

Die Entwicklung der Zahnrettungsbox

Teil 2: Aktuelle Versionen

Ava Insa Bracher, Claudio Alberto Bernardo Bianchetti, Andreas Filippi

Indizes

Zahntrauma, Avulsion, Zahnrettungsbox, SOS Zahnbox, Dentosafe

Zusammenfassung

Die Zahnrettungsbox Dentosafe ermöglicht die Vitalerhaltung avulsierter Zähne bis zu 48 Stunden. Seit den 1990er-Jahren wurden mehrere Versionen der Zahnrettungsbox entwickelt, unter anderem Versionen mit verbessertem Verschluss. Alternativen wie HBSS sind im Vergleich unbrauchbar. Künftige Entwicklungen fokussieren auf verbesserte Nährlösungen und optimierte Lagerungsbedingungen zur weiteren Prognoseverbesserung.

Manuskripteingang: 24.03.2025, Manuskriptannahme: 25.03.2025

Einleitung

Seit der Veröffentlichung der ersten Zahnrettungsbox Anfang der 1990er-Jahre wurden weltweit immer wieder teils ernst gemeinte, teils aus der Not geborene und eher kurios erscheinende Medien für die extraorale Aufbewahrung von Zähnen vorgeschlagen und wissenschaftlich untersucht. Neben den üblichen Verdächtigen wie Kochsalzlösung und Speichel wurden u. a. auch Eiweiß, Propolis, Kokoswasser und Gatorade als mögliche Aufbewahrungsmedien überprüft. 2024 wurden gleich zwei Literaturübersichtsarbeiten von zwei verschiedenen Forschungsteams publiziert^{3,20}. Sie geben eine detaillierte Übersicht über die zum jetzigen Zeitpunkt untersuchten biologischen und synthetischen Medien. Das Fazit lautet: Bisher hat es kein einziges Medium geschafft, auch nur ansatzweise die Qualität und mögliche Dauer der Vitalerhaltung parodontaler Zellen auf der Wurzeloberfläche zu erreichen, wie sie in einer Zahnrettungsbox möglich sind.

Wie im ersten Teil dieses Artikels beschrieben, wurde die Zahnrettungsbox in den 1990er-Jahren von Prof. Dr. Horst Kirschner und seiner Forschungsgruppe erfunden und stetig weiterentwickelt⁵. In diesem Beitrag sollen nun

die Weiterentwicklungen der Zahnrettungsbox und die aktuellen Versionen näher betrachtet werden.

Die Weiterentwicklung der Zahnrettungsbox

Die erste kommerzielle Zahnrettungsbox Dentosafe No. 1 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter, Iserlohn) wurde in den frühen 1990er-Jahren zum Preis von 29 Deutschen Mark in Deutschland auf den Markt gebracht (Abb. 1). Dentosafe No. 1 nutzte ein Zweikammersystem, das eine lange Haltbarkeit ermöglichte. Durch das Mischen einer trockenen Phase, bestehend aus Nährmedium und Antibiotika, sowie einer flüssigen Phase, bestehend aus sterilem Wasser, wurde ein extraorales Zellüberleben von bis zu 96 Stunden erreicht.

Dentosafe No. 2 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter, Iserlohn) basierte auf einem flüssigen Zellnährmedium (Abb. 2). Dieses wurde ursprünglich für die Transplantation von Inselzellen bei Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 entwickelt. Ein neuer und relevanter Zusatz war ein komplexes Puffersystem zur Stabilisierung des pH-Werts. Ein Farbindikator half, das Absinken des pH-Werts in zell-



Abb. 1 Dentosafe No. 1 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter, Iserlohn).



Abb. 2 Dentosafe No. 2 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter).



Abb. 3 Dentosafe No. 2 mit Aluminiumfolie (Fa. Medice Arzneimittel Pütter).

toxische Bereiche zu erkennen. Es kam dabei zu einem Farbwechsel des Mediums von rosa zu gelb². Alle Inhaltsstoffe waren bereits fertig gemischt, sodass die Handhabung im Vergleich zu Dentosafe No. 1 vereinfacht wurde. Zudem wurde auf die Zugabe antimikrobieller Stoffe verzichtet. Dadurch war die rezeptfreie Verfügbarkeit für Laien gewährleistet und auch der Einsatz bei Patienten mit Allergien auf Antibiotika wurde möglich. Bei Dentosafe No. 2 war zur Abdichtung eine Aluminiumfolie unter dem Kunststoffschraubverschluss vorhanden (Abb. 3).

