

KINDERZAHN HEILKUNDE

copyright by
not for publication
Quintessenz

IN DER PRAXIS

2.,
ÜBERARBEITETE
UND ERWEITERTE
AUFLAGE

Christian H. Splieth
Ruth M. Santamaría
Julian Schmoeckel (Hrsg.)

 QUINTESSENCE PUBLISHING

KINDERZAHN HEILKUNDE

IN DER PRAXIS

2., ÜBERARBEITETE UND ERWEITERTE AUFLAGE

Christian H. Splieth
Ruth M. Santamaría
Julian Schmoeckel (Hrsg.)

 QUINTESSENCE PUBLISHING

Berlin | Chicago | Tokio
Barcelona | London | Mailand | Mexiko Stadt | Paris | Prag | Seoul | Warschau
Istanbul | Peking | Sao Paulo | Zagreb



Ein Buch – ein Baum: Für jedes verkaufte Buch pflanzt Quintessenz gemeinsam mit der Organisation „One Tree Planted“ einen Baum, um damit die weltweite Wiederaufforstung zu unterstützen (<https://onetreeplanted.org/>).



Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://dnb.ddb.de> abrufbar.

 **QUINTESSENZ PUBLISHING**
DEUTSCHLAND

Postfach 42 04 52; D-12064 Berlin
Ifenpfad 2-4, D-12107 Berlin
© 2024 Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Lektorat, Herstellung und Reproduktionen:
Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin

ISBN: 978-3-86867-693-8
Printed in Croatia by GZH

Vorwort



Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

durch den Erfolg der ersten Auflage des Buchs „Kinderzahnheilkunde in der Praxis“ war jetzt eine Neuauflage notwendig. Das Konzept eines praktischen Leitfadens für die zahnärztliche Betreuung von Kindern und Jugendlichen haben wir beibehalten, aber neue Aspekte, wie die Einigung mit den Pädiatern auf eine evidenzbasiertere Fluoridempfehlung für Kleinkinder, die Einführung von Präventionsleistungen vom ersten Zahn an im kassenzahnärztlichen System, die Entwicklung neuer minimalinvasiver Kariestherapieoptionen, der erhebliche Wissenszuwachs bei Epidemiologie und Therapie der Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) sowie in der Traumatologie wurden systematisch eingearbeitet.

Kinder sind immer noch eine wichtige und relevante Patientengruppe in der Zahnarztpraxis und, wenn sie nicht adäquat betreut werden können, sucht die ganze Familie oft über kurz oder lang eine andere Praxis auf.

Trotz aller Verbesserungen in der Kariesprävention ist der Kariesrückgang im Milchgebiss nicht befriedigend. Viele Kinder haben daher immer noch ihren ersten zahnärztlichen Kontakt nach einer wegen Zahnschmerzen schlaflosen Nacht. Die erste Behandlung bestand leider oft in der Trepanation eines Milchzahnes und der Wiedereinbestellung für die Extraktion. Moderne Kinder- und Jugendzahnheilkunde kann auch in der Familienzahnarztpraxis mehr leisten. Gerade das Kariesmanagement hat sich deutlich weiterent-

wickelt und es umfasst jetzt Prävention und Therapie als ganzheitlichen Ansatz. Eine umfassende Betreuung beinhaltet Prävention, Früherkennung und -therapie von oralen Erkrankungen, um ein gesundes und funktionstüchtiges orales System für das Erwachsenenalter zu erzielen.

Kinder und Jugendliche sind aber keine kleinen Erwachsenen und das Patientenrechtegesetz sowie das Rollenbild Patienten-Zahnärzte haben sich stark gewandelt, was besondere veränderte Kommunikationsmechanismen erfordert. Aufgrund der anhaltenden Entwicklung des oralen Systems, dem temporären Charakters des Milchgebisses und der nicht immer ausreichenden Aufmerksamkeitsspanne bzw. Kooperation durch das Kind hat die Kinderzahnheilkunde inzwischen viele eigenständige, zahnärztliche Maßnahmen evidenzbasiert entwickelt, die sich klar von der Erwachsenenbehandlung unterscheiden. Das vorliegende Buch versucht, alle relevanten Fachbereiche der Zahnmedizin bei Kindern abzudecken. Trotzdem ist es bei einem Querschnittsfach wie der Kinderzahnheilkunde nicht möglich, auf alle Aspekte in einem einzigen Lehrbuch detailliert einzugehen. Ziel dieses Buches ist es, Zahnärztinnen und Zahnärzte, Prophylaxefachkräfte und Studierende bei ihrer alltäglichen Arbeit in der Kinderbehandlung zu unterstützen. Auch für die Spezialisierung z. B. in einem Masterstudiengang Kinderzahnheilkunde eignen sich die vorgeschlagenen Konzepte. Nach einer Beschreibung der anatomischen und psychischen Entwicklungsprozesse werden die wesentlichen oralen Erkrankungen, ihre Risikofaktoren und Möglichkeiten der

Prävention bzw. Therapie dargestellt. Dies umfasst vor allem Karies und pulpale Folgen, MIH, Dysgnathien, Parodontopathien, Traumata, aber auch prothetische Versorgungen sowie das Erkennen von Entwicklungsstörungen und Kindesmisshandlung. Die verbal sehr schwierig zu vermittelnden Techniken wie z. B. die Verhaltensformung werden mit Videosequenzen verdeutlicht, wobei aus technischen Gründen im Umgang mit den Kindern keine „Spielfilmqualität“ erreicht werden konnte.

Nicht alle Zahnärztinnen und Zahnärzte müssen alle Behandlungsmaßnahmen bei Kindern durchführen können, aber es sollten alle relevanten Diagnosen gestellt werden können, eigene Grenzen erkannt und ggf. eine rechtzeitige Überweisung vorgenommen werden. Die Behandlungen durch die jeweiligen Spezialisten werden in Kapitel 4 in Grundzügen skizziert, um dem überweisenden Hauszahnarzt einen Überblick über die zu erwartende Behandlung zu geben.

Für die sehr kollegiale Zusammenarbeit bei der Erstellung der einzelnen Beiträge möchte ich mich bei allen Fachkollegen aus Praxis und Universität

und den neuen Mitherausgebern PD Dr. R. Santamaria und PD Dr. J. Schmoëckel ganz herzlich bedanken.

Ganz besonders möchte ich meiner Frau Kathleen Splieth für die hilfreiche zweite Meinung, das Korrekturlesen und die familiäre Unterstützung während der Realisierung dieses Buches danken. Gleiches gilt für die Herstellung des Buches durch Frau Petra Jentschke. Weiterhin schulde ich meinen Kindern Johanna und Helene sowie vielen meiner Patientinnen und Patienten Dank und Anerkennung für ihre geduldige Mitarbeit bei der Fotodokumentation.

Abschließend möchte ich im Namen des gesamten Autorenteamen allen Leserinnen und Lesern eine erfolgreiche Umsetzung in der Alltagsarbeit der zahnärztlichen Praxis und damit verbunden eine hohe langfristige orale Lebensqualität für die Kinder wünschen.

Christian Splieth

Inhalt



Vorwort	V	2	Von der Anamnese zur Behandlungsplanung	35	
Inhalt	VII	2.1	Anamnese	35	
Herausgeber /Autoren	X	2.2	Zahnärztliche Untersuchung	45	
1	Wachstum und Entwicklung bei Kindern und Jugendlichen	1	2.2.1 Extraorale Untersuchung	45	
1.1	Körperliche Entwicklung	1	2.2.2 Mundschleimhaut, Zunge, Gaumen	46	
1.1.1	Wachstumsphasen	2	2.2.3 Zähne	50	
1.1.2	Steuerung des Wachstums und Wachstumsstörungen	3	2.2.4 Röntgendiagnostik	58	
1.1.3	Erscheinungsformen des Wachstums	3	2.3	Kindeswohlgefährdung /-misshandlung .. 61	
1.1.4	Schädelwachstum und -formung	5	2.3.1	Karies und Kindeswohl	62
1.1.5	Wachstum des Gesichtsschädels	7	2.3.2	Kindesmisshandlung	63
1.1.6	Wachstum des Unterkiefers	8	2.3.3	Symptome, Diagnose und Dokumentation von Kindesmisshandlung	64
1.1.7	Wachstum des Hirnschädels	9	2.3.4	Handlungsempfehlungen	66
1.2	Säugling (Geburt bis 1 Jahr)	10	2.4	Integrierte Behandlungsplanung	68
1.2.1	Orale Entwicklung	10	2.5	Aufklärung und Dokumentation	71
1.2.2	Verhalten und psychische Entwicklung ..	13	2.5.1	Kinderzahnmedizinische Dokumentation ..	72
1.3	Kleinkind (1–3 Jahre)	15	2.5.2	Verwaltung der Behandlungsunterlagen ..	73
1.3.1	Orale Entwicklung	15	2.5.3	Röntgendokumentation	73
1.3.2	Verhalten und psychische Entwicklung ..	17	3	Routinebehandlungen beim Kind	75
1.4	Kindergartenkind (3–6 Jahre)	19	3.1	Gewöhnung an den Behandlungsstuhl ..	75
1.4.1	Orale Entwicklung	19	3.2	Risikospezifisches Kariesmanagement: Non- und minimalinvasiv	79
1.4.2	Verhalten und psychische Entwicklung ..	21	3.2.1	Kariesepidemiologie	79
1.5	Schulkind (6–12 Jahre)	24	3.2.2	Kariesätiologie	81
1.5.1	Orale Entwicklung	24	3.2.2	Kariesrisiko, Kariesaktivität	82
1.5.2	Verhalten und psychische Entwicklung ..	27	3.2.3	Initialläsionen	83
1.6	Jugendliche (12–18 Jahre)	31			
1.6.1	Orale Entwicklung	31			
1.6.2	Verhalten und psychische Entwicklung ..	32			



