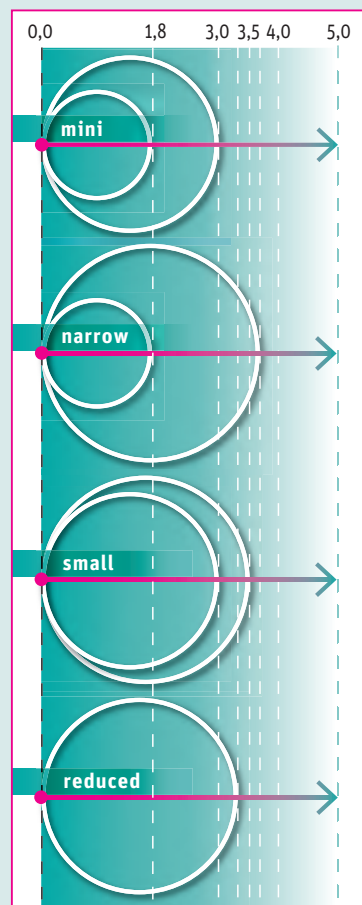


Mini-Implantate

In der letzten Ausgabe der **pip** (2/2017) wurde die heutige Literaturlauswahl zum Thema Mini-Implantate angekündigt. Offensichtlich besteht derzeit kein Konsens für eine einheitliche Nomenklatur. Implantate mit geringem Durchmesser werden in der Literatur gleichermaßen als Mini-Implant (1,8-3,0 mm), Narrow (Diameter/Body) Implant (1,8-3,7 mm), Small Diameter Implant (3,0-3,5 mm), Diameter Reduced Implant (3,3 mm) oder auch als Extra Narrow Implant bezeichnet. Doch nicht nur in der Nomenklatur herrscht Uneinigkeit. Auch was den Durchmesser betrifft, bis zu welchem ein Implantat noch als Standardimplantat gilt oder unter die o. g. Kategorien fällt, gibt es derzeit noch keine klare Linie. In einem systematischen Review wurde ein Vorschlag erarbeitet, wie ein Klassifikationsschema für die verschiedenen Implantatdurchmesser (und Implantatlängen) aussehen könnte [Al-Johany, et al., 2016]. Demnach handelt es sich bei Implantaten mit einem Durchmesser von $\geq 3,0$ < 3,75 mm um Narrow (Diameter) Implants. Implantate mit einem Durchmesser unter 3,0 mm sollen als Extra Narrow Implants bezeichnet werden, während es sich bei Implantaten ab einem Durchmesser von $\geq 3,75$ < 5,0 mm um Standardimplantate handeln soll. Von einer eindeutigen Zuordnung, wie Implantate ab welchem Durchmesser bezeichnet werden sollen und ab wann Implantate als durchmesserreduziert gelten, scheint man augenblicklich, wie die Grafik visualisiert, noch weit entfernt. Fest steht daher, dass aufgrund der nicht standardisierten Nomenklatur, der relativ großen Spannweite der verschiedenen Implantatdurchmesser und den damit verbundenen, potenziell unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften in den Zusammenfassungen der Studien stets der verwendete Durchmesser angegeben werden sollte. In den insgesamt 69 vorgestellten Publikationen wird mit 56,5 % nur in knapp der Hälfte aller Abstracts die Breite der untersuchten Implantate genannt. In den übrigen Fällen ist der Leser auf den (in den wenigsten Fällen frei zugänglichen) Volltext angewiesen, um genaue Angaben zum Implantatdurchmesser zu erhalten. Mini-Implantate mit einem Durchmesser von 1,8 mm wurden u. a. in mehreren klinischen Kohortenstudien untersucht. Bei Versorgung zahnloser Patienten mit je zwei Mini-Implantaten, die in Ober- und Unterkiefer mittels O-Ringen an Deckprothesen befestigt werden, konnte über einen Zeitraum von fünf Jahren eine signifikante Verbesserung der Patientenzufriedenheit u. a. in Bezug auf die Ästhetik, das Kau- und Sprechvermögen sowie die Prothesenhaftung ermittelt werden [Elsyad, 2016]. Allerdings lag eine hohe Anfälligkeit vor, welche regelmäßige Reparaturen erforderlich machte. Ähnlich gute Ergebnisse zur Patientenzufriedenheit und eine Überlebensrate von 100 % ergab eine weitere Studie, in der ebenfalls zwei Mini-Implantate zur Stabilisierung von Deckprothesen verwendet wurden [Catalan, et al., 2016]. Werden vier Mini-Implantate im Unterkiefer interforaminal eingesetzt,

können diese ohne Komplikationen sofortbelastet werden [Scepanovic, et al., 2015]. Eine Mindesthöhe des Alveolarfortsatzes von 13,0 mm und ein Mindest-Insertionstorque von 15 Ncm wird bei Mini-Implantaten zur Abstützung einer Totalprothese im Unterkiefer empfohlen [Kanazawa, et al., 2017]. Auf zwei oder vier Implantaten mit einem Durchmesser von 3,0 mm über Equator-Attachments befestigte Totalprothesen können ebenfalls erfolgreich sofortbelastet werden, wie ein RCT ergab [Aunmeungtong, et al., 2016]. In einer klinischen Kohortenstudie war drei Jahre nach Versorgung mit früh belasteten Einzelkronen auf 3,0 mm-Implantaten im Frontzahnbereich in 57,3 % der Fälle kein krestaler Knochenverlust erkennbar [Maiorana, et al., 2015]. Die klinische Erfolgsrate lag bei 95,5 %. In einer Vergleichsstudie konnte bei 3,0 mm-Implantaten und Versorgung mit festsitzenden Suprakonstruktionen nach einer dreijähriger Belastungszeit ein signifikant geringerer periimplantärer Knochenverlust beobachtet werden als bei Standardimplantaten (4,0-4,5 mm) [Pieri, et al., 2016]. Allerdings waren die durchmesserreduzierten Implantate auch hier reparaturanfälliger. Wurden Implantate mit einem Durchmesser von 3,3 mm zur Fixierung von Unterkiefer-Totalprothesen mittels Lokatoren oder Kugelkopfkernern verwendet, war im Gegensatz zu den Ergebnissen der vorgenannten Studien drei Jahre nach Versorgung ein signifikant höherer marginaler Knochenverlust im Vergleich zu Standardimplantaten feststellbar [Zweers, et al., 2015]. Unabhängig vom Implantatdurchmesser schienen die Knochenverluste bei Lokatorverbindungen höher zu sein als bei Kugelkopfverankerungen. Gleich mehrere klinische Studien beschäftigten sich mit Erfolgs- und Überlebensraten sowie klinischen Outcome-Parametern von 3,3 mm-Implantaten aus einer Titan-Zirkonoxid-Legierung (TiZr). Grundsätzlich scheinen 3,0 mm-TiZr-Implantate zu sehr guten Erfolgs- und Überlebensraten und minimalen Knochenverlusten zu führen [Al-Nawas, et al., 2015, El-Sheikh und Shihabuddin, 2014]. Im Vergleich zu Titanimplantaten mit dem gleichen Durchmesser [Muller, et al., 2015], bzw. Standardimplantaten [Herrmann, et al., 2016,



