

A. Borutta<sup>1</sup>, M. Wagner<sup>2</sup>, S. Kneist<sup>3</sup>

# Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies

## Explanatory Model of Early Childhood Caries

Die frühkindliche Karies hat sich wegen ihrer großen Verbreitung und ihres raschen Verlaufs, der zur völligen Zerstörung des Milchgebisses führen kann, zu einem „Public-Health-Problem“ entwickelt. Zur Lösung des Problems bedarf es weiterer Forschungsarbeit, vor allem über den Einfluss verschiedener Risikofaktoren aus dem sozialen und Verhaltensbereich. Allein die unterschiedlichen Termini dieser Kariesform und ihrer Diagnostikkriterien unterstreichen die Notwendigkeit nach wissenschaftlichem Konsens. Ungesunde Ernährung, mangelnde Bewegung, Tabak-, Alkohol- und Drogenkonsum, verbunden mit unregelmäßiger Inanspruchnahme ärztlicher bzw. zahnärztlicher Dienste, sind Risikofaktoren, die die Entstehung und den Verlauf sowohl allgemeiner als auch Munderkrankungen negativ beeinflussen. Aus diesem Grunde wird bei der Konzipierung und Umsetzung moderner „Public-Health“-Strategien zunehmend der so genannte „common risk factor approach“ gefordert. Obwohl die frühkindliche Karies in allen Sozialschichten vorkommt, sind Kleinkinder, in deren Familien risikoorientierte Verhaltensweisen gelebt werden, besonders gefährdet zu erkranken. Ziel dieser Arbeit ist es, das multifaktorielle Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies unter Berücksichtigung verschiedener Erklärungsmodelle mit sozialen Determinanten darzustellen.

*Schlüsselwörter:* Frühkindliche Karies; Ursachen; Risikofaktoren

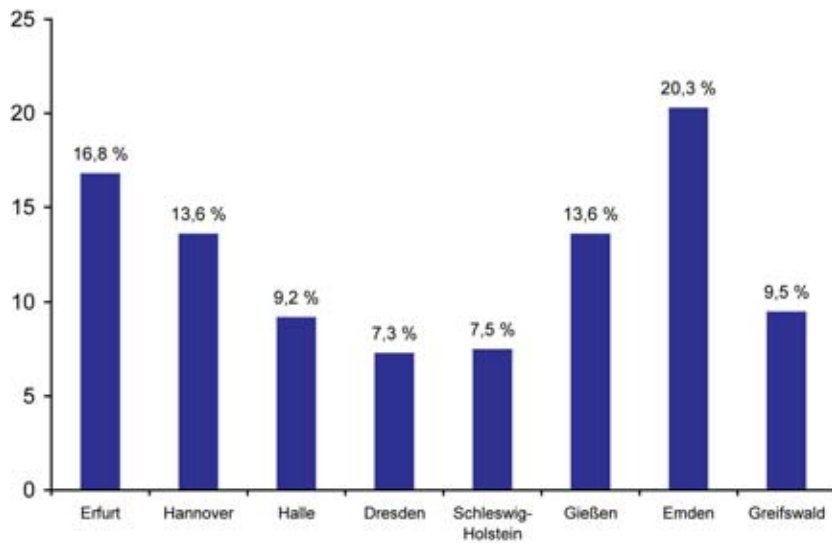
Early childhood caries (ECC) has become a “public-health-problem” due to its high prevalence and to its rapid progression which may lead to a fully destruction of the deciduous dentition. As a solution to this health problem further research work is required, especially regarding the influence of different risk factors from social and behavioural fields. Solely the various termini of this caries form and its diagnostic criteria emphasize the needs of a scientific consensus. Unhealthy nutrition, insufficient locomotion, tobacco, alcohol and drug consumption together with irregular utilisation of medical or dental services are risk factors which negatively influence the appearance and the development of both general and dental diseases. For this reason the so called „common risk factor approach“ has to be increasingly postulated by the conception and implementation of modern “public health” strategies. Even though early childhood caries occurs in all social classes, mainly toddlers who live under risky family behavioural conditions are especially vulnerable to sicken. The purpose of this work is to describe the multifactorial conditional structures of the early childhood caries under consideration of different explanatory models throughout social determinants.

