

---

## 2. Literaturübersicht

### 2.1. IRAN

#### 2.1.1. Geographie

Das heutige Staatsgebiet des Irans hat eine Flächenausdehnung von 1.648.195 km<sup>2</sup> bestehend aus 28 Provinzen, 285 Bezirken (Districts) und 66.000 Dörfern. Somit ist der Iran etwa viereinhalbmal so groß wie die Bundesrepublik Deutschland (PAKSHIR, 2003).

Im Iran herrscht, bis auf die Randgebiete am persischen Golf und kaspischen Meer (subtropisch), ein interkontinental trockenes Klima. Die durchschnittliche Jahrestemperatur, die Wüsten ausgenommen, beträgt 20 °C (AswA, 2004; StBA, 2002). Die heutigen Grenzen des Landes bildeten sich im 18. und 19. Jahrhundert, teilweise auch nach dem Ersten Weltkrieg. Die im Norden, um das kaspische Meer liegenden Anrainerstaaten, sind die ehemalige Sowjetunion, heute Armenien, Azarbaijan und Turkmenistan. Im Nordwesten grenzt der Iran an die Türkei, im Westen an den Irak und im Osten an die Staatsgebiete Afghanistans und Pakistans. Die Südgrenze Irans besteht aus einer 1800 km lange Küste vom persischen Golf und Meer von Oman, ein Teil des Indischen Ozeans. Wegen der noch andauernden Bewegungen der Erdkruste wird das Land immer wieder von schwerwiegenden Erdbeben heimgesucht (ZENDEHDEL et al., 1997; RASHAD, 2002).

Das heiße und trockene Klima der Regionen am Rand der großen Wüsten im iranischen Hochland stellte seit jeher hohe Anforderungen an die Trinkwasserversorgung und die Bewässerung der Landwirtschaft. So entwickelten sich hier über Jahrtausende hinweg Techniken, wie z. B. Qanate (spezielle Form unterirdischer Wasserkanäle), die das in den Bergen reichlich vorhandene Grund- und Quellwasser auffangen und in die wasserarme Städte und Dörfer der Hochebene leiten (RASHAD, 2002)

---

## 2.1.2. Geschichte und Politik

Die Kultur Persiens ist eine der ältesten der Welt. Die Geschichte führte vom Kaiserreich der Meder (um 612-550 v. Chr.) zum Weltreich der Achämeniden (559-330 v. Chr.) bis zur Eroberung des Irans durch Alexander den Großen im Jahre 331 v. Chr.. Nach dem Tode Alexanders stand Persien unter der Macht der Seleukiden (bis 250 v. Chr.), welche das Land zu hellenisieren versuchten.

Das Reich der Parther löste (250 v. Chr. – 224 n. Chr.) die Seleukiden ab. Die Wiederherstellung der Kultur der Achämeniden wurde im Reich der Sasaniden (224-642 n. Chr.) vollbracht (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

Im siebten Jahrhundert wird der Iran durch die muslimischen Araber erobert, dies war der Beginn der islamischen Ära und bedeutete eine Veränderung der Religion, der Lebensweise, Kultur, der Gesellschaftsstruktur und sogar der Zeitrechnung. Circa 1050 n. Chr. fielen die Turkvölker in den Iran ein. Im 12. Jahrhundert unterlag Persien erneut einer Welle von Eroberungen. Nach der fast 500 Jahre andauernde Unterdrückung durch die türkisch-mongolischen Herrscher erfolgte ein Übertritt zum Schiitentum. Die anschließende Dynastie der Safawiden folgte die Dynastie der Qadjaren, die wiederum 1924 durch die Pahlavi-Dynastie abgelöst wurde. 1941 n. Chr. übernahm der Sohn Reza-Shahs die Herrschaft Irans, Mohammad Reza Pahlavi. Mit dem Sturz der Pahlavi-Dynastie durch die muslimische Bevölkerung wurde 1979 die „Islamische Republik Iran“ offiziell proklamiert. In der islamischen Republik Iran ist der oberste Führer der Rahbar, der in seiner Abwesenheit durch einen Rat von religiösen Führern vertreten wird (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

In den letzten Jahren nahm die Kritik an der islamischen Regierung immer mehr zu. Die Bevölkerung fordert eine Liberalisierung und die Meinungsfreiheit. Seit einiger Zeit versuchen reformwillige Politiker die Interessen der Bevölkerung durchzusetzen, ein durchschlagender Erfolg blieb bis jetzt jedoch aus (AswA, 2004).

---

## **2.1.3. Bevölkerung**

### **2.1.3.1. Bevölkerungsstruktur**

Im Jahre 2004 betrug die Gesamtbevölkerung Irans 69,8 Millionen Menschen. Die Bevölkerungsdichte ist mit 43 Einwohner pro km<sup>2</sup> im Vergleich zu der der Bundesrepublik Deutschland (230 Einwohner pro km<sup>2</sup>) vergleichsweise niedrig (StBA, 2004).

Das natürliche Wachstum der Bevölkerung ist die Differenz zwischen der Zahl der Geburten und der Zahl der Sterbefälle. Die durchschnittliche jährliche Bevölkerungswachstumsrate liegt bei 1,8 % (AswA, 2004).

Nach Ende des irakisch-iranischen Krieges 1988 wurde im Iran eine straffere Familienplanung propagiert, die pro Familie maximal zwei Kinder empfahl (RASHAD, 2002). Die durchschnittliche Geburtsrate beträgt 17,54 Geburten/1000 Einwohner (StBA, 2002).

Wie die meisten „Schwellenländer“ weist auch der Iran einen hohen Anteil junger Menschen an der Gesamtbevölkerung auf. 2000 waren 46 % der Bevölkerung jünger als 15 Jahre (in Deutschland: 15,8 %) und 51,38 % unter 20 Jahren. Dagegen waren nur 4,32 % der Bevölkerung Irans älter als 65 Jahre (SCOIR, 2001/2002; PAKSHIR, 2001; MOH & ME, 2000; StBA, 1999).

