

# Valide Diagnostik: Basis einer erfolgreichen Kinderzahnheilkunde

**FACHBEITRAG** Ziel der Kariesdiagnostik ist es, frühzeitig Risikopatienten, Risikozähne und -flächen und gegebenenfalls aktive (initiale) Läsionen zu erkennen, um kariespräventive oder (minimal)invasive Therapiemaßnahmen zu ergreifen. Eine Behandlung größerer Defekte oder unter Umständen sogar von Zahnschmerzen aufgrund tiefer kariöser Läsionen soll vermieden werden. Die Kariesdiagnostik wird durch eine Kariesrisikoeinschätzung anhand der sozialen Anamnese und der bisherigen Karieserfahrung ergänzt, da diese sehr gute Kariesprädiktoren<sup>1,2</sup> darstellen. Zudem ist die Beurteilung der Kariesaktivität<sup>3</sup> neben der Lokalisation der kariösen Läsionen und der potenziellen Kooperation des Kindes für eine diagnosebasierte Therapieentscheidung bedeutend.

Karies wird heute als Prozess eines chronischen Ungleichgewichts zwischen demineralisierenden und remineralisierenden Faktoren begriffen,<sup>4</sup> wofür das Zusammenspiel von dentaler Plaque, Substrat, Wirt und Zeit verantwortlich ist: Der pathogene Biofilm, also die reife ca. 48 Stunden alte dentale Plaque, verstoffwechselt unter anderem Kohlenhydrate (insbesondere Zucker) zu Säure, die die Deminerali-

sation der unter der Plaque liegenden Zahnhartsubstanzen bewirken. Das *Loch im Zahn*, die kariöse Kavität ist also ein Symptom der Erkrankung.<sup>5</sup>

## Anamnese in der Kariesdiagnostik

Eine Abfrage des Präventionsverhaltens (Fluoridnutzung, häusliches Putzverhalten, Ernährung) sowie Informatio-

nen zur sozialen Anamnese sind wichtig, um in einem persönlichen Gespräch die wesentlichen diagnostischen und therapeutischen Aspekte besprechen zu können. Eine regelmäßige hochfrequente Aufnahme von zuckerhaltigen Getränken ist vor allem ein wichtiger Faktor für Approximalkaries.

## Kariesrisikoeinschätzung

Das Kariesrisiko kann primär auf Patientenebene anhand der Kriterien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege e.V.,<sup>6</sup> die auf der bisherigen Karieserfahrung (dmft/DMFT) beruhen, erfolgen (Tab. 1). 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.

## Altersspezifische Hauptlokalisierung kariöser Läsionen

Aus der Kariesepidemiologie ist bekannt, dass Karies in den verschiedenen Altersgruppen verschiedene Befallmuster<sup>7</sup> aufweist und stark polarisiert<sup>8</sup> auftritt. Diese Muster zu kennen, ist für eine fokussierte Diagnostik hilfreich (Tab. 2).

## Klinische Untersuchung

Eine regelmäßige, visuelle Untersuchung des Mundes und der Zähne gehören zum Standardrepertoire eines jeden Zahnarztes. Um die Mundhygiene und die Kariesaktivität besser zu beurteilen, stellt das Visualisieren der

**TABELLE 1** | Kariesrisikoeinschätzung anhand der Kriterien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege e.V. (DAJ).<sup>6</sup>

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 $> 0$

**TABELLE 2** | Altersspezifische Hauptlokalisierung kariöser Läsionen.

Altersgruppe	Hauptlokalisierung von kariösen Läsionen
Kleinkind	Glattflächen der OK-Frontzähne
Kindergartenkind	Kau- und Approximalflächen der Milchmolaren
Grundschulkind	Okklusalfäche durchbrechender 1. Molaren
Kind in Mittelstufe	Okklusalfäche durchbrechender 2. Molaren
Jugendliche und junge Erwachsene	Approximalflächen der permanenten Zähne, bei festsitzender KFO auf freien Glattflächen
Erwachsene	Approximalkaries und Sekundärkaries
Senioren	Sekundärkaries und Wurzelkaries



