

Update Karies – Praxisrelevantes aus der Kinderzahnheilkunde – Aktuelles Verständnis, Kariesrisiko und Kariesdiagnostik (Teil 1)

Die Erkrankung Karies bezeichnet einen Prozess im chronischen Ungleichgewicht von De- und Remineralisation der Zahnhartsubstanz. Eine frühzeitige Diagnostik des Kariesrisikos bzw. von (Initial-)Karies und die Unterscheidung des Aktivitätsgrads ist daher für eine langfristige Zahngesundheit und orale Lebensqualität essenziell. Das Kariesrisiko sollte auf Patientenebene (Bildungsstand, Alter, Karieserfahrung) und auf Zahn(flächen)ebene berücksichtigt werden. Neben offensichtlichen flächigen kariösen Defekten bei der frühkindlichen Karies tritt Karies im Milchgebiss oft verdeckt an den Milchmolaren approximal auf. Im permanenten Gebiss dominiert zuerst die Karies auf den Kauflächen der durchbrechenden 1. und 2. Molaren. Im juvenil-permanenten Gebiss gewinnt die Approximalkariesdiagnostik (Kaltlicht/FOTI und Röntgen) an Bedeutung. Bei einer Approximalkaries im Milchgebiss sollte zudem eine weitergehende Pulpadiagnostik, d. h. meist auch eine röntgenologische Untersuchung, erfolgen.

Die Einleitung

Das primäre Ziel der Kinderzahnheilkunde ist eine hohe Lebensqualität für Kinder durch langfristige Mundgesundheit und ein positives Vertrauensverhältnis zum Zahnarzt. Dafür sind eine frühzeitige Diagnostik von Karies innerhalb eines effektiven Praxiskonzeptes in der Individualprophylaxe und ein modernes Kariesmanagement sehr wichtig. Im vorliegenden Beitrag (Teil 1) werden daher aktuelle Konzepte im Bereich der Kariesuntersuchung und der kariesspezifischen Risikoeinschätzung thematisiert. In Teil 2 (ZBS 03/2018) werden anhand des aktuellen Verständnisses von Karies „moderne“ Kariestherapie bzw. Kariesmanagementoptionen beschrieben.

Definition von Karies

Karies wird heute als Prozess eines chronischen Ungleichgewichts zwischen demineralisierenden und remineralisierenden Faktoren begriffen, bei dem die kariöse Kavität eine Folge darstellt [Innes et al., 2016, Schwendicke et al., 2016]. Der pathogene Biofilm, also die reife ca. 48 Stunden alte dentale Plaque, verstoffwechselt unter anderem Kohlenhydrate zu Säure, die die Demineralisation der unter der Plaque liegenden Zahnhartsubstanzen bewirkt [Kidd & Fejerskov, 2013]. Das „Loch im Zahn“ ist also ein Symptom der Erkrankung.

Epidemiologie

Laut der fünften deutschen Mundgesundheitsstudie haben 81,3 % der 12-jährigen Kinder in Deutschland sogenannte „kariesfreie Gebisse“. Die durchschnittliche Karieserfahrung beträgt in dieser Altersgruppe nur noch 0,5 DMFT [IDZ, 2016]. Dies bedeutet zugleich, dass Karies hochgradig polarisiert auftritt und die anderen ca. 20 % dieser 12-jährigen Kinder im Schnitt 2–3 Zähne mit Karieserfahrung aufweisen. Im Milchgebiss ist die Karieserfahrung insgesamt deutlich höher, bereits ca. 14 % der 3-Jährigen haben Karieserfahrung auf Defektniveau [Team DAJ, 2017]. Sogar circa die Hälfte aller Kinder in Deutschland erkrankt bis zur Einschulung an Milchzahnkaries [Santamaria et al., 2017, Team DAJ, 2017]. Zudem ist ein Großteil dieser kariösen Milchzähne, insbesondere bei den Kindergartenkindern, gar nicht restaurativ versorgt [Basner et al., 2017, Santamaria et al., 2017, Team DAJ, 2017]. Das zeigt, dass Karies im Milchgebiss weiterhin ein relevantes epidemiologisches „Problem“ in Deutschland darstellt.