Die Bevölkerung Irans ist ebenfalls vielfältig wie die Landschaft. Die vielen Wanderungsbewegungen in der iranischen Geschichte haben das Land zu einem Vielvölkerstaat gemacht. Ungefähr die Hälfte der Gesamtbevölkerung stellen die Perser. Ihre Muttersprache und die offizielle Amtssprache ist das Farsi (RASHAD, 2002). Der Iran beheimatet eine Vielzahl von Türkvolkern, die Azarbaidjaner (24 %), die hier sesshaft geworden sind oder noch als Nomadenstämme durch die Lande ziehen. Etwa 8 % der iranischen Bevölkerung sind Mazandarani und Gilaki, die hauptsächlich am Kaspischen Meer im Nordiran sesshaft sind. Eine wichtige Ethnie, die eine vom persischen unterschiedliche indoiranische Sprache spricht, bilden die Kurden (7 %) (SCOIR, 2001/2002; StBA, 2002; RASHAD, 2002).

Ebenso finden sich arabisch sprechende Stämme im Iran (3 %). Diese haben sich nach der Islamisierung mit der ansässigen Bevölkerung vermischt und sind sesshaft geworden.

---

Weitere ethnischen Gruppen im Iran sind unter anderem Luren, Baluchen und Turkmenen, die jeweils 2 % der gesamten Bevölkerung ausmachen (STODTE, 1999; RASHAD, 2002; SCOIR, 2002). Seit der Zeit der Achämeniden bekennt sich der Vielvölkerstaat Iran zu jeder diesen unterschiedlichen Ethnien. So akzeptiert auch die heutige Regierung der Islamischen Republik Iran die traditionellen Provinzbezeichnungen, die den Namen der jeweils dort lebenden Volksgruppe beinhalten: Azarbaijan, Luristan, Kurdistan und Turkmensahra [Turkmenensteppe] (MAHMOUD RASHAD, 2002; CLAUDIA STODTE, 1999).

### **2.1.3.2. Lebensweise und Ernährungsgewohnheiten**

Ebenso wie die Autonomie der ethnischen Gruppen im Laufe der persischen Geschichte immer anerkannt wurde, so förderte der Staat stets die friedliche Koexistenz der unterschiedlichen Religionsgemeinschaften. Etwa 99 % aller Iraner, der Stadtbevölkerung, der sesshaften und nicht sesshaften Völkerverbände sind Muslime. Die meisten sind Schiiten, während die Kurden, Turkmenen, Baluchen und die im Süden und Südwesten lebenden Araber jedoch zu den Sunniten gehören. Trotz dieser Überzahl und der Verankerung des islamischen Glaubens in der Verfassung des modernen Gottesstaates leben bis heute Christen (360.000), Juden (30.000) und Zoroastrier (ca. 30.000) völlig undiskriminiert im Iran und können an ihrem religiösen Gemeindeleben teilhaben (RASHAD, 2002; STODTE, 1999; SCOIR, 2001/2002).

Die unterschiedlichen ethnischen Gruppen unterscheiden sich nicht nur durch Sprache und Religionszugehörigkeit, sondern auch durch ihre unterschiedlichen Lebens- und Wirtschaftsformen, denn die Geschichte Irans ist – wie fast im gesamten Nahen Osten – durch das Dreieck *Stadtkultur*, *Bauernkultur* und *Nomadentum* geprägt. Die Lebensgrundlage der Nomaden ist Viehwirtschaft, während die Bauern von der Landwirtschaft, vor allem vom Feldbau, und die Stadtbewohner vom Handwerk oder Handel leben. Heute hat sich diese Sozialstruktur, die in der Vergangenheit häufig zu einem Gegeneinander der drei Gruppen führte teilweise aufgelöst (ZENDEHDEL et al., 1997; STODTE, 1999).

---

Die Ernährung im Iran ist im allgemeinen von traditionellen Zügen geprägt. In den Großstädten Irans ist das Leben „westlich“ orientiert. Zudem nimmt das Konsumieren von Fertigprodukten in den Großstädten und vor allem bei den jungen Bevölkerung immer mehr zu. Reis ist ein wesentlicher Bestandteil vieler persischer Gerichte, der in den ärmeren Regionen durch das Brot ersetzt wird. Hinzu kommt eine Vielzahl lokaler Spezialitäten. So wird zum Beispiel am Persischen Golf und in der Gegend um das Kaspische Meer mehr Fisch konsumiert. Gemüse und viel frisches Obst gehören in den Haushalten zur täglichen Mahlzeit (STODTE, 1999).

Das iranische Nationalgetränk ist Tee. Das Leitungswasser ist sehr stark mineralisiert und an vielen Orten trinkbar. Neben unterschiedlichen Säften, Limonaden und Cola-Getränken wird im Iran das Leitungswasser, das meistens aus den Quellen in den Bergen stammt, als Durstlöscher gerne konsumiert (ZENDEHDEL et al., 1997; STODTE, 1999; RASHAD, 2002; StBA, 2002).

#### **2.1.4. Wirtschaftliche Situation**

Die Wirtschaft Irans liegt überwiegend in den Händen des Staates bzw. religiöser Stiftungen. Die Regierung formuliert die wirtschaftlichen Ziele in Fünfjahresplänen, welche zuletzt im Jahr 2000 aktualisiert wurde. Demnach sollen bis 2005 30 % der Wirtschaft privatisiert werden. Zu den wichtigsten Wirtschaftszweigen Irans zählen Öl- und Gasindustrie, petrochemische Industrie, Landwirtschaft, Metall- und Automobilindustrie. Die Öl- und Gasausfuhr erwirtschaftete 2002/2003 rund 81 % der Exporterlöse Irans. Weitere Ausfuhr Güter sind landwirtschaftliche (Weizen, Reis und andere Getreide, Nüsse, Obst, Baumwolle, Wolle, Molkereiprodukte und Zucker) und traditionelle Güter (Teppiche, Früchte, Pistazien) und zunehmend Industrieprodukte (AswA, 2004; SCOIR, 2001/2002).