Auch Dentosafe No. 3 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter) ist heute als bereits fertig angemischte Lösung erhältlich und unterscheidet sich hinsichtlich der Rezeptur nicht vom Vorgängermodell (Abb. 4). Für Dentosafe No. 3 wurde lediglich die Verpackung weiterentwickelt: Die aktuelle Version ist nicht mehr aus Glas, sondern aus Kunststoff und hat einen Brechverschluss aus Kunststoff; dadurch wurde die abdichtende Aluminiumfolie überflüssig. Durch die enthaltenen Konservierungsstoffe, unter anderem Natriumazid und p-Aminobenzoessäure, ist eine Haltbarkeit von Dentosafe bis zu 3 Jahren gewährleistet. Bei direktem Hautkontakt könnten potenzielle allergische Hautreaktionen auftreten. Jedoch ist die Konzentration der beiden Stoffe < 1 % und somit sehr gering. Nichtsdestotrotz wird bei bekannten Allergikern eine vorsichtige Handhabung empfohlen¹⁸.

Mit einem Preis von ca. 33 CHF bzw. 28 EUR ist die aktuelle Dentosafe-Version noch immer erschwinglich, insbesondere wenn dadurch das Risiko für kostenintensive Folgebehandlungen reduziert werden kann^{1,4}.

In der aktuellen Version der Zahnrettungsbox ist eine Vitalitätserhaltung der parodontalen Zellen bei Raumtemperatur bis zu 48 Stunden gewährleistet. Spätestens dann oder bei bereits früher einsetzendem Farbumschlag des Mediums muss der eingelegte Zahn in eine neue Zahnrettungsbox transferiert werden, falls er bis dahin noch immer nicht replantiert werden kann. Auf diese Weise kann bei Bedarf die physiologische Aufbewahrung eines avulsierten Zahns auf mehrere Tage verlängert werden. Gerade bei schweren Polytraumata, bei denen zuerst lebensbedrohliche Verletzungen im stationären Umfeld versorgt werden müssen, kann so die Replantation zu einem späteren Zeitpunkt dennoch ermöglicht werden. Nach wie vor gilt jedoch, dass die Prognose des replantierten Zahns nach einer möglichst kurzen extraoralen Verweildauer am besten ist. Die Replantation soll also durch die Verwendung einer Zahnrettungsbox keinesfalls unnötig verzögert



Abb. 4 Dentosafe No. 3 (Fa. Medice Arzneimittel Pütter).



Abb. 5 Curasafe (Fa. Curaden, Kriens).

Tab. 1 Übersicht aktuell erhältlicher Zahnrettungsboxen.

Produktname	Hersteller	Inhaltsstoffe	Preise
Dentosafe ⁷	Medice Arzneimittel Pütter	Zellnährmedium, Puffer, Farbindikator	ca. 33 CHF / 28 EUR (CH/DE)
miradent SOS Zahnbox ¹⁹	Hager & Werken	Zellnährmedium, Puffer, Farbindikator (identisch Dentosafe)	ca. 40 CHF / 22 EUR (CH/DE)
Save-a-Tooth ¹⁷	MacGill	„Hanks balanced salt solution“ (HBSS)	ca. 14 USD (USA)
EMT Tooth Saver ¹⁰ (Abb. 6)	Biochrom	Zellnährmedium, Puffer, Farbindikator (identisch Dentosafe)	ca. 22 USD (USA)

werden. Die Lagerung einer Zahnrettungsbox mit und ohne Zahn im Kühlschrank bringt entgegen häufigen Irrglaubens keine Verlängerung der Vitalerhaltung der desmodontalen Zellen.

Neben Dentosafe wurden in den vergangenen 30 Jahren weitere Zahnrettungsboxen verschiedener Hersteller mit nahezu identischem Inhalt auf dem Markt angeboten. Einige Produkte wie z. B. Curasafe (Fa. Curaden, Kriens, Abb. 5) sind bereits wieder verschwunden. In Tabelle 1 sind die zum aktuellen Zeitpunkt (März 2025) weltweit verfügbaren Zahnrettungsboxen zusammengefasst.

