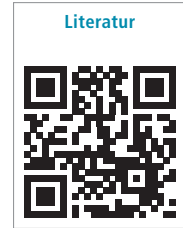


Frontzahntraumata bei Kindern und Jugendlichen treten relativ häufig auf. Dabei können jedoch kleine Traumata wie Schmelzfrakturen mit begleitender Konkussion/Subluxation leicht übersehen werden. Daher kommt der Diagnostik des dentalen Traumas eine besondere Bedeutung zu, um Folgeschäden zu minimieren und entsprechende Therapiemaßnahmen einleiten zu können.



# Zufallsbefund: Schmelzfraktur am Frontzahn

Dr. Julian Schmoeckel, ZA Nithin Cordeiro, ZA Mhd Said Mourad, Prof. Dr. Christian H. Splieth

Die Prävalenz des dentalen Traumas wird in nahezu allen Altersgruppen unabhängig von der Region weltweit mit circa 25 bis 30 Prozent als hoch angegeben. In Deutschland wird über ähnliche Häufigkeiten mit einer Prävalenz von sechs bis 38 Prozent im Kindes- und Jugendalter berichtet (Maurer 2010, Brüllmann 2011). Jungen sind häufiger betroffen als Mädchen, insbesondere im Alter von sieben bis neun

Jahren (Mustafa Ali 2017). Dislokationsverletzungen der Zähne kommen dabei bevorzugt im Milchgebiss vor, während Kronenfrakturen bevorzugt im bleibenden Gebiss gefunden werden (Andreasen 2007, Maurer 2010, Bücher 2013). Patienten mit Zahnfehlstellungen, vor allem mit weit nach vorne stehenden Oberkieferfrontzähnen bei zurückliegendem Unterkiefer (Angle-Klasse II), sind davon häufiger

betroffen, das heißt, sie unterliegen einem erhöhten Risiko für Zahnunfälle (Bauss 2008, DGZMK 2015).

## Der Fall

Ein neunjähriger Junge stellte sich mit seinem Vater in der Abteilung für Präventive Zahnmedizin und Kinderzahnheilkunde des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ZZMK) der Universitätsmedizin Greifswald zur regulären Kontrolle und Individualprophylaxe vor. Während der Untersuchung wurden Schmelzrisse an einem der oberen Schneidezähne bemerkt. Erst auf Nachfrage berichtete der Vater, dass der Junge ein paar Wochen zuvor einen Unfall auf dem Schulhof in der Grundschule gehabt habe, was auch versicherungstechnisch relevant ist. Mithilfe eines Traumadokumentationsbogens (Abb. 1) erfolgte dann die weitere Befragung systematisch, da so relevante anamnestische Faktoren gänzlich dokumentiert werden und eine bessere erste Einschätzung erfolgen kann. Der Patient berichtete, dass der Unfall ein paar Wochen zuvor in der Schulpause passiert sei. Er sei ausgerutscht und dabei ohne Fremdverschulden gegen das Klettergerüst auf dem Schulhof gefallen. Nach dem Unfall habe er blutige Lippen gehabt, aber eine normale Mundöffnung, und er habe sich an den Unfallhergang erinnern können und

**FRONTZAHNTRAUMA** Aufnahme datum \_\_\_\_\_ Uhrzeit \_\_\_\_\_

NAME \_\_\_\_\_ ANSCHRIFFT \_\_\_\_\_  
 VORNAME \_\_\_\_\_  
 Geburtsdatum \_\_\_\_\_ Schule \_\_\_\_\_  
 Unfalldatum \_\_\_\_\_ Begleitperson \_\_\_\_\_  
 Unfalluhrzeit \_\_\_\_\_ Krankenkasse: \_\_\_\_\_  
 Unfallort \_\_\_\_\_  
 Unfallursache (Angaben des Patienten) \_\_\_\_\_

**Durch den Unfall geschädigte Zähne:**

Fraktur	Zähne:	Pulpa	Zähne:	Lockerung	Zähne:
Schmelzsprung	_____	geschlossen	_____	I. Grades	_____
Schmelzfraktur	_____	schimmert durch	_____	II. Grades	_____
Dentinfrastruktur	_____	eröffnet	_____	III. Grades	_____