Im Jahr 2002 betrug das Bruttoinlandsprodukt (BIP) 108.243 Mill. US-\$. Dies entspricht einem Pro-Kopf-Einkommen von circa 1801 US-\$. Außerdem betrug das jährliche BIP-Wachstum ca. 6,7 % (StBA, 2003). Die iranische Wirtschaft hat mit einer hohen Inflationsrate von ca. 16 %, einer hohen Arbeitslosigkeit (ca. 17 %) und einem hohen Maß an Korruption und Schattenwirtschaft zu kämpfen (AswA, 2004).

---

## **2.1.5. Gesundheitswesen**

### **2.1.5.1. Allgemeines Gesundheitswesen**

Iran, mit einer Bevölkerung von knapp 70 Mio. Menschen (etwa 60 % davon unter 25), weist ein Gesundheitswesen auf, das mit dem raschen Wachstum kaum Schritt halten kann. Die iranische Regierung ist dennoch bemüht, den Ausbau des Gesundheitssektors stetig fort zu entwickeln. Das Gesundheitswesen unterscheidet zwischen Universitätskrankenhäusern, Hospitälern der Sozialversicherung und sonstige Trägern (Armee, religiöse Stiftungen usw.) sowie privaten Einrichtungen (WEITOWITZ, 2002; StBA, 2002).

Aufgrund der politischen Gegebenheiten verließen ab 1979 viele Ärzte den Iran. Gemäß der Ärztestatistik befanden sich zum 31. Dezember 2003 insgesamt 1316 iranische Ärztinnen und Ärzte allein in der Bundesrepublik Deutschland. Obwohl Deutschland derzeit an einem Ärztemangel leidet, was zu einer Zuwanderung von Ärzten aus osteuropäischen Staaten führt, erfolgte im Jahr 2003 die bisher größte Abwanderung der iranischen Ärzte (MAYER-WINTER, 2005).

Im Jahre 2001 betrug die Anzahl der Krankenhäuser im Iran 717; davon waren 479 staatliche (unter der Kontrolle des Gesundheitsministeriums), 119 private und 119 andere (staatliche/öffentliche Träger) Einrichtungen (SCOIR, 2001/2002). Innerhalb eines Jahres kamen etwa 13 Einrichtungen dazu, so dass die Zahl der Krankenhäuser auf 730 anstieg. Somit stehen den Einwohnern Irans, im Vergleich zu Deutschland (111 Einwohner je Bett), etwa 5 mal weniger Betten (592 Einwohner je Bett) zur Verfügung, wobei die Verteilung ungleichmäßig ist (SCOIR, 2001/2002; StBA, 2002).

So ist in ländlichen Gebieten beispielsweise die Versorgung weiterhin unzureichend. Die Präferenz junger Ärzte, sich in den Städten niederzulassen, erschwert andere staatliche Planungen. Dies macht sich in der hohen Anzahl an Krankenhäusern und Ärzten in der Megastadt Teheran besonders bemerkbar. Sorgen breiten zudem die extrem hohe Luftverschmutzung und Lärmemissionen durch den Straßenverkehr sowie die überdurchschnittliche Belastung des Trinkwassers mit Schadstoffen, die künftig vermehrt umweltbedingte Krankheiten wie Asthma und Allergien hervorrufen kann (ROLF WEITOWITZ, 2002).

---

Für die Inanspruchnahme von Gesundheitsleistungen und Operationen sind individuelle Zahlungen zu leisten; bei „höherwertigen“ Ansprüchen ist eine zusätzliche Kostenübernahme durch den Versicherten erforderlich. Für bestimmte Heilbehandlungen gibt es Wartelisten, die häufig durch Inanspruchnahme von Privatkliniken umgangen werden können (WEITOWITZ, 2002; MOH & ME, 2001).

#### **2.1.5.2. Zahnmedizin**

Da es im Iran sowohl staatliche als auch private Hochschulen gibt, ist es möglich, Zahnmedizin – sowie andere Fachrichtungen – an diversen Hochschulen zu studieren, wobei das Studium an den privaten Institutionen sehr kostenintensiv ist. Deshalb studiert die Mehrzahl der Abiturenten an den staatlichen Universitäten. Seit 1979 hat sich die Zahl der zahnmedizinischen Hochschulen etwa vervierfacht. Von den 18 Fakultäten (1979: 5) Irans gehören nur zwei zu der privaten Azad-Universität in Teheran und Isfahan. Auch die staatlichen Fakultäten befinden sich meistens in den Großstädten, davon drei in der Hauptstadt Teheran (SADR, 2001; MOHAMMADY et al., 2003; MOH & ME 2003).

Laut Statistik praktizierten im Jahr 2000 etwa 13.000 Zahnärzte im Iran. Davon waren 10 % im öffentlichen Dienst, 79 % in den privaten Praxen und circa 1.200 Spezialisten an den Universitäten bzw. privaten Praxen oder Kliniken tätig. Damit stehen etwa 5.500 Einwohnern ein Zahnarzt zur Verfügung (MOH & ME 2000; SADR, 2001; PAKSHIR, 2004).

In zahnmedizinischen Einrichtungen der ländlichen Gebiete Irans waren im Jahr 2000 640 sogenannte Dentalhygieniker tätig, deren Tätigkeit sich auf Scaling, einfache Füllungen und Extraktionen beschränkt. Dafür ist eine dreijährige Ausbildung als Dentalhygieniker in speziellen Schulen notwendig. Nach einem sechsjährigen Praktikum in ländlichen Gebieten besteht die Möglichkeit, an einer Universität weitere drei Jahre mit dem Abschluss „Doctor of Dental Surgery“ zu studieren (SADR, 2001; PAKSHIR HR, 2003).

