasta	ja	72	83	62	***
	nein	28	17	38	
berufstätige Mutter	ja	9	23	10	*
	nein	91	164	176	
Notendurchschnitt	<17	42	57	100	***
	>17	58	130	86	
Bewusstsein über weiße Flecken	ja	30	5	108	***
	nein	70	182	78	
Ästhetisches Missempfinden durch opake Schmelzveränderungen	ja	17	1	63	***
	nein	83	186	123	

n.s. = nicht signifikant; * = signifikant ($p \leq 0,05$); ** = hoch signifikant ($p \leq 0,01$); *** = höchst signifikant ($p \leq 0,001$).

5.5. Wahrscheinlichkeit des Karies- und Fluorosevorkommens 12- und 16jähriger Kinder in *Orumiyeh* und *Pol Dascht*

Zur Auswertung der Fragebögen und Berechnung der Wahrscheinlichkeiten, an Fluorose oder Karies zu erkranken, wurden nur die Daten der 12- und 16jährigen Kinder bewertet. Bei der Auswertung wurde festgestellt, dass das Risiko, in *Orumiyeh* an Karies zu erkranken, 3,1mal höher ist als in *Pol Dascht*. Geschlechtsspezifische Unterschiede waren nicht signifikant, so dass die Gefährdung eines Kariesbefalls für beide Geschlechter gleich groß war. Die Wahrscheinlichkeit, ein kariesfreies Gebiss zu haben, war bei den 12jährigen um den Faktor 1,86 gegenüber 16jährigen erhöht. Die Kariesfreiheit (ja oder nein) hing nicht von der täglichen Zahnpflege (nie oder \geq einmal täglich) ab. Der niedrige Verzehr von Süßigkeiten erhöhte die relative Chance der Kariesfreiheit (OR: 1,31) (Tab.13).

Das relative Risiko, TFI-Wert 0-2 zu haben, war für die Kinder aus *Orumiyeh* erhöht (OR adj: 273,41). Geschlechts- und altersspezifische Unterschiede waren nicht signifikant. Das relative Risiko, TFI-Wert ≥ 3 zu haben, war für Kinder, die keinen Zahnarzt besuchten, um ein 1,8faches erhöht. Die Kinder, die ihre Zähne nie putzten, waren 2,9mal mehr gefährdet einen TFI-Wert ≥ 3 zu bekommen als diejenigen, die ihre Zähne ein- oder mehrmals putzten (Tab.14).

Tabelle 13: Relatives Risiko und 95%ige Konfidenzintervalle, dargestellt als „Odds Ratios“, der Kariesfreiheit bezüglich der verschiedenen Risikofaktoren

risk indikator		Kariesfreiheit					
		n	%	ja	nein	OR (CI)	OR adj (CI)
Alter	12jährige	292	50	63	82	1,86 (1,1-3,0)*	2,62 (1,5-4,6)***
	16jährige		50	43	104	1	1
Ort	Orumiyeh	292	52	37	116	0,32 (0,2-0,5)***	0,23 (0,1-0,5)***
	Pol Dascht		48	69	70	1	1
Geschlecht	1	292	50	55	92	1,10 (0,7-1,8)	/
	2		50	51	94	1	/
Zahnarztbesuch	gar nicht	292	49	61	81	1,76 (1,1-2,8)*	1,62 (0,9-2,8)
	≥ 1mal im Jahr		51	45	105	1	1
Häufigkeit der Zahnpflege am Tag	0	292	19	18	36	0,85 (0,5-1,6)	/
	≥ 1mal am Tag		82	88	150	1	/
Getränke	Softdrinks	281	94	100	165	4,24 (0,9-19,0)+	3,83 (0,8-18,4)
	Wasse/Tee		6	2	14	1	1
Konsum von Süßigkeiten	1x/Tag	292	31	37	54	1,31 (0,8-2,2)	/
	> 1x/Tag		69	69	132	1	/
Benutzung von Zahnbürste und Zahnpasta	nein	292	26	27	50	0,93 (0,5-1,6)	/
	ja		74	79	136	1	/
berufstätige Mutter	nein	292	92	101	168	2,16 (0,8-6,0)	2,34 (0,7-7,6)
	ja		8	5	18	1	1
Notendurchschnitt	<17	292	42	41	82	0,80 (0,5-1,3)	/
	>17		58	65	104	1	/
Berufsstatus des Vaters	hoch	292	24	25	46	0,94 (0,5-1,6)	/
	niedrig		76	81	140	1	/
Bewusstsein über weiße Flecken	ja	292	28	36	45	1,61 (1,0-2,7)+	0,48 (0,2-1,0)
	nein		72	70	141	1	1
Ästhetisches Missemfinden durch opake Schmelzveränderungen	ja	292	14	19	23	1,55 (0,8-3,0)+	1,15 (0,5-2,6)
	nein		86	87	163	1	1

+ = $p < 0,25$; * = signifikant ($p \leq 0,05$); ** = hoch signifikant ($p \leq 0,01$); *** = höchst signifikant ($p \leq 0,001$).

Tabelle 14: Relatives Risiko und 95%ige Konfidenzintervalle, dargestellt als „Odds Ratios“, der Fluorose bezüglich der verschiedenen Risikofaktoren

risk indikator		TFI					
		n	%	0-2	≥ 3	OR (CI)	OR adj (CI)
Alter	12jährige	291	50	107	38	1,02 (0,6-1,7)	/
	16jährige		50	107	39	1	/
Ort	Orumiyeh	291	53	153	0	2,26 (1,9-2,7)***	273,41 (65,0-1149,9)***
	Pol Dascht		47	61	77	1	1
Geschlecht	1	291	50	107	39	0,97 (0,6-1,6)	/
	2		50	107	38	1	/
Zahnarztbesuch	gar nicht	291	49	96	46	0,55 (0,3-0,9)*	1,29 (0,5-3,5)
	≥ 1mal im Jahr		51	118	31	1	1
Häufigkeit der Zahnpflege am Tag	0	291	18	29	24	0,35 (0,2-0,6)**	1,01 (0,1-9,5)
	≥ 1mal am Tag		82	185	53	1	1
Getränke	Softdrinks	280	94	194	70	1,26 (0,4-3,8)	/
	Wasse/Tee		6	11	5	1	/
Konsum von Süßigkeiten	1x/Tag	291	31	64	27	0,79 (0,5-1,4)	/
	> 1x/Tag		69	150	50	1	/
Benutzung von Zahnbürste und Zahnpasta	nein	291	26	45	31	0,40 (0,2-0,7)**	0,34 (0,0-2,5)
	ja		74	169	46	1	1
berufstätige Mutter	nein	291	92	196	72	0,76 (0,3-2,1)	/
	ja		8	18	5	1	/
Notendurchschnitt	<17	291	42	80	42	0,50 (0,3-0,8)*	1,32 (0,5-3,4)
	>17		58	134	35	1	1
Berufsstatus des Vaters	hoch	291	24	56	15	1,47 (0,8-2,8)	/
	niedrig		76	158	62	1	/
Bewusstsein über weiße Flecken	ja	291	28	34	47	0,12 (0,1-0,2)***	0,47 (0,2-1,4)
	nein		72	180	30	1	1
Ästhetisches Missempfinden durch opake Schmelzveränderungen	ja	291	14	18	23	0,22 (0,1-0,4)***	1,09 (0,3-3,6)
	nein		86	196	54	1	1

+ = p < 0,25; * = signifikant (p≤0,05); ** = hoch signifikant (p≤0,01); *** = höchst signifikant (p ≤ 0,001).

5.6. Fluoridkonzentration im Urin

Die Fluoridkonzentration des Urins wurde in *Orumiyeh* bei 157 Kindern gemessen. Die durchschnittliche Fluoridkonzentration lag bei 1,05 mg F/l. 117 der Kinder waren an Karies erkrankt.

In *Pol Dascht* wurden 162 Kinder in die Messung einbezogen. Sie wiesen durchschnittlich einen Wert von 7,18 mgF/l auf. 83 der untersuchten Kinder wiesen Karies auf. Es wurden keine signifikanten Unterschiede bezüglich des Urinfluoridgehaltes in den beiden Orten bezogen auf der Kariesfreiheit festgestellt. Die Fluoridkonzentration im Urin bezogen auf die beiden Orte sind in der Tabelle 15 dargestellt.

Tabelle 15: Fluoridkonzentration im Urin bezüglich des Untersuchungsortes

		0,00 mg F/l	1,00 mg F/l	3,00 mg F/l	5,00 mg F/l	7,00 mg F/l
Orumiyeh	Mittelwerte (mgF/l) (SD)	1,05 (0,68)	0,92 (0,34)	0,84 (0,31)	-	2,15 (-)
	n	147	6	3	-	1
Pol Dascht	Mittelwerte (mgF/l) (SD)	6,79 (2,59)	5,65 (1,74)	7,43 (2,36)	7,16 (2,26)	7,82 (2,85)
	n	24	14	47	45	32

O = Orumiyeh, P = Pol Dascht, SD = Standard Abweichung.

5.7. Urinfluoridkonzentration in Bezug auf verschiedene Faktoren

232 Kinder wurden hierbei berücksichtigt. Es wurde eine sehr geringe Korrelation zwischen der Fluoridkonzentration im Urin und den Mittelwerten der Fluorose an den Oberkieferfrontzähnen in beiden Orten (r in *Orumiyeh* = 0,139 und in *Pol Dascht* = 0,147) festgestellt. Die Kinder mit einer durchschnittlichen Urinfluoridkonzentration von weniger als 1,5 mgF/l (116) wiesen keine Fluorosedefekte an den oberen Frontzähnen auf (TFI 0-2).

79 Kinder mit einer durchschnittlichen Fluoridkonzentration im Urin von größer als 1,5 mgF/l wiesen Fluorosedefekte bei den oberen Frontzähnen auf (TFI ≥ 3). 24 von ihnen zeigten sogar einen TFI-Wert von 7 und größer. Nur 37 der Kinder mit Urinfluoridkonzentration von mehr als 1,5 mgF/l hatten einen TFI-Wert von 0 bis 2 bei den gleichen Zähnen.