Interessanterweise sind Zahnrettungsboxen heute nur noch in den deutschsprachigen Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz flächendeckend verbreitet. Dabei ist vor allem die miradent SOS Zahnbox (Fa. Hager &



Abb. 6 EMT Tooth Saver (Fa. Biochrom, Berlin).



Abb. 7 miradent SOS Zahnbox (Fa. Hager & Werken, Duisburg).

Werken, Duisburg) marktführend (Abb. 7). In den aktuellen Guidelines der International Association of Dental Traumatology (IADT), in die auch die American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) involviert ist, findet sich keine konkrete Empfehlung für die Verwendung von Zahnrettungsboxen. Die Guidelines enthalten lediglich die allgemeine Instruktion, avulsierte Zähne in eine „Hanks balanced salt solution“ (HBSS) einzulegen, sofern eine sofortige Replantation am Unfallort nicht möglich ist¹². International ist die Rettung avulsierter bleibender Zähne deutlich weniger professionell als im deutschsprachigen Raum und es gibt aktuell keine brauchbaren Rettungsmedien. HBSS ist zwar besser als Leitungswasser oder eine trockene Lagerung, jedoch unterlegen im Vergleich zu einer Zahnrettungsbox. Die IADT-Empfehlungen und auch der „Dental trauma guide“ entsprechen nicht dem Standard, der heute im deutschsprachigen Raum möglich ist. In Ländern, in denen eine Zahnrettungsbox verfügbar ist, wird als Orientierung für das konkrete Vorgehen am Unfalltag und im Recall die AcciDent-App, Version 4.0, empfohlen.

Antiresorptive Therapie ART

Nach Avulsion und Replantation eines bleibenden Zahns kann es im Verlauf zu Wurzelresorptionen und damit zum Zahnverlust kommen. Eine antiresorptive regenerationsfördernde Therapie (ART) zielt darauf ab, infektionsbedingte Resorptionen oder Ersatzgeweberesorptionen („Osseous replacement“) wann immer möglich zu vermei-

den und positiven Einfluss auf die parodontale Heilung und ggf. auf eine Revaskularisation der Pulpa zu nehmen. Einfluss haben der Fortschritt des Wurzelwachstums, die Länge der Wurzel und vor allem die Art und Dauer der extraoralen Aufbewahrung nach Avulsion.

Neben der mindestens 30-minütigen Lagerung eines avulsierten Zahns in einer Zahnrettungsbox gehören folgende Komponenten zum Konzept einer ART:

- Lokal wirksame medikamentöse Zusätze wie Antibiotika und Kortikosteroide (Zusatzmischung für die Zahnrettungsbox, Apotheke Dr. Hörmann, Weinfelden, Schweiz: 1 mg Tetracyclin und 1 mg Dexamethason) können direkt in die Zahnrettungsbox gegeben werden^{13–16,21}.
- Eine systemische Antibiotikagabe, typischerweise Doxycyclin, kann aufgrund des antibakteriellen und anti-resorptiven Effekts erfolgen, obwohl die Datenlage hinsichtlich des tatsächlichen klinischen Vorteils nicht besonders gut ist¹³.
- Eine zeitnahe endodontische Behandlung mithilfe einer kortisonhaltigen Einlage ist bei wurzelreifen Zähnen obligatorisch. Bei wurzelunreifen Zähnen muss zur Entscheidungsfindung die extraorale Lagerung und die Länge der Wurzel berücksichtigt werden⁸. Auch wurzelunreife Zähne zeigen in fast allen Fällen nach Avulsion und Replantation eine infizierte Pulpanekrose. Die einzigen Ausnahmen sind sehr kurze Wurzeln bei sehr weit offenem Foramen apicale und einer perfekten Rettungskette.
- Der avulierte Zahn wird mit einer Titan-Trauma-Schiene (TTS) flexibel geschient für ca. 1 bis 3 Wochen^{8,13}.

