



Eine der beiden Arbeiten, die durch das Deutsche Netzwerk für Evidenzbasierte Medizin mit dem David-Sackett-Preis ausgezeichnet wurden, ging in diesem Jahr an die zahnmedizinische Arbeitsgruppe um *Falk Schwendicke* von der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Es war das erste Mal, dass Zahnärzte diesen seit dem Jahr 2008 verliehenen Preis gewonnen haben. In diesem EbM-Splitter stellt *Falk Schwendicke* die prämierte Arbeit vor.

*Jens C. Türp*, Basel  
*Gerd Antes*, Freiburg im Breisgau

## Kosteneffektivität verschiedener Exkavations- strategien für tiefe Karies

### *Cost effectiveness of different strategies for deep caries excavation*

#### Einleitung

Die Studie analysierte den Langzeitnutzen und die Gesamtbehandlungskosten verschiedener Methoden der Kariesexkavation [16]. Dazu wurde auf eine zuvor durchgeführte Meta-Analyse [16] zurückgegriffen. Die darin berechneten Effektschätzer wurden genutzt, um mittels eines Simulationsmodells die Langzeitauswirkungen dreier Exkavationsmethoden über die Lebenszeit eines heute 15-jährigen Patienten hinweg zu analysieren. Ziel der Studie war einerseits, das Kosten-Wirksamkeitsverhältnis der untersuchten Kariesentfernungsstrategien zu bestimmen und andererseits, Daten aus klinischen Studien in gesamtgesellschaftlich relevante Zusammenhänge zu übertragen, um so die Diskussion um eine evidenzbasierte Behandlung tiefer Karies zu fördern. Im Folgenden werden der klinische Hintergrund, die genutzte Methodik und die Ergebnisse der Studie zusammengefasst.

Bei der Entfernung kariösen Dentins wird traditionell eine Ausräumung aller kariösen Biomasse bis zum Erreichen einer harten Dentinoberfläche angestrebt, was maßgeblich auf einem Verständnis von Karies als Infektion, die es zu entfernen gilt, fußt [15]. Allerdings wird auch durch dieses relativ invasive Vorgehen keine Keimfreiheit hergestellt. Basierend auf einer Neubewertung der Ätiopathogenese von Karies wird diese tradierte Therapie daher

infrage gestellt [6, 8]. Zwar ist zur Behandlung tiefer kavittierter Dentinläsionen eine invasive Therapie mittels Restaurationen oftmals unumgänglich, damit die Reinigungsfähigkeit der Oberfläche wieder hergestellt wird [3]. Bis zu welchem Grad das erweichte Dentin belassen oder entfernt werden muss, ist jedoch umstritten. Die vollständige Exkavation tiefer Läsionen führt nicht selten zur iatrogenen Exposition der Pulpa oder zu postoperativen pulpalen Symptomen von zuvor asymptomatischen Zähnen [10]. Das aktive Belassen einer gewissen Menge erweichten Dentins in Pulpanähe im Rahmen einer selektiven oder schrittweisen Kariesexkavation senkt diese Risiken signifikant [2, 7]. Zahlreiche Untersuchungen stützen die Hypothese, dass belassenes kariöses Dentin unter einer dichten Restauration inaktiviert und remineralisiert [1, 4].