Zähne: \_\_\_\_\_

Intrusion \_\_\_\_\_  
 Extrusion \_\_\_\_\_  
 Subluxation \_\_\_\_\_  
 Vollst. Luxation \_\_\_\_\_  
 Replantierbar \_\_\_\_\_  
 klopfempfindlich \_\_\_\_\_  
 Dauerschmerz \_\_\_\_\_  
 Rö.-befund \_\_\_\_\_  
 EZA \_\_\_\_\_  
 OPG \_\_\_\_\_  
 Gelenk: \_\_\_\_\_

Schleimhaut: \_\_\_\_\_  
 Knochen: \_\_\_\_\_  
 Lippen: \_\_\_\_\_

Sensibilitätsprobe + oder -

3	2	1	1	2	3
3	2	1	1	2	3

Zustand vor dem Unfall: 8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8  
 (Kürzel: c,z,k,f,b,e) 8 7 6 5 4 3 2 1 | 1 2 3 4 5 6 7 8

Welche weiteren unfallunabhängige Schäden sind feststellbar? \_\_\_\_\_

Abb. 1: Traumadokumentationsbogen – Formular zur systematischen Befragung und Dokumentation. (Quelle: DGZMK; www.dgzmk.de/uploads/media/Frontzahntrauma\_03\_2016.pdf)

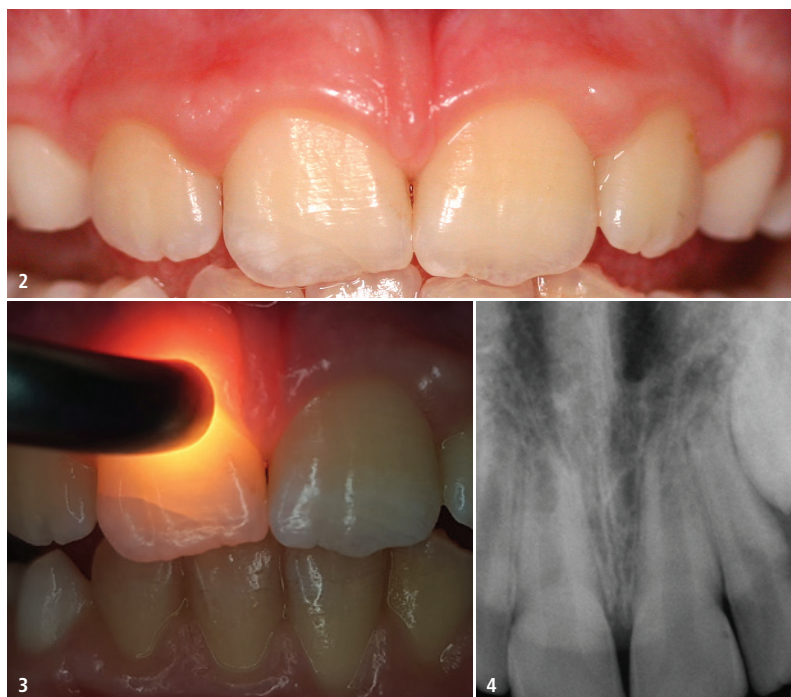
► Fortsetzung auf Seite 19

habe auch keine anderen Anzeichen wie Kopfschmerzen, Schwindel, Erbrechen, Müdigkeit, Übelkeit, Sehstörungen gezeigt; das bedeutet, keine Anzeichen für ein Schädel-Hirn-Trauma.

Der Vitalitätstest auf Kälte zeigte für die Zähne 12–22 klinisch positive Reaktionen, die Perkussionstests waren negativ, und es lag weder ein pathologischer Lockerungsgrad noch eine Farbveränderung vor (Abb. 2). Aufgrund des klinischen Befunds (Abb. 3) und der traumaspezifischen Anamnese wurde entschieden, die Frontzähne röntgenologisch weitergehend zu untersuchen (Abb. 4), insbesondere damit auch ein frühes Röntgenbild vorliegt, sodass die Prognose besser eingeschätzt und im Rahmen der Verlaufskontrolle ein Vergleich möglich ist. Im Röntgenbild liegt kein Anhalt für eine apikale Veränderung oder Wurzelfraktur vor (Abb. 4). Das Wurzelwachstum der oberen Frontzähne ist noch nicht abgeschlossen, was für die Prognose des Vitalerhalts des Zahns in der Regel vorteilhaft ist.