Ioannidis, et al., 2015] waren keine Unterschiede festzustellen. Trotz der guten Ergebnisse wird in einem systematischen Review auf die noch eingeschränkte Studienlage zu durchmesserreduzierten ZrTi-Implantaten hingewiesen [Badran, et al., 2017]. Die bereits erwähnte hohe Patientenzufriedenheit [Lemos, et al., 2017], die z. T. hohe Reparaturanfälligkeit [Assaf, et al., 2015] und die Vergleichbarkeit klinischer Ergebnisse zu Standardimplantaten [Sierra-Sanchez, et al., 2014] werden von verschiedenen systematischen Reviews bestätigt. Allerdings weisen Ergebnisse einer Metaanalyse eher auf geringere Überlebensraten von Implantaten mit einem Durchmesser < 3,3 mm hin [Ortega-Oller, et al., 2014]. Aufgrund der verhältnismäßig großen Anzahl an Studien wurden nur Publikationen in die Übersicht aufgenommen, die im Zeitraum 2014-2017 veröffentlicht wurden.



Narrative Reviews

Hasan I, Bourauel C, Mundt T, Stark H, Heinemann F.

Biomechanics and load resistance of small-diameter and mini dental implants: a review of literature. Biomed Tech (Berl).

2014 Feb;59(1):1-5.

(»Biomechanik und Belastbarkeit von durchmesserreduzierten Implantaten und Mini-Implantaten: Eine Literaturübersicht.«)

Diese Übersichtsarbeit wurde mit dem Ziel durchgeführt, Informationen zur Lebensdauer und zu Überlebensraten von dentalen Mini-Implantaten und durchmesserreduzierten Implantaten zu erhalten. In kritischen klinischen Situationen ist mit erhöhten Risiken einer Schädigung des Knochenlagers und Implantatmisserfolgen zu rechnen. Bei Implantaten mit einem Durchmesser < 3,0 mm ist mit einem erhöhten Frakturrisiko zu rechnen. Die Überlebensraten betragen in einem Beobachtungszeitraum von fünf Jahren 98,3-99,4 %.



In vitro-Studien

Aunmeungtong W, Khongkhunthian P, Rungsiyakull P.

Stress and strain distribution in three different mini dental implant designs using in implant retained overdenture: a finite element analysis study.

Oral Implantol (Rome). 2016 Nov 16;9(4):202-212.

(»Druck- und Zugbelastung bei auf drei unterschiedlichen Mini-Implantaten befestigten Prothesen: Eine Finite Elemente Analyse.«)

In der vorliegenden In vitro-Studie wurde die Verteilung der Druck- und Zugbelastung bei Mini-Implantaten mit einer internen und einer externen Abutmentverbindung sowie einteiligen Mini-Implantaten gemessen und miteinander verglichen. Dazu wurden die Implantate in einen künstlichen Knochenblock implantiert und axialen Kräften von 100 N und schräg einwirkenden Kräften in einem Winkel von 45 Grad ausgesetzt. Es konnten keine Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Implantaten festgestellt werden. Die höchsten Spannungen waren im Bereich des kortikalen Knochens an der Eintrittsstelle des Implantats in den Knochen messbar. Bei Schrägbelastung waren die größten Belastungen und Deformationen der Implantate zu beobachten.

Bonfante EA, Almeida EO, Lorenzoni FC, Coelho PG.

Effects of implant diameter and prosthesis retention system on the reliability of single crowns.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2015 Jan-Feb;30(1):95-101].

(»Der Einfluss des Implantatdurchmessers und des prothetischen Attachmentsystems auf die Zuverlässigkeit von Einzelkronen auf Implantaten.«)

Ziel der Studie war die Untersuchung, inwieweit der Implantatdurchmesser (3,3 mm, 4,0 mm, 5,0 mm) und die Art der Verbindung zwischen Abutment und Suprakonstruktion (verschraubt oder zementiert) einen Einfluss auf das Überleben der Suprakonstruktion haben können. Dazu wurden Implantate mit einer internen Sechskantverbindung in sechs Gruppen zu je 21 Implantaten eingeteilt und anschließend einer Step-Stressbelastung mittels 100, 150 und 200 N unter Wasser mit je 50.000 Zyklen unterzogen. Zementierte Kronen und Implantate mit höherem Durchmesser zeigten eine höhere Zuverlässigkeit als verschraubte Systeme und durchmesserreduzierte Implantate.

Bordin D, Witek L, Fardin VP, Bonfante EA, Coelho PG.

Fatigue Failure of Narrow Implants with Different Implant-Abutment Connection Designs.

J Prosthodont. 2016 Nov 18. [Epub ahead of print]

(»Ermüdungsversagen von durchmesserreduzierten Implantaten mit unterschiedlichen Implantat-Abutment-Verbindungen.«)

Je 21 Implantate mit vier verschiedenen Implantat-Abutment-Verbindungen (N=84) wurden in der vorliegenden In vitro-Studie Step-Stress-Tests mit Kräften von 75 N und 200 N bei 50.000 Zyklen unterzogen. Bei den Implantat-Abutment Verbindungen handelte es sich um eine externe und externe Sechskantverbindung (EH und IH), eine interne konische Verbindung (IC) und eine interne konische Verbindung verbunden mit einem monolithischen Abutment aus Zirkondioxid (IC-M). Implantate mit EH und IH zeigten die niedrigste Beständigkeit bei hoher Belastung im Vergleich zu IC und IC-M.

Castro CG, Zancopé K, Veríssimo C, Soares CJ, Neves FD.