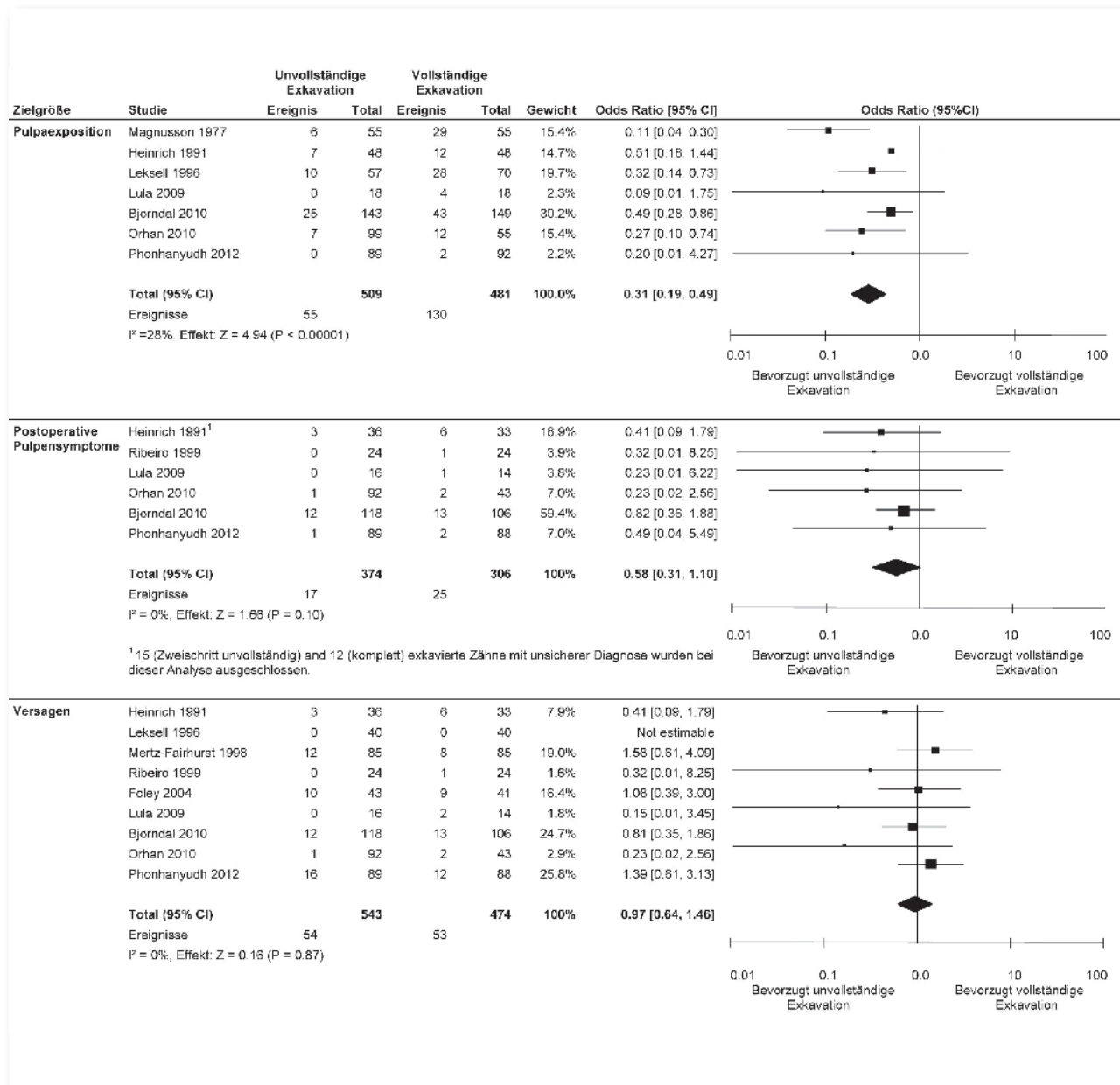
#### Voranalyse

In Vorbereitung der Beurteilung der möglichen Langzeitauswirkungen verschiedener Exkavationsstrategien war zunächst die klinische Evidenz für verschiedene Strategien systematisch untersucht worden. Dabei wurden eine vollständige, schrittweise (zweizeitig-unvollständige) und eine selektive (einzeitig-unvollständige) Exkavation unterschieden: Bei der schrittweisen Exkavation folgt einem ersten, unvoll-



F. Schwendicke

ständigen Exkavationsschritt ein späterer zweiter Exkavationsschritt mit Entfernung des verbliebenen erweichten Dentins. Bei der selektiven Exkavation wird erweichtes Dentin hingegen dauerhaft unter einer Restauration belassen [14]. Basierend auf einer definierten Suchstrategie waren verschiedene elektronische Datenbanken systematisch durchsucht und das Suchergebnis durch manuelles Durchsuchen potenziell ertragreicher Fachzeitschriften ergänzt worden. Ausgehend von