Klinische Bedeutung/Diskussion

Die Entwicklung und Verwendung der Zahnrettungsbox hat die Prognose avulsierter Zähne deutlich verbessert. Das Medium ermöglicht den Erhalt der Vitalität parodontaler Zellen für bis zu 48 Stunden bzw. eine zellphysiologische Aufbewahrung über mehrere Tage. Nach der Replantation sind die Heilungschancen daher deutlich besser; es kann eine Reduktion von Komplikationen wie Wurzelresorptionen und Ankylosen beobachtet werden. Eine möglichst flächendeckende Verteilung von Zahnrettungsboxen hilft, die Rettung avulsierter Zähne zu optimieren und eine unphysiologische extraorale Verweildauer auf ein Minimum zu reduzieren. Die Empfehlung durch zahnärztliche Fachgesellschaften, die Aufnahme in Erste-Hilfe-Ausrüstungen an Schulen und Sportstätten wie z. B. Schwimmbädern

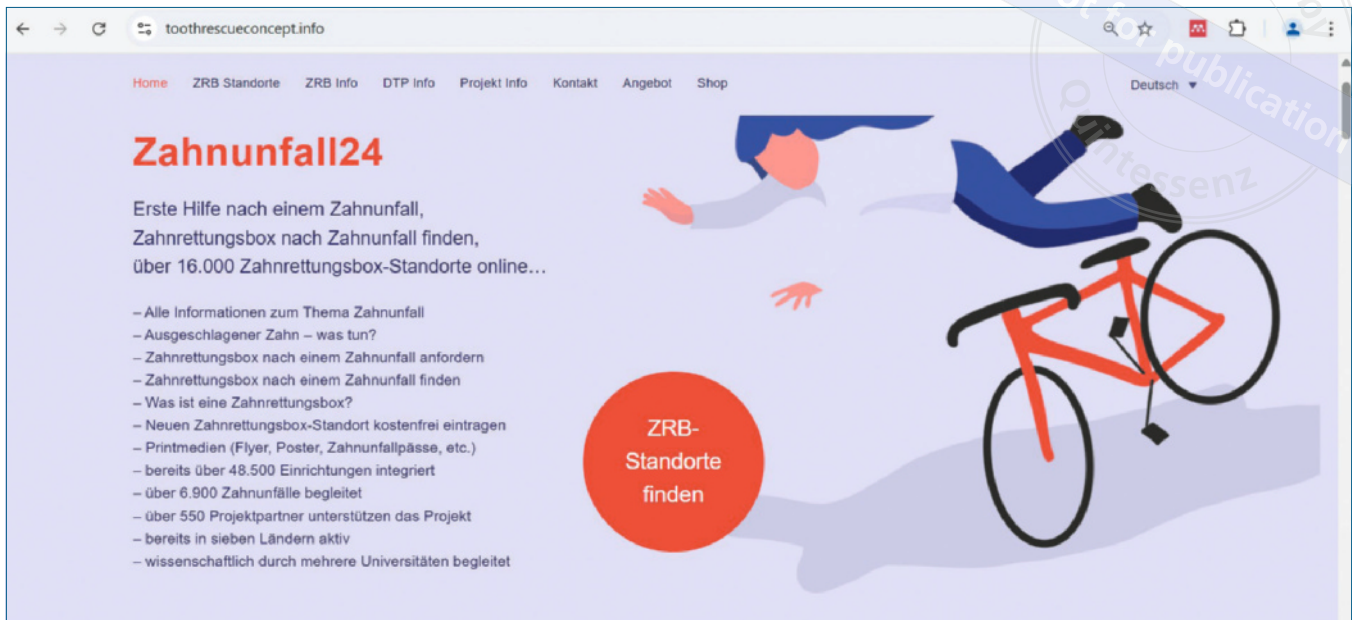


Abb. 8 Zahnunfall24 – Startseite.