3.2.4 Präventionspläne	83	3.8.2 Besonderheiten der Milchzähne	160
3.2.5 Häusliche Mundhygiene	83	3.8.3 Diagnostik und Therapieplanung	162
3.2.6 Ernährung	87	3.8.4 Direkte / Indirekte Pulpaüberkappung ...	164
3.2.7 Fluoride	87	3.8.5 Vitalamputation (Pulpotomie)	165
3.2.8 Chlorhexidin	90	3.8.6 Wurzelkanalbehandlung (Pulpektomie)	166
3.2.9 Professionelle Zahnreinigung	91	3.8.7 Maschinelle Aufbereitung	170
3.2.10 Prophylaxe für Fissuren / Fissurenversiegelung	92	3.9 Oralchirurgische Verfahren	175
3.2.11 Durchführung der Fissurenversiegelung ..	95	3.9.1 Extraktion von Milchzähnen	175
3.2.12 Prophylaxeprogramme	98	3.9.2 Extraktion von permanenten Zähnen ...	177
3.3 Lokalanästhesie beim Kind	102	3.9.3 Entfernung / Freilegung von retinierten Zähnen	178
3.3.1 Anatomische Bedingungen	102	3.9.4 Frenuloplastik	178
3.3.2 Instrumentarium	102	3.9.5 Autotransplantation	179
3.3.3 Techniken zur Lokalanästhesie	104	3.9.6 Nachsorge	182
3.3.4 Arzneimittel zur Lokalanästhesie	105	3.10 Traumabehandlung	183
3.3.5 Nebenerscheinungen und Komplikationen	107	3.10.1 Untersuchung	187
3.3.6 Aktuelle Trends in der Kinderzahnheilkunde	110	3.10.2 Verletzungsformen	188
3.4 Kofferdam bei Kindern und Alternativen	113	3.10.3 Kronenfraktur	191
3.5 Kariesentfernung und nichtrestaurative Therapien	116	3.10.4 Kronen-Wurzeltrauma	196
3.5.1 Prinzipien und Optionen zur Behandlung kariöser Läsionen	116	3.10.5 Wurzelfrakturen	198
3.5.2 Kariesentfernung und chemomechanische Kariesentfernung ..	117	3.10.6 Konkussion und Subluxation	202
3.5.3 Nichtrestaurative Kariestherapien	120	3.10.7 Extrusion / Luxation	203
3.6 Restaurative Therapie	127	3.10.8 Intrusion	205
3.6.1 Faktoren für die restaurative Therapie ..	127	3.10.9 Totalluxation	206
3.6.2 Auswahl des Füllungsmaterials	130	3.10.10 Milchzähne	211
3.6.4 Matrizensysteme	137	3.10.11 Bleichen von verfärbten Zähnen	214
3.6.5 Beurteilung der Restaurations- materialien für die Milchzähne	139	3.11 Kieferorthopädische Aspekte für Kinderzahnärzte	219
3.6.6 Stahlkrone (klassische Technik)	143	3.11.1 Anamnese	220
3.6.6 Ästhetische Kronen im Milchgebiss	145	3.11.2 Grundlagen der kieferorthopädischen Diagnostik	220
3.6.7 Evidenz des Erfolgs / Misserfolgs von Füllungsmaterialien	147	3.11.3 Kieferorthopädische Prävention und Therapie	224
3.7 Lückenhalter und Kinderprothese	151	3.12 Basismaßnahmen beim Auftreten eines Notfalles	231
3.7.1 Lückenhalter	151	3.12.1 Kardiopulmonale Reanimation	232
3.7.2 Kinderprothesen	157	3.12.2 Aspiration	236
3.8 Milchzahnendodontie	159	3.12.3 Asthma bronchiale	238
3.8.1 Therapieziele im Milchgebiss	159	3.12.4 Anaphylaxie	238
		3.12.5 Lokalanästhetika-Intoxikation	238
		3.12.6 Krampfanfall	239

3.12.7 Hypoglykämie	239	4.5 Betreuung von chronisch kranken und behinderten Kindern	297
3.12.8 Vasovagale Synkope	240	4.5.1 Anamnese und Untersuchung	297
3.12.9 Hyperventilation	240	4.5.2 Zahnärztliche Betreuung	300
4 Spezialisierte Behandlungen beim Kind	243	4.6 Parodontale Erkrankungen bei Kindern und Jugendlichen	303
4.1 Entscheidungsfindung in der spezialisierten Kinderzahnheilkunde	243	4.6.1 Gingivitis	303
4.2 Das unkooperative Kind	247	4.6.2 Parodontitis	307
4.2.1 Techniken der Verhaltensführung und hypnotische Kommunikation	250	4.7 Behandlung von Lippen-Kiefer-Gaumen-Segel-Spalten	317
4.2.2 Hypnotische Kommunikation	256	4.7.1 Interdisziplinäre Betreuungskonzepte	318
4.3 Sedierung und Intubationsnarkose	259	4.7.2 Aufgaben von Kinderzahnärzten	319
4.3.1 Sedierung in der (Kinder)Zahnheilkunde	259	4.7.3 Kieferorthopädische Behandlung	321
4.3.2 Intubationsnarkose (ITN)	266	4.8 Prothetik bei Kindern und Jugendlichen	323
4.4 Karies, Strukturstörungen, Trauma	273	4.8.1 Einzelzahnkronen	324
4.4.1 Frühkindliche Karies	273	4.8.2 Adhäsivbrücken	325
4.4.2 Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH)	282	4.8.3 Implantate	327
4.4.3 Dentinogenesis imperfecta (DGI)	291	4.8.4 Nachsorge und Übergabe	330
4.4.4 Komplexe Traumafälle	295	5 Praxiskonzepte für die Kinderbehandlung	331
		5.1 Familienpraxis	331
		5.2 Spezialisierte Kinderpraxis	335



Herausgeber

Prof. Dr. Christian H. Splieth

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Priv.-Doz. Dr. Ruth M. Santamaría

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Priv.-Doz. Dr. Julian Schmoekkel

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Autoren

ZÄ Maria Abdin

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Dr. Ahmad Al Masri

Poliklinik für Kieferorthopädie und
Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Dr. Mostafa Alzahar

Poliklinik für Kieferorthopädie
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

ZA Mohamed Baider

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Prof. Dr. Britta Bockholdt

Institut für Rechtsmedizin
Universität Greifswald
Kuhstr. 30, 17489 Greifswald

Prof. Dr. Hansjörg Cremer†

Dittmarstr. 54, 74074 Heilbronn

Prof. Dr. Jochen Fanghänel

Poliklinik für Kieferorthopädie
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

OÄ Dr. med. Cornelia Gibb

Klinik für Anästhesie, Intensiv-,
Notfall- und Schmerzmedizin
Universitätsmedizin Greifswald
Ferdinand-Sauerbruch-Str.
17475 Greifswald

Prof. Dr. Elmar Hellwig

Poliklinik für Zahnerhaltungskunde
und Parodontologie
Universitätsklinik für Zahn-, Mund-
und Kieferheilkunde
Hugstetter Str. 55,
79106 Freiburg i.Br.

Dr. Ulrike Hintze

Abteilung für Anästhesiologie und
Intensivmedizin
Krankenhaus Wittmund
Dohuser Weg 10, 26409 Wittmund

ZA Björn-Christian Hübner

Klinik und Poliklinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie/
Plastische Operationen
Universität Greifswald
Ferdinand-Sauerbruch-Str.
17475 Greifswald

OA Dr. Lukasz Jablonowski

Poliklinik für Zahnerhaltung,
Parodontologie und Endodontologie
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

ZÄ Manasi R. Khole

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Prof. Dr. Karl-Friedrich Krey

Poliklinik für Kieferorthopädie
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Dr. Anne S. Lauenstein-Krogbeumer

Milchzahnsafari GmbH
Am Tuttenbrocksee 5, 59269 Beckum

Prof. Dr. Fritz U. Meyer

Klinik und Poliklinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie/
Plastische Operationen
Universität Greifswald
Ferdinand-Sauerbruch-Str.
17475 Greifswald

Dr. Mhd S. Mourad

Poliklinik für Kieferorthopädie &
Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42
17475 Greifswald

Dr. Rebecca Otto

Zahnarztpraxis für Kinder
Paradiesstr. 6
07743 Jena

Prof. Dr. Dr. Andrea Rau

Klinik und Poliklinik für
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie/
Plastische Operationen
Universität Greifswald
Ferdinand-Sauerbruch-Str.
17475 Greifswald

Dr. Sabine und Dr. Jan Rienhoff

Kinderzahnarztpraxis Magic Dental
Hunaeusstraße 6
30177 Hannover

Dr. Tania Roloff

Zahnarztpraxis für Kinder
Holstenplatz 20b
22765 Hamburg (Altona)

Priv.-Doz. Dr. Ruth M. Santamaría

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Prof. Dr. Dr. Rainer Schmelzeisen

Klinik und Poliklinik für Mund-,
Kiefer- und Gesichtschirurgie
Universitätsklinikum Freiburg
Hugstetter Str. 55
79106 Freiburg i. Br.

Priv.-Doz. Dr. Julian Schmoeckel

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Dr. Andreas Söhnel

Poliklinik für Prothetik, Werkstoff-
kunde und Alterszahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Prof. Dr. Christian H. Splieth

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Mitsuhiro M. Tsukiboshi, DDS

Tsukiboshi Dental Clinic
5-14, Genji, Kanie-cho, Amagun
Aichi 497-0055, Japan

ZÄ Annina Vielhauer

Abteilung für Präventive Zahnmedizin
und Kinderzahnheilkunde
Universität Greifswald
Fleischmannstr. 42, 17475 Greifswald

Prof. Dr. Ulrich Wiesmann

Institut für Medizinische Psychologie
Universität Greifswald
Walter-Rathenaustr. 48
17487 Greifswald

2.2 Zahnärztliche Untersuchung

Ch. Splieth, H. Cremer, J. Schmoeckel

Die zahnärztliche Untersuchung bei Kindern muss alle für das orale Funktionssystem relevanten Parameter beinhalten, denn Kinderzahnheilkunde umfasst alle zahnmedizinischen Disziplinen und nicht etwa nur die konservierende Behandlung und Prävention bei Kindern. Sie schließt vielmehr die Kontrolle von Wachstum und Entwicklung des Kiefer-Gesichtsbereiches, Initialbefunde oraler Erkrankungen und Allgemeinerkrankungen mit ein:

- Extraorale Untersuchung (Abb. 2.2-1)
 - Gesichtsprofil
 - Asymmetrien
 - Orale Myofunktion
 - Schwellungen
 - Rötungen
 - Atmung (nasal, oral)
 - Neoplasmen
 - Palpation der Lymphknoten und des Kiefergelenkes
- Intraorale Untersuchung der oralen Schleimhäute mit Zunge und Gaumen

- Einschätzung von Gingivitis, Plaque und Taschentiefen
- Zahnstatus einschl. Fehlbildungen, Restaurationen, Erosion, Abrasion etc.
- Kontrolle der Zahnbögen auf Einzelzahnfehlstellungen und Platzanalyse
- Kontrolle in Schlussbisslage auf Dysgnathien und Okklusionsstörungen (okklusale Relation an Eckzähnen/Molaren, Überbiss, Mittellinie etc., Abb. 2.2-2)
- Ggf. röntgenologische Untersuchung

2.2.1 Extraorale Untersuchung

Die extraorale Untersuchung kann Hinweise auf akute oder chronische orale und Allgemeinerkrankungen liefern. Außerdem geben das Mund- und Gesichtsprofil, der Lippenschluss und die Atmung wichtige Informationen über Funktion und Ästhetik.

Lymphknotenschwellungen sind oft durch Infekte begründet, wobei sowohl orale als auch nasale-pharyngeale Strukturen in die submandibulären Lymphknoten drainieren.

Obwohl schwere Missbildungen meist bereits in der perinatalen Betreuung festgestellt werden, werden leichte Veränderungen oft übersehen.



Abb. 2.2-1a und b Extraorale Untersuchung einschließlich Lymphknotenpalpation (a). Hände geben Hinweise auf Allgemeinerkrankungen und Syndrome (b).



Abb. 2.2-2 Die eingehende zahnärztliche Untersuchung erfordert neben kariösen Läsionen (hier: obere Schneidezähne) auch die Analyse der Okklusion in Schlussbisslage (hier: einseitiger Kreuzbiss links und frontal offener Biss) und der Funktionsbewegungen.



Abb. 2.2-3 Die intraorale Untersuchung muss die oralen Schleimhäute mit einschließen, da sie Hinweise auf orale und allgemeinmedizinische Erkrankungen geben (hier: Ulcus am Zungenrand).

