



Verfasser: **Angelique Rest**
Bad Heilbrunn

Betreuerin: Gabriele Wellano

Einfluss von Muttermilch auf die Zahngesundheit

Erstellt im Rahmen der Seminarreihe

***StillspezialistIn® sowie Vorbereitung auf die Zusatzqualifikation Still- und
LaktationsberaterIn IBCLC und Stillbeauftragte in der Klinik***

am

***Ausbildungszentrum Laktation und Stillen
Frühe Kindheit und Familie***

Bad Heilbrunn, Oktober 2024

Eidessstattliche Erklärung

Hiermit wird erklärt, dass die Arbeit mit obigem Thema selbständig verfasst und noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt wurde. Weiterhin sind keine anderen als die angegebenen Quellen oder Hilfsmittel verwendet und wörtliche sowie sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet worden.

Bad Heilbrunn, den 30.10.2025

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. Rest'.

Unterschrift

Kurzzusammenfassung

Über eine halbe Milliarde Kinder weltweit leiden an frühkindlicher Karies, einer bakteriellen Erkrankung der Milchzähne, die durch den Abbau von Zahnhartsubstanz gekennzeichnet ist. Karies führt nicht nur häufig zu Schmerzen, sondern kann auch die Entwicklung und Lebensqualität erheblich beeinflussen. Die Entstehung wird durch ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren, darunter der Verzehr von zuckerhaltigen Lebensmitteln und eine ungenügende Zahnhygiene, gefördert. Im Rahmen dieser Facharbeit soll beurteilt werden, ob und wie sich das kindliche Stillen mit Muttermilch auf die Zahngesundheit, speziell auf die Entstehung von frühkindlicher Karies, auswirkt. Um diese Frage zu beantworten, wurden zunächst die Inhaltsstoffe und immunologischen Eigenschaften von Muttermilch betrachtet und analysiert, ob diese in Zusammenhang mit der Entstehung von Karies stehen könnten. Weiterhin wurden verschiedene Studien und Metaanalysen zu diesem Thema ausgewertet, um daraus praktische Empfehlungen zur Stillpraxis für Mütter aussprechen zu können.

Auch wenn die Ergebnisse aufgrund der teils kontroversen Studienlage nicht ganz eindeutig sind, so bieten sie Anlass zu der Vermutung, dass Muttermilch wohl zu keinem erhöhten Risiko für frühkindliche Karies führt. Ganz im Gegenteil deuten die Inhaltsstoffe der Muttermilch und ihre zahlreichen psychologischen und immunologischen Vorteile vermehrt darauf hin, dass diese sogar eine schützende Wirkung in Bezug auf Karies ausüben kann. Auch die Auswertung der Facharbeiten zu diesem Thema lassen darauf schließen, dass das Stillen mit Muttermilch im Vergleich zu Säuglingsnahrung einen gewissen Schutz, mindestens bis zum 12. Lebensmonat, bietet. Betrachtet man aber einen längeren Stillzeitraum, so unterscheiden sich die Studienergebnisse. Zwar gibt es Hinweise, die darauf hindeuten, dass eine längere Stillzeit sogar mit einer erhöhten Gefahr für frühkindliche Karies korreliert, allerdings wurden dabei oftmals Störfaktoren nicht ausreichend oder gar nicht berücksichtigt. So wurde eine möglicherweise zusätzliche Zufuhr von zuckerhaltigen Lebensmitteln in den späteren Lebensmonaten der Kinder nicht mit in die Auswertungen einbezogen, ebenso die häufig unzureichende Mundhygiene.

Die Erkenntnisse aus dieser Arbeit führen letztendlich zu der Empfehlung, dass das Stillen möglichst auch über den 12. Lebensmonat hinaus beibehalten werden sollte und zwar solange, wie es für Mutter und Kind angenehm ist. Dabei sollte besonderes Augenmerk auf Präventionsmaßnahmen wie zuckerarme Ernährung, frühzeitige zahnärztliche Untersuchungen und eine ausreichende Mundhygiene gegeben werden.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	II
Kurzzusammenfassung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
1. Einleitung	1
2. Frühkindliche Karies	3
2.1. Geschichte und Nomenklatur	3
2.2. Definition: Frühkindliche Karies (ECC)	3
2.2.1. ECC Typ I	5
2.2.2. ECC Typ II	5
2.2.3. ECC Typ III	6
2.3. Ursachen für frühkindliche Karies	6
2.3.1. Kariesursachenkomplex	6
2.3.2. Entstehung und Übertragung	8
3. Muttermilch	10
3.1. Inhaltsstoffe der Muttermilch	11
3.1.1. Proteine	11
3.1.2. Fette	11
3.1.3. Kohlenhydrate	12
3.1.4. Vitamine und Mineralstoffe	12
3.2. Immunologische Eigenschaften	13
3.3. Vergleich zu Säuglingsnahrung	15
3.4. Kariogenität	17
4. Zahnentwicklung bei Säuglingen	18
5. Studienlage	19

5.1. Stilldauer bis zu 12 Monaten.....	19
5.2. Stilldauer bis zu 24 Monaten.....	20
6. Praktische Empfehlungen.....	22
6.1. Empfehlungen der American Academy of Pediatrics.....	22
6.2. Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation.....	22
6.3. Persönliche Empfehlungen.....	22
7. Fazit.....	24
Literaturverzeichnis.....	VII
Anhang.....	XI

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kariöse Milchzähne.....	1
Abbildung 2: ECC Typ I	5
Abbildung 3: ECC Typ II	5
Abbildung 4: ECC Typ III.....	6
Abbildung 5: Kariesursachenkomplex, eigene Darstellung	7
Abbildung 6: Kariesbildung durch Streptococcus mutans	9
Abbildung 7: Inhaltsstoffe der Muttermilch.....	10
Abbildung 8: Zytokinkonzentrationen in der Muttermilch.....	14

1. Einleitung

Einige Jahre bevor ich mich dazu entschloss, die Ausbildung zur Stillspezialistin zu absolvieren, arbeitete ich als zahnmedizinische Fachangestellte in verschiedenen größeren Dentalkliniken im Münchner Raum. Ich erlebte beinahe täglich, dass bereits Kinder unangenehme Zahnbehandlungen über sich ergehen lassen müssen. Dabei spielt die Zahngesundheit eine besonders bei Kindern entscheidende Rolle für das allgemeine Wohlbefinden und die Lebensqualität. Frühzeitige Zahnprobleme können nicht nur zu Schmerzen und Unbehagen führen, sondern auch die Entwicklung der Kiefer und die gesamte Mundgesundheit beeinträchtigen (Petersen, Bourgeois, Ogawa, Estupinan-Day, & Ndiaye, 2005). Besonders die Behandlung von Kleinkindern stellt dabei eine Herausforderung für die Kinderzahnheilkunde dar, so dass hier ein Eingriff unter Vollnarkose häufig die einzige Option ist. Damals hörte ich, wie die behandelnden Zahnärzte die frühkindliche Karies häufig auf das Stillen mit Muttermilch zurückführten, doch eine genauere Erklärung oder Herkunft dieser These konnte mir keiner geben.

Einige Jahre später, als ich selbst bereits nicht mehr in der Zahnmedizin tätig war, betraf mich dieses Thema dann aber selbst. Mein eigener Sohn, den ich etwa zweieinhalb Jahre lang intensiv mit Muttermilch gestillt hatte, entwickelte ebenfalls eine ausgeprägte Karies an den Milchzähnen. Basierend auf den erwähnten Aussagen der Zahnärzte, stelle ich mir bis heute manchmal die Frage, ob das ausgeprägt Stillen meines Sohnes die Entwicklung seiner Karies begünstigt hat.



Abbildung 1: Kariöse Milchzähne

(Rest, 2024)

Andererseits bietet Muttermilch nicht nur essenzielle Nährstoffe, sondern auch Immunfaktoren und Enzyme, die das Wachstum eines gesunden Mikrobioms im Mund unterstützen und die Abwehrkräfte des Körpers stärken (Ballard & Morrow, 2013). Diese Eigenschaften könnten einen wichtigen Schutz gegen Karies und andere zahnmedizinische

Probleme darstellen. Hatte das Stillen meines Sohnes also vielleicht sogar positive Effekte auf seine Zahngesundheit und die Karies hatte andere Ursachen?

Ziel dieser Arbeit ist es also, den Einfluss von Muttermilch auf die Zahngesundheit, speziell auf frühkindliche Karies von Säuglingen und Kleinkindern umfassend zu untersuchen. Dabei soll zunächst der Begriff „Frühkindliche Karies“ definiert und die Ursachen dafür erläutert werden. Weiterhin werden die Zusammensetzung der Muttermilch sowie ihre immunologischen Eigenschaften betrachtet und die möglichen Vorteile von Muttermilch im Hinblick auf Kariesprävention im Vergleich zu Säuglingsnahrung hervorgehoben. Anschließend wird der Prozess der Zahnentwicklung erläutert. Anhand von zahlreichen Studien und Metaanalysen werden die Ergebnisse zur Kariesinzidenz bei gestillten und nicht gestillten Kindern ausgewertet, um ein klareres Bild der langfristigen Auswirkungen von Stillen auf die Zahngesundheit zu gewinnen.

Abschließend sollen praktische Empfehlungen für Eltern gegeben werden, um die Zahngesundheit ihrer Kinder von Beginn an zu fördern. Die Erkenntnisse dieser Arbeit sollen dazu beitragen, das Bewusstsein für die Bedeutung von Muttermilch in der frühen Kindheit und deren Einfluss auf die Zahngesundheit zu stärken.

2. Frühkindliche Karies

2.1. Geschichte und Nomenklatur

Zahnmedizin im Allgemeinen reicht bis ins Jahr 5000 v. Chr. Zurück, als man noch dachte, dass die Ursache von Zahnkaries ein Zahnwurm sei. Der Begriff „Zahnkaries“ wurde erstmals um 1634 in der Literatur erwähnt und stammt vom lateinischen Wort „caries“, das für Fäulnis steht (Rathee & Sapra, 2019).