Kariesrisikoeinschätzung

Das Kariesrisiko kann primär auf Patientenebene anhand der Kriterien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnspflege e.V. [DAJ, 2000], die auf



Abb. 1 – Die Frühkindliche Karies (ECC; früher auch „Nuckelflaschenkaries“ genannt) ist durch ein Auftreten labiooraler kariöser Läsionen, die meist zunächst die Oberkiefer-Schneidezähne betreffen, gekennzeichnet. Hauptursache von ECC ist eine mangelhafte Zahnpflege beim Kleinkind in Kombination mit einem hochfrequenten Konsum zuckerhaltiger Getränke zwischendurch und/oder nachts.

Foto: Dr. J. Schmoeckel



Abb. 2 – Die Beurteilung der Mundhygiene v. a. auf Kariesrisikoflächen, wie hier bei den Kauflächen der durchbrechenden ersten permanenten Molaren, ist wichtig, um frühzeitig präventiv einzugreifen. Ein Querputzen bietet sich hier primär an. Zudem sollte hier u. a. über die Applikation einer Fissurenversiegelung nachgedacht werden, da der Patient neben dem flächenspezifischen Risiko bereits Karieserfahrung im Milchgebiss aufweist und somit ein erhöhtes Kariesrisiko auf Patientenebene.

Foto: Dr. J. Schmoeckel



Abb. 3 – Aktive kariöse (Initial-)Läsionen an allen hier abgebildeten Zähnen nach Entfernung der festsitzenden KFO-Apparatur. Zudem ist eine deutliche Gingivitis sichtbar.
Foto: Dr. J. Schmoeckel

der bisherigen Karieserfahrung (dmft/DMFT) beruhen, erfolgen (Tab. 1). Dies ist abrechnungstechnisch relevant, nicht berücksichtigt wird dabei jedoch, dass bei einem Patienten die gegenwärtige Kariesaktivität auch je nach Zahn und Zahnfläche variieren kann. Somit sollten der Präventions- und Therapieplan individuell angepasst werden. Beim Kleinkind spielt primär die Frühkindliche Karies (ECC) eine Rolle, mit meist zunächst kariösen Läsionen an den Oberkieferfrontzähnen (Abb. 1).

Zudem unterliegen im permanenten Gebiss die Kauflächen der durchbrechenden 1. und 2. Molaren insbesondere in der Durchbruchphase einem erhöhten Kariesrisiko. Besonderes Augenmerk sollte auch auf die Beurteilung der Mundhygiene, wie dem Vorhandensein kariogener Plaque auf Kariesrisikoflächen (Abb. 2) und der Kariesaktivität, während festsitzender kieferorthopädischer Maßnahmen gelegt werden, um frühzeitig präventiv einzugreifen und klinische Bilder mit kariösen Läsionen an fast allen Zähnen möglichst zu vermeiden (Abb. 3).

Altersgruppe	Hohes Kariesrisiko
bis 3 Jahre	dmf(t) > 0, nicht kariesfrei
bis 4 Jahre	dmf(t) > 2
bis 5 Jahre	dmf(t) > 4
6 bis 7 Jahre	dmf/DMF(t/T) > 5 oder D(T) > 0
8 bis 9 Jahre	dmf/DMF(t/T) > 7 oder D(T) > 2
10 bis 12 Jahre	DMF(S) an Approximal-/Glattflächen > 0

Tab. 1 – Kariesrisikoeinschätzung anhand der Kriterien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege e. V. (DAJ)
Der mittlere dmft-Wert gibt den Anteil kariöser (d), fehlender (m) und gefüllter (f) Milchzähne (t), also die Karieserfahrung einer untersuchten Gruppe, an. Für das bleibende Gebiss wird analog der DMFT erfasst. Der DMFS bezieht sich auf Zahnflächen.