Folgende Abweichungen legen den Verdacht auf das Vorliegen eines Fehlbildungskomplexes nahe:

- Intelligenzminderung
- Stirn- und Schädelform
- Abstand der inneren Augenwinkel
- Lidachsenstellungen
- Ohransätze und Ohrmuschel
- Präaurikuläre Anhängsel
- Gesichtsymmetrien
- Konfiguration der Nasenwurzel
- Kinnprominenz
- Vierfingerfurche an der Handinnenfläche (Abb. 2.2-1b)
- Anomalien von Haut- und Hautanhangsgebilden

Zumindest in der Erstaufnahme sollten diese Befunde erhoben werden. Auffälligkeiten erfordern eine allgemeinmedizinische Abklärung. Die extra- und intraorale kieferorthopädische Diagnostik wird im Kapitel 3.11 ausführlich dargestellt. Anzeichen von Kindesvernachlässigung bzw. -missbrauch und Verhaltensempfehlungen können im Kapitel 2.3 nachgelesen werden.

2.2.2 Mundschleimhaut, Zunge, Gaumen

Die gesamten oralen Weichteile wie Gingiva, orale Mukosa, Zunge, Wangen und Gaumen sind gründlich zu untersuchen (Abb. 2.2-3). Veränderungen lassen sich nach ihrem klinischen Erscheinungsbild einteilen:

Weißer Veränderungen werden in abwischbare Beläge, die meist auf einer *Candida albicans* Besiedlung beruhen (Abb. 2.2-4), und in nicht abwischbare Veränderungen wie z. B. *Leukoplakien* (Abb. 2.2-5) oder *Lichen ruber mukosae* unterschieden. Bei Candidosen ist eine Abwehrschwäche auszuschließen, bei Leukoplakien oder Lichen sollten verruköse und erosive Formen differentialdiagnostisch abgeklärt werden. Traumatische Faktoren (Bisse, scharfe Restaurationsränder) können akute und chronische weisse Läsionen verursachen, deren Ursachen möglichst beseitigt werden sollten.

Farbveränderungen der Weichgewebe können sehr vielfältige Ursachen haben. Es sollte eine Abklärung erfolgen, ob Amalgamreste, eine vorübergehendes Hämatom, ein Nävus, Schwermetallvergiftungen oder Neoplasien wie ein Hämangiom vorliegen.



Abb. 2.2-4 Abwischbare weißliche Beläge können durch eine *Candida albicans*-Infektion bedingt sein.



Abb. 2.2-5 Plane Leukoplakie der Wangenschleimhaut (Foto: W. Sümnick).

Blutungen (Abb. 2.2-6) können aufgrund einfacher, reversibler Erkrankungen wie einer plaquebedingten *Gingivitis* aber auch schwerwiegender Allgemeinerkrankungen wie *Hämophilie*, *Thrombozytopenie* oder *Vitamin K-Defizit* auftreten. Sind die Blutungen nicht durch mangelhafte Mundhygiene bedingt, müssen die Ursachen abgeklärt werden, insbesondere, wenn nach 5 min noch kein Stillstand der Blutung festzustellen ist bzw. spontane Blutungen auftreten. Außerdem gehen natürlich Traumata bzw. Misshandlungen mit Blutungen einher.

Gingivavergrößerungen sind meist entzündlich durch inadäquate Mundhygiene und bakterielle Toxine verursacht (*Gingivitis*), seltener ist eine Reduktion der Immunabwehr wie HIV/AIDS die Ursache. Wucherungen der Gingiva (*Gingivahyperplasien*, Abb. 2.2-7) werden dagegen von Medikamenten induziert (Antiepileptika wie Hydantoin, Immunsuppressiva wie Cyclosporine, Kalziumantagonisten wie Nifedipin) und durch Plaqueakkumulation verstärkt. Eine alternative Medikation sollte mit dem behandelnden Arzt diskutiert werden. Allergisch bedingte Gingivavergrößerungen sind dagegen selten.

Lokale gingivale Läsionen in Form von *Apften* sind sehr häufig und bedürfen keiner besonderen



Abb. 2.2-6 Blutungen müssen nicht nur in einer plaquebedingten *Gingivitis* bedingt sein, sondern können auch Hinweis auf eine Allgemeinerkrankung, hier eine Thrombozytopenie, geben.



Abb. 2.2-7 Gingivahyperplasien werden oft durch Medikamente induziert.



Abb. 2.2-8 Aphthen bei Stomatitis aphthosa bzw. Gingivostomatitis herpetica.

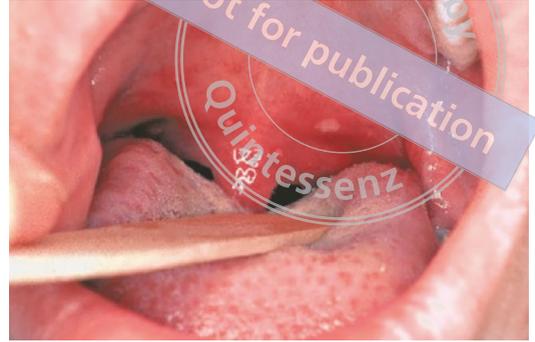


Abb. 2.2-9 Aphthen bei Herpangina (Coxsackie A-Virus).



Abb. 2.2-10 Varizellenbläschen im Gaumenbereich.

Therapie. Bei Bedarf sind bei Aphthen schmerzstillende oder entzündungshemmende Anwendungen in Form von Mundgel oder Hafttabletten möglich. Veränderungen aufgrund von *Abszedierungen* und deren Ursache können meist eindeutig diagnostiziert und therapiert werden. Papillomatöse oder fibromatöse Veränderungen bedürfen einer Abklärung durch einen Oralchirurgen. Allgemeinerkrankungen wie das Ewing -Sarkom oder Histiocytosis sind dagegen selten.

Intraorale Ulzera/Stomatitis können Begleitbild mehrerer Infektionen sein:

- Stomatitis aphthosa (Gingivostomatitis herpetica, Abb. 2.2-8) wird durch Herpes-simplex-Viren Typ-1 ausgelöst. Die Übertragung erfolgt durch engen Körperkontakt. Die Inkubationszeit beträgt 6–8 Tage. Therapeutisch kann Aciclovir-Creme lokal angewendet werden.
- Herpangina (Abb. 2.2-9) wird durch zu den Enteroviren gehörende Coxsackie-A-Viren ausgelöst. Im Verlaufe der harmlosen Erkrankung kommt es zum Auftreten kleiner Aphthen im Rachenbereich.
- Hand-Fuß-Mundkrankheit wird durch Coxsackie-A-16-Viren ausgelöst. Neben Bläschen im Hand- und Fußbereich bilden sich Aphthen im Gingivabereich. Eine Behandlung ist nicht erforderlich.
- Windpocken, die z. T. auch eine intraorale Bläschenbildung hervorrufen können (Abb. 2.2-10).

Erhabene intraorale Schleimhautläsionen (Abb. 2.2-11) sind meist ein *Fibrom* oder *Papillom* und sollten von einem Oralchirurgen konsiliarisch untersucht werden.

Sublinguale/submandibuläre/palatinal Schwelungen sind meist Anzeichen eines dental bedingten submukösen *Abszesses*, dessen Behandlung zahnärztliche Routine ist. Seltener ist ein Verschluss



Abb. 2.2-11 Zungengranulum nach vorausgegangener Stomatitis aphthosa.



Abb. 2.2-12 Ranula (Speicheldrüsenverschluss) bei einem Neugeborenen.



Abb. 2.2-13 Streptokokken-bedingte Faulecken (Perlèche).

des Ausführungsganges von *Speicheldrüsen*, z. B. der *glandula sublingualis*, die als *Ranula* (Abb. 2.2-12) bezeichnet wird und einem Oralchirurgen vorgestellt werden sollte. Speicheldrüsentumore sind dagegen selten.

Lippenschwellungen können durch den Verschluss von kleinen Speicheldrüsen (*Mukozele*), Traumata, Abszesse im Frontzahnggebiet oder nasolabialen Zysten verursacht werden und müssen unbedingt differentialdiagnostisch abgeklärt werden.

Faulecken (Perlèche, Abb. 2.2-13) im Bereich der Mundwinkel sind bei Kindern meist Streptokokken-bedingt, beim Erwachsenen dagegen öfters durch Pilze verursacht.

Vergrößerung im Bereich der Kiefer treten bei der Sichelzellanämie, Neoplasien, Syndromen oder als *Lymphknotenschwellung* infolge von Allgemeinerkrankungen (Abb. 2.2-14) auf. Eine differentialdiagnostische Abklärung ist zwingend geboten. Die *infektiöse Mononukleose* (Pfeiffersches Drüsenfieber) wird verursacht durch das Epstein-Barr-Virus. Die Übertragung erfolgt überwiegend durch Speichel. Die Inkubationszeit beträgt 10–50 Tage. Im Tonsillenbereich finden sich weißliche Beläge. Eine spezifische Behandlung gibt es nicht (Cave: Ampicillin führt in fast 100 % zur

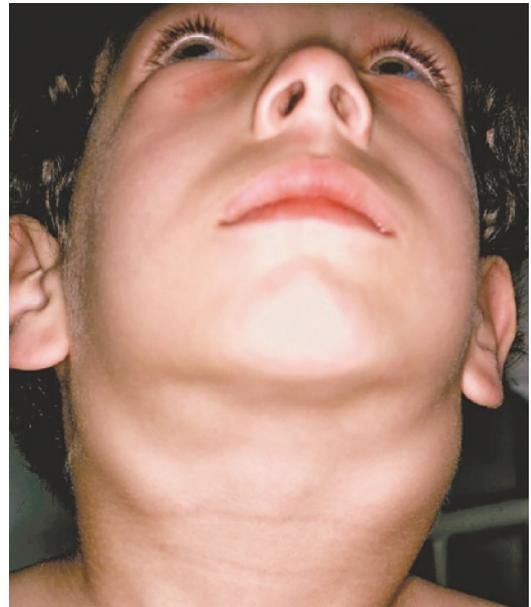


Abb. 2.2-14 Schwellung der Lymphknoten in Folge einer infektiösen Mononukleose.

Auslösung eines massiven Exanthems). Aber auch *Mumps*, der durch RNS-Viren der Paramyxovirusgruppe verursacht wird, führt durch Beteiligung



Abb. 2.2-15 Bohn Knoten (syn. lamina dentalis-Zysten, versprengte Einzeldrüsen auf dem Alveolarkamm) bei einem Säugling.

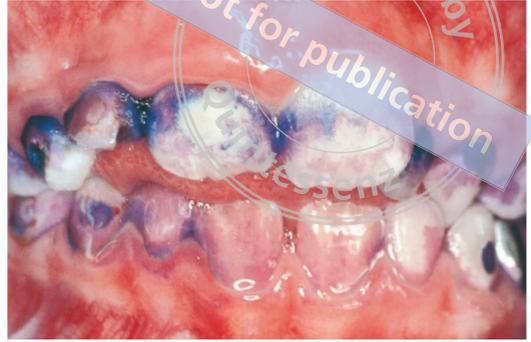


Abb. 2.2-16 Unter der angefärbten Plaque werden erst nach deren Entfernung aktive, kreiidig weiße, kariöse Initialläsionen sichtbar.

der Speicheldrüsen zu paramandibulären und –maxillären Schwellungen.

Makroglossie, die Vergrößerung der Zunge, geht oft mit einer Allgemeinerkrankung (z. B. Hypothyreose) oder einem Syndrom (Trisomie 21) einher, während Neoplasmen und vaskuläre Fehlbildungen seltener sind. Eine fachärztliche Abklärung ist unbedingt nötig.