Das Risiko bei den Kindern mit einer Urinfluoridkonzentration von mehr als 1,5 mgF/l, einen TFI-Wert von ≥ 3 bei den oberen Frontzähnen zu haben, war um ein 4faches erhöht. Das Risiko der selbigen Kinder einen TFI-Wert von mehr als 7 zu haben, war um ein 2faches erhöht.

In Abbildung 10 wird der Bezug zwischen Urinfluoridkonzentration und TFI-Werten der oberen Frontzähne dargestellt.

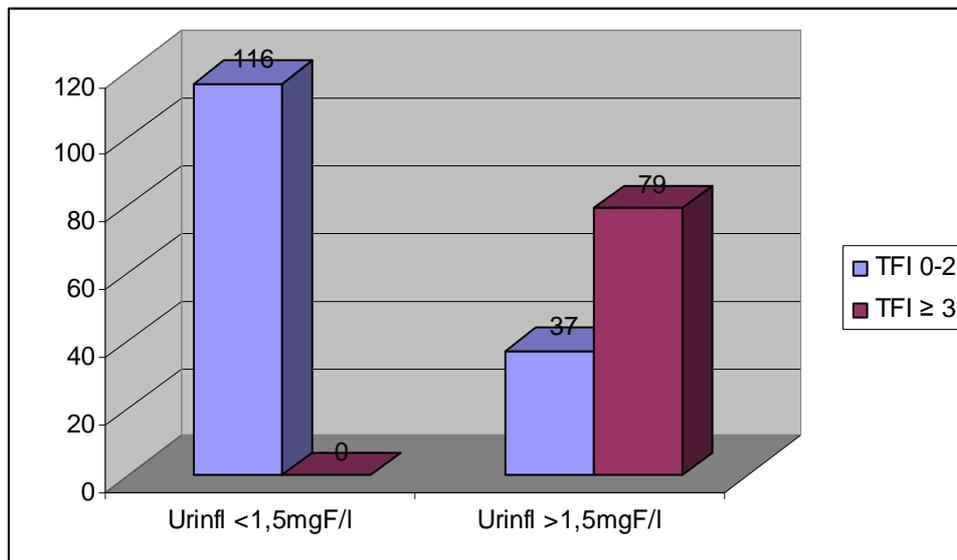


Abb. 10: Urinfluoridkonzentration und TFI-Werte der OK-Frontzähne in Bezug auf die Anzahl der Probanden

Von insgesamt 163 Kindern mit einem Urinfluoridgehalt von mehr als 1,5 mgF/l nahmen nur 84 Kinder die Fluoroseflecken wahr und 48 von ihnen fühlten sich gestört durch diese.

96 % der Kinder, die die Fluorosedefekte auf ihren Zähnen wahrnahmen, hatten eine Fluoridkonzentration von mehr als 1,5 mgF/l im Urin. Die Anzahl der Kinder in Bezug auf Urinfluoridkonzentration, Fluorosewahrnehmung und die empfundene Störung durch die Fluoroseflecken ist in Abbildung 11 veranschaulicht.

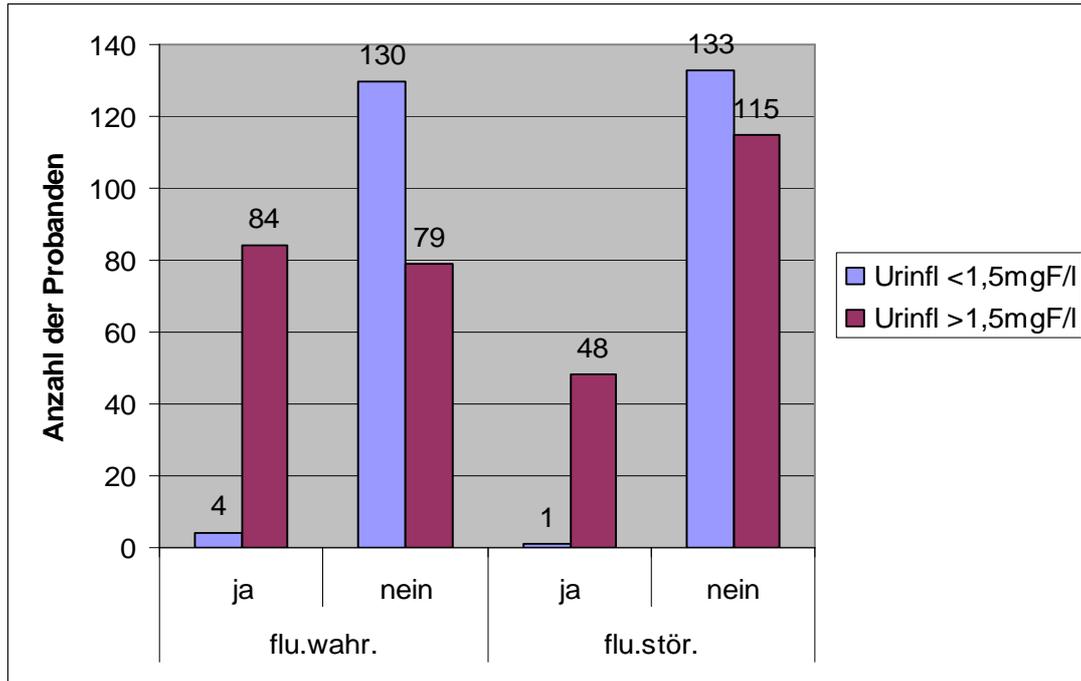


Abb. 11: Einteilung nach Fluorosewahrnehmung, ästhetisches Missempfinden und Fluoridgehalt im Urin

flu.wahr. = Fluorosewahrnehmung; flu.stör. = Störung durch die Fluoroseflecken;
Urinfl = Fluoridkonzentration im Urin.

5.8. Auswertung der Bilder

Eine gute Übereinstimmung der Ergebnisse verschiedener Untersucher wurde festgestellt. Bei der Korrelationsbestimmung nach Pearson wurde eine hohe Korrelation (durchschnittlich $r = 0,872$) zwischen den klinisch bestimmten Werten und denjenigen von den fünf Untersuchern bestimmten Werten festgestellt. Die Korrelation war hoch signifikant. Die Fluorosemittelwerte für Oberkieferfrontzähne von fünf verschiedenen Zahnärzten sind in Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16: Fluorosemittelwerte bezogen auf die verschiedenen Untersucher

	U 1	U 2	U 3	U 4	U 5	KI-Bew.
F-Mittelwerte (SD)	1,85 (1,98)	2,06 (2,16)	2,15 (2,05)	2,03 (2,02)	1,85 (2,07)	1,52 (2,01)

U = Untersucher; KI-Bew. = Klinische Bewertung; F-Mittelwerte = Fluorose-Mittelwerte;
SD = Standardabweichung.

Die folgenden Bilder zeigen eine Auswahl von allen untersuchten Kindern. Es handelt sich dabei um Kinder aus beiden untersuchten Orten. Auf den Fotografien sind die TFI-Werte von 0-9 abgebildet.

Foto 1: TFI-Wert = 0



Foto 2: TFI-Wert = 1



Foto 3: TFI-Wert = 2



Foto 4: TFI-Wert = 3



Foto 5: TFI-Wert = 4



Foto 6: = TFI-Wert = 5



Foto 7: TFI-Wert = 6



Foto 8: TFI-Wert = 7



Foto 9: TFI-Wert = 8



Foto 10: TFI-Wert = 9



5.9. Reliabilität

Die Reliabilität des Untersuchers, bestimmt durch mehrfache Befundung der Zahnmedizinstudenten in Deutschland, lag bei 95 %. Die eigentliche Reliabilität der Ergebnisse wurde durch die interne Konsistenzmethode bestimmt, die annahmegemäß niedrigere Ergebnisse ausweist als diejenigen, die man von der Test-Retest-Schätzung erhält. Hiernach betrug diese 0,87.

6. Diskussion

Die Provinz *West-Aserbaidshān* war für eine Studie zur Kariesprävalenz, das Auftreten von fluorbedingten Schmelzdefekten bei Schulkindern von großem Interesse, da es sich um eine Region mit sehr unterschiedlichem Fluoridgehalt im Trinkwasser handelt. Die Untersuchungsorte *Orumiyeh* mit 0,3 mgF/l Fluoridkonzentration im Trinkwasser und *Pol Dasht* mit 3,2 mgF/l sind etwa 420 km voneinander entfernt. *Pol Dasht* ist in Bezug auf die Bevölkerungsdichte und Einwohnerzahl im Vergleich zu *Orumiyeh* eher als ländlich zu charakterisieren.

Iran weist wie viele Länder in der Golf-Region einen hohen Anteil junger Menschen auf. Während die untersuchten Kinder in *Orumiyeh* 2 % der registrierten Schüler entsprach, lag diese in *Pol Dasht* bei 15 %. Damit könnten die erhaltenen Daten der 373 Kinder beider Geschlechter nicht repräsentativ für Iran, sondern für eine Untergruppe beider Orte sein (SCOIR, 1999). In dieser Studie wurden die von der WHO (1997) empfohlenen repräsentativen Altersgruppen 12 und 16 Jahre einbezogen. Es wurden etwas mehr Mädchen (53 %) als Jungen (47 %) untersucht. In *Pol Dasht* wurden mehr 16jährige in der Altersgruppe 15/16 untersucht. Dies beruht darauf, dass bei der Studie die Untersuchungen nach ausgewählten Schulklassen und nicht nach Alter der Kinder durchgeführt wurden. Dementsprechend waren die Kinder in den Klassen je nach Einschulungsalter oder Versetzungshäufigkeit unterschiedlich alt. Die überraschend geringeren Kariesprävalenzen der 16jährigen Kinder gegenüber den anderen Kindern in *Pol Dasht* liegen zum einen darin begründet, dass diese Altersgruppe in kleinerer Zahl vertreten ist und eine Selektion darstellt; zum anderen liegen die ausgewählten Schulen in besser situierten Bezirken. Die Kinder aus besser situierten Bezirken haben sich für eine höhere schulische Ausbildung entschlossen und lassen ein stärkeres Bewusstsein bezüglich der eigenen Zahngesundheit erwarten (MIURA et al., 1997).

