

A. Patzelt<sup>1</sup>, S.B.M. Patzelt<sup>2</sup>, D. Schulze<sup>3</sup>

# Einsatz dreidimensionaler bildgebender Verfahren zur Lagebestimmung der Unterkieferweisheitszähne in Relation zum Mandibularkanal: Eine systematische Literaturübersicht



A. Patzelt

*Use of three-dimensional imaging technologies to evaluate the relative position of mandibular third molars and mandibular canal: A systematic review of literature*

**Einführung:** Der Einsatz dreidimensionaler Bildgebung vor einer operativen Entfernung der Weisheitszähne im Unterkiefer wird bislang bei Verdacht auf eine enge Lagebeziehung zum Mandibularkanal vor allem aus forensischen Gründen empfohlen. Ein therapeutischer Nutzen der zusätzlichen Aufnahmen konnte bisher nicht eindeutig belegt werden. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, durch eine quantitative und qualitative Analyse der vorhandenen Literatur zu ergründen, ob die Erstellung eines systematisierten Bewertungsschemas des Mandibularkanalverlaufs im Bereich der Unterkieferweisheitszähne möglich ist und ob so ein therapeutischer Nutzen der dreidimensionalen Bildgebung belegt werden kann.

**Material und Methode:** Es wurde eine systematische Literaturrecherche in den elektronischen Datenbanken MEDLINE, DARE, Cochrane Library und über die Suchoberfläche des DIMDI in weiteren Datenbanken u. a. Embase durchgeführt. Durch eine Handsuche in deutschsprachigen Zeitschriften für den Zeitraum 2009 bis 2011 wurde diese ergänzt. Nach einer Vorselektion wurden 109 Artikel in eine Volltextanalyse einbezogen und schließlich anhand von Ein- und Ausschlusskriterien 29 Artikel in die qualitative Analyse dieser Übersichtsarbeit eingeschlossen. Diese wurde durch zwei Reviewer unabhängig voneinander anhand modifizierter Fragebögen vorgenommen.

**Introduction:** Up to now three-dimensional imaging technologies have been used to evaluate the relative position of mandibular third molar and mandibular canal, mainly by forensic reasons. Until now a therapeutic benefit has been not reported. The aim of the present study was to perform a quantitative and qualitative analysis of the current literature, to identify if there is the possibility to develop a systematic evaluation grid, and to verify a therapeutic benefit.

**Material and methods:** After initial search of the literature in the online databases of MEDLINE, DARE, Cochrane Library, DIMDI, and a hand search (period 2009 to 2011), 109 articles were preselected and according to the predefined inclusion and exclusion criteria 29 studies were finally selected. An independent analysis by two reviewers was done according to a modified questionnaire.

**Results:** A meta-analysis of the identified data was not possible, due to the middle internal evidence level of the included literature. However, articles which classified the relative position of the mandibular canal in relation to the mandibular third molar could be found. Finally, three major assessment criteria could be highlighted: information about the morphology of mandibular third molar, the cortical layer of the mandibular canal, and the relative position of the mandibular canal in vestibule-oral plane.

<sup>1</sup> Praxis Dr. Güde, Jahnstraße 29, 79117 Freiburg i. Br.

<sup>2</sup> Universitätsklinikum Freiburg, Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik

<sup>3</sup> Dentales Diagnostikzentrum Breisgau, Kaiser-Joseph-Str. 263, 79098 Freiburg i. Br.

Peer-reviewed article: eingereicht: 29.08.2011, revidierte Fassung akzeptiert: 20.09.2011

DOI 10.3238/dzz.2012.0112-0120

**Ergebnis:** Die Interne Evidenz der eingeschlossenen Studien bewegte sich im Bereich mittlerer Güte und ließ somit keine hochgradig nachweisorientierte Empfehlung auf Basis einer Meta-Analyse zu. Wohl aber konnten Ansätze und Eckdaten für eine Klassifikation des Mandibularkanalverlaufs in Bezug zur Lage der Unterkieferweisheitszähne gefunden werden. Drei zentrale Bewertungskriterien traten bei der Datenanalyse in den Vordergrund: Informationen zur Morphologie des Weisheitszahnes, zur kortikalen Grenzschicht des Mandibularkanals und zur Lage des Mandibularkanals in vestibulo-oraler Ebene.

**Schlussfolgerung:** Als Ursache für die geringe wissenschaftliche Aussagefähigkeit bestehender Studien tritt die Vorgehensweise bei der Erstellung der Studien in den Vordergrund. Der unsystematische Vergleich einer mehrdimensionalen Lagebeschreibung des Mandibularkanals mit der zweidimensionalen Bildgebung oder anderen Studienergebnissen konnte bislang nicht zu einer Steigerung der Evidenz führen. Durch eine gezielte Vereinheitlichung zukünftiger Studien in Fragestellung, Vorgehensweise und Erstellung könnte die wissenschaftliche Aussagekraft gesteigert werden.

(Dtsch Zahnärztl Z 2012, 67: 112–120)

*Schlüsselwörter: Systematische Übersichtsarbeit, dritte Molaren im Unterkiefer, Mandibularkanalverlauf, dreidimensionale Bildgebung*

**Conclusion:** The approach of the enforcement of the studies comes to the fore as cause for the light scientific validity. So far, the nonsystematic comparison of a multi-dimensional description of the position of the mandibular canal with a two-dimensional imaging or other study results could not increase the evidence. A standardization of future studies regarding the study question, the approach, and the enforcement could enhance the scientific validity.

*Keywords: systematic review of literature, mandibular third molar, mandibular canal, three-dimensional imaging*

### **Komplikationen bei operativer Entfernung der Weisheitszähne**

Die operative Entfernung von Weisheitszähnen, besonders im Unterkiefer, ist einer der am häufigsten durchgeführten oralchirurgischen Eingriffe [15]. Neben Schmerzen und Schwellung kann bei diesem Eingriff auch eine Dysästhesie des Nervus alveolaris inferior auftreten [9]. Die Häufigkeit einer solchen neurologischen Komplikation wird in der Literatur für eine permanente Schädigung des Nerven mit 0,2 bis 1 %, für eine vorübergehende Sensibilitätsstörung mit 3,3 bis 13 % angegeben [5, 7, 26]. Als Gründe für das Auftreten einer Parästhesie werden Alter [23], Geschlecht des Patienten [14], Art der Anästhesie [6] sowie die Erfahrung des Operateurs [22] genannt.