Strain analysis of different diameter Morse-Taper implants under overloading compressive conditions.

Braz Oral Res. 2015;29.

(»Spannungsanalyse bei Morse-Taper-Implantaten mit unterschiedlichen Durchmessern nach Überlastung mittels Kompressionskräften.«)

Je zehn Morse-Taper-Implantate mit den Durchmessern 3,5 mm (Gruppe 1), 4,0 mm (Gruppe 2) und 5,0 mm (Gruppe 3) wurden mit Abutments versorgt und mittels Druckkräften von 1.500 N belastet. Spannungswerte wurden während des Belastungstests und 60 Sekunden nach Belastung gemessen. Die Spannungswerte im

Korrekturverzeichnis

Mit Erscheinen der zweiten Auflage pip im Jahr 2017 haben uns Hinweise von aufmerksamen Lesern zur Fallstudie von Dr. Bernhard Giesenhagen mit dem Titel „Vertikale Augmentation mit simultaner Implantation“ erreicht.

Auf Seite 74 pip 02/2017 ist das OPG der Abb. 5 horizontal falsch gespiegelt abgedruckt. Das Röntgenbild zeigt die Situation vor Implantation und nicht, wie in der Bildunterschrift angegeben, die postoperative Situation nach Insertion von Knochenringen und Implantaten. pip möchte sich für die mit der irreführenden Abbildung verbundenen Unannehmlichkeiten entschuldigen und dankt seinen aufmerksamen Lesern für den Hinweis.



Bereich der inneren und äußeren Wände im Bereich des Implantat-Abutment-Interface waren zu beiden Messzeitpunkten bei den Implantaten der Gruppe 3 signifikant gegenüber den Implantaten aus den beiden anderen Gruppen reduziert. Die Spannungswerte lagen bei allen Implantaten – unabhängig vom Durchmesser – dennoch im akzeptablen Rahmen.

Chaves CA, Souza RF, Cunha TR, Vecchia MP, Ribeiro AB, Bruniera JF, Silva-Sousa YT.

Preliminary In Vitro Study on O-Ring Wear in Mini-Implant-Retained Overdentures.

Int J Prosthodont. 2016 Jul-Aug;29(4):357-9].

(»Eine Vorläuferstudie zur Abnutzung von O-Ring Adaptern bei Mini-Implantat-gestütztem Zahnersatz.«)

In der In vitro-Studie wurden vorläufige Daten zur Retentionskraft sowie der mechanischen Lebensdauer von O-Ringen über einen simulierten Zeitraum von sechs Monaten Tragezeit erhoben, die zur Befestigung von Totalprothesen auf zwei Mini-Implantaten befestigt worden waren. Zyklisches Einsetzen/Entfernen der Prothesen führte zu einem Retentionsverlust von 24,0 %, während zyklische Kaubelastung die Retention der O-Ringe nicht beeinflusste. Beide Belastungstests führten zu einer geringen, aber mittels Mikro-CT sichtbaren physikalischen Deformation der O-Ringe.

Freitas GP, Hirata R, Bonfante EA, Tovar N, Coelho PG.

Survival Probability of Narrow and Standard-Diameter Implants with Different Implant-Abutment Connection Designs.

Int J Prosthodont. 2016 Mar-Apr;29(2):179-85.

(»Überlebenswahrscheinlichkeit von durchmesserreduzierten Implantaten und Implantaten mit Standarddurchmesser bei unterschiedlichen Abutmentverbindungen.«)

Implantate mit einem Durchmesser von 3,5 mm oder 4,0 mm und 10,0 mm Länge und mit drei unterschiedlichen Abutmentverbindungen wurden mit zementierten Kronen versorgt und anschließend einem Step-Stress Verfahren unterzogen. Bei den Verbindungen handelte es sich um externe (EH 3,5/EH 4,0), interne Sechskantverbindungen (IH 3,5/IH 4,0) und eine Morse-Taper-Verbindung (MT 3,5/MT 4,0). Die zu erwartenden Überlebensraten wurden berechnet. Eine Belastung von 100 N/150 N bei 50.000 Zyklen würde bei Implantaten mit einem Durchmesser von 3,5 mm zu Verlusten in der EH-Gruppe von 93,0 %/18,0 %, in der IH-Gruppe von 99,0 %/1,0 % und in der MT-Gruppe von 97,0 %/89,0 % führen. In der Gruppe der Implantate mit einem Durchmesser von 4,0 mm würden die gleichen Belastungen zu wahrscheinlichen Überlebensraten von 100,0 %/99,0 % in der EH-Gruppe, 100,0 %/100,0 % in der IH-Gruppe und 99,0 %/99,0 % in der MT-Gruppe führen. Bei 10.000 Zyklen mit einer Belastung von 100 N/150 N würden die Überlebensraten bei Implantaten mit einem Durchmesser von 3,5 mm bei EH und IH 0,0 % und bei MT 96,0 %/87,0 % betragen. Bei Implantaten mit einem Durchmesser von 4,0 mm würden Überlebensraten von 100,0 %/99,0 % bei EH und IH und 98,0 %/92,0 % bei MT zu erwarten sein.

Schlussfolgerung: Eine signifikante Abnahme der wahrscheinlichen Überlebensraten war nur bei durchmesserreduzierten Implantaten mit EH und IH zu beobachten.

Hasan I, Heinemann F, Schwegmann M, Keilig L, Stark H, Bouraue C.

Experimental investigation of commercial small diameter

dental implants in porcine mandibular segments.

Biomed Tech (Berl). 2017 Feb 1;62(1):103-108.

(»Eine experimentelle Untersuchung zu kommerziell erhältlichen durchmesserreduzierten Implantaten beim Einsatz im Schweinekiefer.«)

Ziel der Studie war die Untersuchung der Verformung von Mini-Implantaten unmittelbar nach ihrer Insertion. Dazu wurden zwölf unterschiedliche Mini-Implantatsysteme im Schweinekieferknochen inseriert und unmittelbar nach ihrer Insertion mit schräg einwirkenden Kräften in einem 30 Grad Winkel belastet. Infolge der unterschiedlichen Implantatdesigns und Gewindearten war mit Werten zwischen 79-347 Mikrometern eine breite Streuung der Deformationswerte zu beobachten. Alle Mini-Implantate zeigten eine akzeptable Primärstabilität und können unmittelbar nach ihrer Insertion belastet werden.