Die diagnostischen Kriterien orientierten sich an den Empfehlungen der WHO (1997) zur Durchführung von Kariesprävalenzstudien an Schulen. Die Empfehlung der WHO, einen Mundspiegel zur Kariesdiagnostik zu verwenden, wurde in dieser Studie berücksichtigt. Auf die Verwendung einer Sonde wurde allerdings verzichtet, da bei der Diagnostik mit einer Sonde die Gefahr der Kavitation und einer daraus re-

sultierend beschleunigten Progression der Karies besteht. Außerdem wurden in zahlreichen Studien die verschiedenen Methoden zur Diagnostik der Fissurenkaries untersucht. Dort wurde aufgezeigt, dass die zusätzliche Verwendung einer Sonde die Diagnose nicht verbessert (LUSI, 1993; LUSI et al., 1995).

Die Untersuchungsbedingungen waren für alle Kinder gleich. Die Kinder wurden bei Tageslicht (wie von der WHO empfohlen) mit Hilfe eines Mundspiegels und eines Mundspatels, der zum Abhalten von Zunge und Weichteilen diente, untersucht. Das Tageslicht erwies sich als ausreichend hell.

Analog zu den Empfehlungen der WHO (1997) wurden nur sichtbare, behandlungsbedürftige Kavitationen mit Dentinbeteiligung (D3-Level) als Karies diagnostiziert. Die Einbeziehung initialer Kariesläsionen D1- und D2-Level hätte zu einer höheren Kariesprävalenz geführt. Die Befunde wurden zusätzlich zu der Anzahl der Zähne (DMF-T-Wert) auf Zahnflächen bezogen, da DMF-S-Werte genauere Angaben zum Kariesvorkommen erlauben. Die Ermittlung der DMF-T-Werte würde eine verschobene Perspektive der Kariesprävalenz ergeben. Zum Beispiel zeigte eine Studie in Italien, bei der der Einfluss von Fluorid im Trinkwasser auf die Kariesprävalenz in zwei Orten mit hoher (>2,5 mgF/l) und niedriger (0,3 mgF/l) Trinkwasserfluoridkonzentration untersucht wurde, einen vergleichbaren DMF-T-Wert, obwohl die DMF-S-Werte im fluoridierten Gebiet niedriger waren (ANGELILLO et al., 1999). Somit wurde bei der Erhebung des DMF-T-Werts kein Vorteil der Wasserfluoridierung in Bezug auf Kariesprävalenz evaluiert. Folglich gibt ein Index, bezogen auf Zahnflächen, einen genaueren Überblick in einer epidemiologischen Studie.

Die Zuverlässigkeit der Daten wurde mit der internen Konsistenzmethode (bilateraler Vergleich) überprüft. Hierbei werden etwas niedrigere Ergebnisse als bei der Test-Retest Methode erwartet (RUGG-GUNN und HOLLOWAY, 1974). Dieser Effekt kommt durch die heterogene Art der Verteilung von Karies zustande, die nicht auf beiden Seiten des Mundes identisch gespiegelt auftritt. Allerdings konnte in einer kürzlich veröffentlichten Studie bei älteren Schulkindern (12-19 Jahre) gezeigt werden, dass das bilaterale Auftreten von Karies bei den ersten Molaren sehr hoch ist (86-92 %) (WYNE, 2004), so dass der hierdurch bedingte Fehler bei der internen Konsistenzmethode berücksichtigt werden muss. Die somit gefundene Reliabilität von 80-82 % entspricht einer sehr guten Untersuchungsgenauigkeit.

Die WHO-Forderung eines DMF-T-Wertes von weniger als 3 für 12jährige wird in beiden Orten (*Orumiyeh* 1,7; *Pol Dascht* 0,9) erfüllt. Mehrere Studien aus dem Iran zeigen eine Verbesserung der Zahngesundheit in den letzten 20 Jahren. In einer 1988 landesweit durchgeführte Studie wurde ein hoher DMF-T-Wert von 4 bei 12jährigen festgestellt (LEOUS, 1990). 1998 betrug dieser Wert nur noch 1,5 (PAKSHIR, 2004). In einer weiteren Studie (2001-2002), die das Gesundheitsministerium (MOH & ME, 2002) veröffentlichte, wird ein DMF-T-Wert von 4,1 bei 15- bis 19jährigen aufgezeigt. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen eine Reduktion der Kariesprävalenz in allen Altersgruppen. Eine Verbesserung der Gesundheitsstrukturen und zahlreiche Bemühungen in der Aufklärung der Bevölkerung trugen hierzu bei.

Einige Studien aus dem Mittlern Osten in den relevanten Altersgruppen brachten eine hohe Kariesprävalenz von 2,3 bis 3,7 für 12jährige und 3,2 bis 4,7 für 15jährige zum Vorschein (BAGHADADY und GHOSE, 1982; AKPATA et al., 1992; MAGHBOOL, 1992; AKPATA et al., 1997; AL-SHAMMERY, 1999). Ähnlich niedrige DMF-T-Werte wie in der vorliegenden Studie waren nur in einer Studie aus Oman sowie für Kinder aus Familien mit einem hohen sozioökonomischen Status in Saudi Arabien zu verzeichnen (AL-KHATEEB et al., 1991; AL-ISMAILY et al., 1997). Folglich ist der DMF-T-Wert der 12jährigen aus dem Iran im Gegensatz zu vielen seiner Nachbarländer niedrig und vergleichbar mit europäischen Ländern (Niederlande = 1,1; Finnland = 1,2; Dänemark = 1,3; Irland = 1,4; Schweden = 1,5; Spanien = 2,3; Frankreich = 2,6) (MARTHALER; 1996).

Da *Pol Dascht* ländlich geprägt ist, könnte man davon ausgehen, dass die Kinder aus dieser Region einen niedrigeren sozioökonomischen Status haben als die Kinder aus *Orumiyeh*. Der durchschnittliche DMF-T-Wert lag in *Pol Dascht* dennoch niedriger als der in *Orumiyeh*. In Saudi Arabien zeigten die Schüler aus Privatschulen einen niedrigeren DMF-T-Wert als die aus den öffentlichen Schulen (AL-KHATEEB et al., 1991). Die Hypothese aus bisherigen Studien von entwickelten und aufsteigenden Ländern, bei denen eine niedrige Kariesprävalenz für Kinder aus wohlhabenden Familien zum Vorschein kommt, wird in dieser Studie nicht bestätigt (MURRAY et al., 1991; CLARK et al., 1995; AL-MOHAMMADI et al., 1997; MOH & ME, 1999; SAYEGH et al., 2002).

Andererseits wurde in einer Studie aus Abu Dhabi gezeigt, dass eine hohe elterliche Bildung mit einem niedrigeren Kariesvorkommen zusammenhängt und umgekehrt, dass ein hohes elterliches Einkommen und geringer Bildung mit einem hohen Kariesvorkommen zusammenhängt (AL-HOSANI und RUGG-GUNN, 1998).

In der vorliegenden Studie wurde der Versuch unternommen, über die Aufnahme zusätzlicher Merkmale im Rahmen zahnärztlicher Reihenuntersuchungen Hinweise für ein Kariesrisiko zu erlangen. Dabei zeigte sich, dass der Verzehr von Süßigkeiten, die Berufstätigkeit der Mutter und regelmäßige Zahnarztbesuche einen Einfluss auf das Kariesrisiko haben. Neben den objektiv feststellbaren Faktoren haben Fragen zum Gesundheitsverhalten, wie beispielsweise über den täglichen Konsum von Süßigkeiten, durchaus Einfluss auf die Vorhersage der Kariesentwicklung. Allerdings zeigen sich in den verschiedenen Klassenstufen Alterseffekte, die sich im Sinne eines „erwünschten Verhaltens“ oder auch als alterstypische Verfälschungen (es ist „cool“, sich absichtlich falsch zu verhalten) äußern. Das demonstriert wiederum, dass Befragungen zum Verhalten nicht gleichzusetzen sind mit Beobachtungen über das Verhalten. Verhaltensparameter während einer Reihenuntersuchung zu erfragen, scheint unter diesem Aspekt nur eine untergeordnete Bedeutung für die Erkennung von Risiko-verhalten zu haben (MAKUCH et al., 2002). Die Kinder von berufstätigen Müttern wiesen in dieser Studie mehr kariöse Läsionen auf, was an einer häufigen Aufnahme von Süßigkeiten ohne Aufsicht der Eltern liegen könnte.

Die Mundhygiene der Kinder aus *Pol Dascht* war schlecht. Zum größten Teil putzten die Kinder ihre Zähne überhaupt nicht. Die Unwissenheit der Eltern und mangelhafte Gruppenprophylaxe in den ländlichen Regionen können der Grund hierfür sein. Studien aus Nachbarländern des Irans brachten im Gegensatz zu dieser Studie nur einen geringfügigen Einfluss der Verstädterung auf Kariesprävalenz zum Vorschein (AL-MOHAMMADI et al., 1997; AL-SHAMMERY, 1999).

In dieser Studie war in *Orumiyeh* ein besserer Sanierungsgrad als in *Pol Dascht* zu beobachten. Dies beruht auf der Bereitschaft der Bevölkerung in größeren Städten, mehr für ihre Gesundheit zu investieren. Zusätzlich kann die bessere zahnärztliche Versorgung in der Stadt durch die hohe Zahl der Privatpraxen hierzu beitragen.