Kariesdiagnostik

Altersspezifische Hauptlokalisation kariöser Läsionen

Aus der Kariesepidemiologie ist bekannt, dass Karies in den verschiedenen Altersgruppen verschiedene Befallsmuster aufweist [IDZ, 2006] und meist mit dem Bildungsstand korrelierend stark polarisiert [Team DAJ, 2017] auftritt. Diese Muster zu kennen und zu berücksichtigen, ist für eine fokussierte Diagnostik hilfreich (Tab. 2).

Klinische Untersuchung

Eine regelmäßige, visuell(-taktile) Untersuchung des Mundes und der Zähne gehört zum Standardrepertoire eines jeden Zahnarztes. Aktive Initialkaries kann klinisch jedoch erst nach Entfernen der dentalen Plaque und Trocknung der Zähne unter Anwendung einer sehr guten Lichtquelle befundet werden. Wichtig ist, dass bei der Untersuchung von Initialläsionen keine Kraft mit einer spitzen Sonde aufgebracht wird, da so die intakte Oberfläche zerstört und damit die Chance auf eine defektfreie Remineralisation genommen wird. Eine neuere Klassifikation nach dem International Caries Detection and Assessment System [ICDAS, 2017] bietet eine sehr genaue Diagnosestellung der verschiedenen kariösen Stadien von 0 (gesund) bis 6 (tief kariös; Tab. 3). Im Praxisalltag reicht es jedoch meist, bei der Kariesbefundung

Altersgruppe	Hauptlokalisation von kariösen Läsionen	Klinisches Bild
Kleinkind 2–3 Jahre	Glattflächen der OK-Frontzähne (ECC)	Abb. 1
Kindergartenkind 3+ Jahre	Approximalflächen der Milchmolaren	vgl. auch Abb. ICDAS 5 aus Tab. 3 und Röntgenbild Abb. 6
Schulkind 6–8 Jahre	Okklusalfäche durchbrechender 1. Molar	Abb. 2
11–14 Jahre	Okklusalfäche durchbrechender 2. Molar	
Jugendliche und junge Erwachsene	Approximalflächen der permanenten Zähne und bei festsitzender KFO auf freien Glattflächen	vgl. auch Abb. ICDAS 5 Tab. 3 und auch Abb. 3
Erwachsene	Approximalkaries und „Sekundärkaries“	vgl. auch Abb. ICDAS 4 Tab. 3
Senioren	Wurzelkaries und „Sekundärkaries“	

Tab. 2 – Altersspezifische Hauptlokalisation von neuen kariösen Läsionen bei Kindern und Erwachsenen

zwischen Initialläsionen und kavitierten Defekten sowie deren Aktivitätsgrad [Nyvad et al., 1999, Nyvad et al., 2003] zu unterscheiden, was schon eine recht präzise Therapieentscheidung ermöglicht.

Kariesaktivität

Der Aktivitätsgrad einer Initialläsion (aktiv/inaktiv, s. Tab. 4) kann nur auf sauberen und getrockneten Zähnen eruiert werden (Abb. 4 a–c). In jedem Stadium von der initialen Schmelzläsion bis zur tiefen Dentinkaries ist eine Inaktivierung möglich (Abb. 5a/b) [ICDAS, 2017, Nyvad et al., 1999]. Dies geschieht durch die Störung des dentalen Biofilms (z. B. durch Zähneputzen) sowie durch Beeinflussung der De- und Remineralisationsprozesse (z. B. mit Fluoriden).

Röntgendiagnostik

Bei Verdacht auf oder bei bereits bestehender Approximalkaries ist stets eine röntgenologische Untersuchung in Betracht zu ziehen, da eine Approximalkaries selten isoliert auftritt und insbesondere im Milchgebiss durch die vergleichsweise dünne Schmelz-Dentin-Schicht die Nähe vom Defekt zur Pulpa abgeklärt werden sollte. Dafür bietet sich die Bissflügelaufnahme an [Bin-Shuwaish et al., 2008], die approximal als Goldstandard in der Kariesdiagnostik gilt (Abb. 6), zudem ist die Tiefe der Läsion (Nähe zur Pulpa) abschätzbar. Bei der Indikationsstellung für ein Röntgenbild ist immer die zwar geringe, aber dennoch vorhandene Strahlenbelastung zu berücksichtigen [Looe et al., 2006].