*Keywords:* early childhood caries; etiological factors; risk factors

<sup>1</sup>WHO Kollaborationszentrum „Prävention oraler Erkrankungen“ am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena

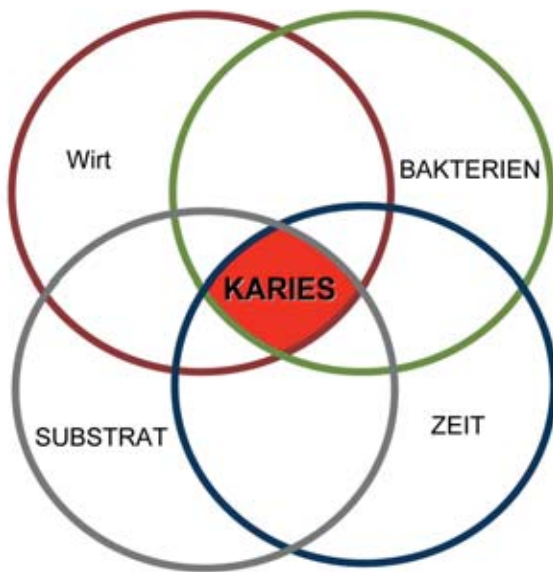
<sup>2</sup>Lehrstuhl für Wirtschafts- und Sozialstatistik, Friedrich-Schiller-Universität Jena

<sup>3</sup>Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Biologisches Labor, Universitätsklinikum Jena, Friedrich-Schiller-Universität Jena



**Abbildung 1** Regionale Studien zur Prävalenz der frühkindlichen Karies in Deutschland [25].

**Figure 1** Regional studies about prevalence of early childhood caries in Germany [35].



**Abbildung 2** Kausalfaktoren der Kariesentstehung [18, 19].

**Figure 2** Etiological factors of caries [18, 19].

## 1 Einleitung

Die Mundgesundheit als Teil der allgemeinen Gesundheit ist eine wesentliche Voraussetzung für die normale Entwicklung des Kindes. Störungen der Mundgesundheit oder manifeste Erkrankungen können die allgemeine Entwicklung eines Kindes, seine allgemeine Gesundheit und Lebensqualität negativ beeinflussen [23].

Seit mehr als einem Jahrzehnt hat sich in Deutschland die Mundgesundheit im Kindes- und Jugendalter verbessert. Dies gilt sowohl für das Milchgebiss als auch für das jugendliche bleibende Gebiss [24]. Allerdings ist die Kariesreduktion im Milchgebiss deutlich gerin-

ger und die Karies selbst stärker polarisiert. Gegenwärtig weisen Sechs- bis Siebenjährige fast doppelt so viele an Karies erkrankte Zähne im Milchgebiss auf als Zwölfjährige im bleibenden Gebiss [35]. Darüber hinaus gibt es zur Mundgesundheit von Vorschulkindern Hinweise für eine Stagnation bzw. für einen Wiederanstieg der Karies [27, 34]. Eine Ursache für die mögliche Trendwende in der Mundgesundheit von Vorschulkindern ist das gehäufte Auftreten der frühkindlichen Karies. Diese besonders schwere Erkrankung ist bereits bei Kleinkindern im 2. Lebensjahr zu beobachten. Unbehandelt führt sie rasch zu extremer Zerstörung des Milchgebisses.

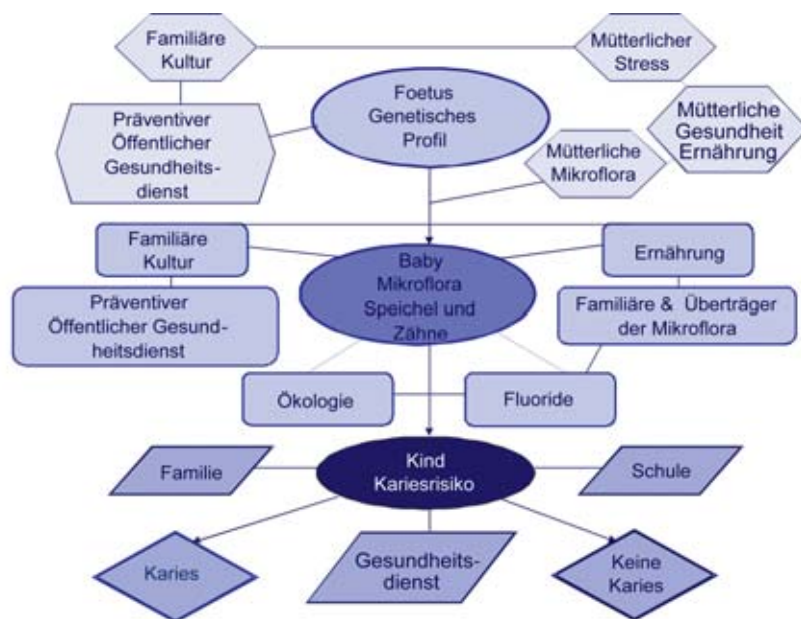
Wie jede andere Kariesform ist auch sie multifaktoriell bedingt und das Resultat aus einem zeitlich bestimmten Zusammenspiel von kariogenen Mikroorganismen mit vergärbaren Kohlenhydraten auf der kariesanfälligen Zahnoberfläche [37]. Neben den Kausalfaktoren wurde der Einfluss weiterer Risikofaktoren aus dem Sozial- und Verhaltensbereich dokumentiert, die sich häufig aus einem allgemeinen ungesunden Lebensstil ergeben [22, 29]. Ungesunde Ernährung, mangelnde Bewegung, Tabak-, Alkohol- und Drogenkonsum, verbunden mit unregelmäßiger Inanspruchnahme ärztlicher bzw. zahnärztlicher Dienste sind Risikofaktoren, die die Entstehung und den Verlauf sowohl allgemeiner als auch Munderkrankungen negativ beeinflussen. Aus diesem Grunde wird bei der Konzipierung und Umsetzung moderner Public-Health-Strategien zunehmend der so genannte „common risk factor approach“ gefordert [7, 12, 32, 44].