Der amerikanische Arzt Abraham Jacobi war 1962 der erste, der das Krankheitsbild der frühkindlichen Karies beschrieb, das er bei einem seiner eigenen Kinder beobachtete. In den 1930er Jahren beschrieb Beltrami dieses Krankheitsbild mit den Worten "Les dents noires des toutpetits" (schwarze Zähne bei kleinen Kindern) und 1962 verwendete Fass erstmals den Begriff „nursing bottle mouth“, um das Erscheinungsbild der frühkindlichen Karies in der englischsprachigen Literatur zu beschreiben (Borutta, Wagner, & Kneist, 2010). Seitdem wurden in der Literatur verschiedenste Begriffe und Terminologien verwendet, um frühkindliche Karies und seine diagnostischen Kriterien zu beschreiben. Der Großteil dieser Begriffe bezieht sich auf die Flaschenernährung oder die Stillgewohnheiten der Kleinkinder. Damit sollten die Risikofaktoren der frühkindlichen Karies auch für Laien leicht verständlich gemacht werden. Dies kann allerdings schnell zu der Annahme führen, dass das Stillen mit Muttermilch oder das Füttern mit Babyflasche die alleinigen Ursachen für frühkindliche Karies sind. Im Jahr 1994 prägten die Centers for Disease Control and Prevention dann den bis heute gebräuchlichen Begriff „Early Childhood Caries“ (ECC), der besser geeignet ist, um den multifaktoriellen ätiologischen Prozess widerzuspiegeln, und auch verwendet werden kann, um jede Art von Karies bei Säuglingen und Vorschulkindern darzustellen (Alazmah, 2017; Senf, 2010).

2.2. Definition: Frühkindliche Karies (ECC)

Karies, auch als Zahnfäule oder Karies dentium bekannt, ist eine bakterielle Erkrankung der Zähne, die durch den Abbau von Zahnhartsubstanz (Schmelz, Dentin und manchmal Zement) gekennzeichnet ist. Diese Erkrankung tritt auf, wenn Bakterien im Zahnbelag Zucker aus der Nahrung fermentieren und dabei Säuren produzieren, die den Zahnschmelz angreifen und demineralisieren (Rathee & Sapra, 2019).

Frühe Symptome von Karies können Schmerzen und Empfindlichkeit gegenüber süßen, heißen oder kalten Speisen sein. Wenn Karies fortschreitet, können sichtbare Löcher oder Verfärbungen in den Zähnen auftreten (Pitts, et al., 2017). Die Schmerzen und Infektionen, die durch Karies entstehen, können äußerst belastend sein und die Lebensqualität sowie die Funktionsfähigkeit erheblich beeinträchtigen. Dies führt zu Produktivitätsverlusten und hohen Gesundheitskosten, einschließlich Narkosen für die Behandlung schwerer Fälle (Tham, et al., 2015).

Frühkindliche Karies (Early Childhood Caries, ECC) ist eine Form der Karies, die bei Kleinkindern und Vorschulkindern auftritt. Sie wird definiert als das Vorhandensein von Karies an einem oder mehreren Zähnen bei Kindern im Alter von 71 Monaten oder jünger (Alazmah, 2017). Sie ist eine der häufigsten chronischen Krankheiten bei Kindern. Über eine halbe Milliarde Kinder weltweit leiden an unbehandelter Karies im Milchgebiss, was ihr Wachstum, Entwicklung und Lebensqualität erheblich beeinträchtigen könnte (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024). ECC führt häufig zu Schmerzen, Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme und einem erhöhten Risiko für Karies im späteren Leben (American Academy of Pediatric Dentistry, 2021).

ECC betrifft aber nicht nur die Zahngesundheit, sondern führt auch zu anderen gesundheitlichen Problemen (z. B. Schmerzen, Infektionen, veränderte Essgewohnheiten oder Schlafstörungen), Entwicklungsstörungen im Kindesalter (z. B. verzögerte kognitive Entwicklung, reduzierte Sprachentwicklung oder Wachstumsstörungen, die mit niedrigem Körpergewicht und -größe verbunden sind) sowie zu psychologischen Folgen für Kinder und ihre Familien, wie z.B. verändertes Wohlbefinden, geringes Selbstwertgefühl oder Konzentrationsstörungen (Cui, et al., 2017).

Wyne veröffentlichte 1999 einen wichtigen Artikel, der sich mit der Klassifizierung und dem Verständnis von frühkindlicher Karies (ECC) beschäftigte. In seiner Arbeit vertiefte er die Konzepte, die 1997 vom National Health Institute entwickelt wurden, indem er spezifische Unterkategorien von Early Childhood Caries (ECC), darunter die Typen I, II und III definierte, basierend auf den betroffenen Zähnen und den zugrunde liegenden Risikofaktoren (Borutta, Wagner, & Kneist, 2010).

2.2.1. ECC Typ I

ECC Typ I ist gekennzeichnet durch isolierte, kariöse Läsionen an Molaren und bzw. oder Schneidezähnen. Betroffen sind häufig die oberen zentralen und seitlichen Schneidezähne. Die ersten Anzeichen können weiße Flecken auf den Zähnen sein, die auf eine Demineralisierung hindeuten. Die Ätiologie ist gewöhnlich eine Kombination aus verschiedenen Faktoren, wie eine hohe Zuckeraufnahme, unzureichende Mundhygiene und ein niedriger Speichelfluss. Diese Form der frühkindlichen Karies wird häufig noch durch das nächtliche Zuführen von zuckerhaltigen Flüssigkeiten gefördert. Die Zähne sind während des Schlafs dann über längere Zeiträume Zucker und Säuren ausgesetzt. Betroffen sind zumeist Kinder zwischen 2 und 5 Jahren (Tinanoff & Palmer, 2000; Alazmah, 2017; Senay, 2010).



Abbildung 2: ECC Typ I

(Thilak, 2024)

2.2.2. ECC Typ II

ECC Typ II umfasst labiale oder palatinale kariöse Läsionen der Oberkiefer-Schneidezähne mit oder ohne kariösen Befall der Molaren und kann sich auch auf die angrenzenden Zähne ausbreiten.

Zu den Anzeichen gehören bräunliche oder schwarze Flecken auf den Zähnen, die sich zu Löchern entwickeln können. Ursache für diese Form der Karies ist oft der nicht sachgemäße Gebrauch der Nuckelflasche verknüpft mit einer ungenügenden Mundhygiene. Dieser ECC-Typ kommt typischerweise bald nach Durchbruch der Milchzähne vor und kann bei progredientem Verlauf in den ECC-Typ III übergehen (Tinanoff & Palmer, 2000; Alazmah, 2017; Senay, 2010).



Abbildung 3: ECC Typ II

(Thilak, 2024)

2.2.3. ECC Typ III

Beim ECC Typ III sind nahezu alle Milchzähne betroffen. Anzeichen für ECC Typ III können braune oder schwarze Flecken und Löcher in den Zähnen sein. Diese Form der Karies kann zu einer schnelleren Schädigung der Zähne führen. Sie ist oft das Ergebnis einer Kombination von Faktoren, einschließlich einer sehr hohen Zufuhr kariogener Nahrung, ausbleibender Mundhygiene und der schon frühen Besiedelung des



Abbildung 4: ECC Typ III

(Thilak, 2024)

Mundraums mit kariogenen Bakterien. Kinder, die nicht regelmäßig zur Zahnpflege angeregt werden, sind besonders gefährdet. Dieser ECC-Typ tritt häufig bei Kindern zwischen 3 und 5 Jahren auf (Tinanoff & Palmer, 2000; Alazmah, 2017; Senay, 2010).

2.3. Ursachen für frühkindliche Karies

2.3.1. Kariesursachenkomplex

Dr. Paul Keyes gelang in den 1960er Jahren ein Meilenstein in der Zahnmedizin. In eindrucksvollen Experimenten an Hamstern konnte er nachweisen, dass Karies eine von Bakterien ausgelöste Krankheit ist (Hellwege, 2018). Er entwickelte eine bedeutende Theorie zur Kariesätiologie, die als „Kariesursachenkomplex“ bekannt ist. Diese Theorie identifiziert drei Hauptfaktoren, deren Zusammenwirken für die Entstehung von Karies unerlässlich ist (Borutta, Wagner, & Kneist, 2010):

Kariogene Mikroorganismen (Plaque)

Insbesondere die kariogenen Bakterien wie *Streptococcus mutans* sind entscheidend für die Entwicklung von Karies, da sie Zucker fermentieren und Säuren produzieren, die den Zahnschmelz angreifen.

Verwertbare Substrate (Zucker)

Dies bezieht sich auf die Nahrungsmittel, insbesondere Zucker, die den Bakterien als Energiequelle dienen. Ein hoher Zuckerkonsum fördert das Wachstum der kariogenen Bakterien und die Produktion von Säuren.

Der Wirt (Zahn)

Damit sind individuelle Faktoren gemeint, wie die Zahnstruktur, die Mundhygiene und der Speichelfluss. Ein geschwächter Zahnschmelz oder unzureichende Mundpflege erhöht das Risiko für Karies.

Im Jahr 1971 ergänzte Prof. Dr. König diesen Kariesursachenkomplex um einen vierten Faktor (Borutta, Wagner, & Kneist, 2010):

Die Zeit (Häufigkeit)

Dies bedeutet, dass die Zeit, in der die Zähne dem Einfluss der oben genannten Faktoren ausgesetzt sind, entscheidend ist für die Entwicklung kariöser Läsionen.