**Abbildung 1** Ergebnisse der Meta-Analyse [13]. Die dargestellten Forest-Plots zeigen das Risiko eines Ereignisses in einer Gruppe im Vergleich zu einer anderen Gruppe, in diesem Fall das Risiko bei unvollständiger im Vergleich mit vollständiger Exkavation. Analysiert wurde das Risiko von Pulpaexposition, postoperativen pulpalen Symptomen und jeglichen Versagens. Die Berechnung der Effektschätzer (Odds Ratios, 95 % Konfidenzintervalle [CI]) erfolgte mittels eines sogenannten Random-Effects-Modells. Als Heterogenitätsmaß wurde I<sup>2</sup> gewählt [5]. Das Risiko einer Pulpaexposition war bei unvollständiger statt vollständiger Exkavation signifikant reduziert, wobei eine selektive statt schrittweise Exkavation nochmals vorteilhaft war (nicht gezeigt). Für das Risiko der postoperativen Pulpasymptome bei zuvor nicht pulpal exponierten Zähnen war der Effektschätzer nicht signifikant reduziert. Das Gesamtversagen von nicht pulpal exponierten Zähnen war zwischen den Gruppen nicht signifikant verschieden. (Daten modifiziert aus [13]).

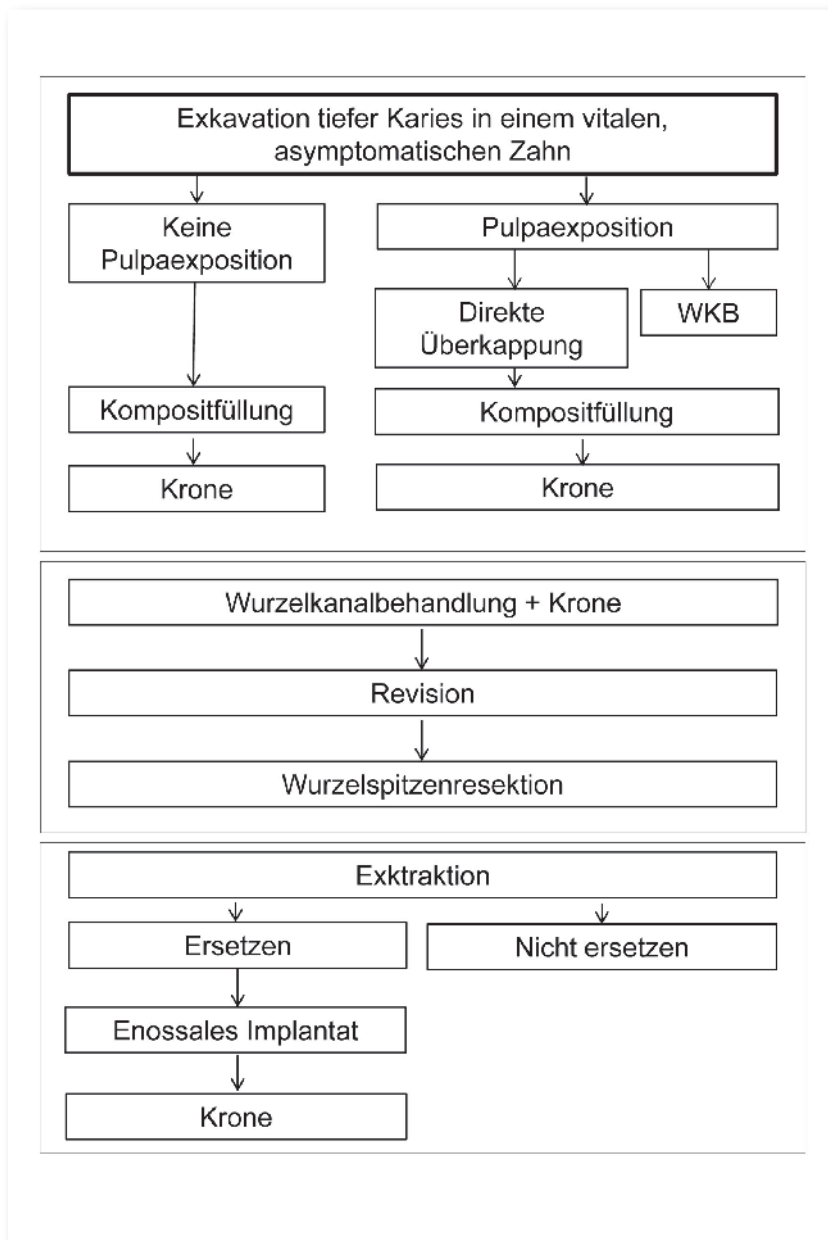
festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien waren schließlich 10 randomisiert-kontrollierte Studien eingeschlossen worden [13]. Die Meta-Analyse der Studienergebnisse belegte, dass gegenüber der vollständigen Entfernung kariöser Dentins das Risiko der pulpalen Exposition nach selektiver Exkavation signifikant und das Ri-

siko der postoperativen pulpalen Komplikationen nicht signifikant verringert waren. Nicht signifikant verschieden war ferner das Gesamtversagen (d.h. pulpal und nicht pulpal Komplikationen) von zuvor nicht pulpal exponierten Zähnen zwischen den Gruppen (Abb. 1). Die diesen Aussagen zugrundeliegende Evidenzstärke wur-

de jedoch als sehr gering bis moderat eingestuft [13].