Obwohl die frühkindliche Karies in allen Sozialschichten vorkommt, sind Kleinkinder, in deren Familien risikoorientierte Verhaltensweisen gelebt werden, besonders gefährdet zu erkranken.

Ziel dieser Arbeit ist es, das multifaktorielle Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies unter Berücksichtigung verschiedener Erklärungsmodelle mit sozialen Determinanten darzustellen.

## 2 Definition, diagnostische Kriterien und Verbreitung

Inhalt zahlreicher Publikationen ist die Terminologie der frühkindlichen Karies, woraus eine uneinheitliche Auffassung über diagnostische Kriterien und den multifaktoriellen Entstehungskomplex dieser Erkrankung hervorgehen. Der Vater der Kindermedizin und amerikanische Arzt *Abraham Jacobi* [16] war der erste, der 1862 das klinische Bild der Karies im frühen Kindesalter beschrieb. 1932 wies *Beltrami* [2] in einer Publikation auf schwarze Milchzähne bei Kleinkindern hin. *Fass* [10] prägte den Begriff „nursing bottle mouth“. In der Literatur findet sich eine Vielzahl weiterer Termini zur Beschreibung der frühkindlichen Karies und ihrer diagnostischen Kriterien. Die meisten von ihnen beziehen sich auf den Gebrauch der Babyflasche bzw. auf das verlängerte Stillen („baby



**Abbildung 3** Einflusskomplex auf die Entstehung der frühkindlichen Karies: Einflüsse auf das sich entwickelnde Kind [25].

**Figure 3** Explanatory model of early childhood caries: impacts on the developing child [25].

bottle tooth decay“, „baby bottle syndrom“, „nursing caries“, „nursing bottle mouth“ etc.). Die Autoren wollen damit auf die Gefahr des exzessiven Trinkens aus der Babyflasche bzw. eines verlängerten und ad libitum gewährten Stillens hinweisen [30]. Bei allen diesen Begriffen wurde allerdings der tatsächliche Bezug zur Karies und ihrer Ätiologiefaktoren verfehlt und Eltern wurden hinsichtlich der Flaschengabe oder des Stillens verunsichert. Um die Fachwelt mit international vergleichbaren Angaben zur Häufigkeit dieser Kariesform informieren zu können, wurde auf einer Konferenz des „Centers for Disease Control and Prevention“ [1994] vorgeschlagen, den Begriff „early childhood caries“ zu verwenden, um damit die multifaktorielle Ätiopathogenese besser zu reflektieren [17]. Doch auch diese Bezeichnung konnte sich nicht durchsetzen und bereits drei Jahre später wurden auf der „Early Childhood Conference“ am „National Health Institute“ (USA) zwei weitere Termini geprägt: „rampant infant“ und „early childhood dental decay“ (RIECDD) [26]. Die uneinheitliche Definition war vor allen Dingen den unterschiedlichen Diagnostikkriterien geschuldet. Wyne [43] unterscheidet drei Schwerertypen:

- ECC Typ I (milde bis moderate Form): Isolierte kariöse Läsionen an Molaren und/oder Inzisivi (häufig zwischen dem 2. und 5. Lebensjahr).
  - ECC Typ II (moderate bis schwere Form): Labiopalatinale Kariesläsionen an Inzisivi im Oberkiefer, altersabhängig auch an Molaren.
  - ECC Typ III (schwere Form): Nahezu alle Zähne sind betroffen, auch die unteren Inzisivi, allgemein tritt diese Form zwischen dem 3. und 5. Lebensjahr auf.
- Zunehmend hat sich heute die Definition durchgesetzt, dass die frühkindliche Karies irgendeine kariöse Läsion an irgendeiner Zahnfläche ist, die innerhalb der ersten drei Lebensjahre auftritt [8, 15, 38].