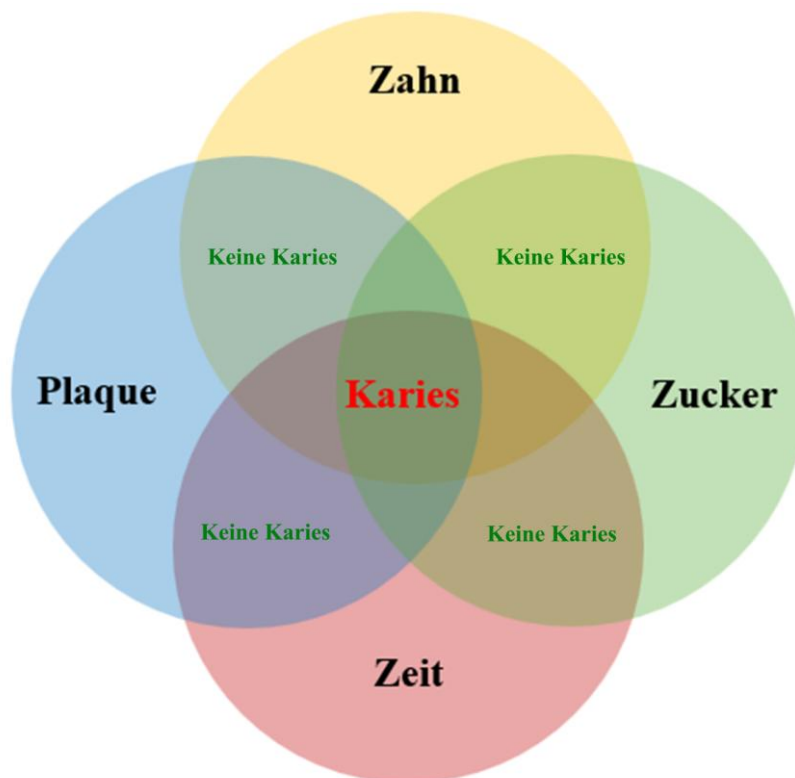


Abbildung 5: Kariesursachenkomplex, eigene Darstellung

(Hellwege, 2018; Nejad, et al., 2012)

Diese erweiterte Perspektive hat zu einem umfassenderen Verständnis der Kariesätiologie geführt und wird bis heute als gültiges Modell in der Zahnmedizin betrachtet. Es unterstreicht die Wichtigkeit einer ganzheitlichen Betrachtung aller Faktoren, um Karies effektiv vorzubeugen und zu behandeln. Mittlerweile wurde das Diagramm mehrfach

modifiziert und wichtige Co-Faktoren wie Speichel, soziales Umfeld, Bildungslevel, Einkommen, Nationalität und Gesundheitspolitik fanden ihre Einbindung (Nejad, et al., 2012).

2.3.2. Entstehung und Übertragung

Der Entstehungsprozess von Karies beginnt mit der Bildung von Plaque, einem klebrigen Biofilm, der aus Bakterien, Speiseresten und anderen Substanzen besteht. Diese Bakterien besiedeln die Zahnoberflächen und bilden eine Matrix, die weitere Bakterien anzieht (Koo, Falsetta, & Klein, 2013).

Die Hauptverursacher von Karies sind kariogene Bakterien, insbesondere *Streptococcus mutans*. Diese Bakterien metabolisieren Zucker aus der Nahrung und produzieren dabei organische Säuren, vor allem Milchsäure, die den pH-Wert in der Mundhöhle senken. Ein pH-Wert unter 5,5 führt zur Demineralisierung des Zahnschmelzes, da Calcium- und Phosphat-Ionen aus der Zahnhartsubstanz gelöst werden (Moynihan & Kelly, 2014).

Der Speichel spielt eine wichtige Rolle bei der Remineralisierung, da er Mineralien wie Calcium und Phosphat enthält. Wenn jedoch die Säureangriffe häufig und langanhaltend sind, überwiegt der Demineralisierungsprozess, und es kann zu einer kariösen Läsion kommen (Dawes, et al., 2015).

Zu Beginn kann Karies dabei als weiße Flecken (Initialläsionen) sichtbar werden, die auf dem Zahnschmelz auftreten. Wenn der Prozess fortschreitet, können sich diese Läsionen zu einer Kavitation entwickeln, die eine Behandlung erforderlich macht (Berkowitz, 2006).

Auch wenn Dr. Paul Keyes mit seinen Experimenten nachwies, dass Karies eine von Bakterien ausgelöste, übertragbare Krankheit ist (vgl. Kapitel 2.3.1), so ist sie im klassischen pathologischen Verständnis gar keine „echte“ infektiöse Krankheit, da die für die Kariesentwicklung notwendigen Bakterien zur normalen physiologischen Flora im Mund gehören (Borutta, Wagner, & Kneist, 2010).

Die Übertragung von Karies, insbesondere der frühkindlichen Karies (ECC), erfolgt in der Regel durch den direkten Kontakt mit Speichel, oft von Eltern oder Betreuern auf das Kind.

Studien zeigen, dass *Streptococcus mutans*, der Hauptverursacher von Karies, häufig von der Mutter auf das Kind übertragen wird, insbesondere während der ersten Lebensjahre

(Berkowitz, 2006). Diese Übertragung kann durch das Teilen von Utensilien, Küssen oder das Lutschen an den gleichen Gegenständen, zum Beispiel Schnullern, Flaschen oder Löffeln erfolgen (Esra, Nurhan, Yilmaz, & Berrin, 2020).

Kinder, die frühzeitig mit kariogenen Bakterien in Kontakt kommen, haben ein höheres Risiko, eine Karieserkrankung zu entwickeln, da die bakterielle Besiedlung die Mundflora prägt und die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass sich Karies im späteren Leben manifestiert (Alazmah, 2017).

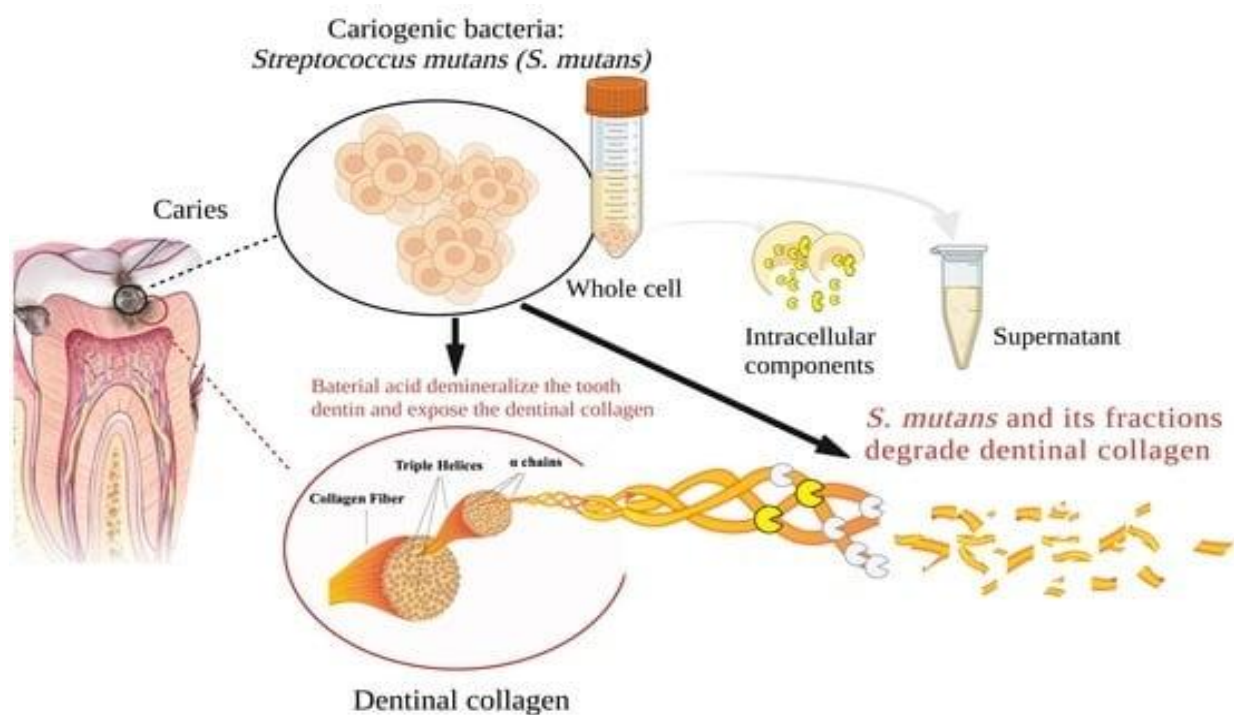


Abbildung 6: Kariesbildung durch *Streptococcus mutans*

(Huang, et al., 2022)

3. Muttermilch

Muttermilch ist entscheidend für das Wachstum und die Entwicklung von Säuglingen unmittelbar nach der Geburt und stellte eine unersetzliche Nahrungsquelle für das Überleben in der frühen Menschheitsgeschichte dar (Su & Dae, 2020). Muttermilch ist die optimale Ernährung für Säuglinge und stellt eine komplexe, lebendige Substanz dar, die von der Natur auf die spezifischen Bedürfnisse des heranwachsenden Kindes abgestimmt wurde. Ihre Zusammensetzung und die darin enthaltenen bioaktiven Komponenten bieten nicht nur essenzielle Nährstoffe, sondern auch immunologische Vorteile, die für die Zahngesundheit von großer Bedeutung sind. Diese Vorteile sind in den ersten Lebensmonaten besonders entscheidend, da sich der Körper und das Immunsystem des Säuglings noch in der Entwicklung befinden (Victora, et al., 2016).