## Methodik

Ausgehend von den Ergebnissen dieser Meta-Analyse wurde in der prämierten Studie untersucht, wie die verschiede-



**Abbildung 2** Das der Simulation zugrundeliegende Modell bildete den möglichen „Pfad“ eines Zahnes über seine Lebenszeit hinweg ab. Die Übergänge zwischen den verschiedenen gezeigten Zuständen erfolgten basierend auf systematisch oder unsystematisch zusammengetragenen Wahrscheinlichkeiten; WKB = Wurzelkanalbehandlung.

nen Exkavationsstrategien langfristig das Überleben von Zahn und Pulpa und die Gesamtbehandlungskosten beeinflussen könnten. Als Datenbasis für die Extrapolation der dargestellten klinischen Ergebnisse wurde die beschriebene Meta-Analyse genutzt, wobei zeitabhängige Versagenswahrscheinlichkeiten für unterschiedlich exkavierte Zähne kalkuliert wurden, um die Notwendigkeit etwaiger Folgetherapien abzuschätzen. Für die Folgetherapien (z.B. das Versagen einer inserierten

Krone) wurden durch unsystematische Analyse der Literatur sogenannte „Übergangswahrscheinlichkeiten“ ermittelt. Da die Simulation unter den Annahmen des deutschen Gesundheitssystems durchgeführt wurde, waren für die Berechnung der Behandlungskosten der Bewertungsmaßstab für Zahnärzte (BEMA) und die Gebührenordnungen für Zahnärzte und Ärzte (GOZ, GOÄ) zugrunde gelegt worden. In einem sogenannten Markov-Modell wurde dann ein tief kariöser, vitaler,

asymptomatischer Zahn in einem heute 15-Jährigen über die Lebenszeit dieses Patienten nachverfolgt (Abb. 2). Zur Simulation wurden Monte-Carlo-Analysen genutzt. Um die Zuverlässigkeit der Ergebnisse zu prüfen, wurden mehrere Szenario- und Sensitivitätsanalysen durchgeführt.

## Ergebnis

Die Ergebnisse dieser Simulationen demonstrierten die möglichen langfristigen Vorteile einer selektiven oder schrittweisen Exkavation im Vergleich zur kompletten Entfernung des erweichten Dentins. Vor allem die selektive (einzeitig-unvollständige) Exkavation war geeignet, Frühkomplikationen (z.B. Pulpaexpositionen) zu vermeiden und so die Lebenszeit des Zahnes bei insgesamt reduzierten Lebenszeitkosten zu erhöhen (Abb. 3). Innerhalb der Grenzen einer solchen Studie (begrenzte Evidenzstärke; Simulationscharakter der Untersuchung) wurde gefolgert, dass eine selektive Exkavation tiefer Karies die kostengünstigste und effektivste Exkavationsstrategie zu sein scheint. Zudem konnte demonstriert werden, welche Langzeitfolgen auch Routineprozeduren wie die tagtäglich von Zahnärzten durchgeführte Entfernung von Karies für den Zahn und den Patienten haben.