Zur weltweiten Prävalenz liegen kaum repräsentative Angaben vor; meistens handelt es sich um Schätzungen. In den 1980er Jahren führten klinische Beobachtungen in Deutschland zur Annahme eines vermehrten Auftretens bei immer jüngeren Kindern [41, 42], die zur Durchführung einer Prävalenzstudie in der Region Gießen führte. Die Ergebnisse reflektierten, dass bereits 5 % der Ein- bis Zweijährigen kariöse Zähne aufwiesen. Dieser Anteil erhöhte sich mit dem Alter und betrug bei den Drei- bis Vierjährigen bereits 23 % [4]. Einen

Überblick über die Ergebnisse jüngster epidemiologischer Studien aus Deutschland zur frühkindlichen Karies vermittelt die Abbildung 1 [35]. Daraus geht eine Prävalenz zwischen 7,3 % und 20,3 % hervor. Weltweit liegt die Prävalenz zwischen 3 % und 45 % und steigt in sozioökonomisch deprivierten Kommunen sogar auf 70 bis 90 % an [21, 33]. Damit hat sich die frühkindliche Karies zu einem Public-Health-Problem entwickelt, für dessen Lösung weitere Forschungen über das Bedingungsgefüge und die Konzipierung komplexer Präventionsstrategien erforderlich sind.

### 3 Ursachen und soziale Determinanten als Bedingungsgefüge für die frühkindliche Karies

Nach der Leitlinie der „European Academy of Pediatric Dentistry“ (EAPD) zur Prävention der frühkindlichen Karies stellt die frühkindliche Karies ein Public-Health-Problem mit biologischen, sozialen und Verhaltens-Determinanten dar [9]. Dabei gelten als biologische Determinanten vor allen Dingen die drei Kausalfaktoren Mikroorganismen, Substrat und Wirt, die für die Entstehung einer jeden Kariesform essentiell sind und hinreichend beschrieben wurden. Sie wurden bereits 1962 von Keyes [18] definiert, König [19] fügte 1971 noch den Faktor Zeit hinzu. Dieser Faktorenkomplex wird häufig grafisch durch die bekannten vier sich überlappenden Kreise dargestellt (Abb. 2).

Wenngleich die Karies häufig auch als Infektionskrankheit beschrieben wird, ist sie jedoch keine „echte“ Infektionskrankheit im klassischen pathologischen Verständnis. Die für ihre Entstehung notwendigen Keime gehören zur physiologischen oralen Standortflora, die im Falle von Kariesfreiheit zunächst eine niedrige Virulenz aufweist. Die erweiterte ökologische Plaquehypothese besagt, dass erst eine Veränderung der oralen „Umweltbedingungen“ zu einer Verschiebung im Gleichgewicht zwischen den kariogenen Noxen, den natürlichen bzw. erworbenen Faktoren, die die Säureanfälligkeit oder Widerstandsfähigkeit der Zahnoberflächen (Wirtsabwehr) steuern und den unmittelbar auf den Zahn wirkenden modifizierenden Faktoren