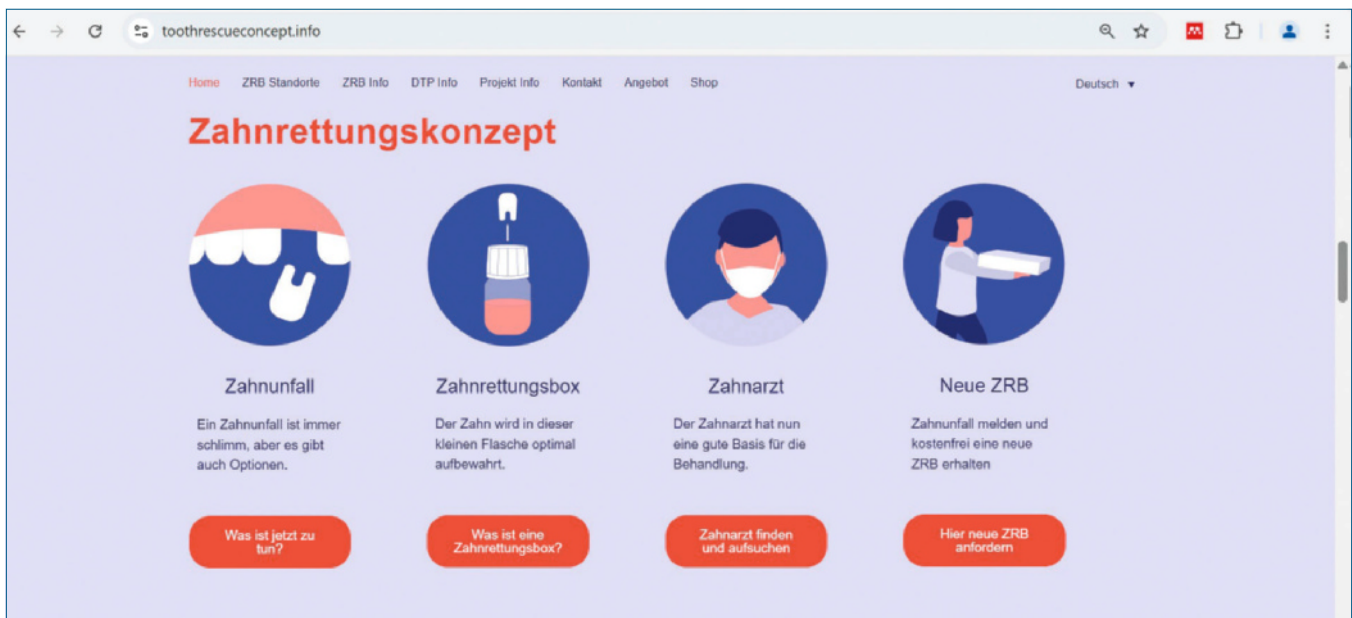


Abb. 9 Zahnunfall24 – Infografik.

sowie die Verbreitung durch den öffentlichen Gesundheitsdienst tragen zu einer guten Verfügbarkeit und einem auch bei Laien hohen Bekanntheitsgrad der Zahnrettungsbox bei. Hinter vielen dieser Aktivitäten steht die Gruppe „Dental Traumatology Projects“, die unter toothrescueconcept.info eine äußerst informative und praktische Website

betreibt⁶. Es werden u. a. allgemeine Erste-Hilfe-Tipps nach Zahntrauma verständlich vermittelt, die konkreten Standorte verfügbarer Zahnrettungsboxen in Deutschland, Österreich und der Schweiz exakt auf einer Karte dargestellt und die flächendeckende Verteilung weiter gefördert (Abb. 8 bis 10).