### **Notwendige Röntgenuntersuchung zur Therapieentscheidung**

Um die operative Vorgehensweise zu planen und mögliche Komplikationen zu verringern, kommt präoperativ röntgenologische Diagnostik zum Einsatz.

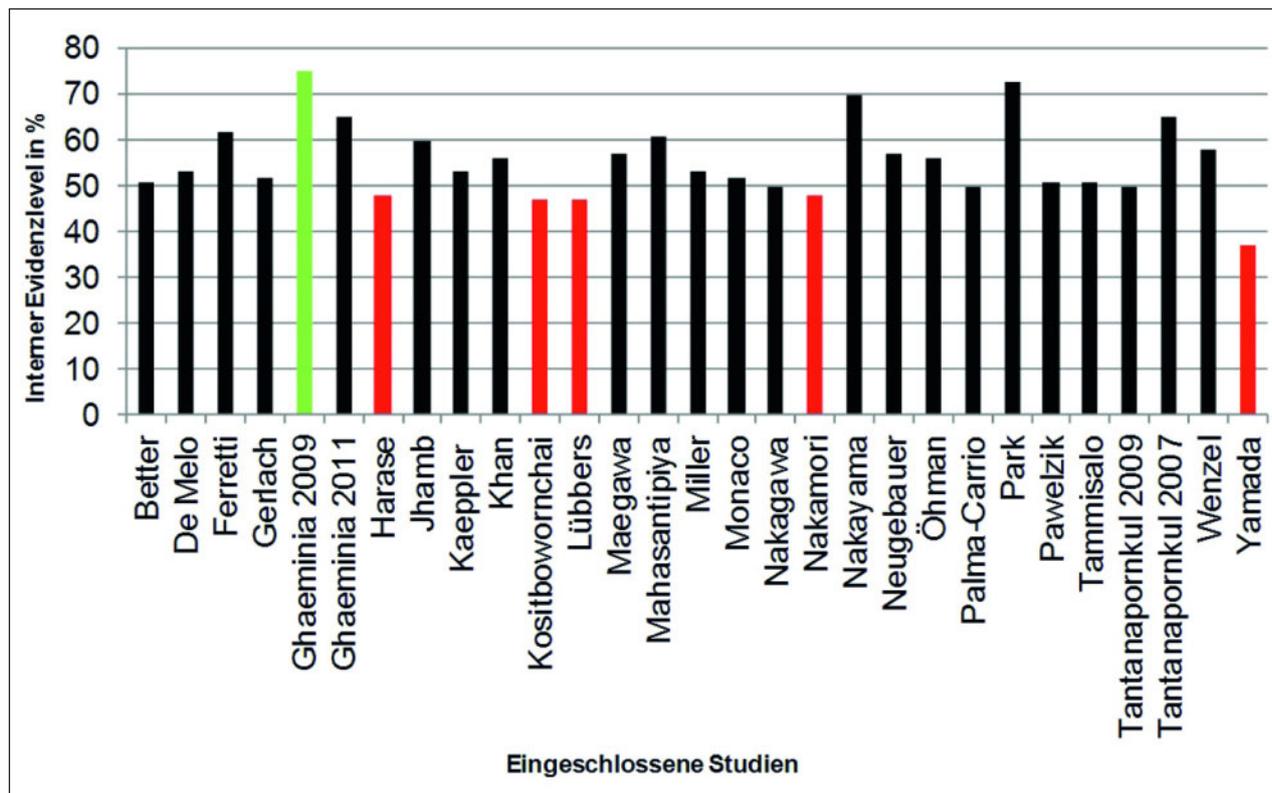
Die Panoramaschichtaufnahme wird in diesem Zusammenhang als eine orientierende Übersichtsaufnahme erstellt und zu einer ersten Bewertung des Mandibularkanalverlaufs herangezogen. Auf Grund der Zweidimensionalität dieser Bildgebung wird die Fähigkeit der Vorhersagbarkeit bzw. Einschätzung einer Nervexposition oder Nervschädigung auf Basis einer solchen Aufnahme kontrovers diskutiert. Während einige Studien die Panoramaschichtaufnahme als unzureichende Screeningmethode zur Einschätzung der Gefahr einer Nervschädigung bei der Extraktion der Unterkieferweisheitszähne sehen [2, 21], kommen andere zu dem Schluss, dass eine PSA sehr wohl vernünftige diagnostische Genauigkeit bezüglich der Lagebeziehung zwischen Unterkieferweisheitszahn und Mandibularkanal liefern kann [1]. Beide Lager sind sich jedoch darin einig, dass genauere Verfahren zur exakteren Bewertung des Mandibularkanalverlaufs nicht nur zur besseren Planung des chirurgischen Vorgehens, sondern auch zunehmend aus forensischen Gründen notwendig sind.

Verschiedenste Techniken der dreidimensionalen Bildgebung, wie beispielsweise die Computertomographie, kommen deshalb seit mehreren Jahren zum

Einsatz. Wegen der hohen Strahlenbelastung ist die Anfertigung eines CTs zur Bestimmung der Lage der Weisheitszähne in Relation zum Mandibularkanal umstritten. Mit Einführung der dentalen digitalen Volumentomographie (DVT) oder auch Cone Beam Computed Tomography (CBCT) [13] wurde eine Möglichkeit geschaffen, die Vorteile einer guten bildlichen Auflösung mit gleichzeitiger Strahlenminderung zu verbinden [14]. Doch auch der Einsatz dieser Technik wird nicht standardmäßig empfohlen, da bislang kein genauer therapeutischer Nutzen gezeigt werden konnte [20]. Dies kann darin begründet sein, dass eine dreidimensionale Bewertung des Nervenverlaufs immer individuell nach Patientenfall beschrieben wird. Auch liegt dieser Beschreibung noch kein Klassifikationssystem zu Grunde, welches einen systematischen Abgleich mit den Ergebnissen während und nach einer Weisheitszahnoperation ermöglicht.