Die Hypothese, dass die männlichen Schüler mehr zerstörte Zähne haben, konnte in dieser Studie zum Teil bestätigt werden. Es gab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern. In beiden Orten hatten die Jungen geringfügig schlechtere Zähne als die Mädchen. Die Ausnahme bildeten die 12jährigen Jungen in *Orumiyeh*, die etwas bessere Zähne als die Mädchen im gleichen Untersuchungsort aufwiesen. In vorhergehenden Studien aus Saudi Arabien wurden Unterschiede zwischen den Geschlechtern sowie eine höhere Kariesprävalenz bei Jungen festgestellt (AL-KHATEEB et al., 1990; PAUL und MAKTabI, 1997; AL-HOSANI und RUGG-GUNN, 1998; AL-SHAMMERY, 1999). Dieser Tatsache gegenüber stehen allerdings nur wenige Studien, bei denen die Mädchen aus der Mittelschule (18jährige) einen höheren DMF-T-Wert als die gleichaltrigen Jungen aufwiesen. Eine Studie aus Saudi Arabien zeigte, dass der DMF-T-Wert bei Mädchen höher als bei den Jungen war, allerdings war dies statistisch nicht signifikant (LEGLER et al., 1980; AKPATA et al., 1992). Die Tatsache, dass der Zahndurchbruch bei Mädchen zeitlich immer etwas früher als bei Jungen erfolgt und dadurch die untersuchten Zähne der Mädchen bereits länger den Einflüssen der Mundhöhle ausgesetzt sind, führte in dieser Studie nicht zu einer stärkeren Kariesprävalenz bei Mädchen (KRETER und PANTKE, 1979; SCHRÖDER, 1992). Folglich ist es wahrscheinlich, dass die geschlechtsspezifischen Unterschiede existieren. Dies könnte durch die kulturellen Unterschiede in der Erziehung der Jungen und Mädchen in orientalischen Ländern erklärt werden. Die Jungen werden traditionell bevorzugt behandelt und werden häufiger mit Süßigkeiten belohnt als die Mädchen.

Die Kariesfreiheit liegt in den alten Bundesländern bei 48,4 % und in den neuen bei 23,2 %, während diese in *Orumiyeh* bei 33 % und in *Pol Dascht* bei 55 % lag (FRIEL, 1999). Die beobachteten kariösen Läsionen waren zu 63 % in den okklusalen Flächen der Molaren lokalisiert. Diesem hohen Anteil an Fissurenkaries könnte allerdings durch geeignete Versiegelungsmaßnahmen entgegengewirkt werden (BAELUM et al., 1991). Die fachlichen und personellen Voraussetzungen zur Durchführung der Fissurenversiegelungen sind im Iran noch nicht etabliert. Es gibt sehr wenige Zahnärzte in größeren Städten, die überhaupt eine Fissurenversiegelung empfehlen oder durchführen. Auch wenn sich die Zahngesundheit in den letzten Jahren deutlich verbessert hat, stellt die Karies mit der ungleichen Verteilung zwischen den einzelnen Individuen weiterhin ein Problem dar.

Eine hohe Anzahl kariöser Zähne ist auf nur wenige Kinder konzentriert. Diese Risikogruppen sollten erkannt und zusätzlich zur Gruppenprophylaxe individuell betreut werden (PETERSSON und BRATTHALL, 1996).

Die Bestimmung der fluoridbedingten Schmelzdefekte wurde nach dem TFI-Index vorgenommen, da dieser auch die ersten biologisch sichtbaren fluorotischen Erscheinungen umfasst und dabei nur die symmetrisch vorkommenden Schmelzveränderungen berücksichtigt. Auf den im Jahr 1934 von Dean et al. entwickelten und 1942 leicht modifizierten Fluoroseindex wurde bei dieser Studie verzichtet, da dieser Index alle Schmelzopazitäten mitzählt. Der Index nach Dean fängt in seiner Bewertung jedoch erst beim Auftreten kosmetisch störender Schmelzopazitäten an. Er umfasst nicht die initialen, sehr leichten Fluorose-erscheinungen. Allerdings findet er heute noch häufig Verwendung, da er leicht zu handhaben ist und bei epidemiologischen Studien auf adäquate Beleuchtung und extreme Trocknung der Zahnoberfläche verzichtet (HELLWIG et al., 2003).

In dieser Studie wird ein positiver Effekt von natürlich fluoridiertem Trinkwasser auf die DMF-T-Werte festgestellt. Obwohl der Einfluss von Fluoriden auf die Kariesprävalenz seit Jahrzehnten untersucht wird, gibt es keine eindeutige Aussage über diesen Einfluss. Während einige Studien eine niedrige Kariesprävalenz mit steigendem Fluoridgehalt aufzeigen, konnte in anderen Studien kein Einfluss der Fluoride nachgewiesen werden. Die Ergebnisse dieser Studie sind vergleichbar mit den Ergebnissen von STEPHEN et al. (2002). Sie stellten einen hohen DMF-T-Wert mit niedrigem Prozentsatz an kariesfreien Kindern in nicht-fluoridiertem Gebiet und umgekehrt niedrigere DMF-T-Werte und mehr kariesfreie Kinder in fluoridiertem Gebiet in Schottland fest. Auch andere Studien zeigten einen signifikanten Rückgang des Kariesvorkommens mit steigendem Fluoridgehalt im Trinkwasser auf (ANGELILLO et al., 1990; WARNAKULASOORIYA et al., 1992; ELLWOOD und O'MULLANE, 1994; JACKSON et al., 1995; VILLA et al., 1998; MENON UND INDUSHEKAR, 1999; DINI et al., 2000).

Gegensätzlich zu dieser Studie stellten EL-NADEEF und HONKALA (1998) die niedrigsten DMF-T-Werte bei einer Gruppe mit sehr milder Fluorose und hohe DMF-T-Werte bei einer Gruppe mit milder bis starker Fluorose in Zentralnigeria fest.

Auch EKANAYAKE und VAN DER HOEK (2001) untersuchten 14jährige in einem Trockengebiet in Sri Lanka mit unterschiedlichem Fluoridgehalt im Trinkwasser und fanden eine Zunahme der Kariesprävalenz mit steigendem Fluoridgehalt im Trinkwasser. Andere Studien kamen zu ähnlichen Ergebnissen, nämlich zu einem niedrigen Kariesvorkommen bei Kindern mit einer milden Fluorose und einen höheren mit schweren Fluorosen (VIGNARAJAH, 1993; CORTES et al., 1996; IBRAHIM et al., 1997; EL-NADEEF UND HONKALA, 1998).

KÜNZEL und FISCHER (1997) fanden sogar heraus, dass die Kariesprävalenz nach dem Stoppen der Wasserfluoridierung in Chemnitz 1990 entgegen der allgemeinen Erwartung abnahm. Die Einführung der fluoridierten Zahnpasten und Fissurenversiegelung in Ost-Deutschland fand jedoch später (1993) statt. Nach Meinungen einiger Autoren ist die Einführung der fluoridierten Zahnpasten der Hauptgrund für die Reduzierung von Kariesvorkommen in den Industrieländern der Welt (JACKSON, 1979; RENSON, 1989; ROLLA et al., 1991; KÖNIG, 1993). NADANOVSKY und SHEIHAM (1995) machten eine Änderung der diagnostischen und therapeutischen Kriterien als eine mögliche Ursache zur Kariesreduzierung in einigen Ländern verantwortlich.

Neben einem positiven Einfluss des Fluorids auf die DMF-T-Werte in *Pol Dascht* kommen fluorbedingte Schmelzdefekte bei fast allen Kindern (99 %) vor. Die Kinder, die seit ihrer Geburt in *Pol Dascht* lebten, hatten deutlich häufiger höhere TFI-Werte als diejenigen, die später in die Stadt zogen. 76 % der Kinder aus *Pol Dascht* hatten einen TFI-Wert von über 3 an den oberen Frontzähne und 60 % der Kinder hatten einen durchschnittlichen TFI-Wert von 5. Diese Werte machen eine Überdosierung des Fluorids im Trinkwasser in *Pol Dascht* deutlich. Das Missempfinden durch die Fluoroseflecken war dennoch sehr gering. Das ländliche und einfache Leben, weit weg vom Medieneinfluss, könnte der Grund für das geringe Beachten des Äußeren in *Pol Dascht* sein.

Zusätzlich zu dem Zeitpunkt und der Dauer der Fluoridexposition ist die Entwicklung von Fluorosen und diffusen Schmelzdefekten zum größten Teil von der Menge des aufgenommenen Fluorids abhängig. Diese steigt bei einem wärmeren Klima an, da vermehrt Flüssigkeit konsumiert wird (ZOHOURI und RUGG-GUNN, 2000; DEN BESTAN, 1999). Da der Konsum von Tee, zubereitet mit Leitungswasser, und das Trinken von Leitungswasser im Iran üblich ist, besteht ein hohes Risiko einer Überdosierung in einem Gebiet mit hoher Trinkwasserfluoridkonzentration.

RIORDAN und BANKS (1991) fanden sogar bei 33 % und 40 % der Probanden fluorotische Veränderungen in Regionen mit einem Fluoridgehalt von weniger als 0,2 und 0,8 mgF/l im Trinkwasser, während HAMDAN und ROCK (1991) nur bei 8 % und 26 % der Probanden Fluoroseflecken bei einem Fluoridgehalt von weniger als 0,1 mgF/l bzw. 1 mgF/l im Trinkwasser feststellten.

In der vorliegenden Studie wiesen die Molaren und die oberen Schneidezähne in *Pol Dascht* starke Fluoroseflecken auf. Diese machten den größten Teil der Zähne mit einem TFI-Wert von mehr als 7 aus. Diese Zähne mineralisieren später und sind am häufigsten von den Schmelzdefekten befallen (BARDSEN et al., 1999). Trotzdem hatten Fluoride im Trinkwasser einen positiven Effekt auf die okklusalen Flächen der 1. Molaren in Bezug auf die D- und F- Komponente. OSUJI et al. (1988) fanden heraus, dass Kinder, die im frühen Kindesalter mit fluoridierten Zahnpasten die Zähne putzten, ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Fluorose hatten. Andere Studien fanden heraus, dass häufiges Zähneputzen, Menge der verschluckten Zahnpasta oder die Menge der benutzten Zahnpasta mit der Prävalenz von fluoroseähnlichen Defekten assoziieren (EVANS, 1991; PENDRYS et al., 1993; RIORDAN, 1991). Da eine regelmäßige Anwendung der fluoridierten Zahnpasta bei den Kindern aus *Pol Dascht* unwahrscheinlich ist, kann man eine zusätzliche Aufnahme des Fluorids auf diesem Wege ausschließen.

Hohe TFI-Werte kommen bei den 16jährigen häufiger vor als bei den 12jährigen. Die Erklärung hierfür ist, dass es während der Schmelzbildung zu Porositäten in der Unterfläche des Schmelzes kommt. Diese Porositäten verändern sich zu *Pitting*, die sich im Laufe der Zeit verfärben und den Fluorosegrad erhöhen (THYLSTRUP und FEJERSKOV, 1978; THYLSTRUP und FEJERSKOV, 1979; THYLSTRUP, 1983; BAELUM et al., 1991).