Das zahnmedizinische Gesundheitssystem im Iran unterscheidet zwischen privatem und öffentlichem Sektor. Im Gegensatz zu den Städten, wo 80 % der Kliniken und Einrichtungen privat sind, werden diese in den ländlichen Regionen (40 % der Bevölkerung) zum größten Teil (70 %) vom Staat unterstützt (MOH & ME, 2003; PAKSHIR, 2003).

---

In den letzten Jahren hat sich das Bewußtsein des Gesundheitsministeriums und der Bevölkerung hinsichtlich der Zahn- und Mundgesundheit verstärkt. In den Schulen gibt es geschulte Hygienebeauftragte, vornehmlich in den Grund- und Mittelschulen, die regelmäßig Gesundheitskontrollen sowie einfache Mund- und Zahnuntersuchungen durchführen und daraufhin ggf. Arzt- bzw. Zahnarztbesuche empfehlen. Außerdem werden die Schüler über Zahn- und Mundpflege sowie die Anwendung von fluoridhaltiger Zahnpasta und Mundspüllösung unterrichtet (MOH & MOE, 2002).

Da das Leitungswasser im Iran von guter Qualität ist und die Bevölkerung ihr Trinkwasser häufig aus der Leitung bezieht, wird es regelmäßig vom Gesundheitsamt und „Department of water quality controll and Laboratories“ (Ministry of Energy) auf die Qualität des Mineralgehaltes und Sauberkeit geprüft.

Der Fluoridgehalt des Trinkwasser ist im Iran sehr unterschiedlich, selbst in den Städten variieren die Werte je nach Bezirk und Region. So beträgt dieser z. B. in der Stadt Dibaj 0,2 mg/l, in der Stadt Semnan und 0,5-1,02 mg/l und in Teheran 0,15-0,45 mg/l (TEHRAN PROVINCE WATER & SEWAGE CO., 1999).

#### **2.1.6. Bildungswesen**

Bildung besitzt im Iran einen sehr hohen Stellenwert und der Staat fördert daher die Ausbildung seiner Einwohner. In den vergangenen Jahren betragen die Ausgaben für das Bildungswesen 14 % des Staatshaushalts. Das Bildungssystem basiert auf dem amerikanischen und französischen Schulsystem. Die Schulpflicht beginnt mit 7 Jahren. Die Hochschulreife erwirbt man nach fünf Jahren Grundschule, drei Jahren Orientierungsstufe (Mittelstufe) und drei Jahren Oberschule, einem Studienvorbereitungsjahr und einem Hochschulzugangstest (AswA, 2004; STODTE, 1999; MOE 2002).

Die Einschulungsquote im Primarbereich ist mit 97 % sehr hoch; nur in weit entlegenen Dörfern wird die Schulpflicht wegen Lehrer- und Finanzmangel nicht realisiert. Die Unterrichtssprache ist persisch; daneben wird der Fremdsprachenunterricht in Arabisch, Englisch, Deutsch oder Französisch ab dem 6. Schuljahr erteilt. Während in den Schulen Mädchen und Jungen getrennt unterrichtet werden, gibt es in den Universitäten keine Geschlechtstrennung, dafür aber eine Sitzordnung im Hörsaal (MAYER-WINTER, 2005; STODTE, 1999).

---

Die Webseite der iranischen Statistischen Amtes gab für 2003 siebzehn Millionen Schüler an. Es studierten 1.673.757 an staatlichen Universitäten und an der privaten Azad-Universität, davon waren mehr als die Hälfte Frauen (AswA, 2004).

Ein besonderes Problem Irans stellt das Analphabetentum dar. Trotz mancher Bemühungen und Reformprogramme des Shah-Regims betrug die Analphabetenrate 1979 immer noch gut 50 %. Seit den 90er Jahren werden erneut Kampagnen zur Alphabetisierung der Bevölkerung, auch der älteren Menschen, durchgeführt. Nach letzten Schätzungen ist die Analphabetenrate bis auf 30 % gesunken (RASHAD, 2002; STODTE, 1999).

### **2.1.7. Hauptstadt Teheran (Untersuchungsort 1)**

Die Hauptstadt Irans liegt im Norden des Landes in der gleichnamigen Provinz, die außer Teheran acht weitere Städte beinhaltet (Abbildung 1). Sie schmiegt sich an die Hänge des Elburz-Gebirges, zu Füßen des etwa 80 km weiter nördlich gelegenen 5678 m hohen Damavand (höchster Berg in Westasien). Die südlichen Stadtteile grenzen an die Salzwüste Dasht-e Kavir (ZENDEHDEL et al., 1997). Die letzte Volkszählung von 2002 ergab, daß etwa 43 % der insgesamt 10.343.786 Einwohner in Teheran unter 24 Jahre alt sind (SCOIR 2002).

Im Süden der Stadt, wo die ärmere Bevölkerung lebt, herrscht ein merklich heißeres Klima als im Norden. Deshalb waren die nördlichen Bezirke immer das bevorzugte Wohngebiet der Wohlhabenden. Teheran wird unterteilt in 20 Bezirke, nummeriert von 1 für Nord-Teheran bis 20 für Süd-Teheran. Die Untersuchungen wurden durchgeführt in Schulen im nördlichen Teil des Bezirks 6, Youssefabad, ein Bezirk mit mittlerer bis hoher sozialer Schicht. Das Trinkwasser in Teheran stammt direkt aus Gebirgsquellen und ist von daher auch unabgekocht trinkbar und durchaus schmackhaft (RASHAD, 2002).

### **2.1.8. Stadt Semnan (Untersuchungsort 2)**

Semnan, die Hauptstadt der gleichnamigen Provinz mit weiteren drei Städten und circa viermal größerer Fläche als Teheran, liegt östlich von Teheran am Rande

---

der Zentralwüste (Dasht-e Kavir im Süden) am Fuße des Elburz-Gebirges (im Norden) [Abbildung 1]. Durch diese fruchtbare, klimatisch begünstigte Ebene führte vom 2.h. v. Chr. bis ins Mittelalter die Seidenstraße (ZENDEHDEL et al., 1997).