Lippen-Kiefer-Gaumenspalten sind mit ca. 1:1000 eine häufige Fehlbildung, einfach zu diagnostizieren und bedürfen eines langjährigen, komplexen Behandlungsplanes (s. Kap. 4.6).

Weichgewebsveränderungen bei Säuglingen sind meist Einschlusszysten:

- Einschlusszysten in der Gaumenmitte (früher Epstein-Perlen)
- Lamina dentalis-Zysten, versprengte Einzeldrüsen auf dem Alveolarkamm (früher Bohn-Knoten, Abb. 2.2-15).

Sie bedürfen keiner Therapie, lediglich Allgemeinerkrankungen und insbesondere Tumoren müssen ausgeschlossen werden.

Selbstverstümmelung ist meist durch eine geistige Behinderungen bedingt. Eventuelle Abschirmgeräte sollten von einem Spezialisten eingegliedert werden.

2.2.3 Zähne

Die Erhebung eines Zahnstatus nach Kassenrichtlinie (insb. fehlende Zähne, kariöse Defekte) ist für eine detaillierte Diagnose und Therapieplanung nicht ausreichend. Da die Prävention und Frühtherapie bei Kindern von entscheidender Bedeutung sind, sollten die Initialbefunde der oralen Erkrankungen genau diagnostiziert und dokumentiert werden. Dies sind vor allem *Plaque, Blutung auf Sondierung, kariöse Initialläsionen* und habitbedingte Dysgnathien. Für das Kariesmonitoring ist es wichtig, dass erst die Plaque angefärbt und dokumentiert wird und die *Initialläsionen nach der Belagsentfernung* befundet werden, da sie andernfalls von Plaque bedeckt sind (Abb. 2.2-16). Dies erleichtert die Unterscheidung in aktive und inaktive Initial- bzw. Dentinläsionen (Tab. 1), die detailliert dokumentiert werden sollten (Abb. 2.2-17). Das ICDAS-System (International Caries Detection and Assessment System³ Tab. 2) liefert sogar noch eine feinere Graduierung von Schmelzläsionen mit und ohne Einbruch, opak durchschimmernden Dentinläsionen ohne Kavitation sowie verschiedene Schweregrade für kariöse Defekte. Dadurch kann die Progression gut erfasst werden, es ist allerdings für die Praxisroutine etwas aufwendiger.

Tabelle 1 Unterschiede der aktiven und inaktiven, kariösen Initialläsion bzw. Dentinläsion

	Aktive Initialläsion	Inaktive Initialläsion
Farbe	Kreidig weiß	Gelblich, bräunlich
Oberfläche nach Trocknung	Matt	Glänzend
Lage	Gingival	Oft minimal über Gingiva
Belag	Meist mit Plaque	Oft ohne Plaque
Gingiva	Meist Gingivitis mit Blutungsneigung	Gesunde Gingiva ohne Blutungsneigung
	Aktive Dentinläsion	Inaktive Dentinläsion
Farbe	Meist gelblich, hellbräunlich	Dunkler, oft bräunlich oder schwarz
Oberfläche nach Trocknung	Rau	Eher glatt
Härte des Dentins	Weich	Hart
Belag	Meist mit Plaque	Oft ohne Plaque
Empfindlichkeit	Oft vorhanden	i. d. R. keine

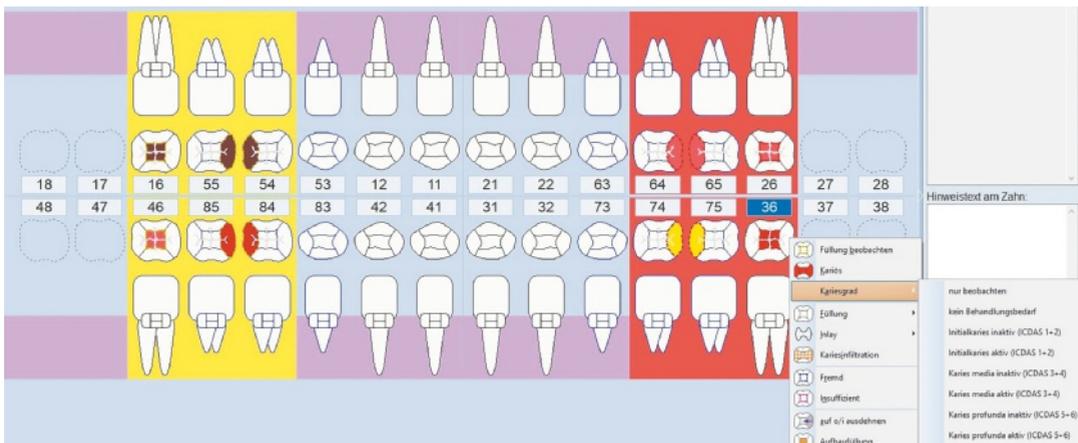


Abb. 2.2-17 Digitale Programme erlauben eine gute, detaillierte Befundung und Kontrolle im Recall mit unterschiedlichen Kariesgraden, z. B. 55 mesial und 54 distal: Initialläsion (ICDAS 1 oder 2) inaktiv; 65 mesial und 64 distal: moderate Läsion (ICDAS 3 oder 4) aktiv; 36 okklusale tiefe Läsion (ICDAS 5 oder 6) aktiv; 85 mesial und 84 distal: tiefe Läsion (ICDAS 5 oder 6) inaktiv; 75 mesial und 74 distal: Läsion nur röntgenologisch sichtbar (z. B. in Bissflügelaufnahme).

In Fissuren kann die Läsionstiefe anhand von Plaquemenge, Verfärbungen und Glanz vom geübten Behandler ausreichend genau abgeschätzt

werden, was das Ausmaß von sogenannter verborgener Karies (hidden caries) relativiert.

Tabelle 2 Das ICDAS-System³ liefert eine sehr detaillierte Möglichkeit zur Erfassung der Progression von kariösen Läsionen

Code	Beschreibung
0	Keine sichtbare Karies nach Trocknung mit Luftstrom (ca. 5 Sekunden), inkl. Veränderung wie Fluorose, Abrasion, Erosion und Verfärbungen
1	Erste visuelle Veränderungen (Opazitäten, weiße oder bräunliche Verfärbungen) in der Schmelzoberfläche aufgrund von kariösen Läsionen, die erst nach Trocknung des Zahns sichtbar sind
2	Deutliche visuelle Veränderungen in der Schmelzoberfläche bereits am feuchten Zahn sichtbar (kreatig weiße Opazitäten und/oder bräunliche kariöse Verfärbungen in Fissuren /Grübchen)
3	Demineralisation bzw. Verlust der Schmelzstruktur mit Oberflächeneinbruch ohne sichtbares Dentin
4	Gräuliche oder bräunliche Schattenbildung im Dentin ohne Kavitation
5	Deutliche Kavitätenbildung mit sichtbarem Dentin
6	Großflächige Kavitätenbildung; dabei ist das Dentin in der Breite und Tiefe des Zahns deutlich sichtbar. Mindestens 50 % der Zahnoberfläche ist kariös zerstört. Die Pulpa kann auch betroffen sein.



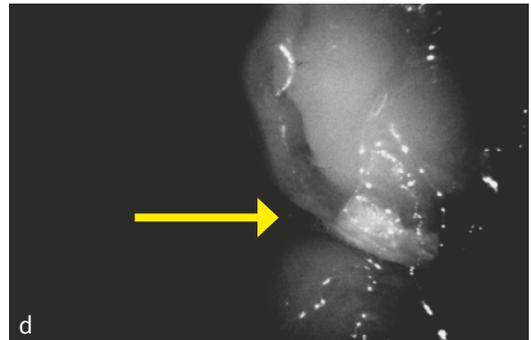
Abb. 2.2-18 Der Einsatz der Kaltlichtsonde verbessert die proximale Kariesdiagnostik.

Der Einsatz der Sonde mit Druck, um ein „Kleben“ festzustellen, ist bei der Diagnostik von Initiailläsionen nicht mehr zeitgemäß, da die oberflächlich intakte Schicht zerstört wird. Zur Initiailkariesdiagnostik benötigt man daher ein „scharfes Auge und eine stumpfe Sonde“.

Die Kaltlichtsonde sollte routinemäßig zum Auffinden von approximalen und okklusalen Läsionen eingesetzt werden (Abb. 2.2-18). In Abhängigkeit von Kariesrisiko bzw. -aktivität sind neben der visuellen Kariesdiagnostik (Abb. 2.2-19a) einschließlich (Di)FOTI- oder Laserfluoreszenzgeräten (Abb. 2.2-19b-d) auch *Bissflügelröntgenaufnahmen* nötig (s. Kap. 2.2.4). Elektrische Widerstands- oder Laserfluoreszenzgeräte etc. erlauben eine numerische Messung und damit Längsverfolgung der Läsionsentwicklung (Abb. 2.2-19d), wobei die Aussage der Geräte nie als alleinige Therapieentscheidung herangezogen werden darf, sondern in die klinische Situation eingeordnet werden muss. Die diagnostische Unsicherheit kann bei Initiailläsionen durch eine *Wiederholung der Diagnostik* nach einem halben bis zu einem Jahr ausgeglichen werden, da der Patient sich ohnehin im Prophylaxe-Recall befinden sollte. Bei DiFOTI können die Bilder sogar abgespeichert und im Follow-up verglichen werden.



Abb. 2.2-19a Laserfluoreszenzgerät zur Kariesdiagnostik.



Aber auch die *Blutung nach Sondierung* gibt einen Hinweis auf eine kariogene Flora im Approximalraum, längerfristig schlechte Mundhygiene oder systemische Erkrankungen (s. Kap. 4.5). Bei Jugendlichen sollte durch Sondierung der *Taschentiefen* an den 1ern und 6ern eine *aggressive juvenile Parodontitis* ausgeschlossen werden.

Neben den routinemäßig zu erfassenden Befunden sollten während des Wachstums und des Zahndurchbruches folgende Parameter im Zahnstatus sowie mögliche Anomalien überprüft werden:

- Anzahl der Zähne (Hyperdontie, Hypodontie, besonders bei Syndromen)
- Zahngröße/-form (Mikrodontie, Schizodontie, Taurodontismus)
- Struktur (Hypoplasie, MIH s. Kap. 4.4.2, Fluorose, Amelogenesis/Dentinogenesis imperfecta s. Kap. 4.4.3)
- Farbe (interne Verfärbungen, externe Beläge)
- Durchbruch (eruptio praecox/tarda, ektopischer Durchbruch, Infraokklusion)

Abb. 2.2-19b-d Approximalkaries im Milchgebiss (b) ist in den früheren Stadien nicht immer so deutlich zu erkennen. Diese „versteckte“ Approximalkaries (c) kann klinisch neben der Kaltlichtsonde (s. Abb. 2.2-18) auch durch andere Diagnoseverfahren wie z. B. den Proxy-Aufsatz der VistaCam (Fa. DürrDental) detektiert und dokumentiert werden (d).



Abb. 2.2-20 Nach Nichtanlagen von Zähnen sollte systematisch untersucht werden, hier Zahn 35.