Abb. 1a



Abb. 1b



Abb. 1c

**Abb. 1a bis c:** Plaquebedeckung vor (a) und nach dem Anfärben (b) sowie nach der Reinigung (c). Initialläsionen sind erst auf gereinigten Zahnflächen zu diagnostizieren. Bei diesem 6-jährigen Kind sollte der Fokus vor allem auf den Okklusalfächern der durchbrechenden 1. Molaren liegen. Karieserfahrung im Milchgebiss ist ein wichtiger Indikator für ein erhöhtes Kariesrisiko im permanenten Gebiss. (Fotos: © Dr. Schmoeckel)

Beläge (Abb. 1a) durch Plaqueanfärbelösung (zum Beispiel Mira-2-Ton®) eine einfache Vorgehensweise dar (Abb. 1b). Aktive (Initial-)Karies kann klinisch meist erst nach Entfernen der dentalen Plaque (Abb. 1c) und Trocknung der Zähne 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 somit die Chance auf eine defektfreie Remineralisation genommen wird. Eine neuere Klassifikation nach ICDAS (International Caries Detection and Assessment System)<sup>9</sup> bietet eine sehr genaue Einteilung der verschiedenen kariösen Stadien von 0 (gesund) bis 6 (tief kariös). Genauere Information auch zu therapeutischen Konsequenzen (ICCMS) sind online auf [www.icdas.org](http://www.icdas.org) verfügbar. Bei der Befundung im Praxisalltag sollte eine Unterscheidung zwischen Initialläsionen und kavitierten Defekten sowie deren Aktivitätsgrad<sup>3</sup> ausreichen.

#### Untersuchung bei Approximalkaries

Approximalkaries ist oft schwer zu detektieren (Abb. 2a),<sup>11</sup> da von oklusal kein Defekt zu erkennen ist. Insbesondere bei bereits vorhandener Approximalkaries oder approximaler Füllungen ist eine sehr ge-

# hypo-A

Premium Orthomolekularia



Parodontitis-Studie mit Itis-Protect I-IV  
aMMP-8 Laborparameter zur Entzündungshemmung

## Optimieren Sie Ihre Parodontitis-Therapie!

55% Reduktion der Entzündungsaktivität in 4 Wochen!

60% entzündungsfrei in 4 Monaten durch ergänzende bilanzierte Diät

- Stabilisiert orale Schleimhäute!
- Beschleunigt die Wundheilung!
- Schützt vor Implantatverlust!

Studien-geprüft!



### Itis-Protect I-IV

Zur diätetischen Behandlung von Parodontitis

### Info-Anforderung für Fachkreise

Fax: 0451 - 304 179 oder E-Mail: [info@hypo-a.de](mailto:info@hypo-a.de)

- Studienergebnisse und Therapieschema  
 hypo-A Produktprogramm

Name / Vorname

Str. / Nr.

PLZ / Ort

Tel. / E-Mail

IT-ZWP 3.2017

**hypo-A** GmbH, Kücknitzer Hauptstr. 53, 23569 Lübeck  
Hypoallergene Nahrungsergänzung ohne Zusatzstoffe  
[www.hypo-a.de](http://www.hypo-a.de) | [info@hypo-a.de](mailto:info@hypo-a.de) | Tel: 0451 / 307 21 21

[shop.hypo-a.de](http://shop.hypo-a.de)