## Diagnose

Es wurde die Diagnose Schmelzinfektion/Schmelzinfaktur mit wahrscheinlicher Konkussion/Subluxation für den Zahn 11 gestellt, da laut Definition eine Schmelzinfektion oder Schmelzinfaktur eine unvollständige, sichtbare Fraktur des Zahnschmelzes ohne Substanzverlust beschreibt (Andreasen 1972). Traumatisch bedingte Schmelzinfaktionen können je nach Krafteinwirkung und -richtung unterschiedliche Verlaufsmuster aufweisen. Klinisch sind Schmelzinfaktionen nur in circa vier Prozent der Fälle, also selten ohne die Hilfe einer zusätzlichen Lichtquelle erkennbar (Zachrisson 1980). Eine Kaltlichtquelle (faseroptische Transillumination, Foti) ist daher zur Diagnostik oft hilfreich (Abb. 3), und aufgrund der relativ hohen Prävalenz von Frontzahntraumata in dieser Altersgruppe auch ohne spezifischen Verdacht wichtig. Zudem sind Schmelzinfaktionen oft die einzigen klinisch sichtbaren Zeichen eines Traumas, die dann Hinweise auf weitere Verletzungen, insbesondere des Parodonts, liefern können, weshalb



**Abb. 2:** Klinisch scheinen zunächst keine klaren Indizien für eine Zahnverletzung vorzuliegen. – **Abb. 3:** Bei genauerer Untersuchung mit Kaltlicht/FOTI wird ein Riss des Zahnschmelzes (Schmelzinfaktion) an Zahn 11 sichtbar. Daraufhin wurde der Patient spezifisch zum dentalen Trauma mithilfe eines Traumadokumentationsbogens systematisch befragt und die Angaben erfasst. – **Abb. 4:** Im Röntgenbild liegt kein Anhalt für eine apikale Veränderung oder Wurzelfraktur vor. Das Wurzelwachstum der Zähne 12–22 ist noch nicht abgeschlossen. Fotos: © ZA Mourad

eine röntgenologische Untersuchung meist angezeigt ist. Häufig bleibt die Zuordnung zu einem traumatischen Ereignis schwierig, da viele Patienten die Zahnunfälle nicht als relevantes Ereignis betrachten und/oder sich nicht mehr genau daran erinnern können (DGZMK 2015).

Im Regelfall sind bei solchen Befunden keine speziellen Therapiemaßnahmen der Pulpa erforderlich. Die Sensibilität (Vitalität) des Zahns sollte jedoch im Rahmen von regelmäßigen Nachkontrollen überprüft werden, da Infaktionen und Mikrorisse Eintrittspforten für Mikroorganismen darstellen können (Love 1996). Die Vitalitätstests bei Kindern sind nicht nur wegen der altersabhängigen eingeschränkten Glaubhaftigkeit der Aussagen stets mit einer gewissen Unsicherheit behaftet, sondern häufig tritt initial zudem ein Verlust der Sensibilität nach dem Trauma auf (Bastos 2014). Daher sollten Vitalitätstests (bei Kindern) nie als alleiniges Diagnose- und Entscheidungskriterium herangezogen werden. Schmelzinfaktionen bedürfen meist keiner invasiven Therapie. Bei ausgeprägten Rissen kön-

nen diese jedoch mit einem Adhäsivsystem „versiegelt“ werden, um die Pulpa vor einer potenziellen bakteriellen Invasion besser zu schützen und gegebenenfalls, auch um eine ästhetisch unvorteilhafte Verfärbung der Risse durch extrinsische Einflüsse zu verhindern. Die Prognose nach Schmelzinfaktionen ist sehr gut, so muss nur in etwa null bis 3,5 Prozent der Fälle mit einer Pulpanekrose gerechnet werden (Stalhane und Hedegard 1975, Nielsen und Ravn 1981). Die Pulpanekrosen sind dabei wohl auch eher auf begleitende Verletzungen zurückzuführen, zum Beispiel auf eine möglicherweise nicht erfasste begleitende Luxationsverletzung, können aber potenziell auch durch die bakterielle Invasion über die Schmelzrisse bedingt sein (Love 1996).