Hirata R, Bonfante EA, Machado LS, Tovar N, Coelho PG.

Mechanical evaluation of four narrow-diameter implant systems.

Int J Prosthodont. 2014 Jul-Aug;27(4):359-62.

(»Mechanische Untersuchung vier durchmesserreduzierter Implantatsysteme.«)

Folgende Implantatsysteme wurden mit zementierten standardisierten Einzelkronen aus Metall versorgt und anschließend einer Stress-Test Belastung unterzogen: Astra Tech 3,5 mm (ASC) und BioHorizon 3,4 mm (BSC) mit einer Standard-Verbindung zwischen Implantat und Abutment, Intra-Lock 3,4 mm mit einer mehrkammerigen Standardverbindung (ISC) oder einer modifizierten quadratischen Verbindung (IMC). Wahrscheinliche Verlusten bei 100.000 Zyklen mit Kräften von 150 N/200 N wurden berechnet. Die wahrscheinlichen Überlebensraten betragen bei Belastung mit 150 N/200 N in der ASC-Gruppe 93,0 %/0,1 %, in der BSC-Gruppe 98,0 %/77,0 %, in der ISC-Gruppe 94,0 %/34,0 % und in der IMC-Gruppe 99,0 %/93,0 %. Die Fraktur der Abutmentschraube war der häufigste Grund für Implantatverluste. Außer in der IMC-Gruppe konnte in allen anderen Gruppen eine signifikante Abnahme der Überlebenswahrscheinlichkeit ermittelt werden.

Imam AY, Moshaverinia A, McGlumphy EA.

Implant-abutment interface: a comparison of the ultimate force to failure among narrow-diameter implant systems.

J Prosthet Dent. 2014 Aug;112(2):136-42.

(»Frakturen im Implantat-Abutment Interface bei durchmesserreduzierten Implantaten und die damit verbundenen maximalen Kräfte.«)

Implantate mit einem Durchmesser von 3,0 mm/3,5 mm (Astra OsseoSpeed), 3,3 mm (Straumann Bone Level), 3,7 mm (Zimmer Tapered Screw), 3,25 mm (Full Osseotite Certain) und 3,5 mm (NobleSpeedy Replace) wurden mit den entsprechenden Abutments versorgt und anschließend mit einer maximalen statischen Kraft in einem Winkel von 30 Grad belastet, bis ein Bruch oder eine sichtbare Deformation eintraten. Die Ergebnisse zeigten, dass bei Implantaten mit einem größeren Durchmesser und aus Ti6Al4V-Legierungen größere Kräfte bis zum Bruch, bzw. zur Deformation notwendig waren, als bei Implantaten mit geringem Durchmesser und bei Implantaten aus Titan.

Lee E, Shin SY.

The influence of the number and the type of magnetic attachment on the retention of mandibular mini implant overdenture.

J Adv Prosthodont. 2017 Feb;9(1):14-21.

(»Anzahl und Art magnetischer Attachments und ihr Einfluss auf die Retention einer auf Mini-Implantaten befestigten Prothese im Unterkiefer.«)

Bei Unterkiefer-Totalprothesen, die mittels zweier verschiedener Magnet-Attachments (M1 und M2) auf zwei (Gruppe 1) oder vier Mini-Implantaten (Gruppe 2) befestigt worden waren, wurden Abzugstests aus drei unterschiedlichen Richtungen durchgeführt. In Gruppe 2 waren bei beiden Attachments für alle Abzugsrichtungen signifikant höhere retentive Kräfte als in Gruppe 1 zu beobachten. In beiden Gruppen konnten bei schräg einwirkenden Abzugskräften signifikant höhere Retentionswerte bei M1 gemessen werden. In Gruppe 1 konnten bei schräger Krafteinwirkung bei beiden Attachmentstypen die höchsten Retentionswerte ermittelt werden. In Gruppe 1 und 2 waren bei beiden Attachments die niedrigsten Retentionswerte bei antero-posterior wirkenden Abzugskräften messbar.

Nelson K, Schmelzeisen R, Taylor TD, Zabler S, Wiest W, Fretwurst T.

The Impact of Force Transmission on Narrow-Body Dental Implants Made of Commercially Pure Titanium and Titanium Zirconia Alloy with a Conical Implant-Abutment Connection: An Experimental Pilot Study.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2016 Sep-Oct;31(5):1066-71.

(»Eine experimentelle Pilotstudie zum Einfluss der Kraftübertragung auf die konische Implantat-Abutment Verbindung bei durchmesserreduzierten Implantaten aus konventionellem Titan oder einer Legierung aus Titan-Zirkondioxid.«)

Die Kraftübertragung bei Einwirkung einer Kraft von 250 N auf verschiedene Implantat-Abutment Verbindungen wurde mittels Synchrotron Radiografie/Tomografie bei folgenden durchmesserreduzierten Implantaten durchgeführt: 3,0 mm Astra Tech, 3,3 mm Straumann Bone Level aus Titan oder aus Titan-Zirkondioxid. Es konnten eine bleibende Deformation der Implantatschulter und eine angulierte Intrusion des Abutments bei allen drei Implantattypen beobachtet werden.

Papadimitriou DE, Friedland B, Gannam C, Salari S, Gallucci GO. Narrow-Diameter versus Standard-Diameter Implants and Their Effect on the Need for Guided Bone Regeneration: A Virtual Three-Dimensional Study.

Clin Implant Dent Relat Res. 2015 Dec;17(6):1127-33.

(»Die Notwendigkeit einer Gesteuerten Knochenregeneration bei durchmesserreduzierten oder Standard-Implantaten: Eine virtuelle dreidimensionale Untersuchung.«)

Das Ziel der Studie war die Untersuchung, ob durch den Implantatdurchmesser die Notwendigkeit einer Augmentation bei zahnlosen Patienten beeinflusst wird. Dazu wurde mittels Digitaler Volumentomogramme (DVT) von 200 Patienten die Position von 880 durchmesserreduzierten Implantaten (3,3 mm) und der gleichen Anzahl Standard-Implantate (4,1 mm) dreidimensional geplant. Bei Planung der Position für Implantate mit einem Durchmesser von 3,3 mm war eine statistisch signifikant reduzierte Notwendigkeit für Augmentationsmaßnahmen erkennbar.