Da Semnan am Rande der Wüste im Hochland liegt, wird das Trinkwasser aus den im Norden liegenden Bergen durch Qanat (unterirdische Wasserkanalisation) in die Städte geleitet (BANIASADI, 1995).

Bei der letzten Volkszählung im Jahr 2002 hatte die Provinz Semnan 531.000 Einwohner, wovon 384.000 in den Städten und 147.000 in den Dörfern bzw. umliegenden Ortschaften leben. Die Bevölkerungsdichte betrug 5,5 Personen je Quadratkilometer. Allein in der Stadt Semnan lebten 142.330 Menschen. (SCOIR, 2002).

Seit einigen Jahren wird in Semnan, wie auch in Teheran, in den Schulen vermehrt auf Zahn- und Mundgesundheit geachtet. Es werden regelmäßig Hygieneinstruktionen in den Schulen durchgeführt (MOE, 2002). Die Untersuchungen wurden in den Schulen im Zentrum der Stadt (Mahalat, Baheshti) durchgeführt.

#### **2.1.9. Dorf Dibaj** (Untersuchungsort 3)

Dibaj ist eine kleine Stadt nördlich von der Stadt Damghan, die 342 km entfernt von Teheran in der Provinz Semnan östlich von der Provinzhauptstadt (ca. 200 km von Teheran entfernt) und südlich der Abhänge des Elburz-Gebirges liegt (Abbildung 1). Da Dibaj in den Bergen zur Grenze von Mazandaran – eine Provinz am Kaspischen Meer – liegt, hat die Ortschaft ein kühleres Klima als Damghan selbst (RASHAD, 2002; ZENDEHDEL, 1997).

Die Ernährung in Dibaj basiert, wie in vielen anderen ländlichen Gebieten, mehr auf selbst angebauten Lebensmitteln (Naturprodukte) und weniger auf Fertigprodukten.

Selbst in Dibaj gibt es in den Schulen Hygienebeauftragte, die regelmäßige Untersuchungen und Instruktionen durchführen. Die soziale und finanzielle Lage in der Region lässt jedoch einen regelmäßigen Zahnarztbesuch und einen regelmäßigen Gebrauch von Mundhygieneartikeln nicht immer zu (MOE & MOH, 2002). Die letzte Volkszählung (2000) ergab, dass von 3.385 Einwohner in Dibaj 1760 weiblich und 1625 männlich sind (SCOIR, 2002).

---



---

## **2.2. Epidemiologie**

### **2.2.1. Grundlagen der Epidemiologie**

Epidemiologische Studien werden in der Medizin durchgeführt, um die 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 die Verbreitung und Verteilung einer Erkrankung in einer Population. Während sich die analytische Epidemiologie mit dem Einfluß ätiologischer Faktoren auf die Entwicklung und den Verlauf einer Erkrankung befaßt, untersucht die experimentelle Epidemiologie die Effektivität bestimmter Therapieformen mit Hilfe von experimentellen Studien (KETTERL, 1990). Epidemiologische Daten werden im Rahmen von Querschnitts- oder Longitudinalstudien erhoben. Querschnittsuntersuchungen erfassen retrospektiv oder aktuell Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt. Longitudinalstudien erstrecken sich über einen definierten Zeitraum und vergleichen Daten zu Anfang mit Daten am Ende eines Untersuchungszeitraums (HELLWIG et al., 2003).

Epidemiologische Studien in der Zahnmedizin können sehr vielfältig sein. Zum internationalen Vergleich sind häufig Karies und Parodontopathien Gegenstand von Untersuchungen zur Mundgesundheit von Bevölkerungen (LOCKER, 1988). 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 hängt von der Untersuchungsmethodik, der Reliabilität der Untersucher sowie der Datenanalyse und Präsentation ab (PALMER et al., 1984).

---

### 2.2.2. Nomenklatur und Indizes in der Epidemiologie

Im Zusammenhang mit epidemiologischen Daten bezeichnet man als Prävalenz die Häufigkeit einer Erkrankung in einer Population zum Untersuchungszeitpunkt. Prävalenzdaten werden meist über Querschnittsstudien gewonnen und als Prozentzahl angegeben, also als der Quotient aus der Anzahl der Erkrankungen, bezogen auf die Anzahl der untersuchten Personen. Die Inzidenz einer Erkrankung beschreibt hingegen die Anzahl neuer Erkrankungsfälle in einem bestimmten Zeitraum. Inzidenzen können über Longitudinalstudien festgestellt werden. Der Begriff der Morbidität stellt das Verhältnis der Erkrankungsanzahl zur Zahl der Gesamtbevölkerung dar (KETTERL, 1990).

Die Verwendung bestimmter Indizes zur Darstellung von Karies- und Parodontalerkrankungen ermöglichen eine weitgehende Vergleichbarkeit weltweit erhobener Befunde. Auf Empfehlung der WHO hat sich der Community Periodontal Index of Treatment Needs als der am häufigsten angewandte Index für epidemiologische Studien zu Parodontalerkrankungen durchgesetzt. Der CPITN-Index dient zur Beurteilung des Behandlungsbedarfs parodontaler Erkrankungen (RATEITSCHAK et al., 2004). Zur Messung der Kariesprävalenz wird der DMF-S- bzw. DMF-T-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 verwendet man den dmf-s- bzw. dmf-t-Index. Bei Seitenzähnen werden fünf Zahnflächen, bei Frontzähnen vier Flächen pro Zahn berechnet. Die Weisheitszähne werden nicht erfaßt. Da es sich bei dem DMF-S- bzw. DMF-T-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. Er berechnet sich nach der Formel  $(F/(D+F)) \times 100$  (PALMER et al., 1984; BIRCH, 1986; PINE et al., 1997; PITTS et al., 1997).