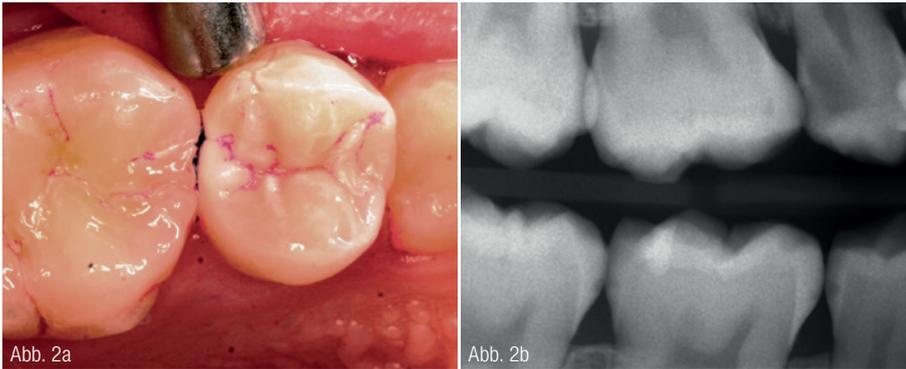


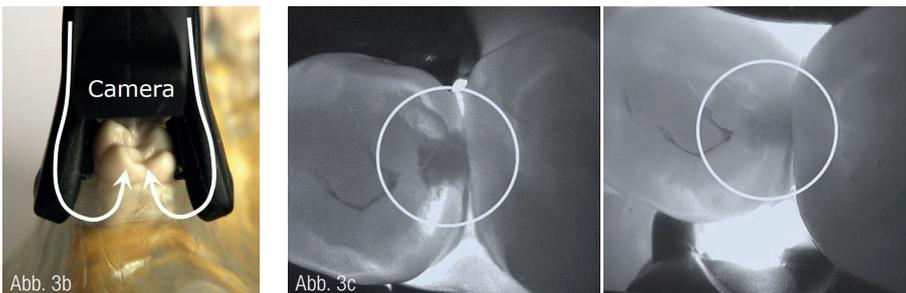
Abb. 2a und b: Klinisch verdächtiger Approximalraum an Zahn 15 distal (a), bei dem eine Untersuchung mit FOTI und bei bestehendem Verdacht eine röntgenologische Untersuchung sinnvoll ist. Die Bissflügelaufnahme beim gleichen Patienten bestätigt den Verdacht und zeigt an Zahn 15 distal eine tiefe Dentinkaries. Approximalkaries tritt selten isoliert an einem Zahn auf, so ist unter anderem an Zahn 35 distal eine Initialkaries im Schmelz zu sehen. (Fotos: © Dr. Schmoeckel)

TABELLE 3 | Unterschiede zwischen aktiver und inaktiver Initialkaries an Glattflächen.

Eigenschaften	aktive Glattflächenläsion (vgl. Abb. 5)	inaktive Glattflächenläsion (vgl. Abb. 6)
Farbe	kreidig weiß	weißlich, gelblich, bräunlich
Oberfläche nach Trocknung	matt	glänzend
Lage	direkt am Gingivarand	oft minimal (1–2 mm) über Gingiva
Belag	meist mit Plaque	oft ohne Plaque
Gingiva	meist Gingivitis mit Blutungsneigung	gesunde Gingiva ohne Blutungsneigung



Abb. 3a



naue Untersuchung aller Approximalräume wichtig. Bei klinischem Verdacht auf eine Läsion kann eine Untersuchung mithilfe der faseroptischen Transillumination (FOTI) (Abb. 2a) nützlich sein. Dabei ist eine Dentinläsion anhand einer Opazität zu erkennen, denn die Lichtbrechung der Karies ist im Vergleich zur gesunden Zahnhartsubstanz verändert. Der große Vorteil im Gegensatz zur Röntgendiagnostik (Abb. 2b) ist, dass keine Strahlenbelastung entsteht und dies somit auch routinemäßig als einfache praxistaugliche Methode Anwendung finden sollte.

Seit einigen Jahren sind mehrere neue Kariesdiagnostiksysteme auf dem Markt erhältlich. 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 an der Riß; Abb. 3a) werden die lichtoptischen Eigenschaften des Zahnes genutzt (Abb. 3b). 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. Vorteilhaft ist zudem, dass die Untersuchung als Bild gespeichert (Abb. 3c) werden kann, um die Entwicklung der Läsionen im Laufe der Zeit vergleichen zu können. Ferner kann klinisch eine direkte Untersuchung der Approximallfläche durch die Zahnseparation mit einem KFO-Separiergummi (Abb. 4a) und nach dessen Entfernung ca. ein bis drei Tage später ermöglicht werden (Abb. 4b). Nachteilig ist jedoch die Notwendigkeit eines zweiten Termins. Therapeutisch bieten sich bei Dentinkaries mit klinisch intakter Oberfläche (also ohne Kavitation) minimalinvasive Therapiemaßnahmen wie die proximale Versiegelung oder die Kariesinfiltration z.B. mit Icon (DMG Chemisch-Pharmazeutische Fabrik GmbH, Hamburg) an.