**Abbildung 4** Beziehungen zwischen Einstellung, Verhalten und Erkrankungen [25].

**Figure 4** Relationships between attitudes, behaviour and disease [25].

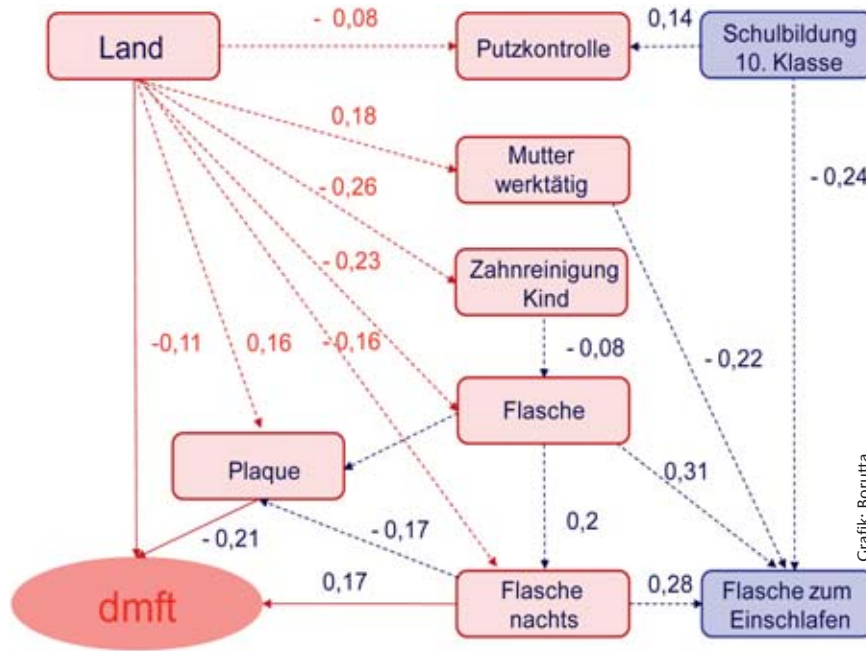
wie Plaque und Speichel zu einer Virulenzsteigerung der Keimflora mit pathogener Wirkung – also zur Kariesauslösung – führt [6, 36]. Mutans-Streptokokken, insbesondere *S. sobrinus* und *S. mutans*, gelten unumstritten als die wichtigsten Keime für die Kariesauslösung und ihre Progression [20]. Sie besitzen eine Reihe virulenter Eigenschaften, die die Kariogenität der Plaque bzw. des Biofilms bestimmen. Neben der Fähigkeit aus den angebotenen kohlenhydrathaltigen Nahrungsresten Säuren, vor allem Milchsäure, zu bilden, die den Zahnschmelz demineralisieren, produzieren sie auch extrazelluläre Polysaccharide, die das weitere Plaquewachstum ermöglichen. *S. mutans* kann zudem auch intrazelluläre Polysaccharide bilden, die in Zeiten geringen Substratangebotes die Säurebildung aufrecht erhalten. Neben den Mutans-Streptokokken wird auch den Laktobazillen und Hefen eine Bedeutung in der Ätiopathogenese der frühkindlichen Karies beigemessen. Ihre vermehrte Anwesenheit wird mit gehäufelter Zuckeraufnahme in Verbindung gebracht [1].

Üblicherweise entsteht eine Karies zunächst an Prädilektionsstellen wie z. B. Fissuren, Grübchen oder Approximallflächen, wo sie sich langsam von

einer Initiailläsion bis zur Kavitation entwickeln kann. Bei der frühkindlichen Karies erkranken jedoch zu Beginn die Glattflächen der oberen Schneidezähne, die bei jeder anderen Kariesform erst relativ spät in den kariösen Prozess einbezogen werden. Erste Veränderungen sind oft schon am Ende des ersten Lebensjahres zu beobachten, und entsprechend ihrer Durchbruchfolge werden im 2. und 3. Lebensjahr auch die Molaren und Eckzähne involviert. Insofern gilt die frühkindliche Karies als eine äußerst aggressive Form. Wichtigste Voraussetzung ist eine frühe Infektion, meistens mit den mütterlichen kariogenen Keimen, die etwa zwischen dem 19. und 31. Lebensmonat erfolgt; es werden aber auch eine frühere und spätere Infektionsmöglichkeit bestätigt [5, 39]. Nach Übertragung kariogener Keime und häufigem Substratangebot, verabreicht meistens als zuckerhaltiges Getränk (Säfte, Tee etc.) aus der Babyflasche aber auch bei älteren Kindern als Zwischenmahlzeiten in Form von festen kariogenen Nahrungsmitteln (Bonbons, Schokolade, Kuchen, Keks etc.), kann es zur Entwicklung einer frühkindlichen Karies kommen. Dabei gilt, je häufiger, auch des Nachts, kariogene Nahrung aufgenom-

men wird, desto schneller entsteht und breitet sich die Karies aus. Hinzu kommt, dass durch das Nuckeln die oberen Schneidezähne ständig von süßen Getränken umspült werden, der Speichel aus den kleinen Speicheldrüsen in der Umgebung dieser Zähne über nur geringe remineralisierende Eigenschaften verfügt, während die unteren Schneidezähne bei diesem Trinkverhalten weitestgehend vom kariogenen Substrat geschützt bleiben. Neben der häufigen Flaschengabe wird auch ein über das erste Lebensjahr hinaus und ad libitum gewährtes Stillen als ein weiterer Co-Faktor für die frühkindliche Karies angesehen [40].