## Therapie

In diesem Fall wurde die Schmelzinfaktur bzw. der Schmelzriss an Zahn 11 zur Reduktion des Risikos bakterieller Besiedlung und möglichst auch zur Vermeidung extrinsischer Verfärbung mittels Adhäsivtechnik versorgt



**Abb. 5a:** Schmelzkonditionierung. – **Abb. 5b:** Bonding. – **Abb. 5c:** Lichtpolymerisation. Fotos: © ZA Mourad

(Abb. 5a–c). Der Patient und der Vater wurden über die Prognose und weitere häusliche Maßnahmen aufgeklärt, was im Wesentlichen die Wichtigkeit eines regelmäßigen Recalls zur speziellen Beobachtung des Zahns und eine angemessene häusliche Reinigung des Zahns betraf. Maßnahmen wie spezielle weiche Kost waren nicht mehr nötig, da das Trauma bereits einige Wochen zurücklag. Spezielle Maßnahmen in der Traumaprävention, das heißt, beispielsweise ein Mundschutz/Zahnschutz ist insbesondere bei Patienten, die Risikosportarten wie Boxen, Handball, Skaten oder Eishockey betreiben, angezeigt, was bei diesem Kind jedoch nicht der Fall war.

## Diskussion

Frontzahntraumata bei Kindern und Jugendlichen sind, wie eingangs erwähnt, relativ häufig. Vermeintlich kleine Traumata wie Schmelzfrakturen mit begleitender Konkussion/Subluxation können daher schnell übersehen werden. Oftmals werden diese wie in diesem Fall nicht zwingend anamnestisch selbstständig berichtet, sondern erst auf spezifische Nachfrage. Insgesamt sollte auch die Glaubhaftigkeit der Aus-

sagen und die Korrelation zum Befund abgeschätzt werden, um unter anderem eine Kindeswohlgefährdung oder Misshandlung möglichst auszuschließen (Schmoeckel und Stanislawski 2017).

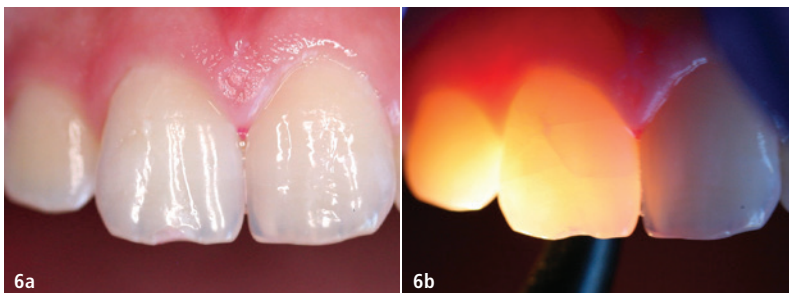
## Diagnosestellung

Bei der Diagnostik des dentalen Traumas mit zeitlichem Abstand zum Unfall sollte auch anamnestisch eine Abklärung der initial vorhandenen Lockerung und Dislokation zur besseren Einschätzung der Diagnose und somit auch Therapie und Prognose erfolgen. Ohne Trauma-dokumentationsbogen können leicht wichtige Teilaspekte vergessen werden, daher ist eine vollständige Dokumentation des Befunds nach dem Unfall mit einem speziellen Erfassungsbogen sehr hilfreich. Ein Beispiel für ein solches Formular ist von der DGZMK online frei verfügbar (Abb. 1). Das Beleuchten des Zahns mit unterschiedlichen Lichtquellen aus verschiedenen Richtungen oder durch die Zahnhartsubstanz lässt die feinen Diskontinuitäten im Schmelz optisch besser hervortreten und hilft bei der Beurteilung des Ausmaßes der Infraktur. Eine genaue Einschätzung der Tiefe und einer möglichen Rissausbrei-

tung im Schmelz bzw. Dentin im Sinne einer Infraktur ist hingegen meist nicht möglich. Wie auch bei diesem Patientenfall ist ohne das Durchleuchten des Zahns die Schmelzfraktur kaum zu diagnostizieren und ein Durchleuchten der Zähne wäre auch ohne spezifischen Verdacht auf ein Frontzahntrauma angezeigt (Abb. 6a und b). Obwohl die Diagnose von Schmelzrisen mit einem zahnärztlichen Operationsmikroskop bei 16-facher Vergrößerung möglich ist, ist dabei Vorsicht geboten, da dies zu Fehldiagnosen und Überbehandlungen führen kann (Clark et al. 2003).