### **Klassifikationen der Lage des Unterkieferweisheitszahnes**

Zur Beurteilung der Lage des Weisheitszahnes wurden in der Vergangenheit einige Klassifikationen entwickelt, die auf



**Abbildung 1** Interner Evidenzlevel der eingeschlossenen Studien in %. Hoher interner Evidenzlevel (grün), mittlerer interner Evidenzlevel (schwarz), niedriger interner Evidenzlevel (rot).

**Figure 1** Internal evidence level of the included studies (%). High internal evidence level (green colored), mean evidence level (black colored), and low internal evidence level (red colored).

Informationen der Panoramaschichtaufnahme beruhen.

Einteilungen, die sich hauptsächlich mit der Position des Zahnes befassen, weniger mit der Relation zum Nerv, sind die von *Winter* [25] und *Pell* und *Gregory* [17]. Während *Winter* nur die Lage des Unterkieferweisheitszahnes zum zweiten Molaren einschätzt, zeigt die Beurteilung nach *Pell* und *Gregory* eine deutliche Vielschichtigkeit. Hier wird zunächst die Tiefenlage des Weisheitszahnes in Bezug zum zweiten Molaren in kranio-kaudaler Lage festgestellt und zusätzlich das Platzangebot für die Krone des Weisheitszahnes zwischen aufsteigendem Unterkieferast und zweitem Molaren ermittelt.

Eine Klassifikation basierend auf den Informationen einer Panoramaschichtaufnahme, die sich zusätzlich mit der Projektion des Mandibularkanals im Bereich des Unterkieferweisheitszahns befasst, haben *Rood* und *Shehab* beschrieben [18]. Im Gegensatz zu den oben dargestellten Einteilungen, steht hier nicht die räumliche Lage des Weisheitszahnes

im Vordergrund, sondern der Verlauf des Mandibularkanals und die daraus resultierenden Indikatoren auf einer Panoramaschichtaufnahme.

Sie werden wie folgt definiert:

1. Verringerung der röntgenologischen Dichte der Wurzel im Überschneidungsbereich der Wurzel und des Mandibularkanals
2. Abweichung der Wurzeln vom Mandibularkanal
3. Einengung der Wurzeln im Überschneidungsbereich der Wurzel und des Mandibularkanals
4. Projektion des Weisheitszahnes mit ungleich hohen Apices
5. Abweichung des Mandibularkanals
6. Einengung des Mandibularkanals
7. Verlust der Zeichnung der Lamina dura des Kanals (sog. „white line“)

Diese Indikatoren sind mittlerweile auch Gegenstand mehrerer Studien, die letztlich den Bedarf einer weiterführenden dreidimensionalen Diagnostik vor Unterkieferweisheitszahnentfernung anhand dieser Zeichen einschätzen wollen [10, 16].

### Systematische Literaturübersicht: Quantitative und Qualitative Analyse bestehender Studien

In der vorliegenden systematischen Literaturübersicht wurden bestehende Studien zum Thema „Dreidimensionale Bildgebung und Lagebestimmung des Mandibularkanals im Bereich der Unterkieferweisheitszähne“ mit Hilfe der elektronischen Datenbanksuche, sowie durch Handsuche ermittelt. Nach einer qualitativen Analyse der Studien sollte ergründet werden, ob auf Basis dieser Daten die Erstellung eines systematisierten Bewertungsschemas des Mandibularkanalverlaufs mit Risiko einschätzung einer Nervschädigung möglich ist.

### Systematische Literaturrecherche

Die Literaturrecherche erfolgte systematisch in mehreren elektronischen Da-

Literaturdatenbank	Benutzeroberfläche
Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE)	Pubmed
Database of Abstracts of Reviews of Effects (DARE)	Centre for Reviews and Dissemination Universität York/GB
Biosis Previews, DAHATA-Datenbank, Deutsches Ärzteblatt, Embase alert, Embase, gms, gms Meetings, Karger-Verlagsdatenbank, Krause & Pachernegg Verlagsdatenbank, SciSearch, Thieme-Verlagsdatenbank, PrePrint, Cochrane Library	Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)

**Tabelle 1** Durchsuchte Literaturdatenbanken und die verwendete Benutzeroberfläche.

**Table 1** Searched literature databases and applied user interfaces.

Fragekomponente	Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Population	Patienten mit retinierten, verlagerten oder angelegten Unterkieferweisheitszähnen  Geschlecht, Alter oder ethnische Herkunft müssen nicht genauer definiert sein	Patienten ohne angelegte Unterkieferweisheitszähne  Tiere
Intervention	Dreidimensionale Bildgebung im Bereich des/der Unterkieferweisheitszahnes/zähne (auch Kombination zweidimensionaler Bildaufnahmen)	Nur zweidimensionale Bildgebung  Nur PSA  Anatomische Darstellung am Präparat
Endpunkt	Beschreibung einer Lagebeziehung des Nervus alveolaris inf. in Bezug zum Unterkieferweisheitszahn bzw. Beschreibung des Mandibularkanalverlaufs im Unterkiefer	Keine Relationsbeziehung des Mandibularkanals zum Unterkieferweisheitszahn beschrieben bzw. nur Sichtbarkeit oder die Qualität des Sichtbaren wurden beurteilt
Studiendesign	Studien müssen nicht randomisiert sein Vergleichsstudien werden miteinbezogen  Beobachtungsstudien  Diagnostikstudien	Tierexperimentelle Studien  Fallberichte

**Tabelle 2** Ein- und Ausschlusskriterien.

**Table 2** Inclusion and exclusion criteria.

tenbanken über unterschiedliche Benutzeroberflächen. Tabelle 1 zeigt die durchsuchten Literaturdatenbanken und die jeweiligen Benutzeroberflächen. Im Zentrum der Literaturrecherche standen folgende Suchwörter:

1. Third Molar
2. Wisdom Teeth (Weisheitszahn)
3. Mandibular Nerve, Alveolar Nerve, Inferior alveolar Nerve, Mandibular Canal (Mandibularkanal, Nervus alveolaris inferior)

4. Verschiedene Begriffe um die Schlagwörter Tomography, Cone Beam Computed Tomography, Computed Tomography, Diagnostic Imaging und Magnetic Resonance Spectroscopy Artikel der deutschsprachigen Zeitschriften Schweizer Monatszeitschrift für Zahnmedizin, Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, Deutsche Stomatologie und Stomatologie wurden über das sogenannte „Handsearching-Project“ der Cochrane Collaboration durch die elektronische Su-

che in der Cochrane Library für den Zeitraum von 1948 bis 2009 miterfasst. Durch dieses Projekt werden vor allem nicht englischsprachige Zeitschriften systematisch auf Artikel über randomisierte klinische Studien (RCT) und kontrollierte klinische Studien (CCT) retrospektiv durchsucht [3] und über das „Cochrane Central Register of Controlled Trials“ elektronisch gelistet. Die Zeitspanne zwischen 2009 und 2011 musste durch Handsuche in diesen Zeitschriften überbrückt werden.

Patientenanzahl	Patientenauswahl (Ein- und Ausschlusskriterien)	Ort der Datenerhebung	Zeitpunkt/-raum der Datenerhebung
Gerätedaten	Messverfahren/-parameter	Auswertungsverfahren	Anzahl und Qualifikation der Auswerter
Lagebeziehung (prozentual) und/oder mit Abstandsangabe beschrieben	Lagebeziehung bzw. röntgenologische Indikatoren mit Risikoeinschätzung der Nervverletzung beschrieben	Lage des Weisheitszahns beschrieben	Klassifikation des Mandibularkanal-verlaufs (mind. 2 Aussagen über Lagebeziehung werden kombiniert dargestellt)
Randomisierung	Verblindung der/des Auswerter(s)	Statistische Aufarbeitung (nicht nur deskriptive Darstellung)	Darstellung aufgetretener Probleme

**Tabelle 3** Bewertungskriterien der Berichtsqualität.**Table 3** Assessment criteria of quality of reports.

### Systematische Literatursuche

Da es auf Grund der umfassenden Suche zu einer Vielzahl von Suchergebnissen kam, mussten die Daten zunächst nach Titel und Abstract vorselektiert werden. Studien, die bei der Durchsicht nicht eine Kombination der Schlagworte „Third Molar“ und „Nerve“, mit „CBCT“ oder „Cone Beam CT“ oder „CT“ oder „MRT“ oder einem anderen Schlagwort enthielten, welches auf ein Verfahren zur dreidimensionalen Bildgebung schließen ließ, wurden ausgeschlossen. Die vorselektierten Studien wurden in das Literaturverwaltungsprogramm EndNote X4 (Bld 4845, Thomson Reuters, New York, USA) importiert. Die Suche über mehrere Suchmaschinen führte dabei teilweise zu Dubletten, die mit EndNote identifiziert und aussortiert werden konnten.

Die Volltexte von 109 voridentifizierten Artikeln wurden anschließend anhand vordefinierter Ein- und Ausschlusskriterien durch zwei unabhängige Reviewer analysiert und selektiert. Tabelle 2 zeigt die expliziten Ein- und Ausschlusskriterien.

### Qualitative Analyse der Datenlage

Die qualitative Analyse der Studien erfolgte in zwei Schritten. Zunächst wurde die sogenannte Berichtsqualität ermittelt und aufgezeichnet. Dabei handelt es sich um eine Qualitätsbewertung der Berichterstattung und damit nur um eine indirekte Bewertung der Inhalte einer Publikation. Die sogenannte STARD-Checkliste [27] für das Berichten von

Studien zur diagnostischen Genauigkeit wurde dazu herangezogen und auf Basis der vier Bewertungsgruppen Population/ Studienumfeld, Intervention, Endpunkt und Studiendesign wurden Bewertungsunterpunkte definiert. Die einzelnen Unterpunkte wurden tabellarisch mit „klar“ bzw. „ja“ und „unklar“ bzw. „nein“ bewertet. Tabelle 3 zeigt die einzelnen Bewertungsunterpunkte.

In einem zweiten Schritt wurde die sogenannte Studienqualität bewertet. Der Begriff Studienqualität beinhaltet das Bemühen einer Studie, Bias, also Verzerrungs- und Verfälschungsfehler, zu minimieren, um eine höchst mögliche Glaubwürdigkeit zu erzielen [8]. Ziel einer Bewertung der Studienqualität muss es sein, herauszufinden und einzuschätzen, inwieweit systematische Fehler die Studienergebnisse verzerren und somit die Aussagekraft beeinträchtigen können [4]. Nach inhaltlicher Zusammenfassung der Studien fand eine Bewertung der Internen Evidenz der Studien anhand von zwei Fragebögen statt.

Ein Fragebogen wurde auf Basis des sogenannten QUADAS-Systems [24] mit Hilfe des STARD-Statements auf die vorliegende Arbeit angepasst. Der zweite modifizierte Fragebogen, basierend auf dem sogenannten QUOROM-Statement [11] diente der Bewertung einer als Übersichtsarbeit definierten Studie. Tabelle 4 zeigt den modifizierten QUADAS-Fragebogen.

Zwei Reviewer beantworteten die Fragen unabhängig voneinander. Der jeweiligen Antwort einer Frage, also entweder „ja“ (3 Punkte), „nein“ (0 Punkte) oder „unklar“ (1 Punkt) wurde ein Punktwert zugeordnet, die Punkte beider Reviewer zusammengezählt und daraus ein prozentualer

Mittelwert errechnet. Die Antwort „Ja“ wurde nicht wie möglicherweise erwartet linear mit 2 Punkten bewertet, sondern mit 3, um einen deutlichen Unterschied zu unklaren Antworten herauszustellen.