Zum Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies gehören zahlreiche weitere Determinanten aus dem sozialen und Verhaltensbereich, die gleichzeitig auch die Polarisierung der Krankheit unterstützen und für eine Kariesvorhersage Bedeutung haben. Wie bei zahlreichen anderen chronischen Erkrankungen spielen ein niedriger sozioökonomischer Status, ein Migrationshintergrund der Familien, unzureichendes Gesundheitswissen und eine niedrige Schulbildung auch für die Entstehung der frühkindlichen Karies eine unterstützende Rolle. Obwohl soziale und Verhaltensfaktoren im Zusammenhang mit der frühkindlichen Karies in zahlreichen Publikationen beschrieben wurden [11, 14, 28, 31], haben Harris et al. [13] erstmals im Rahmen einer systematischen Literaturrecherche aus dem internationalen Schrifttum zwischen 1966 und 2002 260 Publikationen selektiert und daraus die Bedeutung einzelner Risikofaktoren für die Karies im Milchgebiss analysiert. Insgesamt konnten 106 Risikofaktoren für die Prävalenz bzw. Inzidenz der Karies identifiziert werden, wobei eine frühe Infektion mit *S. mutans*, ein ungünstiges Ernährungsverhalten mit frequenter Aufnahme vergärbaren Zuckers gepaart mit ungenügender Mundhygiene die bedeutendsten waren. Allerdings wurde auch deutlich, dass beispielsweise ein ungünstiges Ernährungsverhalten bei guter Mundhygiene als Risikofaktor ausgeschlossen werden kann. Insgesamt empfehlen die Autoren in Erklärungsmodelle wenige, aber validierte Faktoren zu integrieren, wodurch auch eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse erleichtert wird. Einem internationalen, aus



**Abbildung 5** Erklärungsmodell der frühkindlichen Karies, multizentrische 5-Länder-Studie.  
**Figure 5** Explanatory model of early childhood caries, multicentric study of five countries.

verschiedenen Spezialisten bestehendem Forscherteam gelang auf der Grundlage eines strukturierten standardisierten Fragebogens die Entwicklung verschiedener Erklärungsmodelle zur frühkindlichen Karies unter Berücksichtigung sozialer und kultureller Aspekte aus internationaler Perspektive. Sie bestätigen in vertikaler Richtung – von der Entwicklung des Fötus bis zum bezahnten Vorschulkind – u. a. den Einfluss der familiären Kultur, mütterlicher Stressfaktoren, der Inanspruchnahme von Gesundheitsdiensten, von Bildung, Ernährung und ökologischer Faktoren auf das Erkrankungsrisiko (Abb. 3) [25]. Bei populationsbezogener Analyse beeinflusste der Faktor Armut die Kariesentstehung stärker als diverse ethnische Faktoren [25]. Wie sich gesundheitsbezogene Einstellungen auf das Erkrankungsrisiko auswirken, zeigt ein drittes Modell dieses Forscherteams (Abb. 4) [25]. Es macht deutlich, dass Einstellungen das Gesundheitsverhalten beeinflussen und damit indirekt das Erkrankungsrisiko chronischer vermeidbarer Erkrankungen, wie die Karies, in gewisser Weise vorhersagen können.

Eine vom WHO-Kollaborationszentrum „Prävention oraler Erkrankungen“ am Universitätsklinikum Jena initiierte

multizentrische Studie über das Bedingungsgefüge der frühkindlichen Karies wurde zwischen 2002 und 2008 in fünf Ländern durchgeführt. Dabei handelte es sich um Regionalstudien aus Ouro Preto (Brasilien), Erfurt (Deutschland), Riga (Lettland), Wolgograd (Russland) und Minsk (Weißrussland). In diesem 5-Länder-Vergleich wurden Kleinkinder im Alter zwischen 26 und 34 Monaten einbezogen. Nach einheitlichem Studiendesign [3] erfolgten in allen Ländern gesundheitsbezogene Befragungen der Mütter und Munduntersuchungen der Kinder. Aus dem bislang unveröffentlichten internationalen Vergleich an 472 Kindern bestätigt der in Abbildung 5 dargestellte Graph neben diversen Korrelationen vor allem die Abhängigkeit des Landes, des Babyflaschengebrauchs und der Plaque auf die frühkindliche Karies (dmft) der Kleinkinder. Inwieweit sich der Einfluss des Landes auswirkt, kann an dieser Stelle nur vermutet werden und hängt möglicherweise mit verschiedenen kognitiven Faktoren zusammen. Der Einfluss dieser Faktoren ist äußerst komplex und bedarf weiterer Forschungen, insbesondere auch aus dem Blickwinkel, welche Umstände zu Barrieren für bestimmte Verhaltensweisen führen. Zu berücksichtigen sind in die-

sem Zusammenhang auch und vor allem zahlreiche Determinanten aus dem Umgebungsbereich der Personen, die das soziale Beziehungsgefüge und damit auch das Gesundheitsverhalten steuernd beeinflussen [12].