## Vitalitätstest

Die sogenannte Vitalitätsprüfung stellt sich insbesondere bei Kindern mit traumatisierten Zähnen oftmals als schwierig dar, weil der thermische Vitalitätstest (z. B. Kälte/CO<sub>2</sub>-Schnee) nicht immer zuverlässig ist. Es wird angenommen, dass, sofern Nervenfasern durch thermische Reize stimuliert werden, die Pulpadurchblutung intakt sei. Doch reagieren akut traumatisierte Zähne (vor allem bei Luxationsverletzungen) selten wie gewünscht auf den Kältetest, obwohl die Durchblutung im Zahn noch vorhanden sein könnte (Bastos et al. 2014). Bei Kindern sollte daher stets ein Vergleichszahn getestet werden und zusätzlich auch ein Negativtest mit einem nicht kalten Wattepellet. Je nach Art der Frage: „Fühlt sich das kalt an?“, kann die Antwort zudem „gesteuert“ werden und die Antwort des Kindes ist daher nicht zwingend „richtig“. Eine offene Frage „Wie fühlt sich das an?“ – oder unter Umständen auch ein überraschendes Berühren mit einem sehr kalten Wattepellet ohne Vorwarnung ist daher oftmals eher anzuraten.



**Abb. 6a:** Klinische Situation der Oberkieferfrontzähne bei einem anderen Patienten – Zahn 11 weist eine kleine Schmelzfraktur an der Schneidekante auf. – **Abb. 6b:** Klinische Situation der Oberkieferfrontzähne bei Durchleuchten des Zahns 11 – erst jetzt ist die Schmelzfraktur gut zu erkennen. Diese „kleine“ Zahnhartsubstanzverletzung war wahrscheinlich mit einer Konkussion bzw. Subluxation vergesellschaftet. Fotos: © Dr. Schmoeckel

Denn mitunter wissen die Kinder, dass es sich kalt anfühlen sollte und dass dies die „richtige“ Antwort ist, um eine Therapie zu vermeiden. Eine Studie zur Korrektheit des Vitalitätstests mittels Kälte ergab eine Sensibilität von 81 Prozent und eine Spezifität von 92 Prozent (Gopikrishna 2009). Das bedeutet, dass hierbei 19 Prozent der Ergebnisse falsch negativ sein können und acht Prozent der Ergebnisse falsch positiv. Zudem wird nur die Sensibilität als Reaktion auf einen „Schmerzreiz“ geprüft, jedoch nicht der Blutfluss der Pulpa direkt bestimmt, so kann beispielsweise bei einem obliterierten Frontzahn der Test zwar negativ sein, die Pulpa jedoch vital. Dies bedeutet, dass der klinisch einfach durchführbare Kältetest nicht immer objektiv ist und falls alleinig herangezogen, zu Fehleinschätzungen führen kann. Alternativ ist auch eine elektrische Pulpadiagnostik möglich (Bastos et al. 2014), jedoch treten hier bei Zähnen mit offenem Apex mitunter Fehlmessungen auf, weil der Raschkow-Plexus erst am Ende der Wurzelbildung vollständig ausgebildet ist (Winzap-Kälin et al. 2005). In der zuvor genannten Studie (Gopikrishna et al. 2009) war die Spezifität des elektrischen Tests ebenfalls wie beim Kältetest 92 Prozent, jedoch die Sensitivität niedriger (71 Prozent).<sup>\*</sup> Zunehmend werden auch weitere Verfahren erforscht, so können die Pulsoximetrie (sehr hohe Sensitivität; Gopikrishna et al. 2009) und auch die Laser-Doppler-Durchflussmessung bei Zähnen zur Evaluation des Pulpazustands das diagnostische Spektrum erweitern (Ghouth et al. 2018).