Die Menge des aufgenommenen Fluorids ist relevant, um die optimale Fluoridmenge zur systemischen Fluoridierung zu bestimmen und die Ursachen für das Vorkommen der Fluorose zu erforschen. Die Messung der Fluoridaufnahme ist jedoch schwierig, weil sie Schätzungen zur Nahrungsaufnahme und die Aufnahme von ernährungsbedingten Fluoriden z. B. in den Zahnpasten benötigt (RUGG-GUNN et al., 1993). Wegen dieser Schwierigkeiten wird die Fluoridausscheidung als ein guter Indikator für die Fluoridaufnahme von Kindern und Erwachsenen verwendet, deren Fluoridbalance stimmt (MURRAY, 1986; NEWBRUN, 1986).

Die Fluoridausscheidungsstudien wurden z. B. dazu verwendet, optimale Werte für die Salzfluoridierung zu bestimmen (RUGG-GUNN et al., 1993). In den pharmakokinetischen Studien ist die Fluoridausscheidung pro Zeit ein guter Indikator für Fluoridkonzentrationen im Blut (EKSTRAND und EHRNEBO, 1983; MARTHALER et al., 1994). Obwohl die Messung der Urinausscheidung pro Zeit zuverlässiger als die reine Fluoridkonzentration im Urin ist, wurde in dieser Studie die Fluoridkonzentration im Urin gemessen. Um eine Messung der Urinausscheidung pro Zeit zu erhalten, müssten nur die zuverlässigen Familien ausgesucht werden, was eine statistische Aussage erschwert hätte.

Die Fluoridausscheidung bei einer über 24 Stunden gesammelten Urinmenge wird bei Erwachsenen mit 50 % und bei Kleinkindern mit 30 % angegeben (KETLEY und LENNON, 2000). Der Verzehr einer warmen, mit fluoriertem Speisesalz zubereiteten und mittags eingenommenen Hauptmahlzeit beeinflusst die Tagesausscheidung von Fluorid nur unwesentlich. Zusätzlich zu der Fluoridaufnahme haben die nachlassende Ausscheidung mit einer niedrigen Diurese (EKSTRAND et al., 1978) und ein niedriger pH-Wert des Urins unter 6,5 oder 6,0 einen Einfluss auf die Fluoridmenge im Urin (MARTHALER et al., 1993).

MARTHALER et al. (1994) untersuchten in der Schweiz die Fluoridausscheidung der Kinder pro Zeit, die entweder eine niedrige Fluoridaufnahme hatten, oder ihre Nahrung mit fluoriertem Salz zubereitet bekamen. Sie sammelten den Urin mehrere Stunden nach den Mahlzeiten. Die Menge der Fluoridausscheidung stimmte mit der Menge der Fluoridaufnahme überein. Sie bestätigten in ihrer Studie die Hypothese, dass im Alter von 10 bis 14 annähernd im Durchschnitt 50 % der gesamten Fluoridaufnahme pro Tag mit Urin ausgeschieden wird.

In dieser Studie wurde die Fluoridkonzentration im Urin zum Zeitpunkt der Untersuchung gemessen. Der durchschnittliche Wert der Fluoridkonzentration im Urin lag in *Pol Dascht* bei 7,19 mgF/l. Da die Fluoridkonzentration im Trinkwasser aber bei 3,2 mgF/l liegt, ist eine erhöhte Ausscheidung über den Urin anzunehmen. Die niedrige Retention von Fluorid bei iranischen Kindern könnte vornehmlich an der vegetarischen Ernährung liegen. Eine solche Ernährung führt zu einem alkalischen Urin, was mit einer höheren Fluoridausscheidung korreliert (WHITFORD, 1990).

Außerdem nehmen die iranischen Kinder mehr Kohlenhydrate und weniger Fett als die europäischen Kinder zu sich. Eine Fluorid-Abgabe über Schweiß kann ein zusätzlicher Grund für die niedrige Retention von Fluorid sein. Zudem scheiden die Kinder unterschiedliche Fluoridmengen über den Urin aus und die gemessenen Werte können eine Aussage über die zum Zeitpunkt der Messung ausgeschiedene Fluoridmenge geben.

Alle untersuchten Kinder mit einer Urinfluoridkonzentration von mehr als 1,5 mgF/l weisen einen TFI-Wert von 3 oder höher bei den oberen Frontzähnen auf, 30 % von ihnen haben starke Fluorose (TFI \geq 7). 63 % aller Kinder mit einer Fluoridkonzentration von größer oder gleich 1,5 mgF/l im Urin haben einen durchschnittlichen TFI-Wert von größer oder gleich 3. Um eine Korrelation zu Fluoroseflecken zu bekommen, hätte man den Fluoridgehalt im Urin zu der Zeit der Mineralisierung der Zähne messen müssen. Es ist anzunehmen, dass die Trinkwasserfluoridkonzentration in *Pol Dascht* während der Zahnentwicklung der untersuchten Kinder, nicht mit der der heutigen identisch war. Wie die Behörden mitteilten, wurde der Fluoridgehalt des Trinkwassers seit 2000 durch die Beimischung von Wasser aus einem nahe gelegenen Wasserdamm fast auf die Hälfte reduziert. Es ist also anzunehmen, dass die in dieser Studie untersuchten Kinder während der Zahnentwicklung einem noch höheren Fluoridgehalt im Trinkwasser als heute ausgesetzt waren.

7. Schlussfolgerung

Resümierend kann man festhalten, dass die Situation der Zahngesundheit bei den 12 bis 13- und 15 bis 16jährigen Schulkindern Irans zufrieden stellend ist. Beim Vergleich der Ergebnisse dieser Studie mit denen aus früheren Studien im Iran und seinen Nachbarländern wird ein niedriger DMF-T-Wert durch eine verbesserte zahnmedizinische Versorgung und die Arbeit der Hygienebeauftragten bestätigt. Der geringe Sanierungsgrad bzw. der hohe Anteil unversorgter kariöser Zähne in *Pol Dascht* deutet allerdings auf eine unzureichende zahnärztliche Versorgung in ländlichen Regionen hin. Die Weiterführung der Primärprophylaxe sowie eine bessere Sanierung bei den Kindern in den ländlichen Regionen des Irans sind weiterhin erforderlich. Dazu bedarf es einer Verbesserung und Verstärkung des Wissens des zahnmedizinischen Personals, die Einführung der Fissurenversiegelung aufgrund des hohen Anteils der Fissurenkaries und einer Verbesserung der Mundhygiene seitens der Bevölkerung. Demzufolge sind eine mehr präventiv ausgerichteten Zahnmedizin und individuelle Intensivprophylaxe dringend erforderlich.

Darüber hinaus ist festzuhalten, dass die hohe natürliche Trinkwasserfluoridierung in *Pol Dascht* einen positiven Einfluss auf die Kariesprävalenz zu haben scheint. Gleichzeitig ist aber ein häufiges Vorkommen der fluoroitisch bedingten Schmelzdefekte (TFI > 3) zu beobachten. Somit ist es wichtig, eine systemische Fluoridierungsmaßnahme genau abzuwägen, um die Schädigung der Zahnhartsubstanz zu verhindern und eine optimale Kariesprävention zu gewährleisten.

Aufgrund der ermittelten Daten wird eine zu hohe Aufnahme von Fluoriden über die Nahrung durch die Menge des ausgeschiedenen Fluorids über den Urin deutlich. Bei einer Fluoridausscheidung von 50 % des aufgenommenen Fluorids liegt der durchschnittliche Wert von 7,2 mgF/l weit über der gesundheitsfördernden Menge. Die Trinkwasserfluoridkonzentration müsste deshalb seitens der Regierung stark reduziert und regelmäßig kontrolliert werden. Die Reduzierung des Verbrauchs von Leitungswasser und die Benutzung von Flaschenwasser aus anderen Regionen sind weitere nützliche Maßnahmen.

8. Zusammenfassung

Ziel dieser 2004 durchgeführten Studie war, die Zahngesundheit, das Fluorosevorkommen sowie die Fluoridkonzentration im Urin bei 12-, 13-, 15- und 16jährigen Schulkinder in einer bislang zahnärztlich unbekanntem und ländlichen Region in *West-Aserbaidschan*, Iran, zu untersuchen.

Die Erhebung der Daten erfolgte als Querschnittsstudie, in Anlehnung an die WHO-Richtlinien zur Durchführung epidemiologischer Studien (*pathfinder survey*). Insgesamt wurden 373 Schulkinder an 8 staatlichen Schulen, in *Orumiyeh* und *Pol Dascht*, von einer Untersucherin untersucht. Die Kinder wurden in den Schulräumen unter Tageslicht mit Hilfe eines Mundspiegels und Mundspatels untersucht. Gegenstand der Untersuchungen war das Vorkommen von Karies, bezogen auf die Zahnflächen, und Fluorose zu eruieren. Die Urinproben wurden in sterilen, verschließbaren Behälter gesammelt.

Beim Vergleich beider Orte wird deutlich, dass sich das hohe Gehalt von Fluorid in *Pol Dascht* positiv auf die Zahngesundheit der Kinder auswirkt (der DMF-T-Wert lag in *Pol Dascht* bei den 12jährigen bei 0,9 und bei den 16jährigen bei 1,6). Bis auf die 12jährigen aus *Orumiyeh* war das Kariesvorkommen bei Jungen geringfügig höher. In *Pol Dascht* ist ein niedriger Sanierungsgrad (UNT = 78-100 %) in allen Altersgruppen zu verzeichnen. In *Pol Dascht* sind mehr Kinder Kariesfrei als in *Orumiyeh*. 76 % der Kinder in *Pol Dascht* haben einen TFI-Wert von 3 oder mehr auf den oberen Frontzähnen. Das hohe Vorkommen von Fluorosen in *Pol Dascht* macht die Dringlichkeit einer Reduzierung der Fluoridkonzentration im Trinkwasser deutlich.

Unter der Annahme, dass 50 % des aufgenommenen Fluorids über den Urin ausgeschieden werden, ist die durchschnittliche Fluoridkonzentration im Urin mit 7,2 mg/l im *Pol Dascht* sehr hoch. Eine Verringerung der Fluorosevorkommen in *Pol Dascht* für die Zukunft über fluoridkontrollierte Wasserversorgungsanlagen seitens der Regierung erscheint dringend erforderlich.