#### 4 Schlussfolgerungen

Die vorangestellten Ausführungen bestätigen die Ernsthaftigkeit der frühkindlichen Karies und den dringenden Bedarf, dieses „Public-Health-Problem“ einer für alle Beteiligten befriedigenden Lösung zuzuführen. Die bislang durchgeführten Maßnahmen, sei es durch die zahnärztliche Gruppenprophylaxe oder durch individuelle zahnärztliche bzw. ärztliche Interventionen haben keinen entscheidenden und nachhaltigen Erfolg gezeigt. Dies ist vor allem auch dadurch bedingt, dass die Erkrankung häufig schon vor dem Eintrittsalter in die Kindertagesstätte auftritt und insofern die gruppenprophylaktischen Maßnahmen nicht rechtzeitig wirksam werden können. Initiailläsionen werden zudem von den Müttern nicht erkannt, der Weg zum Zahnarzt erfolgt zu spät, meistens erst bei fortgeschrittener Progression.

Das Bedingungsgefüge für die frühkindliche Karies zeigt eine Reihe von Determinanten aus dem sozialen und Verhaltensbereich, deren Einflusskraft wissenschaftlich noch unzureichend gesichert ist. So zeigte sich in der zitierten internationalen Studie [25], dass elterliche Einstellungen und Überzeugungen hinsichtlich des Mundhygieneverhaltens gegenüber ihren Kindern einen Einfluss auf die Entstehung bzw. Vermeidung der frühkindlichen Karies haben. Sie sind aber zugleich sehr unterschiedlich in verschiedenen ethnischen und sozio-ökonomischen Gruppen ausgeprägt, die ihrerseits auch einen Einfluss auf die Mundgesundheit haben. Die komplizierte Vernetzung der zahlreichen Determinanten bzw. Risikofaktoren bedarf weiterer Forschung, um gesicherte Erkenntnisse für Erklärungsmodelle zu erhalten, mit denen bei hoher Sensitivität und Spezifität Familien mit Risikoprofil rechtzeitig identifiziert werden können.