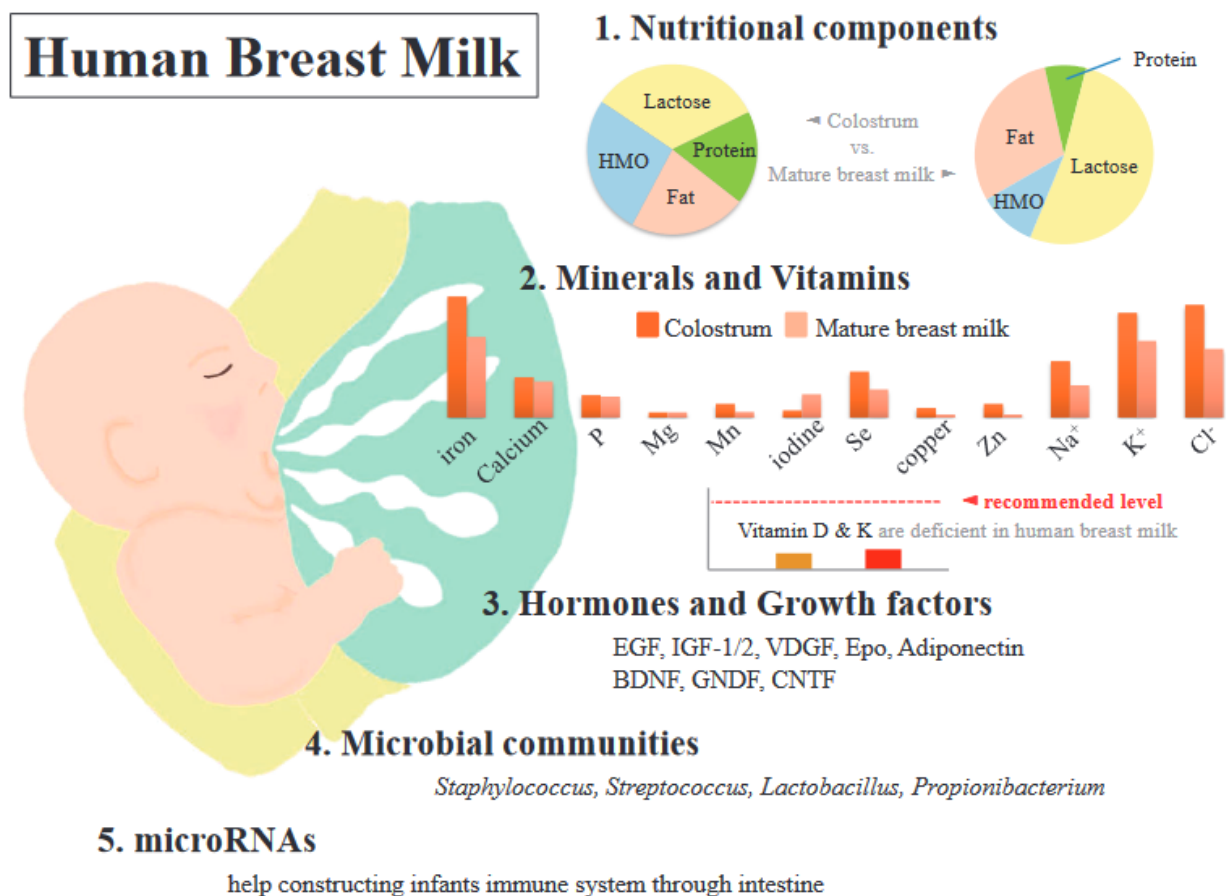


Abbildung 7: Inhaltsstoffe der Muttermilch

(Su & Dae, 2020)

3.1. Inhaltsstoffe der Muttermilch

Die Zusammensetzung der Muttermilch ist dynamisch und verändert sich im Verlauf der Stillzeit, ist jedoch trotz Schwankungen im Ernährungsstatus der Mütter bemerkenswert konstant über verschiedene Populationen hinweg (Ballard & Morrow, 2013). Sie enthält eine Vielzahl von Nährstoffen, die in spezifischen Verhältnissen vorkommen, um das Wachstum und die Entwicklung des Säuglings optimal zu unterstützen. Die Energiedichte von Muttermilch liegt bei etwa 50-70 kcal / 100 ml (Su & Dae, 2020).

3.1.1. Proteine

Etwa 1% der Muttermilch besteht aus Proteinen. Diese setzen sich aus Molkenproteinen, Kasein und verschiedenen Peptiden zusammen. Molkenproteine sind flüssig und leicht verdaulich. Zu den bedeutendsten Molkenproteinen gehören Alpha-Lactalbumin, Laktotransferrin und sekretorisches Immunglobulin A (IgA), welche wichtige Aminosäuren liefern. Auch Kasein liefert essenzielle Aminosäuren, wird aber langsamer verdaut als Molkenprotein, was zu einer gleichmäßigeren Freisetzung von Aminosäuren und damit zu einer stabilen Energieversorgung führt. Weiterhin ist Kasein eine wichtige Quelle für Calcium, das für den Aufbau von Knochen und Zähnen entscheidend ist. Das Verhältnis von Molkenprotein zu Kasein variiert je nach Reifegrad der Brustmilch. Im Kolostrum ist das Verhältnis von Molke zu Kasein mit fast 90:10 äußerst hoch, ändert sich jedoch allmählich auf 60:40 in reifer Milch (Su & Dae, 2020).

3.1.2. Fette

Fette, insbesondere Di- und Triglyceride, machen etwa 3-5% der Muttermilch aus und sind die Hauptquelle für Energie. Sie enthalten essenzielle Fettsäuren, darunter Omega-3- und Omega-6-Fettsäuren, die für die Gehirnentwicklung und die Gesundheit des Nervensystems des Säuglings wichtig sind. Die Fettzusammensetzung der Muttermilch ist ein dynamisches Merkmal, das sich im Laufe der Stillzeit verändert. Zu Beginn einer Stillmahlzeit ist der Fettgehalt in der Milch tendenziell niedriger, während er mit fortschreitendem Stillen ansteigt. Dieser Prozess wird durch die Ansammlung von Milch in den Milchdrüsen und die Veränderungen in der Zusammensetzung der Milch während des Saugens bedingt. Die fettreiche „Hintermilch“ ist besonders wichtig, da sie dem Säugling die benötigte Energie liefert (Su & Dae, 2020). Weiterhin kann der Fettgehalt in der Muttermilch auch

tageszeitabhängigen Schwankungen unterliegen. So haben Studien gezeigt, dass die Milch nachts und morgens oft einen geringeren Fettgehalt hat, während sie nachmittags und abends fettreicher ist. Diese Variation kann durch den biologischen Rhythmus der Mutter und die damit verbundenen Veränderungen in der Milchproduktion beeinflusst werden. Auch andere Faktoren, wie die Ernährung und der Gesundheitszustand der Mutter oder die Genetik können die Fettzusammensetzung beeinflussen und sind ein weiterer Grund, warum Stillen als individuell anpassbar angesehen wird (Ballard & Morrow, 2013; Su & Dae, 2020).

3.1.3. Kohlenhydrate

Die Kohlenhydrate sind der am stärksten vertretene Makronährstoff in der Muttermilch und liefern eine bedeutende Menge an Energie für den wachsenden Säugling. Sie spielen von der Geburt an eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der physiologischen Funktion des gesamten Magen-Darm-Trakts. Der Hauptkohlenhydratbestandteil der Muttermilch ist Laktose, ein Disaccharid, das aus den beiden Einfachzuckern Glukose und Galaktose besteht, und etwa 7% der Gesamtzusammensetzung ausmacht. Laktose fördert das Wachstum gesunder Darmbakterien und trägt zur Aufnahme von Mineralstoffen wie Calcium und Magnesium bei (Su & Dae, 2020).

Neben Laktose enthält Muttermilch auch eine Vielzahl von Oligosacchariden, die als präbiotische Substanzen wirken. Oligosaccharide sind komplexe Kohlenhydrate, die aus mehreren Zuckermolekülen wie Glucose, Galaktose und Fruktose bestehen (Bode, 2012).

Im Gegensatz zu Laktose, die leicht verdaut wird, erreichen Oligosaccharide den Dickdarm nahezu unverändert und spielen so eine wichtige Rolle bei der Entwicklung der Mikrobiota im Darm in den frühen Lebensphasen (Su & Dae, 2020).

3.1.4. Vitamine und Mineralstoffe

Muttermilch enthält eine Vielzahl von Vitaminen (wie A, B, D, E und K) und Mineralstoffen (wie Eisen, Zink, Phosphor, Magnesium und Calcium), die für das Wachstum und die Entwicklung des Kindes entscheidend sind. Vitamin D und K können unter Umständen bei Säuglingen, die ausschließlich gestillt werden, unzureichend sein und abhängig von der Ernährung der Mutter, dem Klima und der Jahreszeit oder auch anderen Faktoren, möglicherweise eine Supplementierung erfordern. Die Menge an wasserlöslichen Vitaminen

ist, im Gegensatz zur Menge der meisten Mineralstoffe, ebenfalls stark vom Status der Mutter abhängig.

Ein besonderes Merkmal der Vitamine und Mineralstoffe in der Muttermilch ist ihre hohe Bioverfügbarkeit. Das bedeutet, dass die Nährstoffe in einer Form vorliegen, die leicht vom Säugling aufgenommen und genutzt werden kann (Su & Dae, 2020).

3.2. Immunologische Eigenschaften

Die immunologischen Eigenschaften der Muttermilch spielen eine entscheidende Rolle für die Gesundheit von Säuglingen, insbesondere in den ersten Lebensmonaten. Muttermilch enthält eine Vielzahl von bioaktiven Komponenten, die das Immunsystem des Neugeborenen unterstützen und vor Infektionen schützen.

Den Hauptbestandteil der immunologischen Komponenten machen die Molkenproteine aus, die die Aufnahme von Mineralien und Spurenelementen unterstützen, und antibakterielle Eigenschaften besitzen. Laktotransferrin und Lysozym hemmen die Ausbreitung potenziell pathogener Bakterien, während IgA die Darmschleimhaut schützt und die Abwehrkräfte stärkt (Su & Dae, 2020). IgA wird in der Muttermilch in hohen Konzentrationen gefunden und kann das Risiko von Atemwegs- und Magen-Darm-Infektionen signifikant reduzieren (Victoria, et al., 2016).

Darüber hinaus fördern die in der Muttermilch enthaltenen Oligosaccharide das Wachstum von nützlichen Bakterien und tragen so zur Entwicklung einer gesunden und stabilen Darmmikrobiota und auch Mundflora bei, die für die Immunmodulation und den Schutz vor Erkrankungen wichtig ist (Su & Dae, 2020). Eine ausgewogene orale Mikrobiota kann das Risiko für frühkindliche Karies reduzieren, indem sie das Wachstum schädlicher Bakterien hemmt. Einige Oligosaccharide wirken zudem antimikrobiell und können sich an die Oberfläche von Krankheitserregern binden, wodurch verhindert wird, dass diese in den Körper eindringen (Coppa, Bruni, Morelli, Soldi, & Gabrielli, 2004).