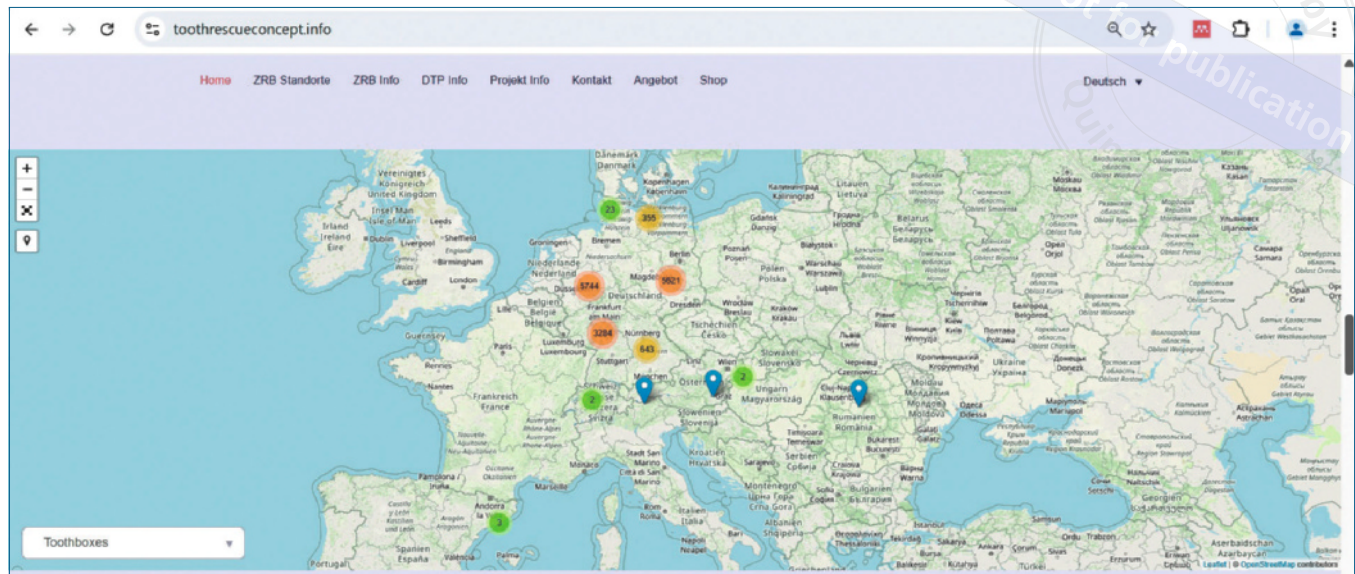


Abb. 10 Zahnunfall24 – geografische Verteilung der Zahnrettungsboxen.

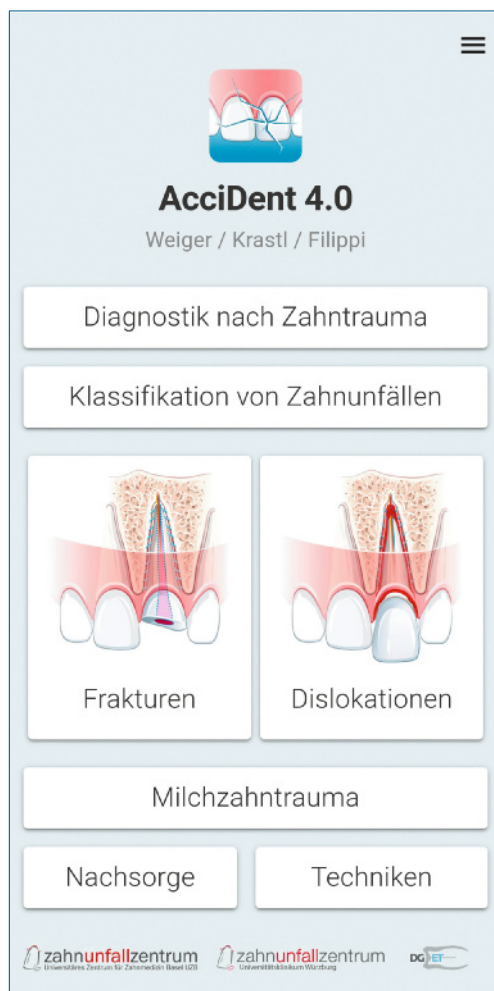


Abb. 11 Startbildschirm App AcciDent 4.0.

Die App AcciDent (Abb. 11) hilft heute nicht nur Fachpersonen, die korrekte Behandlung eines Zahnunfalls gemäß neuestem wissenschaftlichem Stand zu finden und hoffentlich auch durchzuführen¹¹. Auch bei Laien (Eltern, Lehrer) findet die App aufgrund der übersichtlichen Gestaltung und klaren Handlungsanweisungen bei Zahnunfällen breiten Anklang. Weitere derzeit breit verfügbare Hilfsmittel, die die Rettungskette avulsierter Zähne verbessern können, sind informative Poster für Aufsichtspersonen zum Verhalten unmittelbar nach einem Zahnunfall – z. B. des Zahnunfallzentrums Basel (Abb. 12 und 13).

Aktuelle Entwicklungen und Ausblick

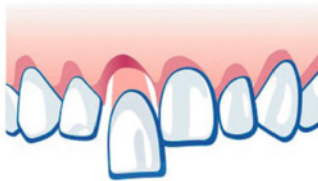
Die Verbreitung der Zahnrettungsboxen in verschiedenen öffentlichen Einrichtungen wird weiter vorangetrieben. In mehreren deutschen Bundesländern wurden im Herbst 2024 Zahnrettungsboxen flächendeckend an alle Grundschulen, weiterführenden Schulen und Horte verteilt. Die Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG) fordert, Zahnrettungsboxen zur Standardausrüstung von Rettungswagen hinzuzufügen⁹.

Die Forschung an optimierten Aufbewahrungsmedien wird fortgesetzt. Neuere Ansätze umfassen den Zusatz von Wachstumsfaktoren zur Stimulation der Zellregeneration und die Entwicklung von Hydrogelen für eine verbesserte Lagerung.