**„Nie ist das, was man tut, entscheidend, sondern immer erst das, was man danach tut!“**

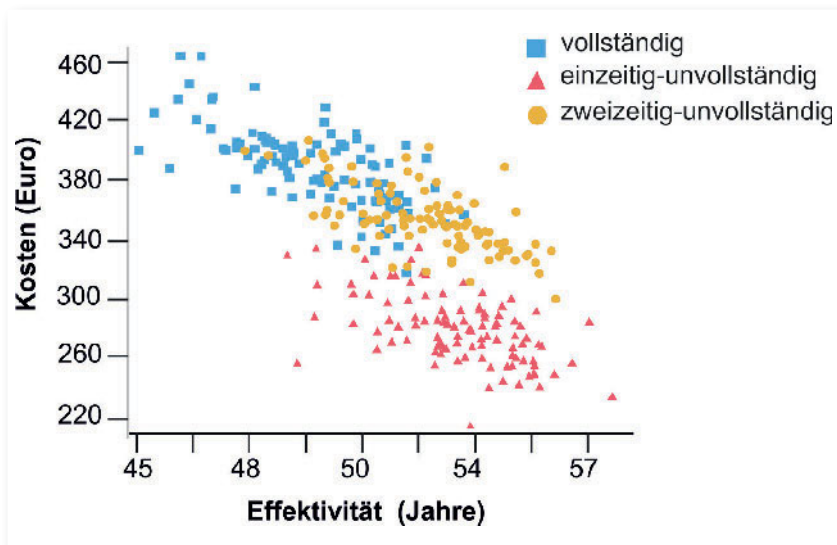
Robert Musil (1880–1942).

Der Mann ohne Eigenschaften.

Erstes und zweites Buch, 3. Teil, Kap. 10, 16. Aufl. Rowohlt Reinbek 2002, S. 735

## Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie sind vor dem Hintergrund der weiterhin hohen



**Abbildung 3** Kosten-Effektivitätsebene. Die sich aus der Simulation ergebenden Effektivitäten (Zahnerhalt in Jahren) bzw. Lebenszeitkosten (in Euro) sind auf der Abszisse bzw. Ordinate abgebildet. Die selektive Exkavation ist nur geringfügig effektiver, aber deutlich günstiger als die schrittweise Exkavation. Beide „unvollständigen“ Therapien sind im Vergleich mit einer vollständigen Exkavation tiefer Karies vorteilhaft. (Abb. 1–3: F. Schwendicke)

Prävalenz tiefer kariöser Läsionen [12], der ungleichen Verteilung kariöser Läsionen zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen [9, 11] und einem stetig steigenden Kostendruck im Gesundheitssystem relevant. Zusammenfassend konnte die Studie klinische Daten in gesamtgesellschaftlich relevante Zusammenhänge stellen. Sie ist geeignet, Diskussionsprozesse anzuregen und evidenzbasierte Entscheidungsfindungen in der zahnärztlichen Praxis zu befördern. DZZ

Falk Schwendicke, Berlin

## Literatur

- Bjørndal L, Larsen T: Changes in the cultivable flora in deep carious lesions following a stepwise excavation procedure. *Caries Res* 2000;34:502–508
- Bjørndal L, Reit C, Bruun G et al.: Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci* 2010;118: 290–297
- Fejerskov O, Nyvad B, Kidd EA: Pathology of Dental Caries. In: Fejerskov O, Kidd EAM (Hrsg): *Dental caries: The disease and its clinical management*. Blackwell Munksgaard, Oxford 2008, 20–48
- Griffin SO, Oong E, Kohn W et al.: The effectiveness of sealants in managing caries lesions. *J Dent Res* 2008;87:169–174
- Higgins JPT, Thompson SG: Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Stat Med* 2002;21:1539–1558
- Kidd EAM: How ‘clean’ must a cavity be before restoration? *Caries Res* 2004;38: 305–313
- Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejäre I: Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol* 1996;12:192–196
- Marsh PD: Dental plaque as a biofilm and a microbial community & implications for health and disease. *BMC Oral Health* 2006;6:S14
- Pitts N, Amaechi B, Niederman R et al.: Global oral health inequalities: Dental caries task group – research agenda. *Adv Dent Res* 2011;23:211–220
- Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE: Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;3: CD003808
- Ridell K, Olsson H, Mejäre I: Unrestored dentin caries and deep dentin restorations in Swedish adolescents. *Caries Res* 2008;42:167–170
- Schiffner U, Hoffmann T, Kerschbaum T, Micheels W: Oral health in German children, adolescents, adults and senior citizens in 2005. *Comm Dent Health* 2009;26:18–22
- Schwendicke F, Dörfer CE, Paris S: Incomplete caries removal: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res* 2013;92:306–314
- Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S: Failure of incompletely excavated teeth – a systematic review. *J Dent* 2013;41:569–580
- Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer CE, Paris S: Attitudes and behaviour regarding deep dentin caries removal – a survey among German dentists. *Caries Res* 2013;47:566–573
- Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE: Cost-effectiveness of one- and two-step incomplete and complete excavations. *J Dent Res* 2013;90:880–887