9. Literaturverzeichnis

AKPATA ES, AL-SHAMMERY AR, SAEED HI (1992)

“Dental caries, sugar consumption and restorative dental care in 12-13-year-old children in Riyadh, Saudi Arabia.”

Comm Dent Oral Epidemiol 20: 343-6.

AKPATA ES, FAKIHA Z, KHAN N (1997)

“Dental fluorosis in 12–15-year-old rural children exposed to fluorides from well drinking water in the Hail region of Saudi Arabia.”

Comm Dent Oral Epidemiol 25: 324-7

ALONGE OK, NARENDRAN S (1999)

“Dental caries experience among school children in St. Vincent and The Grenadines: Report of the first national oral health survey.”

Comm Dental Health 16: 45-9

AL-DASHTI AA, WILLIAMS SA, CURZON MEJ (1995)

“Breast feeding, bottles feeding and dental caries in Kuwait, a country with low-fluoride levels in the water supply.”

Comm Dent Health 12: 42-7.

AL-HOSANI E, RUGG-GUNN A (1998)

“Combination of low parental educational attainment and high parental income related to high caries experience in pre-school children in Abu Dhabi.”

Comm Dent Oral Epidemiol 26: 31-6.

AL-ISMAILY M, CHESTNUTT IG, AL-KHUSSAIBY A, STEPHEN KW, AL-RIYAMI A, ABBAS M, KNIGHT M (1997)

“Prevalence of dental caries in Omani 6-year-old children.”

Comm Dent Health 14: 171-4.

AL-KHATEEB TL, DARWISH SL, BASTAWI AE, O`MULLANE DM (1990)

“Dental caries in children residing in communities in Saudi Arabia with differing levels of natural fluoride in the drinking water.”

Comm Dent Health 7: 165-71.

AL-KHATEEB TL, AL-MARSAFI AI, O`MULLANE DM (1991)

“Caries Prevalence and treatment need amongst children in an Arabian community.”

Comm Dent Oral Epidemiol 19: 277-80.

AL-MOHAMMADI SM, RUGG-GUNN AJ, BUTLER TJ (1997)

“Caries prevalence in boys aged 2, 4 and 6 years according to socio-economic status in Riyadh, Saudi Arabia.”

Comm Dent Oral Epidemiol 25: 184-6.

AL-QAHTANI Z, WYNE AH (2004)

“Caries experience and oral hygiene status of blind, deaf and mentally retarded female children in Riyadh, Saudi Arabia.”

Odontostomatol Trop 27: 37-40.

AL-SHAMMERY AR (1999)

“Caries experience of urban and rural children in Saudi Arabia.”

J Public Health Dent 59: 60-4.

ANGELILLO IF, ROMANO F, FORTUNATO L, MONTANARO D (1990)

“Prevalence of dental caries and enamel defects in children living in areas with different water fluoride concentrations.”

Comm Dent Health 7: 229-36.

ANGELILLO IF, TORRE I, NOBILE C.G. A, VILLARI P (1999)

“Caries and fluorosis prevalence in communities with different concentrations of fluoride in the water.”

Caries Res 33: 114-22.

ANDERSON MH, BRATTHALL D, EINWAG J, ELDERTON RJ, ERNST CP, LEVIN RP, TYNELIUS-BRATTHALL G, WILLERSHAUSEN-ZÖNNCHEN B (1994)

Professionelle Prävention in der Zahnarztpraxis.
Urban Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore.

ARNETZL G, BRATSCHKO RO, HAAS M, LORENZONI M, KÖNIG K, WINTERSTELLER K (1991)

„Kariesstatus und parodontale Gesundheit von 6- bis 10jährigen Grazer Volksschulkindern im Vergleich mit der Schweiz, mit Schweden und mit den WHO-Richtlinien“.
Oralprophylaxe 13: 90-3.

ATTIN T, MBIYDZEMO FN, VILLARD I, KIELBASSA AM, HELLWIG E (1999)

“Dental status of schoolchildren from a rural community in Cameroon.”
S Afr Dent J 54: 145-8.

AUSWÄRTIGES-AMT.DE, 2004

Länderinformation Iran, 25.09.2004.

BAELUM V, FEJERSKOV O, MANJI F (1991)

“The natural history of dental caries and periodontal diseases in developing countries: some consequences for health care planning.”
Tandlaegebladet 95: 139-48.

BAGHDADY VS, GHOSE LJ (1982)

“Dental caries prevalence in schoolchildren of Baghdad province, Iraq.”
Comm Dent Oral Epidemiol 10: 148-51.

BÁRDSEN A, KIRSTIN S., KLOCK und BJORVATN K (1999)

“Dental fluorosis among persons exposed to high- and low- fluoride drinking water in western Norway.”
Comm Dent Oral Epidemiol 27: 259-67.

BARMES DE (1999)

“A global view of oral diseases: today and tomorrow.”

Comm Dent Oral Epidemiol 27: 2-7.

BECKER R, MORGENROTH K, LANGE DE (1985)

Pathologie der Mundhöhle.

2. Aufl. Thieme, Stuttgart/New York.

BIRCH S (1986)

“Measuring dental health: improvements on the DMF index.”

Comm Dent Health 3: 303-11.

BLINKHORN AS, DAVIES RM (1996)

“Caries prevention. A continued need worldwide.”

Int Dent J 46: 119-25.

BOLLIN AK, BOLLIN A, KOCH G (1996)

“Children's dental health in Europe: caries experience of 5- and 12-year old children from eight EU countries.”

Int J Paediatr Dent 6: 155-62.

CAHEN PM, OBRY-MUSSET AM, GRANGE D, FRANK RM (1993)

“Caries prevalence in 6- to 15-year-old French children based on the 1987 and 1991 national surveys.”

J Dent Res 72: 1581-7.

CARBERRY FJ (1999)

“Fluoride rinse: an alternative to restoration in Barbuda, West Indies.”

N Y State Dent J 65: 34-8.

CIRINO SM, SCANTLEBURY S (1998)

“Dental caries in developing countries.”

N Y State Dent J 64: 32-9.

CLARK DC, HANN HJ, WILLIAMSON MF, BERKOWITZ J (1995)

“Effects of lifelong consumption of fluoridated water or use of fluoride supplements on dental caries prevalence.”

Comm Dent Oral Epidemiol 23: 20-4.

COLLINS EM, SEGRETO VA (1984)

“Urinary fluoride levels of children residing in communities with naturally occurring fluorides in the drinking water.”

J Dent Children 51: 352-5.

CÔRTEZ DF, ELLWOOD RP, O’MULLANE DM, BASTOS JR (1996)

“Drinking water fluoride levels, dental fluorosis and caries experience in Brazil.”

J Public Health Dent 56: 226-8.

COUNTRY REPORT ON ORAL HEALTH IN IRAN (2000)

“Ministry of Health and Medical Education; Under-secretary for Public Health.”

Oral Health Department, June 2000.

DE CROUSAZ P, MARTHALER TM, WIESNER V, BANDI A, STEINER M, ROBERT A, MEYER R (1985)

“Caries prevalence in children after 12 years of salt fluoridation in a canton of Switzerland.”

Helv Odontol ActA 29: 21-31.

DEN BESTAN PK (1999)

“Mechanism and timing of fluoride effects on developing enamel.”

J Public Health Dent 59: 247-51.

DENTAL EDUCATION PROGRAMMIN DENTAL SCHOOLS OF IRAN (2000)

Ministry of Health and Medical Education.

Council for Dental and Sub-dental Education, Teheran.

DINI EL, HOLT RD, BEDI R (2000)

“Prevalence of caries and developmental defects of enamel in 9-10 year old children living in areas in Brazil with differing water fluoride histories.”

Br Dent J 188: 146-9.

EKANAYAKE L, VAN DER HOEK W (2001)

“Dental caries and Developmental Defects of Enamel in relation to fluoride levels in drinking water in an arid area of Sri Lanka.”

Caries Res 36: 398-404.

EKSTRAND J, EHRNEBO M, BOREUS LO (1978)

“Fluoride bioavailability after intravenous and oral administration: Importance of renal clearance and urine flow.”

Clin Pharmacol Ther 23: 329-37.

EKSTRAND J, EHRNEBO M (1983)

“Studies on the relationship between plasma fluoride, urinary excretion rate and urine fluoride concentration in man.”

J Occup Med 25: 745-8.

EL- NADEEF MAI, HONKALA E (1998)

“Fluorosis in relation to fluoride levels in water in central Nigeria.”

Comm Dent Oral Epidemiol 26: 26-30.

ELLWOOD R.P., O’MULLANE D.M. (1995)

“Dental enamel opacities in three groups with varying levels of fluoride in their drinking water.”

Caries Res 29: 137-42.

ETTINGER RL (1999)

“Epidemiology of dental caries.”

Dent Clin North Am 43: 679-94.

EVANS DJ, RUGG- GUNN AJ, TABARI ED (1995)

“The effect of 25 years of water fluoridation in Newcastle assessed in four surveys of 5-year-old children over an 18 year period.”

Br Dent J 178: 60-4.

FORSS H (1999)

“Efficiency of fluoride programs in the light of reduced caries levels in young populations.”

Acta Odontol Scand 57: 348-51.

FRIEL H (1999)

“Epidemiologie-Studie DMS III.”

Zahnärztl Mitt 89 (12): 34-40.

GYURKOVICS C, ZIMMERMANN P, HADAS E, BANOCZY J (1992)

“Effect of fluoridated milk on caries: 10-year results.”

J Clin Dent 3: 121-4.

HAMDAN M, ROCK WP (1991)

“The prevalence of enamel mottling on incisor teeth in optimal fluoride and low fluoride communities in England.”

Comm Dent Health 8: 111-9.

HEIDEMANN D (1999)

Praxis der Zahnheilkunde.

Bd. 2. Urban Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore.

HELLWIG E, KLIMEK J, ATTIN T (2003)

Einführung in die Zahnerhaltung.

Urban und Fischer, München/Jena.