Anzahl der Zähne

Es empfiehlt sich spätestens zur Platzanalyse um das 8. Lebensjahr eine Übersichtsröntgenaufnahme aus diagnostischen Gründen anzufertigen. Permanente obere laterale Schneidezähne und untere zweite Prämolaren sind am häufigsten nicht angelegt (Abb. 2.2-20). Für die weitere Behandlung bei *Nichtanlagen* ist zu entscheiden, ob die Lücke kieferorthopädisch geschlossen oder für eine prothetische Versorgung offen gehalten werden soll. Die häufigsten überzähligen Zähne sind zusätzliche Molaren, die ggf. chirurgisch entfernt werden sollten. Aber auch Frontzähne können zusätzlich angelegt sein (Abb. 2.2-21, 22). Ein *Mesiodens* kann den Durchbruch der permanenten Inzisivi behindern und muss ebenfalls entfernt werden. Abweichungen der Zahnzahl im Milchgebiss sind deutlich seltener als im bleibenden Gebiss. *Syndrome* (s. Kap. 4.5) sind oft mit einer Hypodontie oder Hyperdontie weiterer Zähne vergesellschaftet und sollten daher bei Abweichungen der Zahnzahl differentialdiagnostisch ausgeschlossen werden.

Zahngröße, -form

Permanente obere laterale Schneidezähne weisen die häufigste isolierte Abweichung in Form und Größe auf (*Zapfenzähne*, Abb. 2.2-23). Sie können meist durch adhäsive Restaurationen (Komposit, Keramik) einfach therapiert werden. Abgesehen von Einzelzahnfehlbildungen (*Dens in dente*, *dens evaginatus*, *dentes geminati*, Abb. 2.2-24) ist bei generalisiert auftretenden Fehlbildungen in Zahnform und -größe (Mikrodontie, Taurodontismus) immer an Syndrome zu denken und eine entsprechende Differentialdiagnostik vorzunehmen.

Struktur der Zähne

Hypomineralisation/Hypoplasie, d. h. strukturelle Fehlbildungen von Zahnschmelz oder Dentin sind ganz abgesehen von der Molaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH, Abb. 2.2-25, s. auch Kap. 4.4.2) sehr häufig und treten aufgrund von lokalen oder systemischen Faktoren auf. Der deutliche Kariesrückgang bei Kindern und Jugendlichen lässt die früher meist durch nachfolgende Karies verdeckten Defekte heute stärker ins Auge fallen. Durch den intensivierten Einsatz von Fluoriden stieg auch



Abb. 2.2-21 Palatinal durchgebrochener Mesiodens.

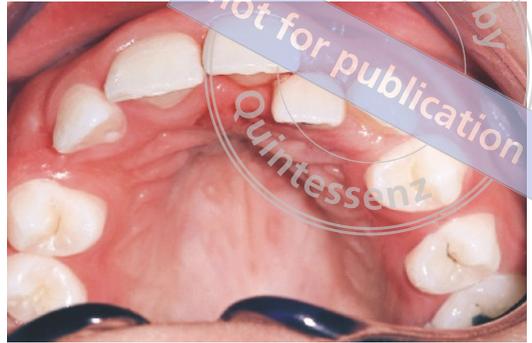


Abb. 2.2-22 Doppelte Anlage von Zahn 22.



Abb. 2.2-23 Zapfenzahn.



Abb. 2.2-24 Verschmelzung von zwei Zähnen.

Abb. 2.2-25 (Molaren-Inzisiven-) Hypomineralisation.



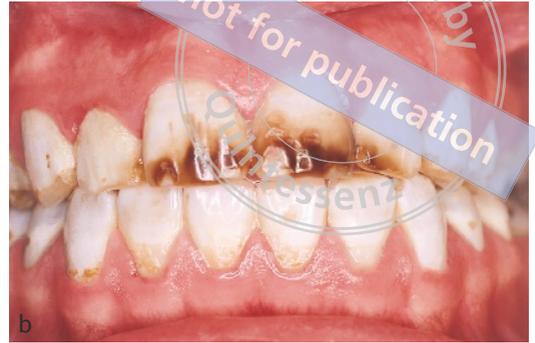


Abb. 2.2-26a und b Leichte Fluorose und schwere Fluorose.



Abb. 2.2-27 Amelogenesis imperfecta.

die Zahl von leichten *Fluorosen*, während schwere Fluorosen sehr selten sind (Abb. 2.2-26). Schwere genetisch bedingte Strukturveränderungen wie die *Amelogenesis* oder *Dentinogenesis imperfecta* (Abb. 2.2-27) sind ebenfalls sehr selten (< 1: 1000) und sollten immer einem Spezialisten vorgestellt werden. Bei allen schweren Struktur anomalies ist zu bedenken, dass das Kariesrisiko erhöht und Adhäsion von Kompositen reduziert sein kann.

Zahnfarbe

Externe Verfärbungen können durch Nahrungsbestandteile oder chromogene Bakterien (black/green stain, Abb. 2.2-28) aufgelagert werden und sind schwer zu entfernen. Medikamente wie Chlorhexidin oder Antibiotika können entweder direkt oder durch Veränderungen der bakteriellen Flora zu externen Verfärbungen führen (→professionelle Zahnreinigung). *Interne Verfärbungen* der Zähne können durch lokale oder systemische Faktoren während der Zahnbildung (Abb. 2.2-29, s. Kap. 1.3.1) oder infolge von Karies, Füllungstherapie oder Traumata bedingt sein. Farb- und Strukturveränderungen sind oft miteinander verknüpft. Sie können z. T. durch Bleichen therapiert werden (s. Kap. 3.10.11).

Zahndurchbruch

Zeitpunkt und Reihenfolge des Zahndurchbruches können individuell sehr variieren. Im Extremfall weisen bereits Neugeborene Zähne auf (dentes natales, Abb. 2.2-30). Da dies z. T. genetisch bedingt ist, können die Eltern von *Früh-* bzw. *Spätzahnern* (eruptio praecox/tarda) befragt werden. Im Zweifelsfall, insbesondere bei nur asymmetrischen Durchbruchsverzögerungen, sollte ein Röntgenbild erstellt werden, um Nichtanlagen (Abb. 2.2-20) oder andere Ursachen wie z. B. Neo-



Abb. 2.2-28a und b Externe Verfärbung durch chromogene Bakterien (black stain, links) oder durch Auflagerung nach Antibiotikagabe folgen den klassischen Plaqueverteilungsmustern an Plaqueprädisloktionsstellen (rechts).



Abb. 2.2-29a und b Interne Verfärbung und Zahnhartsubstanzveränderung durch Tetracyclineinnahme (links) oder nach traumatischer bzw. entzündlicher Keimschädigung (Zahn 22, rechts).

plasien auszuschließen. Extraktionen eines Milchzahnes bis zu 2 Jahre vor der physiologischen Exfoliation beschleunigen in der Regel den Zahnwechsel, da sie einen Durchbruchkanal für den bleibenden Zahn schaffen. Zahnverluste von mehr als 2 Jahren vor der physiologischen Exfoliation führen dagegen zum knöchernen Verschluss der Wunde und damit einem verzögerten Durchbruch des Nachfolgezahnes. Der *ektopische Durchbruch* eines permanenten Zahnes kann oft durch die Extraktion des Milchzahnes korrigiert werden, da der nachfolgende Zahn dann in die korrekte Position



Abb. 2.2-30 Extremform des Frühzahnens: Zähne bei Neugeborenem (dentes natales), Abklärung von Zahnzahl nötig (Foto: H. Cremer).



Abb. 2.2-31 Die Infrakklusion eines Milchzahnes bedarf bei verzögertem Zahndurchbruch einer röntgenologischen Abklärung, die der externe Vorbehandler unterlassen hatte und damit das häufig zu erwartende Fehlen des Ersatzzahnes nicht diagnostiziert hat. Die Aufnahme verdeutlicht, dass die alleinige Zahnbehandlung ohne vorherige Röntgenuntersuchung oft kritisch ist, da hier auch die approximale Karies (Zahn 85 distal) und die problematische Pulpanähe der Karies (Zahn 46) wohl nicht adäquat adressiert wurden.

durchbricht. Bei einem Außenhochstand der Oberkieferreckzähne ist meist dagegen ein Platzmangel für die bleibende Dentition festzustellen, der zügig kieferorthopädisch therapiert werden muss. Die *Infraokklusion* eines Zahnes ist meist in einer Ankylose begründet (Abb. 2.2-31). Bei Milchmolaren fehlt oft der Ersatzzahn, was einer röntgenologischen Abklärung bedarf. Ankylosen können allerdings auch Folge eines Traumas sein.

2.2.4 Röntgendiagnostik

Ch. Splieth

Röntgenaufnahmen sind indiziert, wenn die Informationen der klinischen Untersuchung nicht ausreichen und weitergehende Befunde durch Röntgenbilder zu erwarten sind. Die Indikation muss aus forensischen Gründen genau wie die vorausgehende klinische Untersuchung dokumentiert werden (s. Kap. 2.5). Dies sind zum Beispiel:

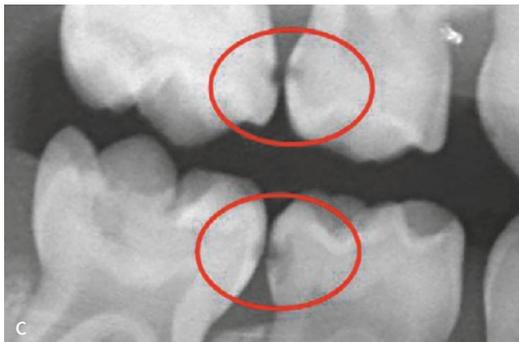
- Kariesdiagnostik an Approximalflächen (Abb. 2.2-32a und b)
- Feststellung des Entwicklungsstandes und Abweichungen (Zahnzahl, Durchbruchsstand, verlagerte Zähne, ggf. Handröntgen zur Wachstumsanalyse)
- Diagnostik bei spezifischen Fragestellungen (apikale Prozesse, Schmerzen, Abszess etc., Abb. 2.2-32 c)

- Diagnostik und Dokumentation nach Trauma (Abb. 2.2-32 d/e)
- Kieferorthopädische Diagnostik

Abgesehen von speziellen Aufnahmen (Fernröntgen, Aufbiss) werden meist *Einzelbildaufnahmen* oder *Orthopantomogramme* (OPG) angefertigt. Das OPG erlaubt eine gute Übersicht über viele orale Strukturen bei einer relativ geringen Strahlenbelastung (Dosis von ca. 4 Einzelbildern). Es ist dadurch für ein Screening sehr sinnvoll. Zur diagnostischen Vervollständigung und Planung sollten in der Wechselgebissphase I eine Übersichtsaufnahme zur Feststellung der Zahnzahl und ggf. eine seitliche Aufnahme für die Fernröntgenanalyse erstellt werden.

Der *Zahnfilm* liefert eine höhere Detailwiedergabe, insbesondere im Frontzahnbereich, der im OPG durch die Wirbelsäule überlagert wird. Er ist bei speziellen Fragestellungen (endodontischen Behandlungen, Zahntraumata etc.) und oft aufgrund einer Verdachtsdiagnose im OPG indiziert.