Wichtige Komponenten in der Muttermilch stellen auch die entzündungshemmenden Zytokine dar. Zytokine sind eine Gruppe kleiner bioaktiver Proteine, die ein komplexes Verbindungsnetzwerk zwischen Immunzellen bilden und die Immunantwort des Körpers

regulieren. Zytokine haben eine sehr komplexe und breite Wirkung. Dazu zählen neben der Regulation von Entzündungsprozessen die Vorbeugung von Allergien, die Beteiligung an der Zellapoptose und die Minimierung von Gewebeschäden. Die Zytokinzusammensetzung in der Muttermilch wird durch den Gesundheitszustand der Mutter (Ernährung, Depression, Stress, Allergien) beeinflusst und verändert sich auch in verschiedenen Stadien der Laktation (Kiełbasa, Gadzała-Kopciuch, & Buszewski, 2021).

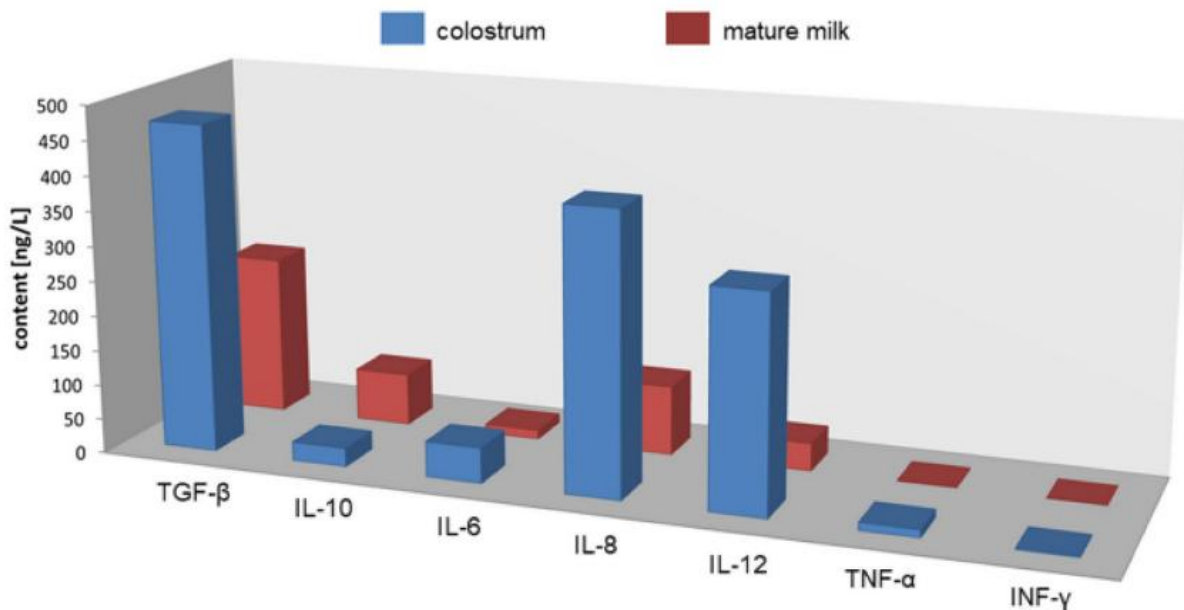


Abbildung 8: Zytokinkonzentrationen in der Muttermilch

(Kiełbasa, Gadzała-Kopciuch, & Buszewski, 2021)

Ein weiterer wichtiger Bestandteil sind Leukozyten, die lebenden Zellen in der Muttermilch, die eine aktive Rolle bei der Immunabwehr spielen und Krankheitserreger direkt bekämpfen (Kiełbasa, Gadzała-Kopciuch, & Buszewski, 2021). Diese Zellen helfen, Infektionen zu bekämpfen und das Immunsystem des Säuglings zu entwickeln. Immunzellen wie Leukozyten produzieren bioaktive Komponenten und unterstützen auch die Entwicklung der Schleimhäute im Verdauungstrakt (Witkowska-Zimny & Kaminska-El-Hassan, 2017). Diese Faktoren sind wichtig für die Prävention von Entzündungen und könnten ebenfalls eine gesunde Entwicklung der Mundflora begünstigen. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Leukozyten in der Muttermilch die Milchdrüsen während des Stillens vor Infektionen schützen.

Die Konzentration der Leukozyten in der Muttermilch hängt wie bei Zytokinen ebenfalls vom Stillstadium ab. Zusätzlich beeinflussen aber auch der Gesundheitszustand der stillenden Mutter und des Kindes den Gehalt an Leukozyten (Witkowska-Zimny & Kaminska-El-Hassan, 2017).

Insgesamt zeigt sich, dass die synergistischen Effekte der verschiedenen immunologischen Komponenten der Muttermilch dazu beitragen, das Immunsystem des Säuglings zu stärken und das Risiko von Erkrankungen signifikant zu reduzieren. Weiterhin unterstützen sie die Entwicklung einer gesunden Darm- und Mundflora. Eine ausgewogene orale Mikrobiota kann für die Zahngesundheit von entscheidender Bedeutung sein (Tham, et al., 2015).

3.3. Vergleich zu Säuglingsnahrung

Obwohl Säuglingsnahrungen entwickelt wurden, um die Nährstoffbedürfnisse von Säuglingen zu erfüllen, können sie in mehreren Aspekten nicht mit Muttermilch konkurrieren.

In zahlreichen Studien wurde festgestellt, dass Säuglingsnahrung oft weniger immunologische Substanzen und bioaktive Komponenten enthält, die in der Muttermilch reichlich vorkommen. So ist beispielsweise der Gehalt an Proteinen, speziell Molkenproteinen, in Muttermilch höher als in Säuglingsnahrungen (Su & Dae, 2020). Wir erinnern uns, dass Molkenproteine den Hauptbestandteil der immunologischen Komponenten ausmachen (vgl. Kapitel 3.2.).

Moderne Säuglingsnahrungen können zwar die Makronährstoffe von Muttermilch nachahmen, jedoch fehlen oft spezifische bioaktive Stoffe, die für die Unterstützung der Gesundheit und das allgemeine Wohlbefinden des Säuglings entscheidend sind (Institute of Medicine (US) Committee on the Evaluation of the Addition of Ingredients New to Infant Formula, 2004). Diese bioaktiven Substanzen sind in den meisten Säuglingsnahrungen nicht oder nur in stark reduzierter Form enthalten. Im Gegensatz zur Säuglingsnahrung enthält die Muttermilch spezifische Laktobazillen und Substanzen, einschließlich humanem Kasein und sekretorischem IgA, die das Wachstum und die Anhaftung kariogener Bakterien, insbesondere oraler Streptokokken, hemmen (Tham, et al., 2015). Diese fehlenden Inhaltstoffe und das geringere Vorhandensein von Wachstumsfaktoren in Säuglingsnahrung können potenziell zu einem höheren Risiko für Infektionen und damit verbundenen Komplikationen führen.

Zusätzlich ist die Fettzusammensetzung der Muttermilch variabel und passt sich den Bedürfnissen des Säuglings an, während viele Säuglingsnahrungen standardisierte Fette enthalten, die weniger anpassungsfähig sind.

Der Mineralstoffgehalt in Muttermilch ist zwar geringer als in Säuglingsnahrung, dies wird aber aufgrund der höheren Bioverfügbarkeit ausgeglichen. So ist zum Beispiel der Eisenanteil in Muttermilch geringer als in Säuglingsnahrung, jedoch beträgt die Bioverfügbarkeit hier 20%–50%, während die Bioverfügbarkeit bei Säuglingsnahrung nur 4%–7% beträgt (Su & Dae, 2020).

Auch Oligosaccharide, die in der Muttermilch reichlich vorkommen, sind in Säuglingsnahrungen oft nicht ausreichend vorhanden, was die Entwicklung einer gesunden Mikrobiota beeinträchtigen kann. Die Flora gestillter Säuglinge ist reicher an Bifidobakterien und Laktobazillen. Beide Arten sind dafür bekannt, potenziell gesundheitliche Vorteile für den Wirt zu bieten. Die Konzentration von Oligosacchariden in der Muttermilch ist, wie auch bei anderen Makronährstoffen, ein dynamischer Prozess, was es der Industrie unmöglich macht, Muttermilch exakt nachzuahmen, wodurch Wirkung und Funktion imitiert werden (Vandenplas, 2002).

Insgesamt zeigt der Vergleich, dass das Stillen der Maßstab ist, an dem alle anderen Säuglingsernährungsmethoden gemessen werden sollten. Menschliche Muttermilch ist artspezifisch und somit einzigartig für die Ernährung von menschlichen Säuglingen geeignet (Institute of Medicine (US) Committee on the Evaluation of the Addition of Ingredients New to Infant Formula, 2004).

Mit der Entwicklung verschiedener Technologien haben Menschen viel von dem, was in der Natur verfügbar ist, ersetzen können, dennoch gibt es bisher keinen perfekten Ersatz für menschliche Milch. Viele für die optimale Entwicklung und Gesundheit des Kindes wichtige Inhaltsstoffe von Muttermilch sind nur beim Menschen und nur durch stillende Mütter verfügbar, wodurch sie vielfältig und unersetzlich sind (Su & Dae, 2020).

3.4. Kariogenität

Unter Kariogenität versteht man die Zahnkaries erzeugenden Eigenschaften von Lebensmitteln. Die potenzielle Kariogenität ist in der Regel abhängig vom Vorkommen vergärbbarer Saccharide, dem natürlichen Säuregehalt, der Konsistenz des Nahrungsmittels und der Verweildauer des Nahrungsmittels im Mundraum (Both, 2003).

Karies wird durch multifaktorielle und komplexe Wechselwirkungen zwischen kariogenen Bakterien im Mund und diätetischen Kohlenhydraten verursacht, die Säuren produzieren und die Zähne demineralisieren (Tham, et al., 2015).