Romanos GE, Delgado-Ruiz RA, Sacks D, Calvo-Guirado JL. Influence of the implant diameter and bone quality on the primary stability of porous tantalum trabecular metal dental implants: an in vitro biomechanical study.

Clin Oral Implants Res. 2016 Feb 24. [Epub ahead of print]

(»Der Einfluss des Implantatdurchmessers und der Knochenqualität auf die Primärstabilität poröser Trabecular Metal Implantate aus Tantal: Eine biomechanische In vitro-Studie.«)

In der vorliegenden In vitro-Studie wurde die Primärstabilität poröser Tantal-Implantate (Trabecular Metal, TM) gegenüber Tapered Screw Vent-Implantaten (TSV) mit Durchmessern von 3,7 mm und 4,1 mm und einer Länge von 10,0 mm untersucht. Die Implantate wurden in Blöcke aus künstlichem Knochen der Qualität II (dichter Knochen) und IV (weicher Knochen) eingesetzt und die Primärstabilität anhand des Insertions Torque (IT) und mittels Resonanz-Frequenz-Analyse (RFA) ermittelt. Der Implantat-Stabilitäts-Quotient (ISQ) war für alle Implantate in Knochen des Typs II höher als in Knochen des Typs IV. Standard-Implantate (TM und TSV) wiesen, unabhängig vom Knochentyp ebenfalls höhere ISQ-Werte auf als durchmesserreduzierte Implantate. Dabei zeigten TSV-Implantate in Typ IV-Knochen höhere ISQ-Werte auf als TM-Implantate. In Knochen Typ II waren keine Unterschiede zwischen den durchmesserreduzierten TM- und TSV-Implantaten zu beobachten.

Schlussfolgerung: Standard-Implantate weisen in dichtem Knochen höhere Stabilitätswerte auf als durchmesserreduzierte Implantate. In weichem Knochen sind konische TSV-Implantate stabiler verankert als TM-Implantate.

Sogancı G, Yazıcıoğlu H.

Evaluation of Stress Distribution of Mini Dental Implant-Supported Overdentures in Complete Cleft Palate Models: A Three-Dimensional Finite Element Analysis Study.

Cleft Palate Craniofac J. 2016 Jan;53(1):73-83.

(»Untersuchung der Belastungsverteilung bei prothetischen Suprakonstruktionen auf Mini-Implantaten zur Versorgung von zahnlosen Patienten mit einseitigen Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten: Eine dreidimensionale Finite Elemente Analyse.«)

Zur Messung der Belastungsverteilung im kortikalen Knochen in Abhängigkeit von der Anzahl Implantate bei prothetischen Versorgungen von Patienten mit einseitigen Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten wurden drei verschiedene zahnlose Kiefermodelle hergestellt und mit zwei (Gruppe 1), vier (Gruppe 2) oder sechs Mini-Implantaten (Gruppe 3) mit einem Durchmesser von 2,4 mm und einer Länge von 15,0 mm versorgt. Anschließend wurden Totalprothesen mittels O-Ringen und Kugelkopf-Attachments auf den Implantaten befestigt und mit vertikal sowie horizontal einwirkenden Kräften von 100 N belastet. Die Belastungswerte waren bei vertikaler Belastung grundsätzlich niedriger als bei horizontal einwirkenden Kräften. Die Belastungswerte waren bei Implantaten der Gruppe 1 (zwei Implantate) am niedrigsten, da die Kräfte durch die Schleimhautlagerung der Prothesen abgemildert wurden. Die höchsten Belastungen waren in Gruppe 2 (vier Implantate) messbar.

Song SY, Lee JY, Shin SW.

Effect of Implant Diameter on Fatigue Strength.

Implant Dent. 2017 Feb;26(1):59-65.

(»Der Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Ermüdungsbruchfestigkeit.«)

Vier verschiedene Implantatsysteme mit unterschiedlichen Durchmessern (4,0 mm, 3,1 mm, 2,8 mm und 2,3 mm) wurden mit statischen und zyklischen Kräften belastet. Die Ergebnisse der In vitro-Untersuchung ergaben einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Bruchlast und der Anzahl an Be-

lastungszyklen. Implantate mit dem Durchmesser von 4,0 mm, 3,1 mm und 2,8 mm wiesen höhere Belastungswerte auf, als Implantate mit einem geringen Durchmesser von 2,3 mm. Je kleiner der Durchmesser der Implantate war, desto niedriger war die Zahl notwendiger Belastungszyklen, die zum Implantatbruch führte.

Toyoshima Y, Wakabayashi N.

Load limit of mini-implants with reduced abutment height based on fatigue fracture resistance: experimental and finite element study.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2015 Jan-Feb;30(1):e10-6.

(»Messung der Belastungsgrenze von Mini-Implantaten mit einer reduzierten Abutmenthöhe: Eine experimentelle und Finite Elemente Studie.«)

Das primäre Studienziel war die Ermittlung der Ermüdungsbruchfestigkeit von konventionellen Mini-Implantaten mit einem Durchmesser von 1,8 mm (c18) und Implantaten des gleichen Durchmessers und mit einer reduzierten Abutmenthöhe (e18) mittels Biegeversuch. Zweites Ziel war die Untersuchung der Effekte des Implantatdurchmessers und der Insertionstiefe auf die Belastungsgrenze der durchmesserreduzierten Implantate im Vergleich zu Implantaten mit einem Durchmesser von 2,1 mm und 2,4 mm anhand einer Finite Elemente Analyse. Der Biegeversuch ergab eine höhere mittlere Belastungsfähigkeit beim e18-Implantat, was auf die geringere Abutmenthöhe zurückgeführt werden könnte. Bei Dauerbelastung konnte eine Ermüdungsgrenze von 140 N für beide Implantate ermittelt werden. Die Belastungsgrenze war bei e18 höher als bei c18. Die Belastungsgrenzen stiegen in Abhängigkeit vom Implantatdurchmesser und der Insertionstiefe an.

Wu AY, Hsu JT, Chee W, Lin YT, Fuh LJ, Huang HL.

Biomechanical evaluation of one-piece and two-piece small-diameter dental implants: In-vitro experimental and three-dimensional finite element analyses.

J Formos Med Assoc. 2016 Sep;115(9):794-800.

(»Biomechanische Untersuchung einteiliger und zweiteiliger durchmesserreduzierter Implantate: Eine experimentelle In vitro-Untersuchung und eine Finite Elemente Analyse.«)

In der vorliegenden Untersuchung wurden Zug- und Druckspannungen sowohl im Knochen als auch in einteiligen sowie zweiteiligen Implantaten mit einem Durchmesser von 3,5 mm mittels Finite Elemente Analysen (FEA) und In vitro-Belastungstests gemessen. Die Implantatstabilität wurde mittels Periotest ermittelt (PT). Die In vitro-Tests ergaben eine um 42,0 % niedrigere Spannung im Knochen bei zweiteiligen Implantaten im Vergleich zu einteiligen Implantaten. Die PT-Werte waren bei einteiligen Implantaten im Vergleich zu zweiteiligen Implantaten leicht reduziert. Die FEA ergab bei einteiligen Implantaten um 23,0 % höhere Spannungswerte im Knochen und um 12,0 % niedrigere Spannungswerte im Implantat selber als bei zweiteiligen Implantaten.

Schlussfolgerung: Einteilige Implantate erzeugen höhere Zug- und Druckbelastungen im Knochen, was die Risiken der Überbelastung des periimplantären Knochens mit nachfolgendem Knochenverlust erhöhen kann. Mechanische Druckbelastungen sind hingegen in zweiteiligen Implantaten höher als in einteiligen, was die Risiken für Frakturen zweiteiliger durchmesserreduzierter Implantate erhöht.



Tierexperimentelle Studien

Calvo-Guirado JL, Pérez-Albacete C, Aguilar-Salvatierra A, de Val Maté-Sánchez JE, Delgado-Ruiz RA, Abboud M, Velasco E, Gómez-Moreno G, Romanos GE.

Narrow- versus mini-implants at crestal and subcrestal bone levels. Experimental study in beagle dogs at three months.

Clin Oral Investig. 2015 Jul;19(6):1363-9.

(»Eine experimentelle Studie zu krestal oder subkrestal eingesetzten durchmesserreduzierten Implantaten oder Mini-Implantaten im Hundemodell nach einer Beobachtungszeit von drei Monaten.«)

Mini Sky-Implantate (Durchmesser: 3,2 mm; Länge: 8,0 mm) und Narrow Sky-Implantate (Durchmesser: 3,5 mm; Länge: 8,0 mm) wurden beidseits im Unterkiefer-Prämolarenbereich von sechs Beagles entweder krestal oder 2,0 mm subkrestal inseriert. Zwischen beiden Implantaten konnten bei subkrestaler Insertion keine Unterschiede bezüglich des krestalen Knochenabbaus beobachtet werden. Ein signifikant höherer Knochenabbau konnte in beiden Gruppen beobachtet werden, wenn die Implantate auf krestalem Knochenlevel gesetzt worden waren. Die höchsten Raten eines Knochen-Implantat-Kontakts (Bone-to-Implant-Contact, BIC) waren bei subkrestal eingesetzten Implantaten messbar.

Schlussfolgerung: Der Implantatdurchmesser hat keinen Einfluss auf den krestalen Knochenabbau. Eine subkrestale Implantation hat einen knochenerhaltenden Effekt.

Calvo-Guirado JL, Delgado Ruiz RA, Ramírez-Fernández MP, Abboud M, Janjic B, Maté Sánchez de Val JE.

Histological and histomorphometric analyses of narrow implants, crestal and subcrestally placed in severe alveolar atrophy: a study in foxhound dogs.

Clin Oral Implants Res. 2016 Apr;27(4):497-504.

(»Histologische und histomorphometrische Analyse bei krestal oder subkrestal inserierten, durchmesserreduzierten Implantaten im hochgradig atrophierten Kiefer: Eine Studie im Hundemodell.«)

Je 24 MiniSky- (Durchmesser: 2,8 mm; Länge: 10,0 mm) und NarrowSky-Implantate (Durchmesser: 3,5 mm; Länge: 10,0 mm) wurden krestal oder subkrestal im atrophierten Unterkiefer von sechs Hunden eingesetzt. In der Gruppe der Implantate, die subkrestal eingesetzt wurden, war ein höherer Knochen-Implantat-Kontakt (Bone-to-Implant-Contact, BIC) messbar als bei den krestal eingesetzten Implantaten. NarrowSky-Implantate zeigten (unabhängig davon, ob krestal oder subkrestal inseriert) eine geringere krestale Knochenresorption, einen höheren Implantat-Stabilitäts-Quotienten sowie einen höheren BIC nach vier und acht Wochen als MiniSky-Implantate.

Dhaliwal JS, Albuquerque RF Jr, Fakhry A, Kaur S, Feine JS.

Customized SmartPeg for measurement of resonance frequency of mini dental implants.

Int J Implant Dent. 2017 Dec;3(1):4.

(»Eine individuell hergestellte Testvorrichtung zur Messung der Stabilität von Mini-Implantaten.«)

Das Ziel der Studie war die Untersuchung, inwieweit eine individuelle Testvorrichtung zur Messung des Implantat-Stabilitäts-

Quotienten (ISQ) geeignet ist und ob sich die ermittelten Werte zur Primärstabilität von Standard- und einteiligen Mini-Implantaten voneinander unterscheiden. Dazu wurden je 16 Mini- und Standard-Implantate in der Tibia/dem Femur von acht Neuseelandkaninchen eingesetzt. Der ISQ wurde unmittelbar nach der Implantation und nach sechs Wochen gemessen. Bei beiden Implantaten konnte eine gute Primär- und Sekundärstabilität ermittelt werden. Zwischen dem mittleren ISQ beider Implantattypen waren keine signifikanten Unterschiede vorhanden. Bei beiden Implantaten war eine signifikante Zunahme des ISQ zwischen den beiden Messzeitpunkten zu beobachten.



Fallstudien

Araujo CR, Martins-Junior PA, Araujo RC, Sa MA, Wassall T, Ferreira AJ.

Narrow-implant-retained overdenture in an atrophic mandibular ridge: a case report with 6-year follow-up.

Gen Dent. 2015 Nov-Dec;63(6):e12-5.

(»Totalprothesen auf durchmesserreduzierten Implantaten zur Versorgung des atrophierten Unterkiefers: Ein Fallbericht mit einem Follow Up von sechs Jahren.«)

In der Publikation wird der Fall einer 75-jährigen Frau mit Diabetes vorgestellt, die im zahnlosen atrophierten Unterkiefer mit drei schmalen und einem Mini-Implantat versorgt wurde. Der ebenfalls zahnlose Oberkiefer wurde mit einer schleimhautgelagerten Totalprothese versorgt und im Unterkiefer wurde eine Deckprothese auf den vier Implantaten befestigt. Nach sechs Jahren Tragezeit waren die Implantate noch in situ und die Prothesen in Funktion.