Die Qualität einer Studie wurde bei einem Wert zwischen 75 bis 100 % mit hoch, zwischen 50 bis 75 % mit akzeptabel und bei unter 50 % mit gering eingestuft.

### Ergebnisse der Literatursuche

Die Literaturrecherche ergab zunächst 3.832 potenziell relevante Literaturstellen. Nach Durchsicht der Titel und Abstracts blieben davon noch 109 potenziell relevante Artikel übrig und durch die Analyse der Volltexte und den Ausschluss irrelevanter Studien konnten 29 Studien für den Einschluss selektiert werden. Tabelle 5 zeigt die eingeschlossenen Studien.

### Ergebnisse der Qualitätsanalyse

Auf Grund der bestehenden Heterogenität in Fragestellung, Durchführung und Studiendesign der ausgewählten Studien, war eine Bewertung der Internen Evidenz der Studien problematisch. Zum einen musste eine einheitliche Basis zur Bewertung gefunden, zum anderen auch der Individualität der einzelnen Artikel Rechnung getragen werden. Verschiedene Autoren empfehlen in einer solchen Situation verschiedene Checklisten zu verwenden, um Verwirrungen zu vermeiden [19]. Solch ein Vorgehen wurde in der vorliegenden Arbeit insofern umgesetzt, dass ein Artikel,

Frage	JA 3	UNKLAR 1	NEIN 0
1. Wurden Ein- und Ausschlusskriterien klar beschrieben?			
2. Wurde die Patientenauswahl zufällig vorgenommen?			
3. Bezog sich die Auswahl auf nicht hochselektierte Patienten?			
4. Waren die Auswerter gegenüber vorigen Erkenntnissen oder Röntgenaufnahmen verblindet?			
5. Wurde die dreidimensionale Bildgebung unabhängig von den Ergebnissen der zweidimensionalen Bildgebung durchgeführt?			
6. Wurde die Messmethode derart beschrieben, dass eine Wiederholung des Tests auf dieser Grundlage möglich ist?			
7. Wurde die Auswertungsmethode derart beschrieben, dass eine Wiederholung des Tests auf dieser Grundlage möglich ist?			
8. Wurden für alle Messungen dieselben Geräte verwendet?			
9. Waren mehrere Auswerter an der Auswertung beteiligt?			
10. Hatten alle Auswerter eine geeignete Fachqualifikation?			
11. Wurden die Messungen in angemessenem Abstand hintereinander durchgeführt, so dass sich keine Veränderung durch Wachstum o.ä. ergeben konnte?			
12. Wurde das Gesamtergebnis in einen klinischen Zusammenhang eingeordnet?			
13. Wurde versucht, ein präzises Gesamtergebnis zu formulieren?			
Einzelsumme Reviewer 1			
Einzelsumme Reviewer 2			
Gesamtsumme 1 Reviewer + 2 Reviewer			
Prozent			

**Tabelle 4** Modifizierter QUADAS-Fragebogen zur qualitativen Analyse von Diagnostikstudien inklusive Punktesystem.

**Table 4** Modified QUADAS-questionnaire for a qualitative analysis of diagnostic trials including a points system.

welcher als Literaturübersichtsarbeit identifiziert werden konnte, separat nach einem modifizierten QUOROM-Statement bewertet wurde, während die 28 im weitesten Sinne als Diagnostikstudien zu bezeichnenden Artikel nach einem modifizierten QUADAS-Statement bewertet wurden.

Bei den in diese Arbeit eingeschlossenen Studien handelte es sich um 15 prospektive und 11 retrospektive Kohortenstudien, eine retrospektive Querschnittsstudie, eine experimentelle Studie und eine Übersichtsarbeit.

Die Bewertung der Aussagekraft der einzelnen Studien, also der Internen Evidenz, ergab eine Studie von hoher Qualität mit einer Bewertung von 75 %, 23 mit akzeptabler Qualität mit einer Bewertung zwischen 50 und 75 % und fünf

mit niedriger Qualität mit einer Bewertung unter 50 % (Abb 1).

### Inhalte der Studien

Inhaltlich beschäftigten sich die eingeschlossenen Studien (Tab. 5) mit 4 Bereichen bzw. Fragestellungen. Zwölf Studien (Maegawa et al. 2003; Better et al. 2004; Monaco et al. 2004; Mahasantipiya et al. 2005; Öhman et al. 2006; Tantanapornkul et al. 2007; Nakamori et al. 2008; Ferretti et al. 2009; Nakayama et al. 2009; Tantanapornkul et al. 2009; Khan et al. 2011; Lübbbers et al. 2011) untersuchten, welche Indikatoren einer Panoramanschichtaufnahme für eine zusätzlich notwendige Diagnostik vor der Unterkieferweisheitszahnentfernung spre-

chen. 17 Studien und eine Übersichtsarbeit (Miller et al. 1990; Wenzel et al. 1998; Kaeppler 2000; Pawelzik et al. 2002; Better et al. 2004; Mahasantipiya et al. 2005; de Melo Albert et al. 2006; Öhman et al. 2006; Tantanapornkul et al. 2007; Neugebauer et al. 2008; Ghaeminia et al. 2009; Jhamb et al. 2009; Nakayama et al. 2009; Kositbowornchai et al. 2010; Palma-Carrió et al. 2010; Ghaeminia et al. 2011; Khan et al. 2011; Yamada et al. 2011) fragten nach dem diagnostischen Vorteil einer dreidimensionalen Bildgebung, zwei Studien (Tammisalo et al. 1992; Park et al. 2010) nach dem Nutzen für den Patienten. Weitere zwei Studien (Harase et al. 2005; Gerlach et al. 2010) untersuchten, wie gut der Bereich des Unterkieferweisheitszahn und des Mandibularkanals mit der jeweiligen