ICDAS-Code	Kurzerklärung	Klinisches Erscheinungsbild *
0	gesund	
1	erste klinische Veränderungen im Schmelz (als aktive Läsion nur bei Lufttrocknung sichtbar)	
2	deutliche klinische Veränderungen im Schmelz (deutliche Initialkaries)	
3	kariöse Läsion mit lokalisierten Schmelzeinbrüchen	
4	unterminierender Dentschatten (s. Pfeil) (diese Läsionen sind meistens aktiv)	
5	eindeutige Kavität mit klinisch erkennbarem/sondierbarem Dentin	
6	große Kavität mit klinisch erkennbarem Dentin, meist pulpenah (a: aktiv, b: inaktiv)	

Tab. 3 – Neuere präzisere Klassifikation von kariösen Läsionen nach dem International Caries Detection and Assessment System [ICDAS, 2017]

* Fotos: Dr. J. Schmoeckel

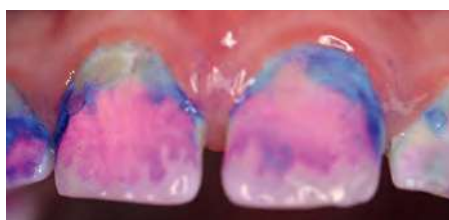


Abb. 4 a–c – OK Frontzähne: Plaquebedeckung vor (a) und nach dem Anfärben (b) sowie nach der Reinigung (c). Die aktiven kariösen Läsionen sind erst auf gereinigten Zahnflächen zu diagnostizieren, und die Gingivitis wird durch Blutung bei der Reinigung auch für den Patienten deutlicher.

Fotos: Dr. J. Schmoeckel

Eigenschaften	Inaktive Glattflächenläsion	Aktive Glattflächenläsion
Farbe	weißlich, gelblich, bräunlich	creidig weiß
Oberfläche nach Trocknung	glänzend	matt
Lage	oft minimal (1–2 mm) über Gingiva	direkt am Gingivarand
Belag	oft ohne Plaque	meist mit Plaque
Gingiva	gesunde Gingiva ohne Blutungsneigung	meist Gingivitis mit Blutungsneigung

Tab. 4 – Unterscheidung von aktiver und inaktiver Initialkaries an Glattflächen



Abb. 5 a/b – Inaktive und aktive Dentinkaries in der Gegenüberstellung

Inaktive kariöse Dentinläsionen (a) in der OK-Front: Die Läsionen sind sondenhart, eher glatt und dunkelbraun bis schwarz.

Foto: Dr. J. Schmoeckel

Deutliche aktive kariöse Dentinläsionen in der OK-Front (b): Die Läsionen sind von Plaque bedeckt, das Dentin erweicht, die Farbe und Beschaffenheit sind eher hellbräunlich und die Schmelzbereiche um die Dentinläsion herum sind creidig weiß.

Foto: Dr. M. Alkilzy



Abb. 6 – Bissflügel Aufnahme: Approximalkaries an Milchmolaren (rot umrandet) kann oftmals erst in einem Röntgenbild identifiziert werden. Auch das Risiko einer möglichen Beteiligung der Pulpa kann deutlich besser abgeschätzt werden. Foto: Dr. J. Schmoeckel