Abb. 3a: DIAGNOcam (KaVo Dental GmbH, Biberach an der Riß). Abb. 3b: Mit der DIAGNOcam werden die lichtoptischen Eigenschaften des Zahnes genutzt. Abb. 3c: Approximalkaries kann mit der DIAGNOcam in frühen Stadien dargestellt und die Untersuchung als Bild gespeichert werden, um zum Beispiel 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: © KaVo Dental GmbH)



Abb. 4a und b: Die Zahnseparation mit einem Separiergummi (a) und direkte klinische Untersuchung der Approximalfläche (b) nach dessen Entfernung ermöglicht eine Einschätzung der Oberflächenintegrität. (Fotos: © Dr. Alkilzy)



Abb. 5: Aktive Initialkaries ist kreidig weiß und meist erst nach Plaqueentfernung und Lufttrocknung sichtbar (vgl. Tab. 3). Bei diesem Patienten wurde aufgrund der Kariesentwicklung die festsitzende KFO-Apparatur entfernt. (Foto: © Dr. Schmoeckel) Abb. 6: Inaktivierte Initialläsionen erscheinen meist als weißlich-bräunlich mit glänzend polierter Oberfläche. (Foto: © Prof. Splieth)



Abb. 7a und 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. Schmoeckel) Deutliche aktive kariöse Dentinläsionen in der OK-Front (b): Die Läsionen sind von Plaque bedeckt, das Dentin erweicht, die Farbe und Beschaffenheit ist eher hellbräunlich und die Schmelzbereiche um die Dentinläsion herum sind kreidig weiß. (Foto: © Dr. Alkilzy)

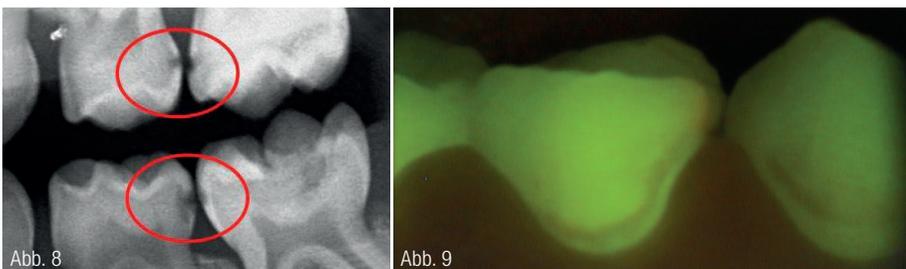


Abb. 8: Bissflügelaufnahme – Approximalkaries an Milchmolaren (rot umrandet) kann oftmals erst in einem Röntgenbild identifiziert werden. Auch das Risiko einer möglichen Beteiligung der Pulpa kann deutlich besser abgeschätzt werden. (Bissflügelaufnahme: © Dr. Santamaría) Abb. 9: Kariesdiagnostik mit quantitativer lichtinduzierter Fluoreszenz (QLF™ – Inspektor Research Systems BV, Amsterdam, Niederlande). (Foto: © Dr. Alkilzy)

### Kariesaktivität

Die Aktivität der Initialläsion (aktiv/inaktiv) kann nur auf sauberen (Abb. 1c) und getrockneten Zähnen eruiert werden (Tab. 3; vgl. Abb. 5 und 6). In jedem Stadium von der initialen Schmelzläsion bis zur tiefen Dentinkaries ist eine Inaktivierung möglich.<sup>9,10</sup>

Vor allem die Unterscheidung zwischen aktiver und inaktiver Dentinkaries im Milchgebiss (Abb. 7a und b) ist therapieentscheidend, denn inaktivierte Dentinläsionen tragen ein deutlich geringeres Risiko für zukünftige Pulpabeschwerden.

### Röntgendiagnostik auch im Milchgebiss

Bei Verdacht auf oder bei bereits bestehender Approximalkaries ist stets eine röntgenologische Untersuchung in Betracht zu ziehen, da eine Approximalkaries selten isoliert auftritt (Abb. 8) 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,<sup>12</sup> die approximal als Goldstandard in der Kariesdiagnostik gilt. Bei der Indikationsstellung für ein Röntgenbild ist immer die zwar geringe, aber dennoch vorhandene Strahlenbelastung zu berücksichtigen.<sup>13</sup>