Die WHO empfiehlt, im DMF-S- bzw. DMF-T-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 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 Behandlers 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 normal verteilt ist. Wenige Kinder weisen eine große Anzahl zerstörter Zähne auf, während viele Kinder keine oder nur wenige kariöse oder gefüllte Zähne besitzen. 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, sogenannte *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 unterschiedliche Altersgruppen an mindestens zehn Untersuchungsorten in die 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 dieser Anteil der Gesamtbevölkerung mit steigender Lebenserwartung größer wird.

Wird die Untersuchung von mehreren Untersuchern 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 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 unter 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

Traditionell war die Kariesprävalenz in industrialisierten Ländern am höchsten, und erreichte Spitzenwerte in den 60er Jahren, mit durchschnittlichen DMF-T-Werten von mehr als 10 für 12jährige Kinder. Seit diesem Zeitpunkt konnten bis zum Jahr 2000 deutliche Rückgänge der Kariesprävalenz bei Kindern und Jugendlichen beobachtet werden (BLINKHORN und DAVIES, 1996; PETERSSON und BRATTHALL, 1996). Während die Kariesverbreitung in Entwicklungsländern zur Mitte des letzten Jahrhunderts sehr gering war (DMF-T <1 bei 12jährigen), ist seit den 70er Jahren in Ländern mit zunehmender Industrialisierung, so genannte Schwellenländer, eine explosionsartige Zunahme zunächst in städtischen Gebieten, später auch in ländlicheren Regionen, zu beobachten (McNULTY und FOS, 1989; BAELUM et al., 1991). Dies 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 zuckerhaltiger Erfrischungsgetränke ersetzt (NILES, 1979; ISMAIL et al., 1997).

Die Kariesprävalenz variiert zwischen den einzelnen Nationen und sogar innerhalb einer Nation (ETTINGER, 1999). Rassenbedingte Einflüsse auf die Kariesmorbidity werden diskutiert; die Unterschiede dürfen jedoch eher auf wirtschaftliche, soziale und kulturelle Faktoren zurückzuführen sein (WALKER, 1987; HELLWIG et al., 2003). Der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Kariesvorkommen war Gegenstand zahlreicher Studien (MIURA et al., 1997). Bei einer in Guatemala durchgeführten Untersuchung wurde beispielsweise als Klassifizierung der sozialen Herkunft miterhoben, ob ein Kind keine Schuhe trägt (geringstes Einkommen), ob es Gummi oder Plastikschuhe trägt (mittleres Einkommen), oder ob es Lederschuhe trägt (hohes Einkommen) (McNULTY und FOS, 1989). 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 wieder (AL-ISMAILY et al., 1997; ALONGE und NARENDRAN, 1999).

---

ATTIN et al. (1999) berichten von einer 1996 durchgeführten Studie zur Zahngesundheit 5- bis 17jähriger Kindern in Kamerun (Afrika), bei der keine einzige Füllung beobachtet werden konnte.

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

In den so genannten „Schwellenländern“ mit zunehmendem Marktpotential (z. B. Indien, Nepal und Sri Lanka) steigt das Kariesvorkommen mit zunehmender Urbanisierung. Dies wird auf eine Zunahme des Zuckerkonsums und einer kohlenhydratreichen Nahrung bei gleichzeitig unzureichender zahnärztlicher Versorgung und fehlenden Präventionsmaßnahmen, wie z. B. Fluoridierung, zurückgeführt (ETTINGER, 1999; BARMES, 1999).

Derzeit liegen nur wenige aktuelle epidemiologischen Studien zur Mundgesundheit der Bevölkerung im Mittleren/Nahen Osten vor. Einige in Saudi Arabien durchgeführte Studien berichten von einer hohen Kariesprävalenz bei Schulkindern (dmf-t-Wert: 5,1 bei 6jährigen und 4,6 bei 8- bis 9jährigen) (AL-ISLAIMY et al., 1997; MAGHBOOL 1992). Im Jahr 1997 berichteten PAUL und MAKTabI ebenso von einem hohen dmf-t-Wert (7,1) bei 5jährigen sowie einem geringen Anteil an kariesfreien Kindern (17 %).

Weitere Studien aus dem Nahen Osten, wie aus dem Oman (dmf-t-Wert=4,6) und aus dem Irak (dmf-t-Wert=5,2), zeigten ein geringeres Kariesvorkommen bei 6jährigen (AL-ISMAILY, 1997; BAGHDADY, 1982). In Abu Dhabi hingegen wurde ein höherer dmf-t-Wert (5,7 und 8,6) bei den Vorschulkindern festgestellt (AL-HOSANI und RUGG-GUNN, 1998). In Jordanien konnte eine etwas geringere Kariesprävalenz (dmf-t-Wert=4,6 bei 5jährigen) im Vergleich zu den anderen arabischen Ländern beobachtet werden (SAYEGH et al., 2002).

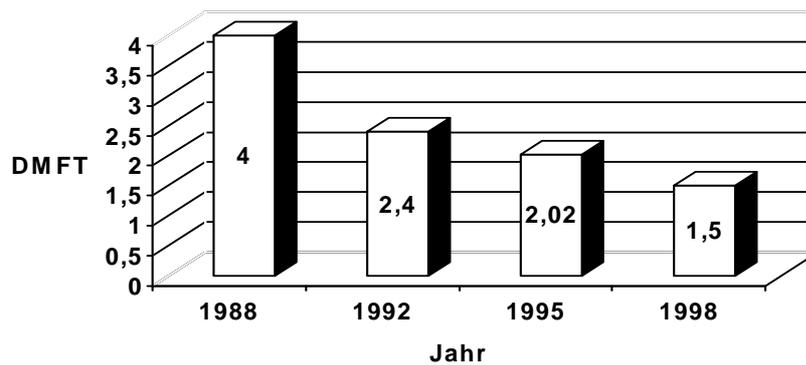
Aus dem Iran sind mehrere Studien zur Zahngesundheit und Kariesprävalenz bekannt. JABERI ANSARI berichtete 1998 von einer 1990-1992 durchgeführten Studie im Iran. Von insgesamt 34.985 Kindern und Erwachsenen im Alter von 6 bis 69 Jahren wurden die DMF-T-Werte nach WHO-Standard ermittelt. Dabei waren 88,6 % der 6jährige kariesfrei (DMF-T-Wert=0,3). Der DMF-T-Wert betrug 2,4 für 12jährige und 5 bei 15- bis 19jährige.