Abb. 7 – Approximalkariesdiagnostik mit Kaltlicht

Foto: Dr. M. Alkilzy

Kaltlicht/FOTI

Die Kaltlichtsonde bietet sich insbesondere für die erste Untersuchung „scheinbar gesunder“ Approximalflächen an [Heinrich et al., 1991] und dies v. a., wenn bereits an einem anderen Zahn eine proximale Läsion detektiert wurde. Mit Fotootoptischer Transillumination (Kaltlicht) ist eine Dentinläsion anhand einer Opazi-

tät zu erkennen, denn die Lichtbrechung der Karies ist im Vergleich zur gesunden Zahnhartsubstanz verändert. FOTI hat jedoch eher eine geringe Sensitivität speziell bei Schmelzläsionen und stellt eine qualitative Diagnosemethode (keine quantitativen Ergebnisse ermittelbar) dar. Der große Vorteil im Gegensatz zur Röntgendiagnostik ist jedoch, dass keine Strahlenbelastung entsteht. Zudem ist die Anwendung einfach, so dass eine Untersuchung mit FOTI auch routinemäßig erfolgen kann bzw. sollte (Abb. 7).

Neuere Kariesdiagnostiksysteme

Seit einigen Jahren sind mehrere neue technikbasierte Kariesdiagnostiksysteme wie DIFOTI und QLF™ auf dem Markt erhältlich, mit der Zielstellung, objektivierbare Ergebnisse in der Kariesdiagnose zu liefern. Diese bieten interessante innovative Ansätze, sind jedoch zurzeit (eher noch), da oft ein erhöhter Zeitbedarf zur Kariesdiagnose nötig ist und die Geräte vergleichsweise kostenintensiv sind, für wissenschaftliche Zwecke geeignet.

DIFOTI

Bei DIFOTI (Digital Imaging Fiber Optic Transillumination) kann z. B. zusätzlich zur FOTI der Befund durch eine eingebaute Digitalkamera aufgezeichnet werden. Bei der Anwendung einer DIAGNOcam (KaVo Dental GmbH, Biberach, Abb. 8 a) werden die lichtoptischen Eigenschaften des Zahnes genutzt. Dadurch können für den Approximalraum Befunde detektiert werden, die mit röntgenologischen Untersuchungen vergleichbar sein sollen, da dabei kariöse Läsionen bereits in frühen Stadien darstellbar sind. Bei Milchzähnen scheint dies nicht so gut wie an permanenten Zähnen zu funktionieren. Vorteilhaft ist, dass die Untersuchung als Bild gespeichert (Abb. 8 c) werden kann, um die Entwicklung der Läsionen im Zeitverlauf vergleichen zu können.

Fluoreszenzverfahren

Die Kariesdiagnostik kann auch mit Geräten zur Messung der Fluoreszenz farbiger organischer Abbauprodukte von Bakterien, welche in kariösen Läsionen vorkommen [Jablonski-Momeni et al., 2013], unterstützt werden. Die Messung erfolgt nach gründlicher Plaqueentfernung [Lussi et al., 2004]. Neben der Laserfluoreszenz kann auch die quantitative lichtinduzierte Fluoreszenz (QLF™-Inspektor Research Systems BV/Amsterdam, Niederlande) eingesetzt werden, die in einem Bild Informati-