HERSHEL S. HOROWITZ, WILLIAM S, DRISCOLL, RHEA J, MEYERS, STANLEY B, HEIFETZ, ALBERT KLINGMAN (1984)

“A new method for assessing the prevalence of dental fluorosis – the Tooth Surface Index of Fluorosis”.

Jada, vol. 109, July 1984.

IBRAHIM YE, BJORVATN K, BIRKELAND JM (1997)

“Caries and dental fluorosis in a 0,25 and 2,5 ppm fluoride area in the Sudan.”

Int J Paediatr Dent 7: 161-6.

IMANDEL K, KHODABANDEH A, MESGHALY A, FIROZIAN H (1997)

“Epidemiology of fluorosis in the Borazjan area of Iran. I. Fluoride content in drinking water. Southeast Asian.”

J Trop Med Public Health 8: 87-8.

IRAN-EMBASSY-OSLO.NO (2005)

Educate, Iran; 20.05.2005.

IRANMAP.DE (2006)

Iranmap; 20.07.2006.

ISMAIL AI, TANZER JM, DINGLE JL (1997)

“Current trends of sugar consumption in developing societies.”

Comm Dent Oral Epidemiol 25: 438-43.

JABERI ANSARI Z (1998)

“A review in the rate of caries experience in Iran during 1990-1992.”

Beheshti Univ Dent J 17: 246-54.

JACKSON D (1979)

“Caries experience in deciduous teeth of five-year-old English children.”

Probe 20: 404-6.

JACKSON RD, KELLY SA, KATZ BP, HULL JR, STOOKEY GK (1995)

“Dental fluorosis and Caries prevalence in children residing in communities with different levels of fluoride in the water.”

J Public Health Dent 55: 79-84.

KHAN NB (2003)

“Treatment needs for dental caries in schoolchildren in Riyadh, Saudi Arabia.”

Saudi Med J 24: 1081-6.

KERSCHBAUM T, KÖNIG KG, STAPF-FIEDLER E (1982)

Karies- und Parodontitisprophylaxe.

3.Aufl. Hanser, München/Wien.

KETLEY CE, LENNON MA (2000)

“Urinary fluoride excretion in children drinking fluoridated school milk.”

Int J of paediatric Dent 10: 260-70.

KETTERL W (1990)

Praxis der Zahnheilkunde Band 4 Parodontologie.

2. Aufl. Urban Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore.

KÖNIG KG (1993)

“Role of fluoride toothpastes in a cariespreventive strategy.”

Caries Res 27: 23-8.

KRETER F, PANTKE H (1979)

“Einführung in die Zahnheilkunde mit Grenzinformationen.”

Quintessenz, Berlin, 179-251.

KÜNZEL W, FISCHER T (1997)

“Rise and fall of caries prevalence in German towns with different F concentrations in drinking water.”

Caries Res 31: 166-73.

KÜNZEL W, FISCHER T (2000)

“Caries prevalence after cessation of water fluoridation in La Salud, Cuba.”

Caries Res 34: 20-5.

LEGLER DW, AL-ALOUSHI W, JAMISON H (1980)

“Dental caries prevalence in secondary school students in Iraq.”

J Dent Res 59: 1936-40.

LEHMANN KM (1988)

Einführung in die Zahnersatzkunde.

6. Aufl. Urban Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore.

LEOUS P (1990)

“Oral health care in the Islamic Republic of Iran.”

Assignment report, Jan 1990.

LINKINS RC, MCCLURE FJ, STEERE AC (1956)

“Urinary excretion of fluoride following defluoridation of a water supply.”

Public Health Rep 71: 217-20.

LIPPERT H (1989)

Die medizinische Dissertation.

3. Aufl. Urban Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore.

LOCKER D (1988)

“Measuring oral health: a conceptual framework.”

Comm Dent Health 5: 3-18.

LUSSI A (1993)

“Comparison of different methods for the diagnosis of fissure caries without cavitation.”

Caries Res 27: 409-16.

LUSSI A, HOTZ P, STICH H (1995)

“Die Fissurenkaries. „

Dtsch Zahnärztl Z 50: 629-34.

MAGHBOOL G (1992)

“Prevalence of dental caries in school children in Al-Khobar, Saudi Arabia”.

ASDC J Dent Child 59: 384-6.

MAHMOUDY A, MOJTAHEDZADEH G, MOTARJEMY R (2003)

Dental Education and Dentistry System in Iran.

Book 2. Ministry of Health and Medical Education, Teheran, Iran.

MAKUCH A, HENTSCHEL B, TREIDE A (2002)

Erhebung von Risikofaktoren im Rahmen zahnärztlicher Reihenuntersuchung.

DAZ- Forum 79; 21. Jahrgang.

MANJI F, FEJERSKOV O (1990)

“Dental caries in developing countries in relation to the appropriate use of fluoride.”

J Dent Res 69: 733-41.

MANN J, MAHMOUD W, ERNEST M, SGAN- COHEN H, SHOSHAN N, GEDALIS I
(1990)

"Fluorosis and dental caries in 6-8 year-old children in a 5 ppm fluoride area."

Comm Dent Oral Epidemiol 18: 77-9.

MARTHALER TM, MEIJA R, TOTH K, VINES JJ (1978)

“Cariespreventive salt fluoridation.”

Caries Res 12 (Suppl.1): 15.

MARTHALER TM, STEINER M, MÜHLEMANN HR, PETERS G (1984)

“Aktueller Stand der Salzfluoridierung.”

2. Teil, *Urinfluoridierung. Oralprophylaxe* 6: 74-8(I), 109-18(II).

MARTHALER TM (1996)

“The prevalence of dental caries in Europe, update 1990-1995.”

Caries Res 30: 237-55.

MASSOUMI A, CARAPTIAN J (1967)

“Determination of fluoride in drinking waters of Fars province, Iran.”

J Dent Res 46: 532-4.

MAYER H (1995)

Beschreibende Statistik.

3. Aufl. Hanser, Wien.

MCNULTY JA, FOS PJ (1989)

“The study of caries prevalence in children in a developing country.”

J Dent Child 38: 129-35.

MENON A, INDUSHEKAR KR (1999)

“Prevalence of dental caries and co-relation with fluorosis in low and high fluoride areas.”

J Indian Soc Pedod Prev Dent 17: 15-20.

MEYER-LÜCKEL H, SATZINGER T, KIELBASSA AM (2002)

“Caries prevalence among 6- to 16- year- old students in Jamaica 12 years after the introduction of salt fluoridation.”

Caries Res 36: 170-3.

MEYER-LÜCKEL H, PARIS S, SHIRKHANI B, HOPFENMÜLLER W, KIELBASSA A.M. (2006)

“Caries and fluorosis in 6- and 9-year-old children residing in three communities in Iran.”

*Comm Dent Oral Epidemiol.*34: 63-70.

MINISTRY OF EDUCATION IRAN 2002

Statistik der Schulen in Orumiyeh und Pol Dascht.

MINISTRY OF HEALTH AND MEDICAL EDUCATION (1999)

Oral Health Situation of Iranian Children (1998-1999).

Oral Health Bureau, Teheran.

MINISTRY OF HEALTH AND MEDICAL EDUCATION (2002)

Oral Health survey in 15-19 and 35-44-year-olds in Iran (2001-2002).

Oral Health Department, Teheran.

MITTERMAYER C (1993)

Oralpathologie: Erkrankungen der Mundhöhle.

3. Aufl. Schattauer, Stuttgart.

MIURA H, ARAKI Y, HARAGUCHI K, ARAI Y, UMENAI T (1997)

“Socioeconomic factors and dental caries in developing countries: a cross-national study.”

Soc Sci Med 44: 269-72.

MURRAY JJ (1986)

“Appropriate Use of Fluorides for Human Health, Geneva.”

World Health Organization.

MURRAY JJ, BRECKON JA, REYNOLDS PJ, TABARI ED, NUNN JH (1991)

“The effect of residence and social class on dental caries experience in 15-16-year-old children living in three towns (natural fluoride, adjusted fluoride and low fluoride) in the north east of England.”

Br Dent J 171: 319-22.

MURRAY JJ, RUGG-GUNN AJ, JENKINS JN (1991)

Fluoride in caries prevention.

Wright, Oxford.

NADANOVSKY P, SHEIHAM A (1995)

“Relative contribution of dental services to the changes in caries levels of 12-year-old children in 18 industrialized countries in the 1970s and early 1980s.”

Comm Dent Oral Epidemiol 23: 331-9.

NILES PA (1979)

“Manifestations of dental diseases in the english speaking caribbean.”

Q Natl Dent Assoc 37: 152-9.

NITHILA A, BOURGEOIS D, BARMES DE, MURTOMAA H (1998)

“WHO Global Oral Data Bank, 1986-96: an overview of oral health surveys at 12 years of age.”

Bull WHO 76: 237-44.

OSUJI O, LEAKE JL, CHIPMAN ML, NIKIFORUK G, LOCKER I, LEVINE N (1988)

“Risk factors for dental fluorosis in a fluoridated community.”

J Dent Res 67: 1488-92.

PACK ARC (1998)

“Dental services and needs in developing countries.”

Int Dent J 48 (Suppl.1): 239-47.

PAKSHIR HR (2003)

“Dental Education and Dentistry System in Iran.”

Med Princ Pract 12: 56-60.

PAKSHIR HR (2004)

“Oral health in Iran.”

Int Dent J 54: 367-72.

PALMER JD, ANDERSON RJ, DOWNER MC (1984)

“Guidelines for prevalence studies of dental caries.”

Comm Dent Health 1: 55-66.

PAUL T, MAKTABI A (1997)

“Caries experience of 5-year-old children in Alkharj, Saudi Arabia.”

Int J Paediatr Dent 7: 43-4.

PENDRYS DG, KATZ RV, MORSE DE (1993)

“Risk factors of enamel fluorosis in a fluoridated population.”

J Dent Res 72: 109.

PETERSSON GH, BRATTHALL D (1996)

“The caries decline: a review of reviews.”

Eur J Oral Sci 104: 436-43.

PETERSEN PE (2003)

“The World Oral Health Report 2003”

World Health Organization, Geneva, Switzerland.

PINE CM, PITTS NB, NUGENT ZJ (1997)

“British Association for the study of community dentistry guidance on sampling for surveys of child dental health. A based coordinated dental epidemiology programme quality standard.”