In einer Untersuchung der iranischen Schulkinder (2001) konnte ein niedrigerer DMF-T-Wert (2,02) für 12jährige Kinder festgestellt werden, wobei nur 17 % der Schüler kariesfrei waren (SAMADZADEH et al., 2001). In einer weiteren vom Gesundheitsministerium Irans veröffentlichten Studie (1998-1999) wurden 6.901 Kinder im Alter von 3 bis 12 Jahren untersucht. Der dmf-t-Wert der 3jährigen lag bei 1,8, der 6jährigen bei 4,8 und der 9jährigen bei 3,4 (MOH & ME, 1999; PAKSHIR, 2004). Eine landesweite Untersuchung (2001-2002) von 8.801 15- bis 19jährigen Schulkindern und 8.741 35- bis 44jährigen Erwachsenen ergab, dass der DMF-T-Wert der ersten Altersgruppe (4,1) deutlich geringer war als der der zweiten Altersgruppe (14,8) (MOH & ME, 2002). Die Ergebnisse der Studien von 1992, 1998/1999 und 2001/2002 sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

**Tabelle 1:** Ergebnisse der WHO-Studien zur Kariesprävalenz im Iran, 1992, 1998/1999 und 2001/2002

Alter in Jahren	DMF-T		
	1992	1998/1999	2001/2002
6	0,3	0,2	-
9	-	0,9	-
12	2,4	1,5	-
15-19	5,0	-	4,1
35-44	11,3	-	14,8

Obwohl einige Studien hohe natürliche Fluoridkonzentrationen im Wasser aufzeigten, wurden bisher keine öffentlichen Zahngesundheitsprogramme etabliert, die sich auf die Messung systemischer Fluoridierung stützen (MASSOUMI, 1967; IMANDEL et al. 1977; ZOHOURI, 2000). Zahlreiche WHO-Studien haben gezeigt, dass die Zahn- und Mundgesundheit im Iran immer mehr an Bedeutung gewinnt. In Diagramm 2 wird dargestellt, dass der DMFT- Wert bei 12jährigen im Abstand von 10 Jahren (1988-1998) von 4 auf 1,5 gesunken ist (PAKSHIR, 2004).



**Abbildung 2:** DMFT- Werte 12jähriger Kinder im Iran (1988-1998).

### 2.2.6. Ziele der WHO

Die World Health Organization (WHO) formulierte 1982 Zielvorstellungen über die Mundgesundheit für das Jahr 2000. Es wird eine Kariesfreiheit bei mindestens 50 % der Fünf- bis Sechsjährigen angestrebt. Der DMF-T-Wert für Zwölfjährige soll nicht mehr als drei betragen. Bei 85 % der 18jährigen sollen noch alle Zähne, bei 75 % der 35- bis 44jährigen und bei 50 % der 65jährigen noch 20 Zähne vorhanden sein.

Des weiteren beschloß man, eine internationale Datenbank zur Mundgesundheit im Jahr 1969 einzurichten (McNULTY und FOS, 1989; HELLWIG et al., 2003). Die WHO formulierte die in Tabelle 3 dargestellte Klassifizierung des Kariesbefalls bei 12jährigen, um Untersuchungsergebnisse in Form des DMF-T-Index 12jähriger im internationalen Vergleich einordnen zu können (HEIDEMANN, 1999).

**Tabelle 2:** 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

---

Zur Erreichung dieser nationalen Mundgesundheitsziele wurden Empfehlungen zu Vorgehensweisen 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).

## **2.3. Karies**

### **2.3.1. Ätiologie**

Die häufigste Erkrankung der Zahnhartgewebe ist die Karies (MITTERMAYER, 1993). Heute ist die von Miller 1898 erstmals vorgestellte chemoparasitäre Theorie die allgemein akzeptierte Theorie der Kariesentstehung (HELLWIG et al., 2003). Erst das Zusammenwirken von vier ätiologischen Hauptfaktoren führt zur Kariesentstehung. Kariogene Mikroorganismen der Mundhöhle produzieren bei entsprechender Zufuhr vergärbare Kohlenhydrate organische Säuren. Wirken diese Säuren lange genug auf die Zahnhartsubstanzen ein, so demineralisieren sie diese (BECKER et al., 1985).

Sekundäre Faktoren beeinflussen die Entstehung und Progression einer kariösen Läsion. Dazu zählen unter anderem die Zusammensetzung, der pH-Wert und die Pufferkapazität des Speichels, die Speichelfließrate und Zahnfehlstellungen. Diese Faktoren können die vermehrte Bildung und Ansammlung von Plaque an sogenannten Prädilektionsstellen (Fissuren, Interdentalräume, 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 achtzehnten und dem 55. und 65. Lebensjahr liegen Perioden erhöhter Kariesaktivität. Einzelne Zähne zeigen unterschiedliche Kariesanfälligkeiten.

---

Am stärksten gefährdet sind die Okklusalfächen 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**

Während man allgemein im medizinischen Bereich streng zwischen Befund und Diagnose trennt, 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“ notiert, sondern die Diagnose „behandlungsbedürftige Karies“. 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 Kariesprädispositionsstellen 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 „Saugerkaries“ (HELLWIG et al., 2003).