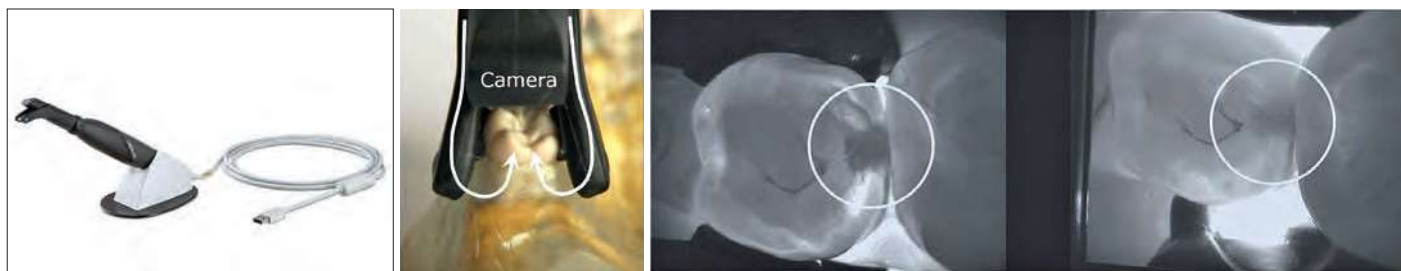


Abb. 8 – (a) DIAGNOcam (KaVo Dental GmbH, Biberach) (b) Mit der DIAGNOcam werden die lichtoptischen Eigenschaften des Zahnes genutzt. (c) Approximalkaries kann mit der DIAGNOcam in frühen Stadien dargestellt und die Untersuchung als Bild gespeichert werden, um z. B. die Entwicklung der Läsionen im Laufe der Zeit vergleichen zu können. Hier ist die gleiche kariöse Läsion bei verschiedenen Wellenlängen (780 vs. 670 nm) in einer vergleichenden Untersuchung dargestellt. Fotos: mit freundlicher Genehmigung von KaVo Dental GmbH, Biberach



Abb. 9 – Kariesdiagnostik mit quantitativer lichtinduzierter Fluoreszenz (QLFTM-Inspektor Research Systems BV/Amsterdam, Niederlande)
Foto: Dr. M. Alkilzy

onen über die Läsionsfläche und -tiefe sowie die Bakterienaktivität liefert. Bei Beleuchtung des Zahnes mit blauem Licht fluoresziert die gesunde Zahnoberfläche gelb-grün, Demineralisationen erscheinen grau (Abb. 9) und die Bakterienaktivität rot [Kühnisch et al., 2006].

Kariesdiagnose mittels Fotoprotein

Ein weiteres neuartiges Produkt mit dem Namen Calcivis® (Caries Activity and

Demineralisation Imaging System) nutzt ein spezifisches Fotoprotein, das bei Anwesenheit von freiem Calcium, das bei aktiven kariösen Läsionen vorliegt, blaues Licht proportional zum freien Calcium abgibt, welches dann über die integrierte Kamera für den Untersucher visualisiert wird [Calcivis, 2017]. Die Übereinstimmung mit der klinischen Beurteilung sei bei bleibenden Zähnen jedoch besser als bei Milchzähnen [Jablonski-Momeni und Moos, 2017].

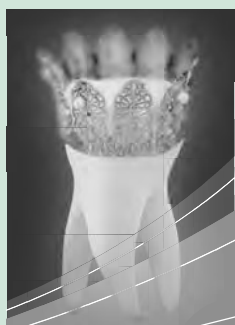
Fazit

- Die Erkrankung Karies bezeichnet primär nicht das „Loch im Zahn“, sondern einen Prozess mit chronischem Ungleichgewicht von De- und Remineralisation, bei der die kariöse Kavität eine Folge darstellt.
- Entkalkungen des kristallinen Zahnschmelzes werden durch Säuren verursacht, die aus Zucker im bakteriellen Zahnbelag gebildet werden.

- Der kariöse Prozess kann in jedem Stadium, egal ob initiale Läsion oder Dentinkaries, inaktiviert werden.
- Die Kenntnis über die alterstypischen Lokalisationen spielt für die Kariesdiagnostik eine wichtige Rolle, so dass bei Approximalkaries neben einer routinemäßigen Untersuchung mit FOTI meist eine röntgenologische Untersuchung sehr hilfreich ist.

Dr. Julian Schmoedel
Dr. Ruth M. Santamaria-Sanchez
Dr. Mohammad Alkilzy
Prof. Dr. Christian H. Splieth
Abteilung Präventive Zahnmedizin und
Kinderzahnheilkunde
ZZMK, Universitätsmedizin Greifswald

Literaturverzeichnis abrufbar:
www.zahnaerzte-in-sachsen.de



Sächsischer Fortbildungstag für Zahnärzte und das Praxisteam

Forensik – Was passiert, wenn etwas passiert?

26./27. Oktober 2018 • Stadthalle Chemnitz

Wissenschaftliche Leitung

Programm Zahnärzte: Prof. Dr. Dr. Ludger Figgner, Münster

Programm Praxismitarbeiterinnen: Dr. Birgit Marré, Dresden