Die hohe Kariesprävalenz rechtfertigt heute selbst in Ländern mit einem deutlichen Kariesrückgang *Bissflügelaufnahmen* in risikoabhängigen Abständen von 2 bis 5 Jahren bei Kindern und Jugendlichen ohne klinische Anhaltspunkte (Abb. 2.2-32b). Diese Bilder sollten auch zur Kariesdiagnostik im Fissurenbereich von Seitenzähnen ge-



2.2-32 Der klinische Verdacht auf Approximalkaries mit bzw. ohne Kaltlichtuntersuchung (a) bedingt Bissflügel-aufnahmen als Goldstandard zu deren Diagnostik (b/c), während Zahnfilme besser zur Abklärung von Ostitiden (d) oder Trauma(folgen) (e/f) geeignet sind.



nutzt werden. Gerade bei Bissflügel-aufnahmen sollte eine hohe Standardisierung angestrebt werden, um vergleichbare und auswertbare Aufnahmen zu erhalten. Der Strahlengang sollte immer senkrecht zur Filmebene und strikt parallel zu den Approximalflächen laufen, was den Einsatz von *Filmhaltern* notwendig macht (Abb. 2.2-33a). Bei

Kindern sollte das Angebot an unterschiedlichen *Filmgrößen* und passgenauen Blenden ausgenutzt werden, um die Strahlenexposition zu minimieren (Abb. 2.2-33b). Bei kleinen Kindern kann es notwendig sein, ein Elternteil um die Fixierung von Kind und Film zu bitten, wobei große Bleischürzen genutzt werden sollten.

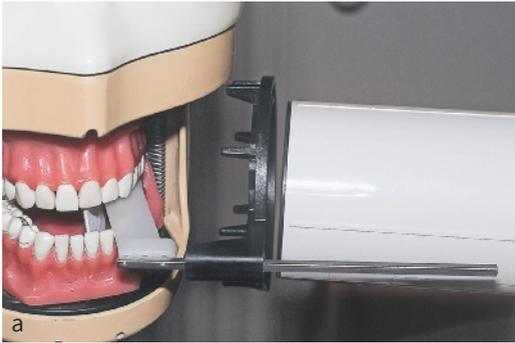


Abb. 2.2-33a und b Bissflügelaufnahmen erfordern den Einsatz von Filmhalter und kleineren Filmen / Sensoren sowie Filmblenden zur Strahlenreduktion im Milchgebiss im Milchgebiss.

Großer Wert sollte auf eine möglichst geringe Strahlenexposition gelegt werden, die durch folgende Maßnahmen erreicht werden kann:

- Digitale Systeme
- Empfindliche Filme (E-speed) bzw. Sensoren
- Langtuben mit Blenden im Filmformat
- Bleischürzen und Thyroidschild

Gerade das *digitale Röntgen* erlaubt nicht nur eine deutliche Reduktion der Strahlendosis, sondern auch eine computergestützte Nachbearbeitung, Auswertung und Dokumentation.

Röntgenbilder sollten optimal ausgewertet werden, wozu dafür zugelassene Monitore ohne externen Lichteinfall genutzt werden sollten. Bei Übersichtsaufnahmen müssen neben den oben genannten Fragestellungen routinemäßig die zu

erkennenden Strukturen wie Kieferknochen, Attachment-Level, Nasennebenhöhlen, Kiefergelenke etc. routinemäßig mitbefundet werden, da mit einer Vielzahl von Zufallsbefunden wie z. B. Zysten, verlagerten Zähnen oder Nichtanlagen von Zähnen zu rechnen ist.

Erst aus den Daten der vollständigen Anamnese und der Untersuchung können die Diagnosen, Therapieziele und Behandlungsschritte formuliert werden (s. Kap. 2.4). Wenn sich aus den bisherigen Untersuchungen keine eindeutigen Diagnosen ableiten lassen, sind zusätzliche Untersuchungen wie z. B. die Speicheldiagnostik, DVT-, MRT- bzw. CT-Aufnahmen oder eine Überweisung zum Spezialisten angezeigt.

Literatur

1. Hoffmann GF, Lentze MJ, Spranger J, Zepp F, Berner R. Pädiatrie, 5. Auflage. Heidelberg: Springer, 2020.
2. American Academy of Pediatric Dentistry: The Reference Manual of Pediatric Dentistry. Chicago, 2022.
3. ICDAS-System unter <https://www.iccms-web.com/>

4.3 Sedierung und Intubationsnarkose

M. S. Mourad, Ch. Splieth, A. Gibb

Mangelhafte Kooperation stellt eines der Hauptprobleme der (spezialisierten) Kinderzahnheilkunde dar und somit ist neben psychologischen Ansätzen für die Verbesserung der Kooperation häufig auch eine pharmakologische Unterstützung nötig.

Dabei werden folgende Stufen der Sedierung bis zur Allgemeinanästhesie unterteilt:

- **Minimale Sedierung:** Kind wach und ansprechbar mit Erhalt der Spontanatmung
- **Moderate Sedierung:** Kind jederzeit durch akustische und taktile Reize erweckbar, Spontanatmung
- **Tiefe Sedierung:** Kind nur durch Schmerzreize erweckbar, Teilverlust der Schutzreflexe, eingeschränkte Spontanatmung, **CAVE:** fließender Übergang in das nächste Stadium!
- **Allgemeinanästhesie:** Bewusstsein und Schmerzwahrnehmung aufgehoben, Schutzreflexe erloschen, Atemwegssicherung notwendig

Für jede Form der Sedierung ist eine adäquate Überwachung (Minimum: Sedierungstiefe, Puls-oxymetrie) zu gewährleisten. Tiefe Sedierungen sollten nur von Anästhesisten oder Kinderintensivmedizinern vorgenommen werden.

Hier muss immer eine Dokumentation der Sedierung (Medikamente, Sedierungstiefe, Vitalparameter) erfolgen.

Während bei der minimalen Sedierung mit Midazolam das Bewusstsein des Patienten noch vorhanden ist und daher eine begleitende psychologische Verhaltenstherapie essenziell ist, bietet die Allgemeinanästhesie die Chance, bei unkooperativen Kindern eine zahnärztliche Therapie des Patienten sicher durchzuführen.

Bei allen Therapien, insbesondere pharmakologischen wie bei dem Einsatz von Lokalanästhetika, Sedierungs- oder Narkosemitteln, muss eine gesicherte und dokumentierte Indikation bestehen. Risiken, Nebenwirkungen und Alternativtherapien müssen ausreichend aufgeklärt und die Zustimmung des Patienten bzw. der Sorgeberechtigten schriftlich fixiert werden (s. Kap. 2.5). Bei Sedierungen und Narkosen muss schlüssig dokumentiert werden, warum das alleinige psychologische Verhaltensmanagement (s. Kap. 4.2) für die zahnärztliche Behandlung nicht ausreichend ist.

Alle zahnärztlichen und anästhesiologischen Prozeduren setzen zwingend eine ausreichende Qualifikation und einen entsprechend ausgestatteten Arbeitsplatz voraus, dazu gehört neben der Notfallausrüstung, inkl. Notfallmedikamenten, auch ein regelmäßiges Notfalltraining mit dem gesamten Praxisteam.⁹

4.3.1 Sedierung in der (Kinder) Zahnheilkunde

M. S. Mourad, Ch. Splieth

Die Sedierung ist extrem hilfreich bei der Behandlung von ängstlichen Patienten mit geringer Kooperationsbereitschaft, z. B. kleinen Kindern oder Patienten mit motorischen oder kognitiven Beeinträchtigungen, die einen invasiven oder umfangreichen zahnärztlichen Eingriff benötigen, der in der Regel mit einer Lokalanästhesie kombiniert wird.¹

Neben der Vollnarkose wurden in den Richtlinien der American Dental Association (Tabelle 1) für die Anwendung von Sedierung und Vollnarkose in der zahnärztlichen Praxis drei Stufen der Sedierung definiert.² Medikamente, die eine Sedierung bewirken, können auf unterschiedliche Weise verabreicht werden:²

- **Enteral:** Das Medikament wird über die Mundschleimhaut oder den Magen-Darm-Trakt aufgenommen.
- **Parenteral:** Das verabreichte Medikament umgeht den Magen-Darm-Trakt.

Tabelle 1 Sedierungsformen und damit verbundene Parameter der Körperfunktionen²

	Minimale Sedierung	Moderate Sedierung	Tiefe Sedierung	Allgemeinanästhesie
Bewusstseins Einschränkung	Minimal	Moderat	Patient schwer erweckbar	Verlust des Bewusstseins
Bewusstseins Einschränkung erzeugt durch	Pharmakologisches Verfahren	Eine medikamenten-induzierte Bewusstseins Einschränkung	Eine medikamenten-induzierte Bewusstseins Einschränkung	Eine medikamenten-induzierte Bewusstseins Einschränkung
Reaktion auf verbale Anweisung	Normale Reaktion	Gezielte Reaktion, allein oder begleitet von leichter taktiler Stimulation	Gezielte Reaktion auf wiederholte oder schmerzhaft Reize	Keine Reaktion auf Ansprache oder Schmerzreize
Beatmungsfunktion	Unbeeinflusst	Keine Intervention erforderlich	Kann beeinträchtigt sein	Oft beeinträchtigt
Aufrechterhaltung eines freien Atemweges	Selbständig und kontinuierlich	Keine Intervention erforderlich	Kann Unterstützung benötigen	Unterstützung benötigt
Spontanatmung	Unbeeinflusst	Angemessen	Kann unzureichend sein	Beatmung erforderlich
Kardiovaskuläre Funktionen	Unbeeinflusst	In der Regel unbeeinflusst	In der Regel unbeeinflusst	Kann beeinträchtigt sein

- *Transdermal:* Das Medikament wird durch die Haut mittels Pflaster oder Iontophorese verabreicht.
- *Transmukosal:* Bei dieser Technik wird das Arzneimittel über die Schleimhäute verabreicht (intranasal, sublingual oder rektal).
- *Inhalation:* Das in gasförmigem Zustand vorliegende Medikament wird über eine Inhalationsmaske vom Patienten eingeatmet und über die Lunge resorbiert.