Better H et al.: The presurgical workup before third molar surgery: how much is enough? <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 62(6), 689–692 (2004)
de Melo Albert DG, Gomes AC, do Egito Vasconcelos BC, de Oliveira e Silva ED, Holanda GZ: Comparison of orthopantomographs and conventional tomography images for assessing the relationship between impacted lower third molars and the mandibular canal. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 64(7), 1030–1037 (2006)
Ferretti F, Malventi M, Malasoma R: Dental magnetic resonance imaging: study of impacted mandibular third molars. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 38(6), 387–392 (2009)
Gerlach NL et al.: Reproducibility of 3 different tracing methods based on cone beam computed tomography in determining the anatomical position of the mandibular canal. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 68(4), 811–817 (2010)
Ghaemina H, Meijer GJ, Soehardi A, Borstlap WA, Mulder J, Berge SJ: Position of the impacted third molar in relation to the mandibular canal. Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography compared with panoramic radiography. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> 38(9), 964–971 (2009)
Ghaemina H et al.: The use of cone beam CT for the removal of wisdom teeth changes the surgical approach compared with panoramic radiography: a pilot study. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> (2011) 40(8), 834–839. Epub 2011 Apr 19
Harase Y, Araki K, Okano T: Diagnostic ability of extraoral tuned aperture computed tomography (TACT) for impacted third molars. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> 100(1), 84–91 (2005)
Jhamb A, Dolas RS, Pandilwar PK, Mohanty S: Comparative efficacy of spiral computed tomography and orthopantomography in preoperative detection of relation of inferior alveolar neurovascular bundle to the impacted mandibular third molar. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 67(1), 58–66 (2009)
Kaepler G: Conventional cross-sectional tomographic evaluation of mandibular third molars. <i>Quintessence Int</i> 31(1), 49–56 (2000)
Khan I, Halli R, Gadre P, Gadre KS: Correlation of panoramic radiographs and spiral CT scan in the preoperative assessment of intimacy of the inferior alveolar canal to impacted mandibular third molars. <i>J Craniofac Surg</i> 22(2), 566–570 (2011)
Kositbowornchai S, Densiri-Aksorn W, Piumthanaroj P: Ability of two radiographic methods to identify the closeness between the mandibular third molar root and the inferior alveolar canal: a pilot study. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 39(2), 79–84 (2010)
Lübbbers et al.: Anatomy of impacted lower third molars evaluated by computerized tomography: is there an indication for 3-dimensional imaging? <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> 111(5), 547–550 (2011)
Maegawa H et al.: Preoperative assessment of the relationship between the mandibular third molar and the mandibular canal by axial computed tomography with coronal and sagittal reconstruction. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> 96(5), 639–646 (2003)
Mahasantiya PM, Savage NW, Monsour PA, Wilson RJ: Narrowing of the inferior dental canal in relation to the lower third molars. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 34(3), 154–163 (2005)
Miller CS, Nummikoski PV, Barnett DA, Langlais RP: Cross-sectional tomography. A diagnostic technique for determining the buccolingual relationship of impacted mandibular third molars and the inferior alveolar neurovascular bundle. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol</i> 70(6), 791–797 (1990)
Monaco G, Montevicchi M, Bonetti GA, Gatto MR, Checchi L: Reliability of panoramic radiography in evaluating the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. <i>J Am Dent Assoc</i> 135(3), 312–318 (2004)
Nakagawa Y et al.: Third molar position: reliability of panoramic radiography. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 65(7), 1303–1308 (2007)
Nakamori K et al.: Clinical assessment of the relationship between the third molar and the inferior alveolar canal using panoramic images and computed tomography. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 66(11), 2308–2313 (2008)
Nakayama K et al.: Assessment of the relationship between impacted mandibular third molars and inferior alveolar nerve with dental 3-dimensional computed tomography. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 67(12), 2587–2591 (2009)
Neugebauer J et al.: Comparison of cone-beam volumetric imaging and combined plain radiographs for localization of the mandibular canal before removal of impacted lower third molars. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> 105(5), 633–642; discussion 643 (2008)
Öhman A, Kivijarvi K, Blomback U, Flygare L: pre-operative radiographic evaluation of lower third molars with computed tomography. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 35(1), 30–35 (2006)
Palma-Carrio C, Garcia-Mira B, Larrazabal-Moron C, Penarrocha-Diago M: Radiographic signs associated with inferior alveolar nerve damage following lower third molar extraction. <i>Med Oral Patol Oral Cir Bucal</i> 15(6), e886–890 (2010)
Park W, Choi JW, Kim JY, Kim BC, Kim HJ, Lee SH: Cortical integrity of the inferior alveolar canal as a predictor of paresthesia after third-molar extraction. <i>J Am Dent Assoc</i> 141(3), 271–278 (2010)
Pawelzik J, Cohnen M, Willers R, Becker J: A comparison of conventional panoramic radiographs with volumetric computed tomography images in the preoperative assessment of impacted mandibular third molars. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> 60(9), 979–984 (2002)

Tammisalo T, Happonen RP, Tammisalo EH: Stereographic assessment of mandibular canal in relation to the roots of impacted lower third molar using multiprojection narrow beam radiography. <i>Int J Oral Maxillofac Surg</i> 21(2), 85–89 (1992)
Tantanapornkul W, Okochi K, Bhakdinaronk A, Ohbayashi N, Kurabayashi T: Correlation of darkening of impacted mandibular third molar root on digital panoramic images with cone beam computed tomography findings. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 38(1), 11–16 (2009)
Tantanapornkul W et al.: A comparative study of cone-beam computed tomography and conventional panoramic radiography in assessing the topographic relationship between the mandibular canal and impacted third molars. <i>Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod</i> 103(2), 253–259 (2007)
Wenzel A, Aagaard E, Sindet-Pedersen S: Evaluation of a new radiographic technique: diagnostic accuracy for mandibular third molars. <i>Dentomaxillofac Radiol</i> 27(5), 255–263 (1998)
Yamada T et al.: Inferior Alveolar Nerve Canal and Branches Detected With Dental Cone Beam Computed Tomography in Lower Third Molar Region. <i>J Oral Maxillofac Surg</i> (2011) 69(5), 1278–1282. Epub 2011 Jan 21

**Tabelle 5** Eingeschlossene Studien. Alphabetisch nach Autoren geordnet.

**Table 5** Included studies. Organized alphabetically by authors.

(Tab. 1–5 u. Abb. 1: A. Patzelt)

Technik differentialdiagnostisch zu beurteilen war.