Potenziell kariogen wirken dabei Lebensmittel mit Sacchariden wie Glucose, Fructose oder Saccharose, die einen pH-Wert-Abfall auf 5,5 und niedriger verursachen (Hassan, Lingström, & Carlén, 2015). Muttermilch enthält überwiegend Laktose (Both, 2003). Laktose führt zu einer signifikant geringeren Änderung des pH-Wertes als andere Zuckerformen (Danchaivijitr, et al.). Folglich kann davon ausgegangen werden, dass Muttermilch ein sehr geringes kariogenes Potential beherbergt.

Die Kariogenität von menschlicher Muttermilch wurde zwar unter in vivo-Bedingungen nicht umfassend untersucht, jedoch deuten Tierstudien darauf hin, dass bei hohen Expositionsfrequenzen menschliche Muttermilch eine geringere Kariogenität aufweist als Säuglingsnahrung (Tham, et al., 2015).

In einer experimentellen Studie von Erickson und Mazhari aus dem Jahr 1999, in der man die Rolle der Muttermilch in der Kariesentstehung untersuchte, wurde an 18 ein- bis zweijährigen Kindern die Änderung des pH-Wertes nach einer fünfminütigen Fütterung untersucht (Erickson & Mazhari, 1999). Zusätzlich wurde das Wachstum von *Streptococcus sobrinus* in Muttermilch in vitro für drei Stunden beobachtet und Schmelz zwei Tage lang in Muttermilch gelagert. Auch die Ergebnisse dieser Studie, zeigten, dass Muttermilch im Vergleich zu Wasser keinen signifikanten pH-Abfall verursachte, außerdem wurde das Wachstum von kariogenen Bakterien nicht beeinflusst. Selbst nach zwölf wöchiger Einlagerung in Muttermilch konnte keine Demineralisierung im Schmelz beobachtet werden. Die Autoren zogen aus ihrer Studie den Schluss, dass Muttermilch nicht kariogen ist (Senay, 2010).

4. Zahnentwicklung bei Säuglingen

Der Zahndurchbruch, auch als Dentition bekannt, ist ein bedeutender Entwicklungsschritt im Leben eines Säuglings, bei dem die Milchzähne von ihrer Entwicklungsposition im Knochen durch das Zahnfleisch bis zu ihrer okklusalen Position in der Mundhöhle durchbrechen (Devraj, Nandlal, Narayanappa, Deshmukh, & Dhull , 2023). In der Regel beginnt dieser Prozess zwischen dem 6. und 8. Lebensmonat, wobei die ersten Zähne oft die unteren mittleren Schneidezähne sind, gefolgt von den oberen mittleren Schneidezähnen. Dies sind auch diejenigen Milchzähne, die am häufigsten von frühkindlicher Karies betroffen sind. Bis zum 12. Lebensmonat sind diese meist vollständig durchgebrochen. Die nächstverletzlicheren Milchzähne, vier obere und untere erste Molaren, brechen zwischen dem 13. und 19. Monat durch. Der vollständige Zahndurchbruch, bei dem insgesamt 20 Milchzähne erscheinen, erfolgt typischerweise bis zum 33. Lebensmonat (Tham, et al., 2015).

Der Durchbruch der Zähne ist ein hochregulierter, sequenzieller Prozess, der von einem Zusammenspiel genetischer und umweltbedingter Faktoren geprägt ist. Die Qualität der Ernährung, somit auch die Zufuhr von Muttermilch, spielt eine wichtige Rolle beim Wachstum, der Entwicklung und dem Durchbruch der Milchzähne (Devraj, Nandlal, Narayanappa, Deshmukh, & Dhull , 2023). Muttermilch bietet essenzielle Nährstoffe wie Kalzium und Phosphor (vgl. Kapitel 3.1) die für die Bildung und den Erhalt gesunder Zähne unerlässlich sind.

Der Prozess des Zahndurchbruchs kann für den Säugling unangenehm sein und äußert sich häufig durch gesteigertes Sabbern, Reizbarkeit und ein verändertes Essverhalten. Es ist wichtig zu beachten, dass jede Zahnentwicklung individuell ist. Einige Kinder haben möglicherweise frühzeitig oder verspätet ihre ersten Zähne. Diese Unterschiede können durch genetische Faktoren sowie durch Umweltfaktoren beeinflusst werden (Devraj, Nandlal, Narayanappa, Deshmukh, & Dhull , 2023).

Wie wir aus Kapitel 2.3.1. wissen, sind vier Faktoren für die Entstehung von Zahnkaries entscheidend: die Zeit, der Wirt (Zahn), kariogene Mikroorganismen (z. B. *Streptococcus mutans*) und ein Substrat für die Bakterien (Zucker). Das Risiko, Zahnkaries zu entwickeln, ändert sich, sobald sich diese Faktoren verändern. Mit dem Durchbruch jedes Zahns steigt also das Risiko, Zahnkaries zu entwickeln. Daher erhöhen Alter und Anzahl der Zähne das Risiko für frühkindliche Karies (Tham, et al., 2015).

5. Studienlage

Die Beziehung zwischen Muttermilch und Karies wurde in zahlreichen Studien und Metaanalysen systematisch und narrativ überprüft, jedoch mit teils widersprüchlichen Ergebnissen. Während einige Studien berichteten, dass langes Stillen ein Risikofaktor für Karies im Milchgebiss sein könnte, zeigten andere, dass Stillen entweder schützend war oder keinen Einfluss auf frühkindliche Karies hatte (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024). Es bestehen Kontroversen darüber, was die beste Form der Säuglingsernährung zur Vorbeugung von Karies und zur Förderung optimaler Zahngesundheit ist. Um die Studienergebnisse einordnen zu können und eine mögliche Erklärung für die teils widersprüchlichen Ergebnisse zu finden, müssen verschiedene Faktoren und vor allem die Stillzeiten betrachtet werden:

5.1. Stildauer bis zu 12 Monaten

Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2015 wertete 63 Studien zum Thema „Stillen und das Risiko von Zahnkaries“ aus. Das Ergebnis zeigte, dass das Stillen bis zum 12. Lebensmonat nicht zu einem erhöhten Risiko für Zahnkaries führt. Die qualitative Bewertung der Studien, die das Stillen bis zum 12. Lebensmonat untersuchten, deutete sogar darauf hin, dass Kinder, die mehr gestillt werden (längere Dauer) im Vergleich zu Kindern, die weniger oder gar nicht gestillt werden, besser vor Zahnkaries geschützt waren (Tham, et al., 2015).

Eine andere Meta-Analyse von Cui und Kollegen aus dem Jahr 2017, die 73401 Teilnehmer im Alter von 0-71 Monaten einbezog, bestätigt diese Ergebnisse. Weiterhin zeigte diese Gesamtanalyse, dass gestillte Kinder im Vergleich zu denen, die nie gestillt wurden, generell ein reduziertes Risiko für ECC hatten (Cui, et al., 2017).

Moynihan und Kollegen schlossen aus ihrer Auswertung von 2019, die 139 ausgewertete Artikel einbezog, dass Stillen sogar bis zu 24 Monaten das Risiko für ECC nicht erhöht (Moynihan, et al., 2019).

Auch eine aktuelle zweijährige Kohortenstudie aus dem Jahr 2024, bei der 486 Kleinkinder begleitet wurden, um den Zusammenhang zwischen der Stildauer und Karies im Alter von 3 Jahren zu untersuchen bestätigte diese Ergebnisse. Dabei wurde sogar festgestellt, dass volles

Stillen über 6–17 Monate die Kariesprävalenz reduzierte. Von den 486 zahnärztlich untersuchten Kindern hatten 293 (60,3 %) kariöse Läsionen. Die Prävalenz und Schwere der Karies waren dabei bei Kindern, die weniger als 6 Monate gestillt wurden, am höchsten (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024).

An dieser Stelle soll erwähnt werden, dass auch Studien existieren, die gar keinen Zusammenhang zwischen dem Kariesrisiko und Muttermilch feststellten oder die sogar generell, also unabhängig von der Stlldauer, ein erhöhtes Kariesrisiko durch Stillen mit Muttermilch festgestellt haben wollen (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024). Diese Arbeiten halten sich im Vergleich aber zahlenmäßig in Grenzen und beruhen häufig auf Beweisen von niedriger Qualität, indem sie gewisse Störfaktoren nicht oder nur unzureichend berücksichtigt haben (Moynihan, et al., 2019).

5.2. Stlldauer bis zu 24 Monaten

Während die Studienlage bezüglich einer Stillzeit von bis zu 12 Monaten weitestgehend eindeutig ist, unterscheiden sich die Ergebnisse der Studien und Gesamtanalysen, die sich mit dem Stillen über noch längere Zeiträume beschäftigen. Der umstrittenste Faktor, der teilweise sogar in Widerspruch zueinander steht, ist dabei die Stlldauer.

So lassen sowohl die Auswertungen von Tham und Kollegen von 2015 als auch jene von Cui und Kollegen aus dem Jahr 2017 darauf schließen, dass Stillen über einen Zeitraum von mehr als 12 Monaten ein erhöhtes Risiko für Karies bei Kindern birgt (Tham, et al., 2015; Cui, et al., 2017). Im Gegensatz dazu stehen die neueren Ergebnisse von Moynihan und Kollegen aus 2019 und Sritangsirikul und Kollegen aus 2024, die noch einen erhöhten Kariesschutz durch Stillen bis zu 17 bzw. sogar 24 Monaten belegen. Aber auch die beiden letztgenannten Arbeiten weisen ein möglicherweise erhöhtes Risiko für frühkindliches Karies aus, wenn der jeweilige Zeitraum des Stillen noch weiter ausgeweitet wird.