Eine vollständige medizinische und zahnmedizinische Anamnese ist unerlässlich, bevor mit einer Behandlung oder Sedierung begonnen wird. Der Gesundheitszustand des Patienten sollte gemäß der American Society of Anesthesiologists (ASA, Tabelle 2) klassifiziert werden. Anhand dieser Klassifizierung kann entschieden werden, ob ein Patient an eine entsprechende Einrichtung der Sekundärversorgung überwiesen werden muss.³⁻⁵

Sedierung bei Bewusstsein (Conscious sedation)

Die Sedierung bei Bewusstsein ist ein medizinisch herbeigeführter kontrollierter Zustand minimaler bis moderater Bewusstseinsbeeinträchtigung, bei dem die Schutzreflexe erhalten bleiben. Der Patient ist in der Lage, während der Sedierung den Atemweg offen zu halten und reagiert weiterhin angemessen auf verbale Anweisungen und taktile Stimulation.^{2,6} Der Begriff „bewusste Sedierung“ wird sowohl für die minimale als auch für die moderate Sedierung verwendet.¹

Zu den Indikationen für eine bewusste Sedierung als mögliche Ergänzung des Patientenmanagements gehören:⁴⁻⁶

- Patienten/Kinder mit Verhaltensmanagementproblemen
- Patienten mit Zahnarztangst und -phobie
- Patienten, bei denen lange, komplizierte invasive zahnärztliche Eingriffe erforderlich sind
- Patienten, bei denen Stress potenziell medizinische Erkrankungen verschlimmert, und in einigen Fällen auch zur Behandlung von Patienten mit Behinderungen

Tabelle 2 Gesundheitszustand der Patienten entsprechend der ASA-Klassifikation

ASA-Klassifikation	Definition
I	Gesunder Patient
II	Patient mit einer leichten systemischen Erkrankung
III	Patient mit einer schweren Systemerkrankung, die die Aktivität einschränkt, aber nicht zu einer Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit führt
IV	Patient mit einer lebensbedrohlichen Systemerkrankung, die eine ständige Bedrohung für das Leben darstellt
V	Todkranker Patient, bei dem eine Überlebenszeit von 24 Stunden mit oder ohne Operation nicht zu erwarten ist

Medikamente für die bewusste Sedierung

Viele Medikamentengruppen können für die bewusste Sedierung verwendet werden, wobei nur Lachgas und Midazolam in Deutschland in der Kinderzahnheilkunde routinemäßig von Zahnärzten alleine ohne Anästhesist eingesetzt werden:⁶

- Lachgas (Distickstoffmonoxid)⁷
- Benzodiazepine⁸
- Ketamin⁹
- Propofol¹⁰
- Chloralhydrat¹¹
- Dexmedetomidin¹²
- Opioide¹³

Inhalative Sedierung mit Lachgas

Lachgas (N₂O) flutet aufgrund seiner guten Löslichkeit schnell an und ist das am häufigsten verwendete Inhalationssedativum in der Zahnmedizin.⁷ Es wird seit vielen Jahrzehnten in der Zahnmedizin eingesetzt. Die erste Anwendung wurde im Dezember 1844 von Horace Wells berichtet.¹⁴

Lachgas ist ein farb- und fast geruchloses Gas; einige Patienten beschreiben einen schwach süßlichen Geruch.¹⁵ Aufgrund seiner analgetischen und angstlösenden Wirkung im zentralen Nervensystem kann es sogar Euphorie verursachen. Die Auswirkungen auf das Atmungssystem sind minimal; außerdem hat Lachgas einen schnellen Wirkungseintritt und flutet aufgrund seiner guten Löslichkeit schnell an.¹⁶

Lachgas hat eine gute sedierende und nur eine eher mäßige analgetische Wirkung, so dass bei invasiven zahnärztlichen Behandlungen in der Regel zusätzlich eine Lokalanästhesie erforderlich ist.¹⁷ Während der Sedierung fühlt sich der Patient meist ruhig, manchmal aber auch euphorisch mit geistiger und körperlicher/muskulärer Entspannung,¹⁸ bleibt aber ansprechbar. Die Atmung wird ruhig und tief, der Würgereflex verschwindet meist vollständig.^{19–21}

Schmerzempfindung und -reaktion sind reduziert. Die Patienten machen oft „positive Erfahrungen“, insbesondere wenn die Sedierung mit Techniken zur Verhaltenssteuerung oder hypnotischer Kommunikation kombiniert wird.

Gaskonzentrationen gleichen sich schnell aus, wenn sie eine geringe Löslichkeit in Blut und Fettgewebe aufweisen. Dies führt dazu, dass inhaliertes Lachgas zügig in das Gehirn gelangt, wo der primäre Wirkort ist.^{18,22,23}

Die Halbwertszeit von Lachgas beträgt etwa 5 Minuten. Die Sedierung beginnt insbesondere bei Erwachsenen mit der Gabe von reinem Sauerstoff für 2 bis 5 Minuten, gefolgt von einer schrittweisen Erhöhung der Lachgaskonzentration (Titration),⁷ während bei gesunden Kindern gleich mit einer Konzentration von 50 % Lachgas begonnen werden kann. Die maximal zulässige Lachgaskonzentration für die Sedierung in der Kinderzahnheilkunde ist in den europäischen Ländern unter-

schiedlich (50 bis 70 %) und wird durch die nationalen Vorschriften bestimmt.⁴ Eine Verabreichung von reinem Sauerstoff für 5 Minuten am Ende der zahnärztlichen Behandlung wird als wesentlich angesehen,^{7,24} insbesondere wenn Konzentrationen von über 50 % Lachgas genutzt wurden. Praktische Erfahrungen haben gezeigt, dass bei den meisten Patienten eine Lachgaskonzentration von 30–40 % ausreicht, um die optimale Sedierungstiefe zu erreichen.²⁵

Indikationen und Kontraindikationen für die Lachgassedierung

Neben den allgemeinen Indikationen für eine bewusste Sedierung ist Lachgas bei Patienten mit starkem Würgereflex und bei Patienten mit Muskeltonusstörungen wie z. B. Zerebralparese indiziert, um ungewollte Bewegungen zu vermeiden, die eine Behandlung unmöglich machen.⁴

Die Sedierung mit Lachgas kann bei fast allen Patienten (ASA I, II) für zahnärztliche Behandlungen sicher angewendet werden. Die Lachgassedierung stellt die sicherste Methode der Sedierung in der Zahnmedizin dar.¹⁸ Dennoch ist es sehr wichtig, die Anamnese des Patienten zu überprüfen, da Lachgas – wie jedes andere pharmakologische Mittel – für manche Patienten nicht geeignet sein kann.

Lachgas ist kontraindiziert bei:

- Patienten, die nicht in der Lage sind, die Nasenmaske zu benutzen oder aufgrund von anatomischen und / oder chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD) nicht ausreichend durch die Nase einatmen können^{7,18}
- Patienten, bei denen Persönlichkeitsstörungen und psychiatrische Störungen diagnostiziert wurden, insbesondere solche mit Schizophrenie oder bipolarer Störung. Bei diesen Patienten sollte die Lachgassedierung vorsichtig eingesetzt werden, und es wird dringend eine ärztliche Beratung empfohlen, um unvorhersehbare Komplikationen zu vermeiden¹⁸

- Patienten, die vor kurzem am Ohr operiert wurden²⁶ oder bei beeinträchtigter Durchlässigkeit der Eustachischen Röhre, die zu einem Druckanstieg im Mittelohr führen kann¹⁸
- Schwangerschaft (im ersten Trimester)¹⁶
- Patienten, die sich einer Behandlung mit Bleomycinsulfat unterziehen¹⁶
- Patienten, die an einem Methylentetrahydrofolat-Reduktase-Mangel leiden¹
- Patienten mit Vitamin-B12-Mangel oder Blutarmut, da bekannt ist, dass die chronische Exposition gegenüber Lachgas einen B12-Mangel verursacht, der zu einem höheren Risiko für Komplikationen führen kann²⁷

Bei einigen anderen Erkrankungen wie Herzinsuffizienz, Sichelzellerkrankung,²⁸ akuter Mittelohrentzündung, kürzlich erfolgter Trommelfelltransplantation²⁹ und akuten schweren Kopfverletzungen³⁰ wird die Konsultation eines Facharztes vor der Verabreichung eines Sedativums als unerlässlich angesehen.^{16,18}

Vor- und Nachteile der Sedierung mit Lachgas

Die Verwendung von Lachgas als Sedativum hat viele Vorteile in Bezug auf die Art der Verabreichung und seine Sicherheit (Tabelle 3).

Technik und Ausrüstung

In der zahnärztlichen Praxis sollte ein titrierbares System bevorzugt werden, bei dem die Konzentration des Sauerstoff-Lachgas-Gemisches verändert werden kann (Abb. 4.3-1). Die N₂O-Konzentration liegt in der Regel zwischen 0 und 50 % im Atemgemisch. Das Gasgemisch enthält immer mindestens 50 % Sauerstoff. Im Falle einer Unterbrechung des Sauerstoffflusses muss der Lachgasfluss automatisch unterbrochen werden und eine ausreichende Sauerstoffreserve vorhanden sein, um den Patienten ausreichend lange zu oxygenieren.

Tabelle 3 Vor- und Nachteile der Lachgassedierung in der Zahnmedizin (nach Mohan et al. 2015)⁷

Lachgassedierung	
Vorteile	Nachteile
Einfache Verabreichung mit schnellem Wirkungseintritt und kurzer Zeit für die Aufnahme	Teure Ausrüstung
Hohe Anwendungssicherheit und schnelle Erholungszeit	Sedierung ist nur durch die Nase möglich
Titration ist möglich	Schwierigkeiten bei der Injektion im vorderen Oberkieferbereich aufgrund der Nasenmaske
Übelkeit und Erbrechen sind unüblich	-
Keine Vorbereitung des Patienten erforderlich	-
Keine Notwendigkeit für eine Begleitperson	-

Die Zahnarztpraxis sollte mit den folgenden Elementen ausgestattet sein:

- Titrierbares Lachgassystem (Abb. 4.3-1)
- Masken (klein und groß, Abb. 4.3-2)
- N₂O-Flasche (Abb. 4.3-3) oder zentrales System (Abb. 4.3-4)
- Externe Absaugung der ausgeatmeten Luft (Abb. 4.3-5)
- Raumbelüftung, wenn möglich im Bodenbereich (Abb. 4.3-6)
- Pulsoxymeter (Abb. 4.3-7)



Abb. 4.3-1 Titrierbares Lachgas-System: Quantiflex MDM.



Abb. 4.3-2 Nasenmasken in verschiedenen Größen für die inhalative Sedierung mit Lachgas.



Abb. 4.3-3 Mietflasche für Lachgas.



Abb. 4.3-4 Zentrales System für Lachgas und Sauerstoff, das über verschiedene Adapter eine Verwechslung ausschließt.



Abb. 4.3-5 Externe Absaugung der Ausatemluft zur Reduzierung der Arbeitsplatzbelastung durch Lachgas ist z. B. über das Absaugsystem der Behandlungseinheit möglich.

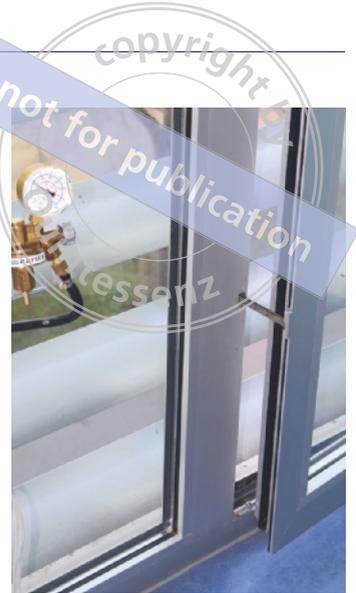


Abb. 4.3-6 Raumbelüftung durch ein bodentiefes Fenster zur Verringerung der Luftverschmutzung am Arbeitsplatz. Lachgas ist schwerer als Luft und sinkt daher zu Boden.



Abb. 4.3-7 Verschiedene Pulsoximeter zur Überwachung von Herzfrequenz und Sauerstoffsättigung.



Abb. 4.3-8 Duftstifte lassen die Nasenmaske besser riechen; alternativ können Duftmasken eingesetzt werden. Das Kind darf seinen eigenen Lieblingsgeruch wie Erdbeere, Schokolade oder Vanille wählen.

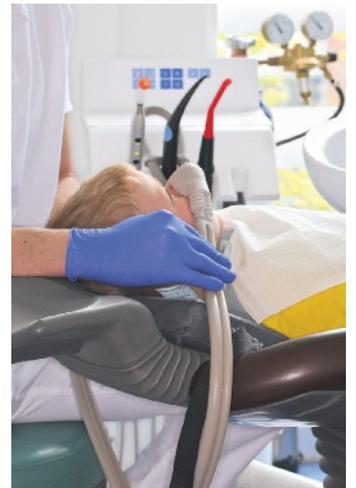


Abb. 4.3-9 Die Lachgassedierung kann zu einem extrem entspannten Behandeln für alle Beteiligten führen.