17 Artikel dokumentieren eine Relationsbeziehung des Mandibularkanals zum Weisheitszahn in vestibuloraler Richtung: Acht Studien (Miller et al. 1990; Tammisalo et al. 1992; Kaeppeler 2000; Jhamb et al. 2009; Tantanapornkul et al. 2009; Park et al. 2010; Lübbers et al. 2011; Yamada et al. 2011) berichten von mehrheitlich bukkalem Verlauf, sechs (Wenzel et al. 1998; Maegawa et al. 2003; Mahasantipiya et al. 2005; de Melo Albert et al. 2006; Öhman et al. 2006; Khan et al. 2011) von mehrheitlich lingualem und drei (Monaco et al. 2004; Tantanapornkul et al. 2007; Nakayama et al. 2009) von mehrheitlich inferiorer Verlauf.

Resultierend aus den Informationen der Studien kann das Auftreten der o. g. Rood-Kriterien auf einer Panoramanschichtaufnahme bislang weder als eindeutig beweisend noch ausschließend für eine enge Beziehung zwischen Weisheitszahn und Mandibularkanal angesehen werden. Auch die Risikoeinschätzung einer Nervexposition wird in der Literatur durchaus unterschiedlich gesehen. Fünf Studien sehen ein erhöhtes Risiko bei lingualem Verlauf, sechs Studien bei einer geringen Distanz zwischen Kanal und Weisheitszahn und zwei Studien bei einer horizontalen Verlagerung des Weisheitszahnes.

Auch beim Einsatz dreidimensionaler Bildgebung bei fraglicher Lagebeziehung herrscht Uneinigkeit. Zwei Studien schätzen den Einfluss dreidimensionaler Diagnostik auf das chirurgische Ergebnis als fraglich ein, während 20 aus

u. a. forensischen Gründen in solchen Fällen eine dreidimensionale Bildgebung empfehlen.

Als Zentrale Bewertungspunkte des Mandibularkanalverlaufs treten nach inhaltlicher Analyse der Literatur drei Bereiche in den Vordergrund:

1. Die Bewertung der Wurzelanzahl/-ausbildung, des Retentionstypus und des Durchbruchsstandes des Weisheitszahnes
2. Beurteilung der horizontalen und vertikalen Relation zwischen Mandibularkanal und Weisheitszahn
3. Die Beurteilung der oft als „kortikale Integrität“ des Mandibularkanals bezeichneten knöchernen Begrenzung des Kanals, d. h. inwiefern die knöchernen Begrenzung auf der Röntgenaufnahme sichtbar ist bzw. in Bezug zum Weisheitszahn steht

### Schlussfolgerung

Bislang liegen noch keine vergleichbaren systematischen Literaturübersichtsarbeiten vor, weshalb eine gegenüberstellende Diskussion oder ein Vergleich der Ergebnisse nur in sehr begrenztem Umfang stattfinden kann. Die vorhandenen Studien bewegen sich insgesamt auf mittlerem Evidenzlevel und es konnte so bisher keine Steigerung des Evidenzlevels zu dieser Thematik durch höherwertige Studiendesigns erreicht werden. Auf Grund der Heterogenität der Ergebnisse und der unzureichenden Qualität der Daten war eine statistische Zusammenfassung in Form einer Meta-Analyse nicht mög-

lich. Dennoch kann mit dieser Arbeit eine Steigerung des Externen Evidenzlevels erreicht werden, da zumindest die Hauptkriterien einer systematischen Übersichtsarbeit, nämlich die Erstellung eines detaillierten Recherche- und Studienprotokolls sowie die Auswahl der Studien nach definierten Ein- und Ausschlusskriterien, erfüllt sind. Mit der Fragestellung dieser Arbeit sollten die relevanten Informationen nicht nur systematisch extrahiert, dargestellt und bewertet werden, sondern es sollten auch mögliche neue Grundlagen für die Leitlinien zum Einsatz dreidimensionaler Diagnostik vor Weisheitszahnentfernung ermittelt werden.

Die Ursache für die bisher geringe wissenschaftliche Aussagefähigkeit, also der geringen Externen Evidenz liegt in der Vorgehensweise der Studien, die unsystematisch eine mehrdimensionale Lagebeschreibung des Mandibularkanals mit der zweidimensionalen Bildgebung oder anderen Studienergebnissen vergleichen.

Eine Steigerung der Externen Evidenz kann nur durch eine einheitliche Fragestellung und Vorgehensweise bei der Erstellung von Studien erreicht werden [12].

Die eingeschlossenen Artikel empfehlen dazu zum Teil selbst, kontrollierte klinische Studien durchzuführen.

Die drei ermittelten zentralen Bewertungskriterien könnten als erste Grundlage einer Klassifikation dienen:

1. Horizontale und vertikale Relation des Mandibularkanalverlaufs
2. Kortikale Integrität des Mandibularkanals

### 3. Lagebeschreibung des Weisheitszahnes

Einer Klassifikation mit Risikoeinschätzung sind jedoch insofern Grenzen gesetzt, als dass Einflüsse durch das operative Vorgehen, die Erfahrung des Operateurs und Komplikationen während des Eingriffs nur schwer objektiv ermittelbar und erfassbar sind. Eine generelle Empfehlung zur Anfertigung einer Volumentomographie vor Weisheitszahnentfernung kann auf

Grundlage der vorhandenen Literatur nicht gegeben werden. Eine Steigerung oder Minderung des Behandlungserfolgs lässt sich zum momentanen Zeitpunkt nicht eindeutig nachweisen. Diese Entscheidung obliegt weiterhin der individuellen situationsbezogenen Einschätzung des behandelnden Zahnarztes.

**Interessenkonflikte:** Die Autorin/der Autor erklärt, dass kein Interessen-

konflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht. DZZ

#### Korrespondenzadresse

Dr. med. dent Alexandra Patzelt  
Praxis Dr. Güde  
Jahnstraße 29  
79117 Freiburg i. Br.  
E-Mail: sebastian.patzelt@uniklinik-freiburg.de

## Literatur

- Atieh MA: Diagnostic accuracy of panoramic radiography in determining relationship between inferior alveolar nerve and mandibular third molar. *J Oral Maxillofac Surg* 68, 74–82 (2010)
- Barreiro-Torres J, Diniz-Freitas M, Lago-Mendez L, Gude-Sampedro F, Gandara-Rey JM, Garcia-Garcia A: Evaluation of the surgical difficulty in lower third molar extraction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 15, e869–874 (2010)
- Blümle A, Türp CJ, Antes G: Klinische Studien in deutschsprachigen (zahn-)medizinischen Zeitschriften – durch Handsuche in die globale Wissensbasis. *Dtsch Zahnärztl Z* 61, 391–392 (2006)
- Dreier M, Borutta B, Stahlmeyer J, Krauth C, Walter U: Vergleich von Bewertungsinstrumenten für die Studienqualität von Primär- und Sekundärstudien zur Verwendung für HTA-Berichte im deutschsprachigen Raum. In: *Health Technology Assessment*. DIMDI, Köln 2010
- Gulicher D, Gerlach KL: Incidence, risk factors and follow-up of sensation disorders after surgical wisdom tooth removal. Study of 1,106 cases. *Mund Kiefer Gesichtschir* 4, 99–104 (2000)
- Hill CM, Mostafa P, Thomas DW, Newcombe RG, Walker RV: Nerve morbidity following wisdom tooth removal under local and general anaesthesia. *Br J Oral Maxillofac Surg* 39, 419–422 (2001)
- Kipp DP, Goldstein BH, Weiss WW, Jr.: Dysesthesia after mandibular third molar surgery: a retrospective study and analysis of 1,377 surgical procedures. *J Am Dent Assoc* 100, 185–192 (1980)
- Kunz R, Khan KS, Kleijnen J, Antes G: Systematische Übersichtsarbeiten und Meta-Analysen. Einführung in Instrumente der evidenzbasierten Medizin für Ärzte, klinische Forscher und Experten im Gesundheitswesen. Verlag Hans Huber, Bern 2009
- Maegawa H et al.: Preoperative assessment of the relationship between the mandibular third molar and the mandibular canal by axial computed tomography with coronal and sagittal reconstruction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 96, 639–646 (2003)
- Mahasantiya PM, Savage NW, Monsoor PA, Wilson RJ: Narrowing of the inferior dental canal in relation to the lower third molars. *Dentomaxillofac Radiol* 34, 154–163 (2005)
- Moher D, Cook DJ, Eastwood S, Olkin I, Rennie D, Stroup DF: Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. Quality of Reporting of Meta-analyses. *Lancet* 354, 1896–1900 (1999)
- Mohr V, Bauer J, Döbler K, Eckert O, Fischer B, Woldenga C: Qualität sichtbar machen. BQS-Qualitätsreport 2004. eds. †\footers. Mohr V, Bauer J, Döbler K, Eckert O, Fischer B, Woldenga C: Bundesgeschäftsstelle Qualitätssicherung GmbH, Düsseldorf 2005
- Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IA: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 8, 1558–1564 (1998)
- Nakagawa Y et al.: Third molar position: reliability of panoramic radiography. *J Oral Maxillofac Surg* 65, 1303–1308 (2007)
- Neugebauer J et al.: Comparison of cone-beam volumetric imaging and combined plain radiographs for localization of the mandibular canal before removal of impacted lower third molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 105, 633–642; discussion 643 (2008)
- Palma-Carrió C, Garcia-Mira B, Larrabal-Moron C, Penarrocha-Diago M: Radiographic signs associated with inferior alveolar nerve damage following lower third molar extraction. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 15, e886–890 (2010)
- Pell GJ, Gregory GT: Impacted third molars: Classification and modified technique for removal. *The Dent Digest* 330–338 (1993)
- Rood JP, Shehab BA: The radiological prediction of inferior alveolar nerve injury during third molar surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg* 28, 20–25 (1990)
- Sauerland S: Entwicklung eines Protokolls für einen systematischen Review. In: *Systematische Übersichtsarbeiten – Grundkurs in evidenzbasierter Medizin*. In: 12. Workshop des Deutschen Cochrane Zentrums. Freiburg 2004
- Schulze R, Haßfeld S, Schulze D: S1 Empfehlung: Dentale Volumentomographie (DVT). *Dtsch Zahnärztl Z* 64, 490–496 (2009)
- Szalma J, Lempel E, Jeges S, Szabo G, Olasz L: The prognostic value of panoramic radiography of inferior alveolar nerve damage after mandibular third molar removal: retrospective study of 400 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 109, 294–302 (2010)
- Tay AB, Go WS: Effect of exposed inferior alveolar neurovascular bundle during surgical removal of impacted lower third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 62, 592–600 (2004)
- Valmaseda-Castellon E, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C: Inferior alveolar nerve damage after lower third molar surgical extraction: a prospective study of 1117 surgical extractions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 92, 377–383 (2001)
- Whiting P, Rutjes AW, Reitsma JB, Bossuyt PM, Kleijnen J: The development of QUADAS: a tool for the quality assessment of studies of diagnostic accuracy included in systematic reviews. *BMC Med Res Methodol* 3, 25 (2003)
- Winter GB: Principles of exodontia as applied to the impacted mandibular third molar. American Medical Book Co., St. Louis 1926
- Wofford DT, Miller RI: Prospective study of dysesthesia following odontectomy of impacted mandibular third molars. *J Oral Maxillofac Surg* 45, 15–19 (1987)
- Ziegler A, König IR: Vollständiges und präzises Berichten von Studien zur diagnostischen Genauigkeit: Die STARD-Initiative. *Dtsch Med Wochenschr* 136, e16–e19 (2011)