Comm Dent Health 14: 10-7.

PITTS NB, EVANS DJ, PINE CM (1997)

“British Association for the Study of Community Dentistry diagnostica criteria for caries prevalence surveys 1996/1997.”

Comm Dent Health 14: 6-9.

RASHAD M (2002)

Iran, Geschichte, Kultur und lebendige Traditionen.

3. Aufl. Dumind, Köln.

RATEITSCHAK EM, RATEITSCHAK KH, WOLF HF (2004)

Parodontologie.

3. Aufl. Thieme, Stuttgart.

RENSON CE (1989)

“Global changes in caries prevalence and dental manpower requirements. The reasons underlying the changes in prevalence.”

Dent Update 10: 345-51.

ROLLA G, OGAARD B, DE ALMEIDA CRUZ R (1991)

“Clinical effect and mechanisms of cariostatic action of fluoride- containing toothpastes.”

Int Dent J 41: 171-4.

RIORDAN RJ, BANKS JA(1991)

“Dental fluorosis and fluoride exposure in western Australia.”

J Dent Res 70: 1022-8.

RUGG-GUNN AJ, HOLLOWAY PJ (1974)

“Methods of measuring the reliability of caries prevalence and incremental data.”

Comm Dent Oral Epidemiol 2: 287-94.

RUGG-GUNN AJ, AL-MOHAMMADI SM, BUTLER TJ (1997)

“Effects of fluoride level in drinking water, nutritional status and socioeconomic status on the prevalence of developmental defects of dental enamel in permanent teeth in Saudi 14-year-old boys.”

Caries Res 31: 259-67.

RUGG-GUNN AJ, NUNN JH, EKANAYAKE L, SAPARAMADU KDG, WRIGHT WG (1993)

“Urinary fluoride excretion in 4-year-old children in Sri Lanka and England.”

Caries Res 27: 478-83.

SADRE SJ (2001)

“Dental education in Iran. A retrospective review for two decades (1978-1998).”

Beheshti Univ Dent J 18: 1-2.

SAMADZADEH H, HESARI H, NORI M (2001)

“A survey on the DMFT trend in 6-12 year olds Iranian school children.”

Beheshti Univ Dent J 19: 229-329.

SAYEGH A, DINI EL, HOLT RD, BEDI R (2002)

“Caries in preschool children in Amman, Jordan and the relationship to socio-demographic factors.”

Int Dent J 52: 87-93.

SCHEIDT-NAVE, C (2006)

“Einführung in die Epidemiologie für Mediziner.”

linikum.uni-heidelberg.de, 01.03.2006.

SCHRÖDER HE (1992)

Orale Strukturbiologie.

4. Aufl. Thieme, Stuttgart/New York.

SELWITZ RH, NOWJACK-RAYMER RE, KINGMAN A, DRISCOLL WS (1998)

“Dental caries and dental fluorosis among schoolchildren who were lifelong residents of communities having either low or optimal levels of fluoride in drinking water.”

J Public Health Dent 58: 28-35.

SEPPÄ L, HAUSEN H, KÄRKKÄINEN S, LARMAS M (2002)

“Caries occurrence in a fluoridated and a nonfluoridated town in Finland: a retrospective study using longitudinal data from public dental records.”

Caries Res 36: 308-14.

SIEGEL S (1985)

Nichtparametrische statistische Methoden

2. Ausgabe, Eschborn.

STATISTICAL CENTRE OF IRAN (2002)

Statistical Yearbook of Iran (2001/2002).

STATISTISCHES BUNDESAMT (2002)

Länderbericht Iran 2002.

STATISTISCHES BUNDESAMT (2004)

Statistisches Jahrbuch 2004 für das Ausland.

STATISTISCHES BUNDESAMT(2004)

Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 2004.

STEPHEN KW, MCCALL DR, TULLIS JI (1987)

“Caries prevalence in northern Scotland before and 5 years after defluoridation.”

Br Dent J 163: 324-6.

STEPHEN KW, MACPHERSON LMD, GILMOUR WH, STUART RAM, MERRETT MCV (2002)

“A blind caries and fluorosis prevalence study of schoolchildren in naturally fluoridated and nonfluoridated townships of Morayshire, Scotland.”

Comm Dent Oral Epidemiol 30: 70-9.

STODTE C (1999)

Edition, Erde-Iran.

ED Temmen-Iran/Bremen.

THYLSTRUP A, FEJERSKOV O (1978)

“Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histological changes.”

Comm Dent Oral Epidemiol 6: 315-28.

TÓTH K (1984)

Caries prevention by domestic salt fluoridation, Budapest.

Akademiai Kiado.

UNESCO (1999)

Statistical yearbook 1999.

UNESCO Publishing.

UNITED NATIONS (1999)

Statistical Yearbook, 43 ed., 21-89.

VIGNARAJAH S (1993)

“Dental caries experience and enamel opacities in children residing in urban and rural areas of Antigua with different levels of natural fluoride in drinking water.”

Comm Dental Health 10: 159-66.

VILLA AE, GUERRERO S, VILLALOBOS J (1998)

“Estimation of optimal concentration of fluoride in drinking water under conditions prevailing in Chile.”

Comm Dent Oral Epidemiol 26: 249-55.

WALKER ARP (1987)

“Changes in caries epidemiology and in other diseases.”

Br Dent J 162: 452-3.

WARNAKULASOORIYA KASS, BALASURIYA S, PERERA PAJ, PEIRIS LCL (1992)

“Determining optimal levels of fluoride in drinking water for hot, dry climates: A case study in Sri Lanka.”

Comm Dent Oral Epidemiol 20: 364-7.

WARPEHA RA, MARTHALER TM (1995)

“Urinary fluoride excretion in Jamaica in relation to fluoridated salt.”

Caries Res 29: 35-41.

WEITOWITZ R (2002)

Iran – Medizintechnik.

Bundesagentur für Außenwirtschaft (bfai), Teheran.

WHITEFORD GM (1990)

“The physiological and toxicological characteristics of fluoride.”

J Dent Res 69: 539-49.

WHO (2000)

DMF-T-WERT levels at 12 years.

World Health Organization, Geneva.

WISSEN.DE (2004)

“Länder, Reisen, Kultur; Länderlexikon, Iran.” 20.11.2004.

WOODWARD M, WALKER ARP (1994)

“Sugar consumption and dental caries: evidence from 90 countries.”

Br Dent J 176: 297-302.

WYNE AH, AL-GHANNAM NA, AL-SHAMMERY AR, KHAN NB (2002)

“Caries prevalence, severity and pattern in pre-school children.”

Saudi Med J 23: 580-4.

YELLOW-EFFECTS.DE (2005)

“Länder-Index, Iran.” 28.04.2005.

YOUANDAIDS.ORG, 2005

“Asia Pacific, Iran.” 28.04.2005.

YOUNES SAS, EL- ANGBAWI MF (1982)

“Dental caries prevalence in intermediate Saudi schoolchildren in Riyad.”

Comm Dent oral Epidemiol 10: 74-6.

ZIPKIN I, LIKINS RC, MCCLURE FJ, STEERE AC (1956)

“Urinary fluoride levels associated with uses of fluoridated water.”

Public Health Rep 71: 767-72.

ZOHOURI FV, RUGG-GUNN AJ (2000)

“Total fluoride intake and urinary excretion in 4-year-old Iranian children residing in low-fluoride areas.”

Br J of Nutrition 83: 15-25.

Appendix

شماره: _____

محل معاینه: _____
 تاریخ تولد: _____
 سن: _____

اسم: _____
 جنس: (۱) مرد (۲) زن

A چند مرتبه در سال به دندانپزشک مراجعه می کنید؟
 (۰) اصلاً (۱) یک مرتبه (۲) دو مرتبه (۳) بیش از دو مرتبه

B چند مرتبه در روز دندانهای خود را مسواک می کنید؟
 (۰) هرگز (۱) یک مرتبه (۲) دو مرتبه (۳) سه مرتبه (۴) بیش از سه مرتبه

C آیا در کودکی قرص فلورید مصرف کرده اید؟
 (۱) بلی (۲) نخیر

D کدامیک از نوشیدنی های زیر را در هفته بیشتر از همه مصرف می کنید؟
 (۱) نوشابه (۲) آبمیوه (۳) قهوه (۴) چای (۵) آب

E چند مرتبه در روز شیرینی می خورید؟
 (۰) هرگز (۱) یکبار در روز (۲) چند مرتبه در روز (۳) گاه گاهی

F کدامیک از وسایل بهداشتی دندان را در روز استفاده می کنید؟
 (۱) خمیردندان محتوی فلورید (۲) محلول دندان شویه (۳) مسواک

G آیا در منزل از نمک فلوریددار استفاده می کنید؟
 (۱) بلی (۲) نخیر

H چند مرتبه در هفته ماهی می خورید؟

I شغل والدین تان چیست؟

J آیا والدین شما هر دو کار می کنند؟

K معدل سالیانه تان چند است؟

L چه مدتی است در این شهر زندگی می کنید؟

M آیا شما می دانید که روی دندانها پتان لکه های سفید وجود دارد که پاک نمی شود؟
 (۱) بلی (۲) نخیر

N آیا لکه های سفید شما را ناراحت می کند؟
 (۱) بلی (۲) نخیر

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. A. M. Kielbassa und Herrn OA Dr. H. Meyer-Lückel für die Überlassung und die sehr freundliche und hilfreiche Betreuung während der Erstellung der vorliegenden Arbeit.

Für die statistische Auswertung der erhobenen Daten bedanke ich mich nochmals bei Herrn OA Dr. H. Meyer-Lückel und Herrn PD Dr. W. Hopfenmüller.

Zusätzlich möchte ich mich bei meinem Vater, Herrn S. Khorrami, für die Unterstützung bei der Durchführung der Untersuchungen im Iran bedanken.

Gisoo Khorrani
Böhrnrainstr. 16
8800 Thalwil
Schweiz

Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass die Dissertation vom mir selbst und ohne die Hilfe Dritter verfasst wurde, auch in Teilen keine Kopie anderer Arbeiten darstellt. Die benutzten Hilfsmittel sowie die Literatur sind vollständig angegeben.

Mit freundlichen Grüßen

Gisoo Khorrani

"Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht."