



# PEERS-Umfrage

Röntgendiagnostik  
in der Zahnmedizin

 Dentsply  
Sirona

---

Peer Networks

## Umfrage unter PEERS-Mitgliedern

Die vorliegende Umfrage zum Einsatz der Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin wurde unter 361 zahnmedizinisch tätigen Mitgliedern des Expertennetzwerks PEERS (Platform for Exchange of Experience, Research and Science) durchgeführt. 148 Mitglieder haben die Umfrage beantwortet, darunter 31 MGK-Chirurgen und 117 Zahnärzte.

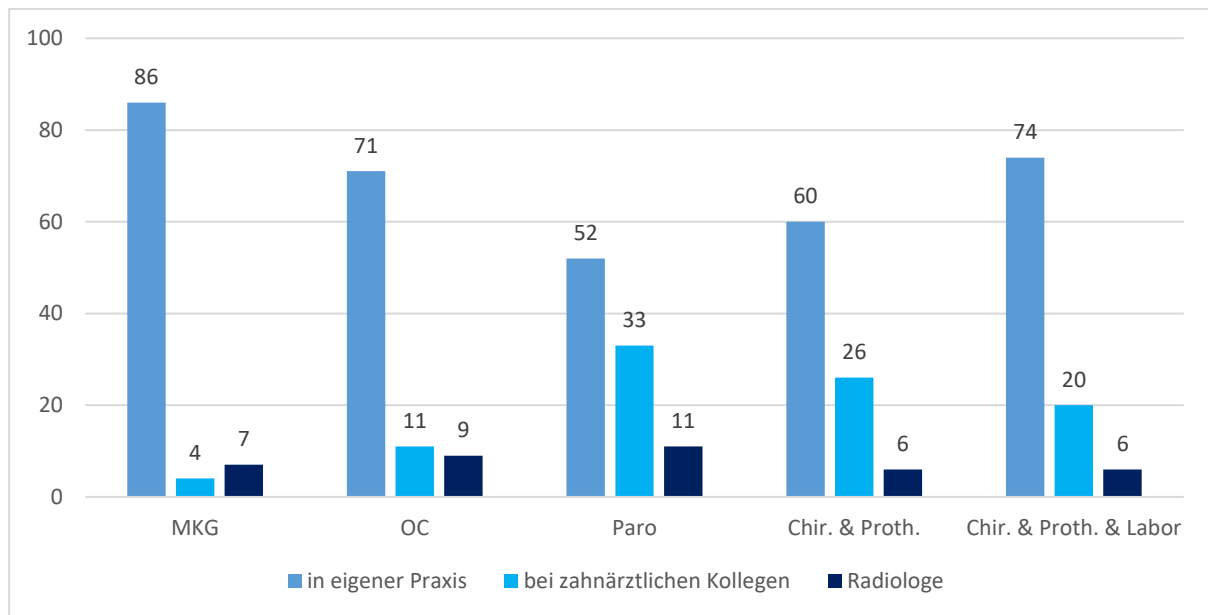
# Röntgendiagnostik in der Zahnmedizin

## *Umfrage zur Indikationsstellung für zwei- oder dreidimensionale Bildgebung in der Zahnmedizin zeigt einen zurückhaltenden Einsatz der Digitalen Volumentomographie (DVT) unter den Mitgliedern des Expertennetzwerks PEERS*

Die Verwendung der Digitalen Volumentomographie (DVT) oder im englischen Sprachraum Cone Beam Computerized Tomography (CBCT) in der Zahnmedizin begann vor rund 20 Jahren. Im Vergleich zur Computertomographie (CT) ist sie für dentale Verwendungszwecke besser geeignet, da eine niedrigere Strahlendosis, geringere Investitionskosten und weniger metallische Artefakte bessere Diagnosemöglichkeiten eröffnen. Die (Kauf-)Entscheidung für eines der unterschiedlichen DVT-Modelle ist abhängig von der gewünschten Auflösung, den in Frage kommenden Indikationsstellungen und der Flexibilität hinsichtlich der Größe des aufzunehmenden Bereichs. Aktuelle Geräte können in der Regel zusätzlich für eine Panoramaschichtaufnahme genutzt werden und erübrigen damit die Anschaffung eines weiteren Investitionsgutes.

Strahlenhygiene ist ein wichtiger Gesichtspunkt in der Medizin und Zahnmedizin, deshalb sollte die Indikationsstellung immer auch diesen Punkt beachten. Die effektive Dosis wird in  $\mu\text{Sv}$  gemessen und liegt für ein CT am höchsten (180 bis 2100  $\mu\text{Sv}$ ), gefolgt vom DVT mit 11 bis 674  $\mu\text{Sv}$ . Die digitale Panoramaschichtaufnahme liegt typischerweise bei 20  $\mu\text{Sv}$ , die typische einzelne intraorale Aufnahme bei 5  $\mu\text{Sv}$ . Die für eine Unterstützung der Therapieentscheidung erforderliche Auflösung steht in enger Relation zur Größe der Volumenelemente (Voxel), wobei kleine Voxel mit höherem Rauschen einhergehen.<sup>12</sup> Auch das Field of View (FoV) beeinflusst die Auflösung, und um die höchstmögliche Präzision zu erreichen, müssen höhere Strahlendosen in Kauf genommen werden.<sup>8, 19</sup>

Zum Zeitpunkt der Umfrage im Jahre 2017 hatten 71 Prozent der Antwortenden ein DVT für die Praxis erworben. Etwas mehr als die Hälfte derer, die noch keins haben, planen die Anschaffung. Erwartungsgemäß verfügen die MKG-Chirurgen in der Mehrzahl über ein eigenes DVT. Interessant ist, dass die Zahnärzte, die auch zahntechnische Arbeiten in der Praxis durchführen, mit 74 Prozent häufiger ein DVT besitzen als die Oralchirurgen (71 Prozent), siehe Abb. 1.

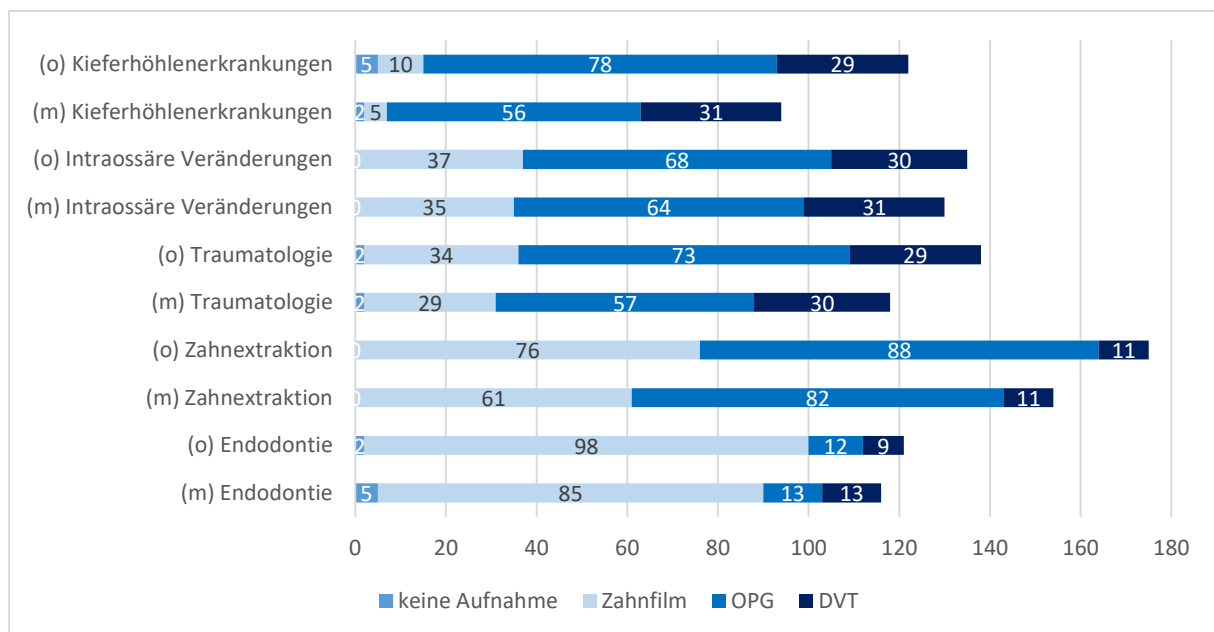


**Abb. 1:** Anteil der DVT-Geräte in der eigenen Praxis bzw. Überweisung zum zahnärztlichen Kollegen oder Radiologen, aufgeschlüsselt nach den Spezialisierungen. MKG = Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurg, OC = Oralchirurg, Paro = Parodontologe, Chir. & Proth. = Chirurgische und prothetische Behandlung, Chir. & Proth. & Labor = Chirurgische und prothetische Behandlung, sowie Labor in der eigenen Praxis

Die gleichen Fragen wurden an die DVT-Eigentümer und an diejenigen gestellt, die kein DVT besitzen, um zu prüfen, ob der Besitz eines DVTs die Indikationsstellung für eine dreidimensionale Aufnahme beeinflusst. Über alle Fragen hinweg betrachtet, zeigte sich, dass die DVT-Eigentümer insgesamt seltener radiologische Untersuchungen vornehmen als diejenigen ohne ein eigenes DVT. Lediglich bei der prä-implantologischen Planung setzen die Eigentümer nahezu über alle Fragestellungen hinweg das DVT öfter ein als diejenigen ohne eigenes DVT. Nur bei der Abklärung des Nervus alveolaris inferior überweisen diejenigen ohne eigenes DVT häufiger zum Radiologen als die DVT-Eigentümer eine 3D-Diagnostik einleiten (Abb. 3).

## Leitlinien-konforme Indikationsstellungen

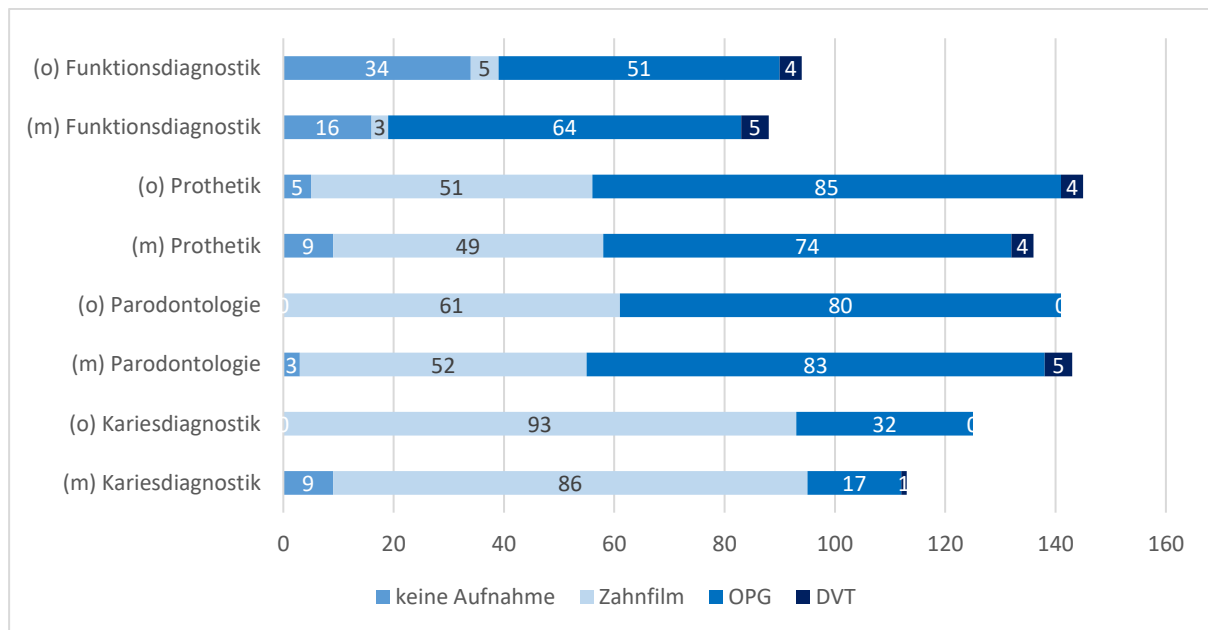
In der für die folgenden Ausführungen zugrunde gelegten s2k-Leitlinie der AWMF aus 2013 wird einleitend beschrieben, dass für viele Indikationen bis zu diesem Zeitpunkt keine Evidenz vorliegt und inwieweit die Information durch die räumliche Zuordnung einen zusätzlichen diagnostischen Nutzen bzw. einen klinischen Vorteil für den Patienten erbringt.<sup>3</sup> Die Leitlinie wird derzeit überarbeitet und soll bis 31. Dezember 2019 fertig gestellt sein.<sup>4</sup> Für die Fragestellungen im Rahmen der Umfrage wurden die in der Leitlinie aufgeführten Indikationen zugrunde gelegt.



**Abb. 2a:** Angaben zur Indikationsstellung für die verschiedenen radiologischen Aufnahmen in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgegliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).

Die Detektion von Kieferhöhlenerkrankungen mittels DVT ist unstrittig und sollte deshalb zur weiteren Differenzierung herangezogen werden, wenn mittels zweidimensionaler Verfahren keine Abklärung möglich erscheint. Eine generelle Forderung zur Anfertigung einer präoperativen DVT-Aufnahme, beispielsweise vor einem Sinuslift, kann nicht erhoben werden. Sowohl prä- als auch postoperativ ist die dreidimensionale Aufnahme zur Beurteilung der Frakturstellung medizinisch indiziert. Jedoch kann sie auch hier nicht generell gefordert werden, da es unklar ist, ob die genauere Darstellung zur Verbesserung des Therapieergebnisses führt. In Bezug auf die Zahnextraktion lässt die Leitlinie keine generelle Forderung für ein DVT zu, wobei der diagnostische Aussagewert eines DVT zur Bewertung der Lagebeziehung von anatomischen Strukturen unstrittig ist. „Eine DVT-Diagnostik kann indiziert sein, wenn in der zweidimensionalen röntgenologischen Untersuchung Hinweise auf eine unmittelbare Lagebeziehung zu Risikostrukturen vorhanden sind.“ Ähnlich verhält es sich mit der Indikationsstellung für intraossäre Veränderungen. Vor der endodontisch veranlassten DVT-Aufnahme sollte eine umfangreiche Basisdiagnostik durchgeführt worden sein. Wird die Indikation für eine Aufnahme gestellt, sollte diese kleinvolumig und hochauflösend sein.<sup>4</sup>

Grundsätzlich lassen die Antworten den Schluss zu, dass eine DVT-Aufnahme analog der in der Leitlinie geforderten engen Indikationsstellung zur weiterführenden Diagnostik eingesetzt wird (Abb. 2a und b).



**Abb. 2b:** Angaben zur Indikationsstellung für die verschiedenen radiologischen Aufnahmen in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgegliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).

Zur Diagnose von Kiefergelenksbeschwerden bzw. Funktionsdiagnostik ist die DVT-Aufnahme selten geeignet, lediglich zur Diagnose von chronisch degenerativen arthritischen Veränderungen kann es indiziert sein. In der zahnärztlichen Prothetik können durch ein DVT zusätzliche Informationen in der Diagnostik und für die Therapieplanung gewonnen werden. Bei der Einschätzung der Pfeilerwertigkeit können weiterführende Details über die klinische und zweidimensionale Diagnostik hinaus gewonnen werden. Zur routinemäßigen parodontalen Diagnostik sollte das DVT nicht angewendet werden. Hochauflösende Aufnahmen mit begrenztem Volumen können jedoch in ausgewählten Fällen zur Therapieentscheidung herangezogen werden. Auf Basis der Datenlage sehen die Autoren zur Kariesdiagnostik keine Indikation vor.<sup>4</sup>

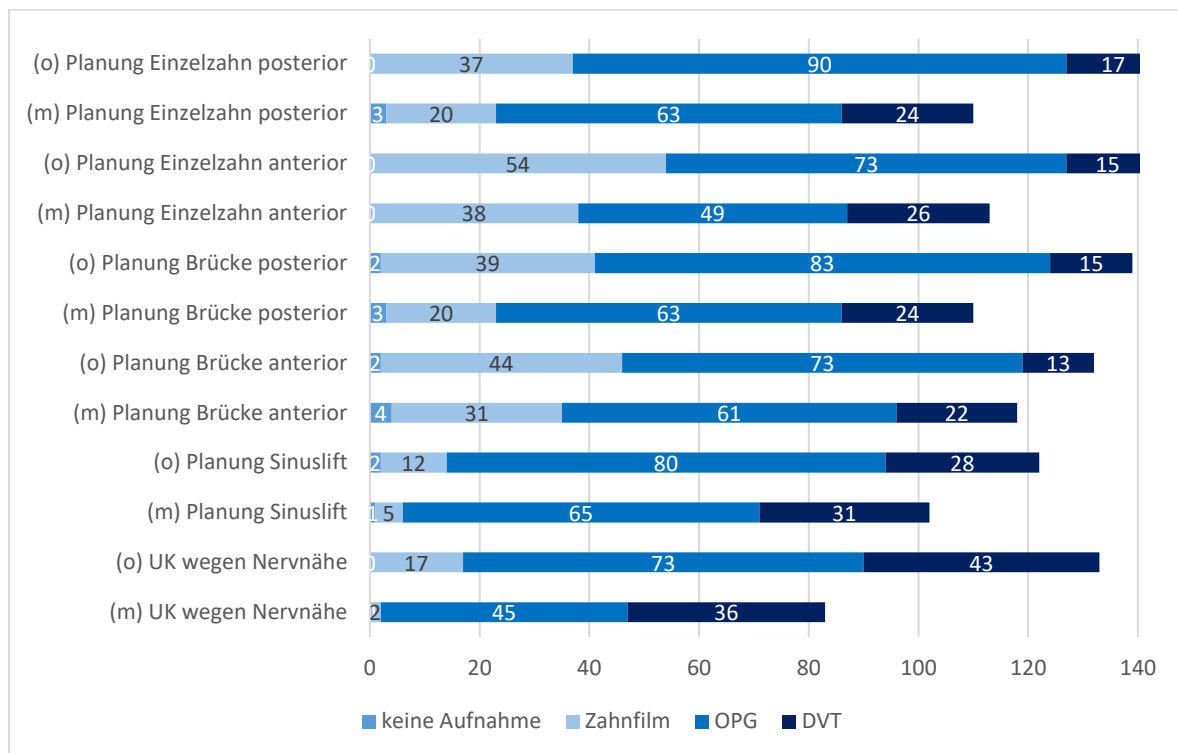
## DVT und Implantologie

Die Autoren der AWMF-Leitlinien sind sich einig, dass vor jeder Implantatinsertion eine ausreichende Diagnostik des Implantatbetts erforderlich ist. Untersuchungen, die 2011 bei der Leitlinienerstellung zu den Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützten Implantologie herangezogen wurden, zeigten, dass für die speziellen Fragestellungen mit den typischen Scanprotokollen effektive Dosen von 11 bis 96  $\mu\text{Sv}$  nachzuweisen sind.<sup>4</sup> Mögliche Indikationen sind:

- Deutliche anatomische Abweichungen in der sagittalen und/oder transversalen und/oder vertikalen Ebene in Form und/oder Kieferrelation
- Zweifelhafter Erfolg nach Augmentation
- Unsichere Darstellung anatomisch wichtiger Nachbarstrukturen in der 2D-Diagnostik
- Pathologische Veränderungen mit weitergehendem Klärungsbedarf
- Vorerkrankungen oder Voroperationen der Kieferhöhle
- Spezielle chirurgische und/oder prothetische Therapiekonzepte
- Komplikation nach Implantation oder Augmentation<sup>4</sup>

Die Fragestellung der Umfrage sollte klären, inwiefern das DVT zur erweiterten Diagnostik und Therapieplanung bei der implantatgetragenen prothetischen Versorgung zum Einsatz

kommt und ob es Unterschiede im Einsatz der verfügbaren Geräte gibt, je nachdem ob sich ein DVT in der eigenen Praxis befindet oder nicht (Abb. 3).



**Abb. 3:** Angaben zur implantologischen Indikationsstellung für die verschiedenen radiologischen Aufnahmen in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).

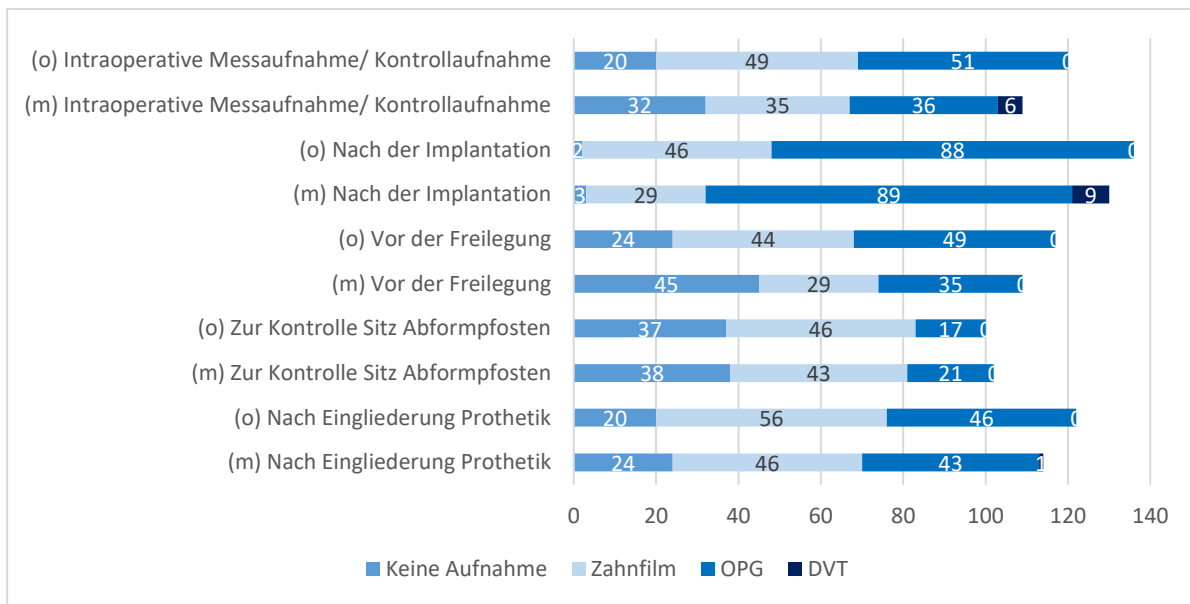
Auch hier zeigt sich, dass die DVT-Besitzer insgesamt weniger radiologische Untersuchungen durchführen, wenn auch der Anteil der DVTs für die gleiche Fragestellung höher liegt. Das heißt, hier wird etwas häufiger primär in Richtung DVT entschieden.

## Beurteilung des periimplantären Knochenniveaus

Lang<sup>17</sup> und Koautoren empfehlen zur Beurteilung des periimplantären Knochenniveaus die radiologische Dokumentation nach der Implantatinserterion, der Osseointegration und der Eingliederung der prothetischen Versorgung. Aufgrund der Artefakte ist ein DVT nicht zur Diagnostik periimplantärer Knochenrezession indiziert.<sup>3</sup> Größere Defekte von mehr als 0,5 mm können aber mit einem DVT diagnostiziert werden.<sup>13, 14</sup>

Um auch zu diesem Thema ein Bild zu erhalten, wann die meisten Aufnahmen vorgenommen werden, wurde nach dem Zeitpunkt und der Art der radiologischen Aufnahme gefragt. Auch hier sind die Daten der Antwortenden mit und ohne eigenem DVT in der Praxis in Abbildung 4 wiedergegeben.



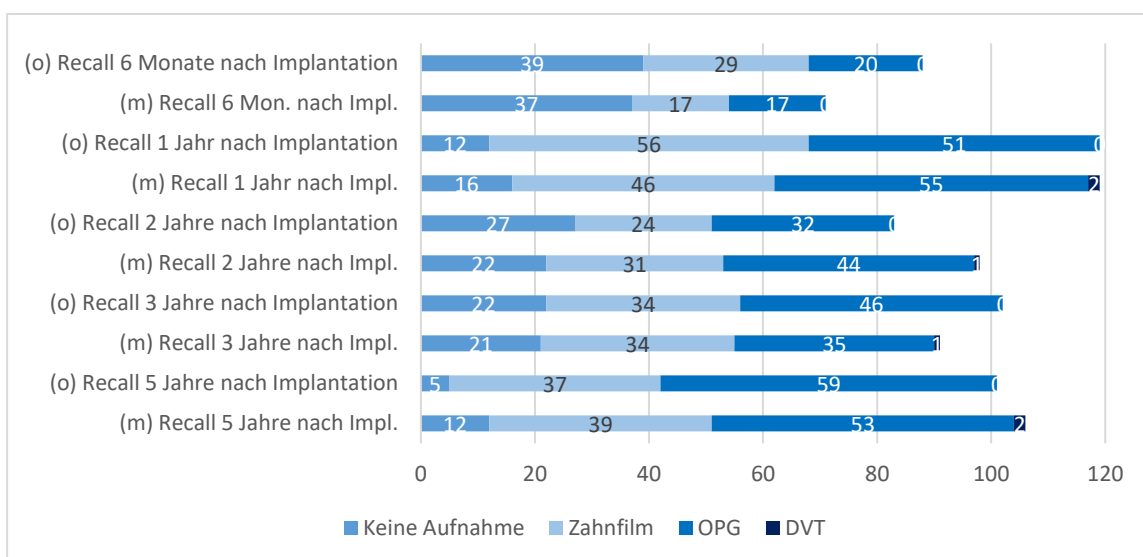


**Abb. 4:** Angaben zu den verschiedenen radiologischen Aufnahmen im Zusammenhang mit einer Implantation in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).

Auch hier zeigt sich wieder, dass die DVT-Eigentümer insgesamt weniger Aufnahmen anfertigen. Jedoch fertigen einige DVT-Eigentümer auch intraoperativ und nach der Implantation ein DVT an. Dies entfällt selbstverständlich bei den Behandlern, die zum DVT überweisen müssen.

## Radiologische Untersuchungen im Recall

Patienten mit herausnehmbaren oder festsitzendem implantatgetragenen Zahnersatz erfordern eine lebenslängliche Nachsorge um biologische und mechanische Komplikationen frühzeitig erkennen und behandeln zu können.<sup>6, 16, 20</sup> Allerdings ist die evidenzbasierte Datenlage hinsichtlich der Recall-Intervalle und der durchzuführenden Maßnahmen sehr uneinheitlich.<sup>2, 11, 21</sup> Die Umfrage sollte zeigen, wann die Implantatbehandlungen nachkontrolliert werden und welche bildgebenden Geräte zum Einsatz kommen (Abb. 5).



**Abb. 5:** Angaben zu den verschiedenen radiologischen Aufnahmen im Rahmen des Recalls in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).



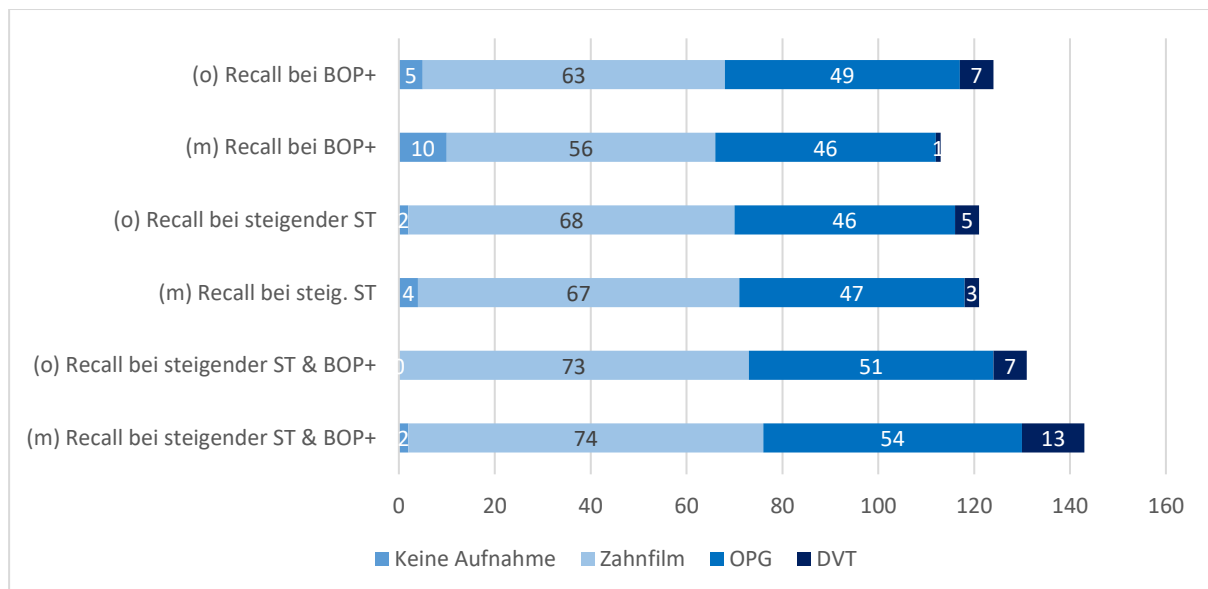
Auch im Recall werden DVTs nur von den DVT-Besitzern angefertigt, jedoch nur zu einem geringen Anteil (Abb. 5). Insgesamt gesehen werden aber auch bei den Nachkontrollen mehr radiologische Aufnahmen von denjenigen ohne eigenes DVT angefertigt. Am geeignetsten ist die Einzelaufnahme in Rechtwinkelmanipulation, da diese Überlagerungen vermeidet und die Darstellung des Knochenniveaus reproduzierbar ist.<sup>10</sup>

Zusätzliche Untersuchungen beschreibt eine Arbeitsgruppe um de Araújo Nobre.<sup>9</sup> Sie hat einen Risiko-Score erstellt, auf dessen Basis die patientenindividuelle Nachsorge aufgebaut sein sollte. Eine weitere Arbeitsgruppe hat den Peri-implant tissue score (PITS) entwickelt, der auf Basis von Knochenniveau, periimplantärer Entzündung, Umfang befestigter Mukosa, Gewebe-Rezession und dem horizontalen bukkalen Profil des Alveolarfortsatzes die frühen Zeichen der Gewebedegeneration darstellen soll.<sup>18</sup> Beide Gruppen fordern, dass diese Untersuchungen unabhängig von starren Intervallen erfolgen sollen, sondern patientenindividuell organisiert werden.

## Auftreten von Entzündungszeichen

Treten nach der implantologischen Behandlung Entzündungszeichen auf, sollte die Bestimmung der Taschentiefe erfolgen und gegebenenfalls die Suprakonstruktion abgenommen werden. Zusätzlich kann eine radiologische Kontrolle einen Hinweis auf verbliebene Zementreste oder eine Fremdkörperreaktion geben.<sup>1,15</sup>

Im Rahmen der Umfrage wurde deshalb auch abgefragt, welche Befunde zu einer weiterführenden radiologischen Abklärung führen. Bei dieser Frage gibt es quasi keinen Unterschied unter den Antwortenden, ob mit oder ohne DVT in der eigenen Praxis. Lediglich bei steigender Sondierungstiefe (ST) und vorhandener Blutung auf Sondierung (Bleeding on Probing = BOP) stellen die DVT-Eigentümer doppelt so häufig die Indikation für ein DVT als diejenigen ohne DVT in der eigenen Praxis (Abb. 6).



**Abb. 6:** Angaben zu den verschiedenen radiologischen Aufnahmen im Rahmen des Recalls bei Auftreten von Entzündungszeichen wie steigender Sondierungstiefe (ST) und vorhandenem Bleeding on Probing (BOP) in Prozent [Mehrfachnennung war möglich], aufgegliedert nach den DVT-Eigentümern (m) und denjenigen ohne ein eigenes DVT in der Praxis (o).

## Interpretation der Befunde

Um etwas mehr Klarheit in die Veränderungen rund um das Implantat und deren Ursachen und die damit einhergehende Nomenklatur zu bringen, wurden die Begriffe periimplantäre Gesundheit, periimplantäre Mukositis und Periimplantitis, sowie deren Diagnosestellung auf der Konsensuskonferenz 2017 neu definiert.<sup>5</sup> Essenziell ist dabei die gemeinsame Bewertung von Entzündungszeichen, Knochenabbau, Plaqueakkumulation, Bluten auf Sondieren und der Zustand des periimplantären Gewebes. Denn periimplantäre Gesundheit kann auch um Implantate mit reduziertem Knochenniveau existieren. Implantatverlust ist gegebenenfalls durch eine zusätzlich auftretende bakterielle Entzündung und damit verbundene Aktivierung des Immunsystems verursacht.<sup>2</sup>

## Fazit

Eine wesentliche Frage, die sich dem Behandler bei jedem Patienten stellt, ist die nach der Vorgehensweise bei Diagnostik und Therapie. Die digitale Volumentomografie bietet durch die dreidimensionale Darstellung der knöchernen Strukturen einen Erkenntnisgewinn gegenüber der zweidimensionalen Radiographie. Die Autoren der Leitlinien stellen jedoch bei den meisten Indikationen in Frage, ob tatsächlich mögliche bessere Therapieergebnisse die zusätzliche Strahlenbelastung durch ein DVT rechtfertigen.

Interessant wird sicherlich die Zukunft neuer bildgebender, dreidimensionaler Verfahren, die sich in der Entwicklung befinden und damit die Strahlenexposition weiter minimiert werden kann.

## Literatur

- 1 Albrektsson T, Chrcanovic B, Mölne J, Wennerberg A: Foreign body reactions, marginal bone loss and allergies in relation to titanium implants. Eur J Oral Implantol 2018; 11: 37-46. [pubmed](#)
- 2 Albrektsson T, Jemt T, Mölne J, Tengvall P, Wennerberg A: On inflammation-immunological balance theory-A critical apprehension of disease concepts around implants: Mucositis and marginal bone loss may represent normal conditions and not necessarily a state of disease. CIDRR 2019, 21: 183-189. [pubmed](#)
- 3 AWMF-Leitlinie AWMF Registernummer 083-005; Dentale digitale Volumentomografie; Stand 05.08.2013 in Überarbeitung bis 31.12.2019. [Link](#)
- 4 AWMF-Leitlinie AWMF Registernummer 083-011; Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgen-diagnostik und navigationsgestützten Implantologie; Stand 12/2011. [Link](#)
- 5 Berglund T et al.: Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. J Periodontol 2018; 89: 313-318. [Link](#)
- 6 BDIZ. Periimplantäre Entzündungen: Prävention – Diagnostik – Therapie. 10 EuCC 2015. [Link](#)
- 7 Bidra AS, Daubert DM, Garcia LT, Gauthier MF, Kosinski TF, Nenn CA, Olsen JA, Platt JA, Wingrove SS, Chandler ND, Curtis DA: A Systematic Review of Recall Regimen and Maintenance Regimen of Patients with Dental Restorations. Part 2: Implant-Borne Restorations. J. Prosthodont 2016; 25, 16-31. [pubmed](#)
- 8 Dave M, Davies J, Wilson R, Palmer R: A comparison of cone beam computed tomography and conventional periapical radiography at detecting peri-implant bone defects. Clin Oral Implants Res. 2013, 24, 671-678. [pubmed](#)

- 9 de Araújo Nobre M**, Salvado F, Nogueira P, Rocha E, Ilg P, Maló P: A Peri-Implant Disease Risk Score for Patients with Dental Implants: Validation and the Influence of the Interval between Maintenance Appointments. *J Clin Med* 2019, 17; 8. [pubmed](#)
- 10 De Bruyn H**, Vandeweghe S, Ruyffelaert C et al.: Radiographic evaluation of modern oral implants with emphasis on crestal bone level and relevance to peri-implant health. *Periodontol 2000* 2013; 62: 256-270. [pubmed](#)
- 11 Del Fabbro M**, Nevins M, Venturoli D, Weinstein RL, Testori T: Clinically Oriented Patient Maintenance Protocol: A Clinical Consensus of Experts. *Int J Perio Restor Dent* 2018, 38: 281-288. [pubmed](#)
- 12 Demirturk Kocasarac H**, Helvacioğlu Yigit D, Bechara B, Sinanoglu A, Noujeim M: Contrast-to-noise ratio with different settings in a cbct machine in presence of different root-end filling materials: An in vitro study. *Dentomaxillofac. Radiol.* 2016, 45. [pubmed](#)
- 13 Fienitz T**, Schwarz F, Ritter L et al.: Accuracy of cone beam computed tomography in assessing peri-implant bone defect regeneration: a histologically controlled study in dogs. *COIR* 2012; 23: 882-887. [pubmed](#)
- 14 Golubovic V**, Mihatovic I, Becker J et al.: Accuracy of cone-beam computed tomography to assess the configuration and extent of ligature-induced peri-implantitis defects. A pilot study. *Oral Maxillofac Surg* 2012; 16: 349-354. [pubmed](#)
- 15 Happe A**, Körner G, Rothamel D: Zur Problematik von submukösen Zementresten bei implantologischen Suprastrukturen und der Indikation individueller Abutments. *Implantologie* 2011; 19: 161-169. [Link](#)
- 16 Heitz-Mayfield LJ**, Needleman I, Salvi GE, Pjetursson BE: Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biologic and technical implant complications. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014; 29 Suppl: 346-350. [pubmed](#)
- 17 Lang NP**, Berglundh T: Working Group 4 of Seventh European Workshop on P. Periimplant diseases: where are we now? - Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *J Clin Periodontol* 2011; 38 Suppl 11: 178-181.
- 18 Mazur Z**, Korábek L, Mazur D: Peri-implant tissue score (PITS) as a measure of success, applied to 869 dental implants from a retrospective clinical study. *Quintessence Int* 2018; 49 (7): 567-579. [pubmed](#)
- 19 Sirin Y**, Horasan S, Yaman D, Basegmez C, Tanyel C, Aral A, Guven K: Detection of crestal radiolucencies around dental implants: An in vitro experimental study. *J. Oral Maxillofac Surg.* 2012, 70, 1540-1550. [pubmed](#)
- 20 Wang Y**, Zhang Y, Miron RJ: Health, Maintenance, and Recovery of Soft Tissues around Implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2016, 18: 618-634. [pubmed](#)
- 21 Ziebolz D**, Klipp S, Schmalz G, Schmickler J, Rinke S, Kottmann T, Fresmann S, Einwag J: Comparison of different maintenance strategies within supportive implant therapy for prevention of peri-implant inflammation during the first year after implant restoration. A randomized, dental hygiene practice-based multicenter study. *Am J Dent* 2017; 30 (4): 190-196. [pubmed](#)

## Über PEERS

PEERS (Platform for Exchange of Experience, Research and Science) ist das 2006 gegründete und von Dentsply Sirona Implants unterstützte Expertennetzwerk von Chirurgen und Zahnärzten aus Klinik und Praxis sowie Zahntechnikern. Ein wesentliches Ziel des Netzwerkes ist der regelmäßige, kollegiale Austausch zu Themen in und rum um die Implantologie und die stetige Weiterentwicklung durch Effizienz und Exzellenz. Weitere Infos unter [www.dentsplysirona.com/peers](http://www.dentsplysirona.com/peers)

Dentsply Sirona Deutschland GmbH  
Fabrikstraße 31, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251 16-1610, Fax: 06251 16-101610  
[www.dentsplysirona.com](http://www.dentsplysirona.com)