Zahnunfall

Zahnunfälle passieren zu Hause, in der Freizeit oder beim Sport – junge Menschen sind besonders betroffen. Richtig erkannt und behandelt, können auch schwer verletzte Zähne häufig erhalten werden. Deshalb:

- 1. Ruhe bewahren – Zahnerhalt ist meistens möglich, wenn Sie richtig handeln!**
- 2. Sofort Zahnarztpraxis oder Zahnklinik aufsuchen – bei jedem Zahnunfall!**



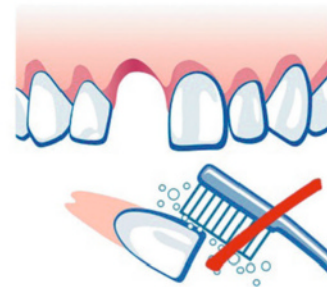
Zahn locker oder verschoben

Den Zahn in seiner Position belassen und umgehend einen Zahnarzt aufsuchen.



Zahn abgebrochen

Das abgebrochene Zahnstück suchen, in Wasser legen und damit zum Zahnarzt gehen.



Zahn ausgeschlagen

Den ausgeschlagenen Zahn in eine Zahnrettungsbox legen (erhältlich in Apotheken oder Zahnarztpraxen). Falls nicht verfügbar, Zahn in kalte Milch legen oder in Frischhaltefolie einwickeln. Sofort den Zahnarzt oder eine Zahnklinik aufsuchen!

Niemals den Zahn reinigen oder trocken lagern!

www.uzb.ch
www.zahnunfallzentrum.ch

 **zahnunfallzentrum**
Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel UZB

Abb. 12 Poster des Zahnunfallzentrums Basel mit Verhaltensempfehlungen bei Verletzungen bleibender Zähne.

copyright by
not for publication
UZB
Universitäres Zentrum
für Zahnmedizin Basel
Quintessenz

Milchzahnunfall

Nicht jeder Milchzahnunfall ist ein zahnmedizinischer Notfall.
Aber jeder Zahnunfall muss der Krankenversicherung gemeldet werden.



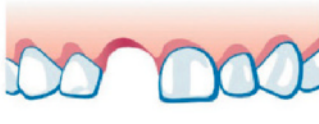
Zahn locker oder verschoben

Die Behandlung ist nicht dringend. Zahnarzt spätestens am nächsten Tag aufsuchen. Nur bei nach 10 Minuten nicht aufhörender Blutung, oder, wenn das Kind nicht zubeissen kann, sofort zum Zahnarzt.



Zahn abgebrochen

Bei abgebrochenem Milchzahn innerhalb der nächsten 3 Tage einen Zahnarzt aufsuchen. Bei Blutung aus dem Zahn am selben Tag zum Zahnarzt.



Zahn ausgeschlagen

Die Behandlung ist nicht dringend. Ein ausgeschlagener Milchzahn wird nicht wieder eingesetzt. Innerhalb der nächsten 3 Tage einen Zahnarzt aufsuchen.

www.uzb.ch
www.zahnunfallzentrum.ch



zahnunfallzentrum
Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel UZB

Abb. 13 Poster des Zahnunfallzentrums Basel mit Verhaltensempfehlungen bei Verletzungen von Milchzähnen.

Fazit

Die Zahnrettungsbox revolutionierte die Notfallversorgung avulsierter Zähne, indem sie extraoral die Vitalität der parodontalen Gewebe bis zu 48 Stunden ermöglicht. Dank einfacher Handhabung und breiter Verfügbarkeit in Schulen und Sportstätten hat sie sich als essenzielles Hilfsmittel etabliert. Zukünftige Entwicklungen, etwa durch Wachstumsfaktoren oder Hydrogels, könnten die Effektivität weiter steigern.

Widmung

Auch dieser 2. Teil des Artikels „Die Entwicklung der Zahnrettungsbox“ ist Prof. Dr. Horst Kirschner, Priv.-Doz. Dr. Yango Pohl, Dr. Ulrike Kraus, Priv.-Doz. Dr. Dr. Gerhard Geiger, Dr. Dr. Wolfgang Burkard und allen noch lebenden Kolleginnen und Kollegen gewidmet, die damals in dieser großen und innovativen Forschungsgruppe dabei waren.