**Interessenkonflikte:** keine angegeben

## Literaturverzeichnis

1. Beighton D, Brailsford S, Samaranyake LP et al.: A multi-country comparison of caries-associated microflora in demographically diverse children. *Community Dent Health* 21 (Suppl 1), 96–101 (2004)
2. Beltrami G: Les dents noires des tout-petits. *Siècle médical*, 1.4.1932. Cited in Beltrami, G. (Hrsg): *La melanodontie infantile*. Leconte Editeur, Marseilles, France 1932
3. Borutta A, Kneist S, Kischka P, Eherler D, Chemnitz P, Stösser L: Die Mundgesundheit von Kleinkindern in Beziehung zu relevanten Einflussfaktoren. *Dtsch Zahnärztl Z* 57, 682–687 (2002)
4. Buhl S, Wetzel WE, Bödecker RH: Untersuchungen zur Karieshäufigkeit bei 6- bis 48-monatigen Kleinkindern. *Dtsch Zahnärztl Z* 44, 673–677 (1989)
5. Caufield PW, Cutter GR, Dasanayake AP: Initial acquisition of mutans streptococci by infants: evidence for a discrete window of infectivity. *J Dent Res* 72, 37–45 (1993)
6. Davies GN: Early childhood caries – a synopsis. *Community Dent Oral Epidemiol* 26 (Suppl 1), 106–116 (1998)
7. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ): <http://www.daj.de>. (Empfehlungen/Grundsätze zur Förderung der Mundgesundheit/Bestimmung von Kindern mit hohem Kariesrisiko)
8. Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RC, Selwitz RH: Diagnosing and reporting Early Childhood Caries for research purposes. A report of a workshop sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial Research, the Health Resources and Services Administration, and the Health Care Financing Administration. *J Public Health Dent* 59, 192–197 (1999)
9. European Academy of Pediatric Dentistry: Guidelines on Prevention of Early Childhood Caries: An EAPD Policy Document, Approved by the EAPD Board, November 2008
10. Fass E: Is bottle feeding of milk a factor in dental caries? *J Dent Child* 29, 245–251 (1962)
11. Federation Dentaire Internationale: Technical report No. 31. Review of methods of identification of high caries groups and individuals. *Int Dent J* 38, 177–189 (1988)
12. Frühbuß J, Schäfer M: Ungleichheit in der Mundgesundheit – Herausforderung an den öffentlichen Gesundheitsdienst. *Präv Gesundheitsf* 4, 105–112 (2009)
13. Harris R, Nicoll AD, Adair PM, Pine CM: Risk factors for dental caries in young children: a systematic review of the literature. *Community Dent Health* 21, 71–85 (2004)
14. Horowitz HS: Research issues in early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 17, 292–295 (1998)
15. Ismail AI: Prevention of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 26 (Suppl 1), 49–61 (1998)
16. Jacobi A: The dentition and its derangements. Course of lectures delivered in New York medical college, New York 1862
17. Kaste LM, Gift HC: Inappropriate infant bottle feeding: Status of the Healthy people 2000 Objective. *Arch Pediatr Adolesc Med* 149, 786–791 (1995)
18. Keyes PH: Recent advances in dental caries research. *Int Dent J* 12, 443 (1962)
19. König K: Karies und Kariesprophylaxe. Goldmann Verlag, München 1971
20. Loesche WJ: Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 50, 353–380 (1986)
21. Milnes AR: Description and epidemiology of nursing caries. *J Public Health* 56, 38–50 (1996)
22. Petersen PE: Sociobehavioural risk factors in dental caries – international perspectives. *Community Dent Oral Epidemiol* 33, 274–279 (2005)
23. Petersen PE, Kwan S: World Health Organization global oral health strategies for oral health promotion and disease prevention in the twenty-first century. *Präv Gesundheitsf* 4, 100–104 (2009)
24. Pieper K: Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2004. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn 2005
25. Pine CM, Adair PM, Petersen PE et al.: Developing explanatory models of health inequalities in childhood dental caries. *Community Dent Health* 21, 86–95 (2004)
26. Quartey JB, Williamson DD: Prevalence of early childhood caries at Harris County clinics. *J Dent Child* 7, 127–131, (1998)
27. Poulsen S: Dental caries in Danish children and adolescents 1988–94. *Community Dent Oral Epidemiol* 24, 282–285 (1996)
28. Reisine S, Douglass JM: Psychosocial and behavioural issues in early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 26, 32–44 (1998)
29. Sabbah W, Tsakos G, Chandola T et al.: Social gradients in oral and general health. *J Dent Res* 86, 992–996 (2007)
30. Schroth RJ, Brothwell DJ, Moffatt MEK: Caregiver knowledge and attitudes of preschool oral health and early childhood caries (ECC). *Int J Circumpolar Health* 66, 153–167 (2007)
31. Seow WK: Biological mechanisms of early childhood caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 26, 8–27 (1998)
32. Sheiham A, Watt RG: The common risk factor approach – a rational basis for promoting oral health. *Community Dent Oral Epidemiol* 28, 399–406 (2000)
33. Slavkin HC: *Streptococcus mutans*, early childhood caries and new opportunities. *J Am Dent Assoc* 130, 1787–1792 (1999)
34. Speechley M, Johnston DW: Some evidence from Ontario, Canada, of a reversal in the dental caries decline. *Caries Res* 30, 423–427 (1996)
35. Splieth CH: Treuner A, Berndt C: Orale Gesundheit im Kleinkindalter. *Präv Gesundheitsf* 4, 119–123 (2009)
36. Takahashi N, Nyvad B: Caries ecology revisited: Microbial dynamics and the caries process. *Caries Res* 42, 409–418 (2008)
37. Tanzer JM: On changing the cariogenic chemistry on coronal plaque. *J Dent Res* 68 (Spec Iss.), 1576–1587 (1989)
38. Twetman S, García-Godoy F, Goepferd SJ: Infant oral health. *Dent Clin North Am* 44, 487–505 (2000)
39. Wan AKL: Oral Colonization of *Streptococcus mutans* in six-month-old prenatate Infants. *J Dent Res* 12, 2060–2065 (2001)
40. Wendt LK, Birkhed D: Dietary habits related to caries development and immigrant status in infants and toddlers living in Sweden. *Acta Odontol Scand* 53, 339–344 (1995)
41. Wetzel WE: „Zuckertee-Karies“ – eine neue Form der Milchzahnkaries bei Kleinkindern. *Dtsch Zahnärztl Z* 36, 330–332 (1981)
42. Wetzel WE, Schlömer R: Folgen apikaler Milchzahnerkrankung auf Mineralisation und Durchbruch bleibender Zähne. *Dtsch Zahnärztl Z* 41, 179–181 (1986)
43. Wyne AH: Early childhood caries: nomenclature and case definition. *Community Dent Oral Epidemiol* 27, 313–315 (1999)
44. Zimmer S: Kariesprophylaxe als multifaktorielle Präventionsstrategie. Habilitationsschrift Humboldt-Universität zu Berlin, Charité, Campus Virchow-Klinikum (2000)

## ■ Korrespondenzadresse

**Prof. em. Dr. med. dent. habil. Dr. h. c. Annerose Borutta**

WHO Kollaborationszentrum „Prävention oraler Erkrankungen“  
am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Jena  
Bachstr. 18  
07740 Jena  
E-Mail: Annerose.Borutta@med.uni-jena.de