Allerdings weisen Studien, die eine Stillzeit von mehr als 12 Monaten betrachten und zu dem Ergebnis kommen, dass langes Stillen das Risiko von ECC erhöht, oft erhebliche methodische Mängel auf und berücksichtigen nicht die zahlreichen Faktoren, die mit der Pathogenese dieser Erkrankung verbunden sind, wie eine kariogene Ernährung, Hygiene und die Anzahl und

Häufigkeit der Zahnarztbesuche (Carrillo-Díaz, Ortega-Martínez, Ruiz-Guillén, Romero-Maroto, & González-Olmo, 2021). Kinder über 12 Monate werden in der Regel nicht mehr ausschließlich gestillt oder mit der Flasche gefüttert. Die Ernährung erweitert sich um andere Flüssigkeiten und feste Nahrungsmittel (Tham, et al., 2015). Das Hinzufügen anderer Kohlenhydratquellen, wie z. B. Formulamilch, könnte zu einem pH-Abfall führen, der die Pufferkapazität der Muttermilch übersteigt und die Kariesentwicklung fördert. Da die Gehalte an kariesschützenden Elementen in der Milch dazu tendieren, nach 12 Monaten abzunehmen, könnte das Gleichgewicht bei zusätzlichen Kohlenhydratquellen in einer verlängerten Stilldauer leichter kippen (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024). So stellte auch Senay in ihrer Dissertation fest, dass Kinder, die häufiger süße Getränke oder Zwischenmahlzeiten konsumieren, eine signifikant schlechtere Zahngesundheit aufweisen als Gleichaltrige ohne diese Angewohnheit. Außerdem zeigen Kinder, bei denen im ersten Lebensjahr mit der Zahnpflege begonnen wurde und bei denen die Eltern auch weiterhin bei der Zahnpflege mithelfen, eine signifikant bessere Zahngesundheit (Senay, 2010).

Darüber hinaus verändert sich das orale Mikrobiom des Kindes im Laufe der Zeit mit dem Durchbruch neuer Zähne, was ebenfalls einen relevanten Faktor darstellen könnte (Tham, et al., 2015).

6. Praktische Empfehlungen

Die einzigartigen Eigenschaften von menschlicher Muttermilch machen sie zur besten Quelle für essentielle Nährstoffe für Säuglinge. Stillen bietet eine Vielzahl von gesundheitlichen Vorteilen für Mütter und Kinder und hilft, eine starke Bindung zwischen Müttern und Kindern aufzubauen. Daher wird Stillen von führenden Organisationen weltweit stark unterstützt (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024).

6.1. Empfehlungen der American Academy of Pediatrics

Die American Academy of Pediatrics (AAP) empfiehlt, dass „Säuglinge in den ersten 6 Monaten ausschließlich gestillt werden sollten, und das Stillen mit der Einführung geeigneter Beikost während des ersten Lebensjahres und darüber hinaus fortgesetzt werden sollte, solange dies von Mutter und Kind gewünscht wird“ (American Academy of Pediatric Dentistry, 2021).

6.2. Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation

Die aktuellen WHO-Richtlinien zum Stillen empfehlen Säuglinge während der ersten sechs Lebensmonate ausschließlich zu stillen und das Stillen auch nach der Einführung von Beikost bis zu 2 Jahren fortzusetzen. Auch das Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (UNICEF) schließt sich dieser Empfehlung an (Sritangsirikul, Kitsahawong, Matangkasombut, Seminario, & Pitiphat, 2024), sowie auch die Nationale Stillkommission (NSK) in Deutschland und die Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGKJ).

6.3. Persönliche Empfehlungen

Aufgrund der zahlreichen Vorteile des Stillens kann nur empfohlen werden, Kinder nicht zu früh abzustillen. Gemäß den Richtlinien der weltweit führenden Organisationen sollte in den ersten 6 Monaten exklusiv gestillt werden, um das Kind mit allen nötigen und von der Natur vorgesehenen Nährstoffen ausreichend zu versorgen. In diesem Zeitraum weist die Studienlage zudem auf signifikante zahngesundheitliche Vorteile des Stillens hin. Nach dem Einführen der Beikost sollte das Stillen beibehalten werden, solange es für Mutter und Kind angenehm ist. Letztendlich sollten Mutter und Kind das Ende der Stillzeit gemeinsam bestimmen.

Es kann kein expliziter Zeitpunkt für das Abstillen bzw. eine Stlldauer empfohlen werden, da die Studienlage hierfür noch zu widersprüchlich ist. Zwar gibt es Studien, die darauf hindeuten, dass das Zuführen von Muttermilch ab bestimmten Zeitpunkten möglicherweise eine erhöhte Kariesgefahr birgt, weisen diese Studien größtenteils erhebliche Mängel auf (vgl. Kapitel 5.2.). Weiterhin sind diese Ergebnisse unter Umständen auf andere Faktoren zurückzuführen, die mit verlängertem Stillen in Verbindung stehen, einschließlich der Fütterung mit kariogenen Lebensmitteln oder unzureichender Mundhygiene. Demzufolge sollte die Einführung von Nahrungsquellen für Säuglinge arm an einfachen Kohlenhydraten (Zucker) erfolgen. Weiterhin sollten die Mundhygienemaßnahmen mit dem Durchbruch des ersten Zahns beginnen, um die Bakterienplaque von den Zahnoberflächen zu entfernen und das Risiko von frühkindlicher Zahnkaries und seinen Folgen zu verringern. Der erste Besuch beim Kinderzahnarzt sollte innerhalb des ersten Lebensjahres oder spätestens mit Durchbruch des ersten Zahnes erfolgen, damit personalisierte Empfehlungen zur Prävention von ECC, zum Beispiel zur Verwendung fluoridhaltiger altersgerechter Zahnpasta, gegeben werden können.

7. Fazit

Frühkindliche Karies ist eine destruktive Erkrankung der Zähne von Kleinkindern oder Vorschulkindern, die durch den Abbau von Zahnhartsubstanz gekennzeichnet ist. Ausschlaggebend für die Entstehung von Karies ist das Zusammenspiel von mehreren Faktoren. Vor allem der Verzehr von zuckerhaltigen Lebensmitteln und eine ungenügende Zahnhygiene fördern die Besiedelung des Mundraums mit kariogenen Bakterien. Die Schmerzen und Probleme bei der Nahrungsaufnahme, die häufig dabei auftreten, können die Entwicklung und Lebensqualität der betroffenen Kinder erheblich beeinträchtigen.

Die Beweislage zu Muttermilch als Risikofaktor für die Zahngesundheit, speziell frühkindliche Karies ist nicht ganz konsistent. Bis heute gibt es teilweise Kontroversen über das mögliche kariogene Potenzial des Stillens. Die Studienlage zeigt weitestgehend eindeutig, dass das Stillen bis mindestens zum 12. Lebensmonat nicht nur mit keinem erhöhten Risiko für Zahnkaries verbunden ist, sondern im Vergleich zu Säuglingsnahrung sogar einen gewissen Schutz bieten könnte. Betrachtet man aber einen längeren Stillzeitraum, so werden teils widersprüchliche Forschungsergebnisse ersichtlich. Zwar gibt es Hinweise, die darauf hindeuten, dass eine längere Stillzeit mit einer erhöhten Gefahr für frühkindliche Karies korreliert, allerdings sind diese Studienergebnisse höchstwahrscheinlich auf andere Faktoren, wie zusätzliche Zufuhr von zuckerhaltigen Lebensmitteln oder unzureichende Mundhygiene zurückzuführen. Weitere Forschung mit sorgfältiger Kontrolle der relevanten Störfaktoren ist erforderlich, um dieses Thema final zu klären.

Um frühkindliche Karies zu reduzieren, sollten die Anstrengungen auf Aufklärung zur Prävention gerichtet werden. Diese sollte grundlegende Aspekte, wie zuckerarme Ernährung, Hygiene, bakterielle Übertragung und die erste Untersuchung des Babys durch den Kinderzahnarzt, wenn der erste Zahn durchbricht, umfassen.

Nicht abzustreiten ist die Tatsache, dass das Stillen mit Muttermilch unzählige psychologische und immunologische Vorteile für das Kind mit sich bringt (vgl. Kapitel 3.2.). Zudem bietet das Stillen eine einzigartige Gelegenheit zur Bindung zwischen Mutter und Kind. Unter diesem Aspekt und weil auch weitere Hinweise, wie die nur sehr geringe Kariogenität von Muttermilch (vgl. Kapitel 3.4.), den Verdacht erhärten, dass Stillen mit Muttermilch auch über den 12.

Lebensmonat hinaus das Risiko für frühkindliche Karies nicht erhöhen, kann nur empfohlen werden, Kinder nicht zu früh abzustillen. Untermauert wird diese Empfehlung zusätzlich durch eine Übersichtsarbeit von Ribeiro und Ribeiro aus dem Jahr 2004, in der sie auf einige Autoren aufmerksam machten, die in ursprünglichen Kulturen, z.B. unter Eskimos, in denen teilweise bis zum 3. Lebensjahr ausschließlich und häufiger gestillt wurde, eine extrem niedrige Kariesprävalenz herausfanden. Ferner wurden menschliche, kariesfreie Schädel aus dem 12. Jahrtausend vor Christus gefunden (Ribeiro & Ribeiro, 2004; Senay, 2010). Einige Anthropologen argumentieren zudem, dass das Stillen bzw. die Fähigkeit der Mütter zu stillen im Laufe der Evolution selektiert worden wäre, wenn diese einen schädigenden Einfluss bzw. eine kariesfördernde Wirkung hätte (Palmer, 2000; Senay, 2010).

Abschließend kann ich mich aufgrund der Erkenntnisse aus dieser Arbeit nur den Worten der international zertifizierten Stillberaterin Denise Both anschließen:

„Stillen alleine verursacht keine Karies. Gestillte Kinder und auch langzeitgestillte Kinder bzw. noch lange während der Nacht gestillte Kinder haben nicht mehr Karies als nicht gestillte Kinder und wenn Karies auftritt, dann nicht wegen, sondern trotz des Stillens“ (Both, 2003).

Um für mehr Aufklärung bei Eltern und Erziehungsberechtigten zu sorgen, habe ich mit Hilfe der Erkenntnisse aus dieser Facharbeit einen Informationsflyer erstellt. Diese faltbare Broschüre möchte ich gerne in einigen mir vertrauten Zahnarztpraxen, Kinderarztpraxen und Frauenarztpraxen auslegen lassen.