Literatur

- amazon.de. DENTOSAFE Zahnrettungsbox zur Aufbewahrung des Zahnes oder von Zahnbruchstücken - Zahn retten statt ersetzen. Internet: <https://www.amazon.de/MEDICE-Arzneimittel-P-Dentosafe-Zahnrettungsbox/dp/B00E6M67NW>. Abruf: 17.03.2025.
- von Arx T, Filippi A, Buser D. Avulsion bleibender Zähne: Diagnostische, klinische und therapeutische Aspekte. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2000; 110:731–744.
- Balakrishnan P, Srinivasan D, Eagappan ARS. Storage media for dental avulsion: A literature review. Galore Int J Health Sci Res 2024;9: 49–61.
- bio-apo.com. DENTOSAFE Zahnrettungsbox 1 St. Internet: <https://www.bio-apo.com/product/dentosafe-zahnrettungsbox.255738.html>. Abruf: 17.03.25.
- Bracher AI, Bianchetti CAB, Filippi A. Die Entwicklung der Zahnrettungsbox. Teil 1: Grundlagen. Quintessenz Zahnmed 2025;76(7–8):663–666.
- Dental Traumatology Projects. Zahnunfall24. Internet: <https://toothrescueconcept.info/>. Abruf: 17.03.2025.
- Dentosafe. Internet: <https://medice.com/de-de/produkte/zahnrettung/dentosafe-r>. Abruf: 17.03.2025.
- DGMKG, DGZMK. Therapie des dentalen Traumas bleibender Zähne. S2k-Leitlinie, Langversion 2.0. AWMF-Reg.-Nr. 083-004, 2022. Internet: <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/083-004.html>.
- DGMKG. Zahnverletzungen fünfthäufigste Erkrankung weltweit: „Zahnrettungsboxen“ sollten in Rettungswagen, Sportvereinen und Schulen zum Standard werden. Internet: <https://dgmkg.de/zahnverletzungen-fuenfthaeufigsterkrankung-weltweit-zahnrettungsboxen-sollten-in-rettungswagen-sportvereinen-und-schulen-zum-standard-werden/>. Abruf: 17.03.2025.
- EMT Tooth Saver. Internet: <https://www.macgill.com/zoom-emt-tooth-saver.html>. Abruf: 17.03.2025.
- Filippi A, Ahmed Z. Smartphone-Apps für Zahnärzte und Ärzte. Berlin: Quintessenz Publishing, 2021:12–13.
- Fouad AF, Abbott PV, Tsilingaridis G et al. International Association of Dental Traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 2. Avulsion of permanent teeth. Dent Traumatol 2020;36(4): 331–342.
- Krastl G, Filippi A, Weiger R. Primärversorgung nach Zahntrauma: MUSS – SOLL – KANN. Quintessenz Zahnmed 2019;70(9):2–14.
- Pohl Y, Filippi A, Kirschner H. Results after replantation of avulsed permanent teeth. I. Endodontic considerations. Dent Traumatol 2005; 21(2):80–92.
- Pohl Y, Filippi A, Kirschner H. Results after replantation of avulsed permanent teeth. II. Periodontal healing and the role of physiologic storage and antiresorptive-regenerative therapy. Dent Traumatol 2005;21(2):93–101.
- Pohl Y, Wahl G, Filippi A, Kirschner H. Results after replantation of avulsed permanent teeth. III. Tooth loss and survival analysis. Dent Traumatol 2005;21(2):102–110.
- Save-a-Tooth. Internet: <https://www.macgill.com/save-a-tooth-preserving-system.html>. Zugriff am 17.03.2025.
- Sicherheitsdatenblatt DentoSafe, 2011.
- SOS Zahnbox. Internet: <https://www.miradent.de/miradent-sos-zahnboxrettungsbox-bei-zahnunfaellen/>. Abruf: 17.03.2025.
- Shinde R, Rao D, Panwar S, RV R. Storage medium for avulsed teeth: A narrative review. Contemp Pediatr Dent 2024;5(2):53–70.
- Zürcher A, Filippi A. Avulsion und Replantation. Quintessenz Zahnmed 2019;70(9):1003–1010.



Ava Insa Bracher

Dr. med. Dr. med. dent.

Ava Insa Bracher

Korrespondenzadresse:

Dr. Dr. Ava Bracher, E-Mail: ava.bracher@unibas.ch

Claudio Alberto Bernardo Bianchetti

Dr. med. dent.

Andreas Filippi

Prof. Dr. med. dent.

alle:

Klinik für Oralchirurgie

Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel UZB

Universität Basel

Mattenstrasse 40

4058 Basel

Schweiz