Arbeitsschritte der klinischen Anwendung

Nach einer ausführlichen medizinischen, zahnärztlichen und sozialen Anamnese darf der Patient keine schweren Erkrankungen und keine Kontraindikationen für eine Sedierung haben. Neben der allgemeinen Anamnese ist eine zusätzliche Lachgasanamnese unmittelbar vor der Anwendung notwendig:

- Hat der Patient aktuell eine Erkältung oder eine eingeschränkte Nasenatmung?
- Hat der Patient eine neu diagnostizierte Lungenerkrankung oder Infektion?
- Wurde der Patient vor kurzem ärztlich behandelt wurde (insb. Lungenerkrankung, Augenoperation, Schwangerschaft, Darmverschluss, Vitamin B12-Mangel oder Anämie)?
- Liegt eine Mittelohrentzündung (Otitis media) vor?
- Leidet der Patient aktuell unter einer Gehirnerschütterung oder unter psychischen Problemen?
- Und schließlich ist es wichtig zu wissen, ob der Patient vor dem Behandlungstermin Medikamente eingenommen hat, um sicherzustellen, dass diese die Sedierung nicht beeinträchtigen.

Außerdem muss eine ausreichende Kooperation und Bereitschaft des Patienten vorhanden sein, sich auf den Behandlungsstuhl zu setzen und durch die Nasenmaske zu atmen. Die Einwilligung des Patienten und seiner Eltern ist zwingend erforderlich. Diese sollte ausreichende schriftliche Informationen über Lachgas und seine Wirkung, Indikationen, Kontraindikationen, Nebenwirkungen, Risiken und Kosten enthalten.

Es ist empfehlenswert, die Kinder und die Erwachsenen bei dem Termin vor der Sedierung über die üblicherweise zu erwartenden Erfahrungen – in positiver Weise – zu informieren, da manche Patienten aufgrund negativer Erfahrungen, wie z. B. Kontrollverlust beim Zahnarzt, Angst entwickeln oder sich unsicher fühlen. Die Verwendung von Duftstiften (Abb. 4.3-8) kann insbeson-

dere bei kleinen Kindern die Akzeptanz der Nasenmaske und der Nasenatmung erhöhen.

Eine Dokumentation der Herzfrequenz, der Sauerstoffsättigung im Blut (z. B. mit einem Puls-oximeter), der Dauer des Eingriffs, der maximalen Dosierung und der Behandlungsdauer in der Patientenakte wird empfohlen.^{4,31}

Wenn möglich, wird die Verwendung von Kofferdam empfohlen, um die Nasenatmung zu sichern und die erforderliche Lachgasmenge zu minimieren, insbesondere bei lang andauernden Behandlungen mit offenem Mund, wie z. B. bei endodontischen Behandlungen.

Zu Beginn der Sedierung kann zunächst reiner Sauerstoff (100 %) über die Nasenmaske eingeatmet werden. Dann kann die Lachgaskonzentration schrittweise auf 30 – 50 % erhöht werden, um die gewünschte Sedierungstiefe zu erreichen. Am Ende der Behandlung und vor dem Abnehmen der Nasenmaske sollte erneut reiner Sauerstoff für 3 – 5 Minuten verabreicht werden.⁴

Die Wahl einer gutsitzenden Nasenmaske ist sehr wichtig für den Erfolg der Lachgassedierung. Bei den ersten Anzeichen einer Überdosierung, z. B. bei Stirnfalten, zunehmender Unruhe und kaltem Schweiß oder wenn der Patient nicht auf die Anweisungen reagiert, muss sofort reiner Sauerstoff verabreicht werden.

Lachgas benötigt unbedingt den zusätzlichen Einsatz der Techniken des Verhaltensmanagements wie Tell-Show-Do, Desensibilisierung oder hypnotische Kommunikation. Bei einer Kombination von Lachgassedierung und den oben genannten Verhaltensmanagementtechniken kann eine deutlich verbesserte Kooperation bei Kindern und Erwachsenen erreicht werden (Abb. 4.3-9; s. Kap. 4.2)

Lachgaszertifizierung

Um die Lachgassedierung in einer Zahnarztpraxis anwenden zu können, sollte der deutsche und europäische Zahnarzt eine zertifizierte theoretische und praktische Ausbildung nach den Vorgaben der CED (2012) absolvieren. Dies ist in der

Regel ein zweitägiger Kurs mit praktischen Übungen einschließlich eines Notfallmanagementkurses.²⁵ Das theoretische Wissen dazu basiert auf dem Inhalt eines 2-tägigen Theoriekurses (10–14 Stunden), der die folgenden Themen umfasst:

- Techniken des zahnärztlichen Angst- und Verhaltensmanagements
- Technische Aspekte der verschiedenen Sedierungsgeräte
- Chemische, physiologische und biologische Aspekte von Lachgas
- Notfälle und lebensrettende Sofortmaßnahmen

Für die verpflichtende, praktische Ausbildung sind 5 Hospitationen, 5 Assistenzen und 5 beaufsichtigte Lachgassedierungen erforderlich.

Potenzial der Lachgassedierung in der Zahnmedizin

Die Lachgassedierung gilt als eine einfach durchführbare und zugleich sichere Technik für die Behandlung von ängstlichen Patienten, Patienten mit Würgereiz und mäßig kooperativen Kindern.^{32–34} Auch in Deutschland wird die Lachgassedierung für Zahnbehandlungen zudem durch eine gemeinsame Stellungnahme des wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI und des Interdisziplinären Arbeitskreises Zahnärztliche Anästhesie von DGAI, BDA, DGKiZ und DGZMK befürwortet.^{31,35} Da zurzeit eine Zahnbehandlung in Lachgassedierung von Patienten privat getragen werden muss und die Verbreitung der Lachgassedierung in Deutschland noch in den Kinderschuhen steckt, erfolgt wahrscheinlich häufiger eine Behandlung in Narkose, die im GKV-System erstattet wird. Problematisch ist, dass diese Kinder damit höheren Risiken ausgesetzt werden, was juristisch ein Problem werden kann, und die Krankenversicherungen tragen vermutlich höhere Kosten als bei einer Sedierung mit Lachgas. Aufgrund der hohen Anzahl von Kindern mit vielen unsanierten, kariösen Milchzahndefekten, deren Therapie häufig komplex ist und die Kooperationsfähigkeit der Kin-

der überfordert, bietet die Lachgassedierung ein hohes Potenzial für die Reduktion der Anzahl von Narkosebehandlungen. So konnte eine in Deutschland durchgeführte Studie zeigen, dass die zahnärztliche Behandlung von ängstlichen und präkooperativen Kindern unter Lachgassedierung zu 92,7% erfolgreich durchgeführt werden konnte. Mit dem Alter der Kinder und der Erfahrung des Zahnarztes stiegen die Erfolgsquoten.³⁶ In einer Folgeuntersuchung konnte für ca. 80% der Kinder mit „Narkoseüberweisung“ insbesondere durch die Lachgassedierung eine Narkose vermieden werden.³⁷ Lachgassedierungen verbessern auch die Versorgung von Kindern mit akuten Schmerzen, die sonst z. T. eine stationäre Einweisung bedingen, da die Lachgassedierung nicht den hohen organisatorischen Rahmenbedingungen einer Narkosebehandlung unterliegt und daher tagtäglich in der Zahnarztpraxis angeboten werden kann. Für eine beträchtliche Anzahl an Kindern in Deutschland würde daher durch eine minimale Lachgassedierung in der Zahnarztpraxis eine Zahnbehandlung unter Narkose vermeidbar sein. Neben der ethischen Verpflichtung, eine risikoarme und sichere Therapie anzubieten, zeichnet sich ab, dass auch aus gesundheitsökonomischen Gründen eine Kostenübernahme einer Lachgassedierung zur Vermeidung von Narkosebehandlungen vom Kostenträger übernommen werden sollte. Die erhöhte Erkrankungsprävalenz, insbesondere von Karies und Folgeerkrankungen bei Patienten mit niedrigem sozio-ökonomischem Status, resultiert darin, dass unter Umständen die bezahlte Narkose der ggf. schneller verfügbaren, risikoärmeren, aber privat zu bezahlenden Lachgassedierung vorgezogen wird.³⁸

4.3.2 Intubationsnarkose (ITN)

Ch. Splieth, C. Gibb, M. S. Mourad

Die Intubationsnarkose stellt einen invasiven, aufwendigen und teuren Eingriff dar, so dass die zahnärztliche Behandlung unter Narkose einer



Die Kinderzahnheilkunde hat sich seit der Erstaufgabe dieses Buches vor knapp 20 Jahren zu einem etablierten und innovativen Fach entwickelt, das viele spannende neue Ansätze bietet. Hervorzuheben ist hierbei die Veränderung im Verständnis von Karies, das wirksame Möglichkeiten für eine Kariesinaktivierung oder die Restauration von Zähnen „ohne Bohren“ ermöglicht. Außerdem stehen heute vielfältige Methoden für das Verhaltensmanagement bei Kindern und der Einsatz der Lachgas-sedierung zur Verfügung, die eine Behandlung ebenfalls erleichtern.

Die Neuauflage des Buches folgt einem modernen, evidenzbasierten, partizipativen und auf Prävention, Diagnostik und Frühbehandlung ausgerichteten Gesamtkonzept für die Kinderzahnheilkunde. Dieses ist im Kontext von Grunderkrankungen, Dysgnathien und Funktion sowie der Betreuungssituation einschließlich dem Erkennen von Entwicklungsstörungen und Kindesmisshandlung eingeordnet. Praktische Beispiele, Abbildungen und Fälle, Ablaufdiagramme, Abrechnungshinweise sowie Checklisten erleichtern die Umsetzung im Praxisalltag. Viele Themen und Techniken werden mit zusätzlichen Videosequenzen, die über QR-Codes abgerufen werden können, verdeutlicht.

Das Lehrbuch richtet sich an Zahnärztinnen und Zahnärzte, an Prophylaxeteams sowie Studierende und möchte mit seinem umfassenden Überblick die zahnärztliche Betreuung von Kindern und Jugendlichen unterstützen.



Prof. Dr. Christian H. Splieth Spezialist für Kinderzahnheilkunde, Leiter der Abteilung Präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde an der Universität Greifswald, Past-President der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnmedizin und der European Organisation for Caries Research (ORCA) sowie Autor und Referent im Bereich Kinderzahnheilkunde



Priv.-Doz. Dr. Ruth M. Santamaría Spezialistin für Kinderzahnheilkunde, Oberärztin in der Abteilung Präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde an der Universität Greifswald, klinische und wissenschaftliche Betreuung von Masterstudenten sowie Autorin und Referentin im Bereich Kinderzahnheilkunde



Priv.-Doz. Dr. Julian Schmoeckel Master of Science in Kinderzahnheilkunde, Oberarzt in der Abteilung Präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde an der Universität Greifswald mit den Schwerpunkten studentische Ausbildung inkl. Masterstudiengang und klinische Forschung sowie Autor und Referent im Bereich Kinderzahnheilkunde

ISBN: 978-3-86867-693-8



9 783868 676938

www.quintessence-publishing.com