Froum SJ, Cho SC, Florio S, Misch CM.

Use of Narrow-Diameter Implants in Treatment of Severely Atrophic Maxillary Anterior Region With Implant-Supported Fixed Restorations.

Compend Contin Educ Dent. 2016 May;37(5):334-9.

(»Der Einsatz durchmesserreduzierter Implantate zur Versorgung des stark atrophierten Oberkiefer-Frontzahnbereichs mit festsitzendem Zahnersatz.«)

Im vorliegenden Fallbeispiel wurde ein Patient nach einer Augmentation des stark atrophierten Oberkiefer-Frontzahnbereichs mit vier durchmesserreduzierten Implantaten zur Stabilisierung eines sofortbelasteten provisorischen prothetischen Zahnersatzes versorgt. Zwei der durchmesserreduzierten Implantate wurden im Verbund mit drei konventionellen Implantaten, die nach Einheilung des Augmentats eingesetzt worden waren, zur Fixierung der endgültigen prothetischen Restauration verwendet. Die Ergebnisse dieser Nachuntersuchung elf Jahre nach Versorgung zeigen, dass Implantate mit einem Durchmesser < 3,0 mm eine erfolgreiche Osseointegration aufweisen und gemeinsam mit konventionellen Implantaten für eine implantatgetragene prothetische Versorgung eingesetzt werden können.

Jofré J, Werner A.

Use of mini implants to replace a missing tooth in a growing patient: a six-year follow up case report.

Eur J Paediatr Dent. 2015 Dec;16(4):284-6.

(»Der Einsatz eines Mini-Implantats zum Ersatz eines fehlenden Zahnes bei einem jungen Heranwachsenden: Ein Fallbericht nach einem Follow Up von sechs Jahren.«)

In der Publikation wird der Fall eines Zehnjährigen beschrieben, bei welchem ein fehlender Zahn mit einem Mini-Implantat (1,8 mm) ersetzt wurde. Nach sechs Jahren war festzustellen, dass das Implantat nicht dem regulären Längenwachstum des Schädels folgte, was zu funktionellen und ästhetischen Einschränkungen führte. Auch die spätere Entfernung des Implantats war mit Schwierigkeiten verbunden.

Kanazawa M, Feine J, Esfandiari S.

Clinical guidelines and procedures for provision of mandibular overdentures on 4 mini-dental implants.

J Prosthet Dent. 2017 Jan;117(1):22-27.

(»Klinische Grundsätze und Verfahrensweisen bei Versorgung mit Unterkiefer-Totalprothesen auf vier Mini-Implantaten.«)

Anhand eines klinischen Falles werden Mindestvoraussetzungen zur Versorgung mit vier transgingival inserierten Mini-Implantaten demonstriert. Um eine erfolgreiche Versorgung durchführen zu können, ist eine Mindesthöhe des Alveolarfortsatzes von 13,0 mm erforderlich. Um die Implantate sofort belasten zu können, muss ein Insertionstorque von mindestens 15 Ncm vorhanden sein. Die Befestigung der Prothese auf den Implantaten kann mittels O-Ringen erfolgen.

Kilic S, Altintas SH, Yilmaz Altintas N, Ozkaynak O, Bayram M, Kusgoz A, Taskesen F.

Six-Year Survival of a Mini Dental Implant-Retained Overdenture in a Child with Ectodermal Dysplasia.

J Prosthodont. 2017 Jan;26(1):70-74.

(»Zustand einer auf Mini-Implantate gestützten Prothese bei einem Kind mit Ektodermaler Dysplasie sechs Jahre nach Versorgung.«)

Nach wie vor existieren nur wenige Studien zur implantatprothetischen Versorgung von Patienten mit Ektodermaler Dysplasie (ED). Insbesondere wegen des mit der systemischen Erkrankung assoziierten reduzierten Knochenangebotes eignen sich Mini-Implantate gut zur Insertion und zur Stabilisierung eines prothetischen Ersatzes bei den betroffenen Patienten. Langzeiterfahrungen nach Versorgung mit Mini-Implantaten fehlen und stützen sich bestenfalls auf einige wenige klinische Fälle. Im vorliegenden Fallbericht wurde ein sechsjähriges Kind, Diagnose ED, mit zwei Mini-Implantaten und einer herausnehmbaren Totalprothese im Unterkiefer versorgt. Sechs Jahre nach Versorgung waren keine biologischen oder technischen Komplikationen zu beobachten. Die Stabilisierung einer Totalprothese auf zwei Mini-Implantaten führte zu einem guten funktionellen und ästhetischen Ergebnis nach einer sechsjährigen Tragedauer und stellt eine gangbare Option zur Versorgung von Patienten mit ED dar.



Einfache klinische Studien

Al-Nawas B, Domagala P, Fragola G, Freiberger P, Ortiz-Vigón A, Rousseau P, Tondela J.

A Prospective Noninterventional Study to Evaluate Survival and Success of Reduced Diameter Implants Made From

Titanium-Zirkonium Alloy.

J Oral Implantol. 2015 Aug;41(4):e118-25.

(»Eine prospektive nicht-interventionelle Studie zur Untersuchung des Überlebens und Erfolgs durchmesserreduzierter Implantate aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung.«)

In der vorliegenden multizentrischen Studie wurden Patienten, die mindestens ein Implantat aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung mit einem Durchmesser von 3,3 mm erhalten hatten, über einen Zeitraum von zwei Jahren nachuntersucht. Insgesamt 603 Implantate wurden bei 357 Patienten eingesetzt. Die kumulative Überlebensrate betrug nach einem Jahr 97,6 % und nach zwei Jahren 97,4 %. Bei der Mehrzahl der Patienten konnten stabile Knochen- und Weichgewebsverhältnisse beobachtet werden.

Anitua E, Saracho J, Begoña L, Alkhraisat MH.

Long-Term Follow-Up of 2.5-mm Narrow-Diameter Implants Supporting a Fixed Prosthesis.

Clin Implant Dent Relat Res. 2016 Aug;18(4):769-77.