## Röntgen

Bei solchen vermeintlich kleinen dentalen Traumata wie einer Infraktion stellt sich auch stets die Frage nach der Röntgenindikation. Laut DGZMK-Leitlinie

sollte allgemein bei anamnestischem und/oder klinischem Verdacht auf ein dentales Trauma eine bildgebende Diagnostik, also eine Röntgenuntersuchung, erfolgen (DGZMK 2015). Auch wenn mitunter im Anfangsröntgenbild keine Besonderheiten wie eine Wurzelfraktur zu erwarten sind, kann das Bild für einen Vergleich im Verlaufe der Zeit wichtig werden. So kann mitunter dann ein Fortschreiten des Wurzelwachstums erkannt werden, was einen wichtigen Hinweis auf die Vitalität des Zahns liefert, oder im ungünstigeren Fall kein Fortschreiten des Wachstums (zum Beispiel Vergleich mit dem gleichen Zahn des anderen Quadranten; 11 vs. 21).

## Dentale Fotografie bei Frontzahntrauma

Die Fotodokumentation beim Frontzahntrauma kann vor allem aus forensischen Gründen (Haftungsgesichtspunkten) wichtig sein, und sie bietet eine zusätzliche Möglichkeit der Dokumentation der Befunde auch im zeitlichen Verlauf. So kann es ferner wichtig sein, Informationen über Fotos für eine gegebenenfalls nötige gutachterliche Stellungnahme, unter anderem bei Verdacht auf Kindeswohlgefährdung oder auch bei Fremdverschulden (Rohheitsdelikt), bereitzustellen. Dazu sollte man sich stets fragen: Passt die Unfallanamnese zum Befund, zur Art und zum Alter der Verletzung? Dies kann manchmal mit etwas zeitlichem Abstand und einem späteren reflektierten Blick auf das Foto kritisch hinterfragt und gegebenenfalls dann gar besser eingeschätzt werden (DGZMK 2015). Auch insbesondere in einer Mehrbehandlerpraxis mit potenziell wechselnden Behandlern, aber auch zur Dokumentation von Farbveränderungen, die textlich nicht so gut festgehalten werden kann, kann diese Art der Dokumentation zusätzlich hilfreich sein.

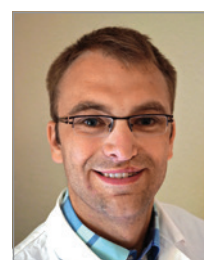
## Therapiealternativen

Die Versiegelung eines Zahnes bei einer Infraktur mittels Adhäsivtechnik zum Verschließen der Eintrittsstelle für Mikroorganismen und zur Reduktion von Verfärbungen der Infraktionslinien ist möglich, jedoch bedürfen Schmelzrisse oftmals keiner speziellen Therapiemaßnahme (DTG 2018). Schmelzrisse gelten zwar als potenzielle Eintrittsstelle für Mikroorganismen, inwiefern im Einzelfall eine tatsächliche kritische Infektion des endodontischen Systems zu erwarten ist, ist nicht vorhersehbar (Krahl et al. 2008). Ein Beobachten und regelmäßiger Recall wird daher oftmals als ausreichend eingeschätzt. Invasivere (restaurative) Therapiemaßnahmen sind zu diesem Zeitpunkt bei solch einer Diagnose folglich nicht angezeigt.

## Fazit

Bei der zahnärztlichen Routineuntersuchung von Kindern und Jugendlichen, die meist primär auf Karies ausgerichtet ist, sollte auch eine genauere Untersuchung der Frontzähne ohne spezifischen Verdacht auf ein Frontzahntrauma erfolgen, um auch von Frontzahntrauma betroffene Zähne ohne berichtete Anamnese zu detektieren, dokumentieren und zu therapieren.

## Kontakt



Dr. Julian Schmoeckel

**Dr. Julian Schmoeckel**

**ZA Nithin Cordeiro**

**ZA Mhd Said Mourad**

**Prof. Dr. Christian H. Splieth**

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Universitätsmedizin Greifswald

Abteilung für Präventive Zahnmedizin

und Kinderzahnheilkunde

Walther-Rathenau-Straße 42

17475 Greifswald

julian.schmoeckel@uni-greifswald.de

### \* Spezifität und Sensitivität

Die Spezifität eines diagnostischen Testverfahrens gibt die Wahrscheinlichkeit an, dass tatsächlich Gesunde im Test auch als gesund erkannt werden, während die Sensitivität eines diagnostischen Testverfahrens angibt, bei welchem Prozentsatz die Erkrankung durch die Anwendung des Tests tatsächlich erkannt wird.