### **2.3.3. Rolle des Zuckerkonsums bei der Kariesentstehung**

Zucker sind niedermolekulare Kohlenhydrate, die bevorzugt von kariogenen Mikroorganismen zu Säure abgebaut werden (KERSCHBAUM et al., 1982). Der Zusammenhang von Zuckerkonsum und Zahnkaries wird immer wieder hervorgehoben. Doch wichtiger als die Gesamtmenge des Zuckerkonsums ist die Häufigkeit der Zuckierzufuhr und damit die Gesamteinwirkungsdauer der Säure (ANDERSON et al., 1994).

---

Zahlreiche Studien haben sich mit dem Vergleich von Zuckerkonsum pro Kopf einer Bevölkerungsgruppe und der Kariesprävalenz beschäftigt (McNULTY und FOS 1989). Gegenstand einer Untersuchung aus dem Jahr 1994 war der Nachweis einer Korrelation der Kariesprävalenz bei 12jährigen Kindern mit dem durchschnittlichen jährlichen Zuckerkonsum der Bevölkerung von 90 Ländern. DMF-T-Werte für Zwölfjährige Kinder konnten der WHO Global Oral Datenbank entnommen werden. Daten über die jährliche Zuckerkonsumrate verschiedener Länder wurden 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. Daraus folgt, 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**

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

Die vier tragenden Pfeiler der Kariesprävention sind Optimierung der Mundhygiene, Ernährungslenkung, die Anwendung von Fluoriden, und Fissurenversiegelungen (HELLWIG et al., 2003). Betrachtet man Karies als eine Infektionserkrankung, so ist die gezielte Reduzierung der Leitkeime Mutansstreptokokken und Laktobazillen mit Hilfe von Chemotherapeutika ein weiterer Ansatz der Kariesprävention (ANDERSON et al., 1994).

Im Rahmen der primären Prävention sollen Neuerkrankungen mit Hilfe von protektiven Maßnahmen, wie z. B. Mundhygieneinstruktionen, Fluoridapplikation und Fissurenversiegelungen, verhindert werden.

---

Ziel der sekundären Prävention ist die frühe Diagnose von Karies und Einleitung von gesundheitsfördernden Maßnahmen, um den Zahnhartsubstanzverlust zu begrenzen. Auf der tertiären Präventionsebene wird durch spezielle Behandlungsmaßnahmen schadensgerecht therapiert, um gleichzeitig einer weiteren Schädigung vorzubeugen. Gruppenprophylaktische Maßnahmen können die Individualprophylaxe teilweise ergänzen (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 von Epidemiologen vor allem auf den Einsatz von Fluoriden in der Kariesprophylaxe zurückgeführt (RATEITSCHAK et al., 2004; PETERSSON und BRATTHALL, 1996; CIRINO und SCANTLEBURY, 1998).

Der kariesprotektive Wirkungsmechanismus von Fluoriden ist multifaktoriell. Die Anwesenheit von Fluorid bewirkt eine Beschleunigung der Remineralisation und eine Hemmung der Demineralisation der Zahnhartsubstanzen (ANDERSON et al., 1994). Die antikariogene Wirkung von Fluorid beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Zahnhartsubstanzen. 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 verabreicht werden. Zu den systemischen Fluoridierungsmaßnahmen zählen die Tabletten-, Salz-, Trinkwasser- und Trinkmilchfluoridierung. 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 praeeruptive Schmelzbildung und -reifung beeinflusst. Gleichzeitig kommt es zu einer lokalen Fluoridierung bereits durchgebrochener Zähne über den Speichel. Umgekehrt können lokale Fluoridierungsmittel durch Verschlucken eine systemische Wirkung besitzen.

---

Der präeruptive kariostatische Effekt durch systemische Fluoridgaben ist als sehr gering einzuschätzen, während dem posteruptiven Kariesschutz durch lokale Fluoridierungsmaßnahmen ein größeren Stellenwert zugeteilt wird (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 die Durchführung von regelmäßigen Mundspülungen mit einer 0,2 % 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). Auch im Iran kam es nach Einführung der fluoridierten Mundspüllösung und Mundhygieneinstruktionen in den Schulen zur Kariesreduktion und somit zu einem Rückgang der DMF-T-Werte, wie zahlreiche Studien der letzten Jahre zeigten (MOH & ME 2000).

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.

---

### 2.4.3. Fluorose

Die systemische Applikation von chronisch toxischen Fluoridmengen beeinträchtigt während der Zeit, in der sich die Zahnkronen entwickeln (bis zum achten Lebensjahr), die Schmelzbildung und -reifung. 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).

Bei der Diagnose ist darauf zu achten, dass fluorotische Veränderungen oft symmetrisch auftreten und daher mit isolierten oder idiopathischen Hypoplasien nicht zu verwechseln sind. Bisher wurden zahlreiche Indizes zur Bestimmung des Schweregrades der Fluorose entwickelt, die eine unterschiedliche Vorgehensweise und Klassifikation empfehlen. Ein häufig für epidemiologische Studien zur Fluoroseprävalenz empfohlene Index ist der „community index of dental fluorosis“ nach DEAN, der den Schweregrad von null und 0,5 bis 4 einteilt. Auch andere Indizes, die eine weitgehend präzise und umfangreiche Diagnose bieten, wie TF-Index oder TSIF-Index werden international angewandt (HOROWITZ et al., 1984; HELLWIG et al. 2003).

---

## 2.5. Der Zahndurchbruch

### 2.5.1. 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 5 zu entnehmen (LEHMANN, 1993).

**Tabelle 3:** 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

Man spricht von einer Milchzahnpersistenz, wenn ein Milchzahn über die Zeit des normalen Zahnwechsels hinaus in der Zahnreihe verbleibt. Ursachen dafür können u.a. die Nichtanlage oder Retention der nachfolgenden Zähne sein (SCHRÖDER, 2000).

---

## 2.5.2. 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 6 aufgeführt (LEHMANN, 1993).

**Tabelle 4:** 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