Literaturverzeichnis

- Alazmah, A. (2017). Early Childhood Caries: A Review. *The Journal of Contemporary Dental Practice*. doi:10.5005/jp-journals-10024-2116
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2021). Policy on Early Childhood Caries (ECC): Consequences. *American Academy of Pediatric Dentistry*. Von https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/p_eccconsequences.pdf abgerufen
- Ballard, O., & Morrow, A. L. (Feb. 2013). Human milk composition: nutrients and bioactive factors. *Pediatric Clinics of North America*. doi:10.1016/j.pcl.2012.10.002
- Berkowitz, R. J. (2006). Mutans streptococci: acquisition and transmission. *Pediatric Dentistry Journal*, PMID: 16708784.
- Bode, L. (2012). Human milk oligosaccharides: every baby needs a sugar mama. *Glycobiology*, S. PMID: 22513036. doi:10.1093/glycob/cws074
- Borutta, A., Wagner, M., & Kneist, S. (2010). Early Childhood Caries: A Multi-Factorial Disease. *Oral Health and Dental Management*. doi:10.4172/2247-2452.1000405
- Both, D. (2003). Stillen und Zahngesundheit. *Laktation und Stillen*(3). Von https://www.stillkinder.de/wp-content/uploads/ls-3_2003-stillen-und-zahngesundheit.pdf abgerufen
- Carrillo-Díaz, M., Ortega-Martínez, A. R., Ruiz-Guillén, A., Romero-Maroto, M., & González-Olmo, M. J. (2021). Impact of Breastfeeding and Cosleeping on Early Childhood Caries: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, PMID: 33917683. doi:10.3390/jcm10081561
- Coppa, G. V., Bruni, S., Morelli, L., Soldi, S., & Gabrielli, O. (2004). The first prebiotics in humans: human milk oligosaccharides. *Journal of Clinical Gastroenterology*, PMID: 15220665. doi:10.1097/01.mcg.0000128926.14285.25
- Cui, L., Li, X., Tian, Y., Bao, J., Wang, L., Xu, D., . . . Li, W. (2017). Breastfeeding and early childhood caries:. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, PMID: 28802297. doi:10.6133/apjcn.082016.09
- Danchaivijitr, A., Nakornchai, S., Thaweeboon, B., Leelataweewud, P., Phonghanyudh, A., Kiatprajak, C., & Surarit, R. (kein Datum). The effect of different milk formulas on dental plaque pH. *International Journal of Paediatric Dentistry*, PMID: 16643541. doi:10.1111/j.1365-263X.2006.00722.x
- Dawes, C., Pedersen, A. M., Villa, A., Ekström, J., Proctor, G. B., Vissink, A., . . . Wolff, A. (2015). The functions of human saliva: A review sponsored by the World Workshop on
- Angelique Rest

- Oral Medicine VI. *Archives of Oral Biology*, PMID: 25841068. doi:10.1016/j.archoralbio.2015.03.004
- Devraj, I. M., Nandlal, B., Narayanappa, D., Deshmukh, S., & Dhull, K. S. (2023). Effect of Neonatal Factors on the Eruption of Primary Teeth in Children: A Longitudinal Prospective Cohort Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, PMID: 37519964. doi:10.5005/jp-journals-10005-2518
- Erickson, P. R., & Mazhari, E. (1999). Investigation of the role of human breast milk in caries development. *Pediatric Dentistry Journal*, PMID: 10197331. Von <https://www.aapd.org/globalassets/media/publications/archives/erickson-21-02.pdf> abgerufen
- Esra, K., Nurhan, O., Yilmaz, A. D., & Berrin, O. (2020). Vertical and Horizontal Transmission of Streptococcus Mutans and Effective Factors: An In Vivo Study. *Journal of Advanced Oral Research*, PMID: 27934807. doi:10.1177/2320206820942
- Hassan, H., Lingström, P., & Carlén, A. (2015). Plaque pH in caries-free and caries-active young individuals before and after frequent rinses with sucrose and urea solution. *Caries Research*, PMID: 25300348. doi:10.1159/000360798
- Hellwege, K.-D. (2018). Kapitel 3 Pathogene Wirkungen der Zahnbeläge. In *Die Praxis der zahnmedizinischen Prophylaxe* (Aufage 7 Ausg., S. 38). doi:10.1055/b-0038-150839
- Huang, B., Stewart, C. A., McCulloch, A., Santerre, J. P., Cvitkovitch, D. G., & Finer, Y. (2022). Streptococcus mutans Proteases Degrade Dentinal Collagen. *Dentistry Journal*. doi:10.3390/dj10120223
- Institute of Medicine (US) Committee on the Evaluation of the Addition of Ingredients New to Infant Formula. (2004). Comparing Infant Formulas with Human Milk. *National Academies Press (US)*. Von <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK215837/> abgerufen
- Kielbasa, A., Gadzała-Kopciuch, R., & Buszewski, B. (2021). Cytokines-Biogenesis and Their Role in Human Breast Milk. *International Journal of Molecular Sciences*, PMID: 34207900. doi:10.3390/ijms22126238
- Koo, H., Falsetta, M. L., & Klein, M. I. (2013). The Exopolysaccharide Matrix: A Virulence Determinant of Cariogenic Biofilm. *Journal of Dental Research*. doi:10.1177/0022034513504218
- Moynihan, P. J., & Kelly, S. A. (2014). Effect on caries of restricting sugars intake. *Journal of Dental Research*, PMID: 24323509. doi:10.1177/0022034513508954

- Moynihan, P., Tanner, L. M., Holmes, R. D., Hillier-Brown, F., Mashayekhi, A., Kelly, S. A., & Craig, D. (2019). Systematic Review of Evidence Pertaining to Factors That Modify Risk of Early Childhood Caries. *JDR Clinical & Translational Research*, PMID: 30931717. doi:10.1177/2380084418824262
- Nejad, A., Emami, E., Chandad, F., Barbeau, J., Rompr, P. H., Voyer, R., & Durand, R. (21. Jun 2012). The Correlation between Caries and Periodontal Diseases. Von <https://www.researchgate.net/publication/266768946> abgerufen
- Palmer, B. (2000). Breastfeeding and Infant Caries: No connection. *ABM NEWS and VIEWS, Newsletter of the Academy of Breastfeeding Medicine* 6, 27-31.
- Petersen, P. E., Bourgeois, D., Ogawa, H., Estupinan-Day, S., & Ndiaye, C. (2005). The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bulletin of the World Health Organization*, PMID: 16211157.
- Pitts, N. B., Zero, D. T., Marsh, P. D., Ekstrand, K., Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., . . . Ismail, A. (25. Mai 2017). Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers*, Article number: 17030. doi:<https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.30>
- Rathee, M., & Sapra, A. (2019). Dental Caries. *National Library of Medicine*,, PMID: 31869163. Von National Center for Biotechnology Information: https://www.researchgate.net/publication/338924466_Dental_Caries-_PMID_31869163 abgerufen
- Rest, A. (2024). Bild aus privatem Besitz.
- Ribeiro, N. M., & Ribeiro, M. A. (2004). Breastfeeding and early childhood caries: a critical review. *Jornal de Pediatria*, PMID: 15583771. doi:10.2223/1241
- Senay, Y. (2010). Karieserfahrung bei Kleinkindern - Korrelation zu verschiedenen Ernährungs- und Prophylaxeparametern. (P. U. Marburg, Hrsg.) Von <https://archiv.ub.uni-marburg.de/diss/z2010/0269/pdf/dsy.pdf> abgerufen
- Senf, K. (2010). *Eine rasterelektronenmikroskopische und mikrobiologische Studie zum Vorkommen von Mutans-Streptokokken, Laktobazillen und Hefen im kariösen Dentin von Kindern mit frühkindlicher Karies*. Von https://www.db-thueringen.de/servlets/MCRFileNodeServlet/dbt_derivate_00022369/Senf/Dissertation.pdf abgerufen
- Sritangirikul, S., Kitsahawong, K., Matangkasombut, O., Seminario, A. L., & Pitiphat, W. (2024). A longitudinal study on the impact of breastfeeding with or without formula milk on dental caries. *Scientific Reports*, PMID: 38710791. doi:10.1038/s41598-024-60582-w

- Su, Y. K., & Dae, Y. Y. (2020). Components of human breast milk: from macronutrient to microbiome and microRNA. *Clinical and Experimental Pediatrics*. doi:10.3345/cep.2020.00059
- Tham, R., Bowatte, G., Dharmage, S. C., Tan, D. J., Lau, M. X., Dai, X., . . . Lodge, C. J. (2015). Breastfeeding and the risk of dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica*. doi:10.1111/apa.13118
- Thilak, N. (02. Nov. 2024). *slideshare*. Von <https://de.slideshare.net/slideshow/early-childhood-caries-dr-neha-thilak/251379945> abgerufen
- Tinanoff, N., & Palmer, C. A. (2000). Dietary determinants of dental caries and dietary recommendations for preschool children. *Journal of Public Health Dentistry*, PMID: 11109219. doi:10.1111/j.1752-7325.2000.tb03328.x
- Vandenplas, Y. (2002). Oligosaccharides in infant formula. *British Journal of Nutrition*. doi:10.1079/BJN/2002551
- Victora, C. G., Bahl, R., Barros, A. J., Franca, G. V., Horton, S., Krasevec, J., & Rollins, N. C. (2016). Breastfeeding in the 21st century: Epidemiology, mechanisms, and lifelong effect. *The Lancet*, PMID: 26869575. doi:10.1016/S0140-6736(15)01024-7
- Witkowska-Zimny, M., & Kaminska-El-Hassan, E. (2017). Cells of human breast milk. *Cellular & Molecular Biology Letters*. doi:10.1186/s11658-017-0042-4

Anhang

Anhang 1: Informationsflyer für Eltern “Muttermilch fördert die Zahngesundheit”