### Fluoreszenzverfahren

Die Kariesdiagnostik kann auch mit Geräten zur Messung der Fluoreszenz farbiger organischer Abbauprodukte von Bakterien, welche in kariösen Läsionen vorkommen,<sup>14</sup> unterstützt werden. Die Messung erfolgt nach gründlicher Plaqueentfernung.<sup>15</sup> Neben der Laserfluoreszenz kann auch die quantitative lichtinduzierte Fluoreszenz (QLF™ – Inspektor Research Systems BV, Amsterdam, Niederlande) eingesetzt werden, die in einem Bild Informationen über die Läsionsfläche und -tiefe sowie die Bakterienaktivität liefern. Bei Beleuchtung des Zahnes mit blauem Licht fluoresziert die gesunde Zahnoberfläche gelb-grün, Demineralisationen erscheinen grau (Abb. 9) und die Bakterienaktivität rot.<sup>16</sup>

### Fazit

Eine frühzeitige Diagnostik des Kariesrisikos bzw. von (Initial-)Karies und die

TABELLE 4 | Vor- und Nachteile verschiedener Methoden der Kariesdiagnostik.

Methode	Vorteile	Nachteile
Röntgen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Goldstandard vor allem bei Approximalkaries</li> <li>• Tiefe der Läsion abschätzbar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Strahlenbelastung</li> </ul>
FOTI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• einfache Anwendung</li> <li>• relativ preiswertes Gerät</li> <li>• keine Strahlenbelastung für den Patienten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• geringe Sensitivität speziell bei Schmelzläsionen</li> <li>• qualitative Diagnosemethode (keine quantitativen Ergebnisse ermittelbar)</li> </ul>
DIFOTI DIAGNOcam®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ einfache Anwendung</li> <li>• keine Strahlenbelastung für den Patienten</li> <li>• longitudinale Beobachtung möglich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kostenintensives Gerät</li> <li>• erhöhter Zeitbedarf zur Kariesdiagnose</li> </ul>
Laserfluoreszenz z.B. DIAGNOdent®	<ul style="list-style-type: none"> <li>• relativ einfache Anwendung</li> <li>• keine Strahlenbelastung für den Patienten</li> <li>• quantitative Diagnosemethode</li> <li>• longitudinale Beobachtung einer kariösen Läsion (Kariesprogression)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kostenintensives Gerät</li> <li>• niedrige Validität im Vergleich zu visuell-taktilen Methoden</li> </ul>
Quantitative lichtinduzierte Fluoreszenz (QLF™)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• objektive Methode zur Kariesdiagnostik</li> <li>• longitudinale Beobachtung einer kariösen Läsion (Kariesprogression)</li> <li>• keine Strahlenbelastung für den Patienten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• erhöhter Zeitbedarf zur Kariesdiagnose</li> <li>• kostenintensives Gerät</li> <li>• zurzeit nur für wissenschaftliche Untersuchungen geeignet</li> </ul>

Unterscheidung des Aktivitätsgrades ist für langfristige Zahngesundheit und 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 und Fissurenkaries tritt Karies im Milchgebiss sehr 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 wieder die Diagnostik von Approximalkaries (FOTI und Röntgen) an Bedeutung.

## INFORMATION

### Dr. Julian Schmoeckel

ZZMK Universitätsmedizin Greifswald  
Abt. für Präventive Zahnmedizin  
und Kinderzahnheilkunde  
Walther-Rathenau-Straße 42  
17475 Greifswald  
Tel.: 03834 867136  
julian.schmoeckel@uni-greifswald.de

Infos zum Autor



Literaturliste



**NEU!**



**BioMin**

Das Geheimnis gesunder Zähne

### Hilfe bei Sensitivitäten – Schutz gegen Säureangriffe!

- enthält **bioaktives Glas** mit einzigartiger Formulierung aus Fluorid, Calcium und Phosphat
- **Fluoridabgabe** nach der Anwendung **bis zu 12 Stunden**
- **Calcium und Phosphat** unterstützen die **natürliche Remineralisierung**, was den Zahnschmelz schützen und Sensitivitäten verringern kann
- Fluoridgehalt von max. 530 ppm, daher **auch für Kinder** geeignet



Jetzt den aktuellen Katalog anfordern

**08102-7772888**

oder [info@dentocare.de](mailto:info@dentocare.de)

**Dent-o-care Dentalvertriebs GmbH**  
Rosenheimer Straße 4a  
85635 Höhenkirchen  
**Online-Shop:** [www.dentocare.de](http://www.dentocare.de)