(»Eine Langzeituntersuchung zu festsitzendem Zahnersatz, befestigt auf Implantaten mit einem reduzierten Durchmesser von 2,5 mm.«)

Der Einsatz von durchmesserreduzierten Implantaten (< 3,75 mm) stellt im kompromittierten Kiefer eine Alternative zu Augmentationsmaßnahmen dar. Langzeitergebnisse zu Implantaten mit einem Durchmesser von < 3,0 mm fehlen derzeit. In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden Unterlagen von Patienten, die vor Juli 2005 mit mindestens einem zweiteiligen Implantat mit einem Durchmesser von 2,5 mm behandelt worden waren, analysiert. Insgesamt 37 Implantate, die bei 20 Patienten eingesetzt worden waren, standen für eine Analyse zur Verfügung. Die mittlere Beobachtungszeit betrug 6,5 Jahre. Ein Implantat ging wegen einer mangelnden Osseointegration verloren und es traten zwei prothetische Komplikationen ein. Die Implantatüberlebensrate betrug 97,3 % und die prothetische Überlebensrate lag bei 92,0 %. Der mittlere Knochenverlust betrug mesial 0,70 mm und distal 0,72 mm.

Batiste C, Bonnet G, Bessadet M, Veyrune JL, Hennequin M, Peyron MA, Nicolas E.

Stabilization of mandibular complete dentures by four mini implants: Impact on masticatory function.

J Dent. 2016 Jul;50:43-50.

(»Der Einfluss einer Stabilisierung von Unterkiefer-Totalprothesen mittels vier Mini-Implantaten für die Kaufunktion.«)

Die häufig zu beobachtende Instabilität herausnehmbarer Unterkiefer-Totalprothesen führt zu einer Veränderung des Kaumusters. In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss einer Stabilisierung mittels Mini-Implantaten auf das Kaumuster und die Lebensqualität von zahnlosen Totalprothesenträgern untersucht. Dazu wurden elf Träger von Unterkiefer-Totalprothesen mit je vier interforaminalen Mini-Implantaten versorgt. Kaufunktionelle Parameter wie die Anzahl von Kauzyklen, Dauer von Kausequenzen und die Kauhäufigkeit wurden vor (T0) und drei Monate nach Implantatinsertion (T1) gemessen. Es konnte eine Zunahme an Probanden ermittelt werden, die in der Lage waren, harte Lebensmittel zu kauen (acht Probanden zum Zeitpunkt T1 im Vergleich zu vier Probanden zum Zeitpunkt T0). Diese Verbesserung war begleitet von einer Veränderung des Kaumusters und einer Verbesserung der Lebensqualität.

Catalán A, Martínez A, Marchesani F, González U.

Mandibular Overdentures Retained by Two Mini-Implants: A Seven-Year Retention and Satisfaction Study.

J Prosthodont. 2016 Jul;25(5):364-70.

(»Befestigung von Unterkiefer-Totalprothesen auf zwei Mini-Implantaten: Eine Untersuchung zur Retention und Patientenzufriedenheit nach sieben Jahren Tragezeit.«)

Sieben Patienten mit atrophiertem Unterkiefer und einer Knochenqualität von D4 nach Misch wurden mit je zwei Mini-Implantaten mit einer Länge von 15,0 mm bzw. 13,0 mm und einem Durchmesser von 1,8 mm versorgt. Fünfzehn Tage nach Implantation wurden Deckprothesen mittels O-Ring-Attachments auf den Implantaten befestigt. Die Retention der Prothesen wurde mittels einer digitalen Testvorrichtung nach einem und sechs Monaten sowie nach zwei, drei, vier, fünf und sieben Jahren gemessen. Während des Beobachtungszeitraums ging keines der Implantate verloren und es konnten keine pathologischen Veränderungen im Bereich der periimplantären Weich- und Hartgewebe beobachtet werden. Die Retention der Prothesen auf den Implantaten nahm über die Beobachtungszeit grundsätzlich kontinuierlich zu. Gleichzeitig konnte eine gute bis sehr gute Patientenzufriedenheit nach der erfolgten Implantatversorgung festgestellt werden.

El-Sheikh AM, Shihabuddin OF.

Clinical and radiographic evaluation of narrow-diameter titanium-zirconium implants in unilateral atrophic mandibular distal extensions: a 1-year pilot study.

J Contemp Dent Pract. 2014 Jul 1;15(4):417-22.

(»Klinische und röntgenologische Untersuchung des Einsatzes durchmesserreduzierter Implantate aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung in einseitigen Freierlöcher im Unterkiefer: Eine Pilotstudie über ein Jahr.«)

Bei 20 Patienten mit einseitigen Freierlöcher im Unterkiefer wurden je zwei Implantate aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (TiZr, Roxolid) mit einem Durchmesser von 3,3 mm eingesetzt und anschließend mit dreigliedrigen festsitzenden Metallkeramikbrücken versorgt. Nach einem Jahr unter funktioneller Belastung betrug die Implantatüberlebensrate 100 %. Statistisch signifikante Unterschiede in Bezug auf die Taschentiefen waren nicht zu beobachten. Der mittlere krestale Knochenverlust betrug weniger als 1,0 mm.

Elsyad MA.

Patient satisfaction and prosthetic aspects with mini-implants retained mandibular overdentures. A 5-year prospective study.

Clin Oral Implants Res. 2016 Jul;27(7):926-33.

(»Patientenzufriedenheit und prothetische Aspekte nach Fixierung von Unterkiefer-Totalprothesen auf Mini-Implantaten. Eine prospektive Studie über einen Fünfjahreszeitraum.«)

28 Patienten mit zahnlosem Unterkiefer wurden mit auf je vier Mini-Implantaten fixierten und sofortbelasteten Deckprothesen versorgt. Während des Beobachtungszeitraums konnte eine signifikante Zunahme der Patientenzufriedenheit bezüglich der patientenbezogenen Parameter Kaufähigkeit, Sprechfähigkeit, äußeres Erscheinungsbild, Tragekomfort, Einheilung, Sozialisation, Retention und Stabilisierung der Prothesen sowie Pflegefähigkeit und Prothesenhandling ermittelt werden. Die häufigsten prothetischen Komplikationen waren Abnutzungserscheinungen und Beschädigungen der O-Ringe mit der Notwendigkeit einer

Erneuerung der Attachments, notwendige Unterfütterungen der Prothesen sowie Frakturen der Prothesen.

Enkling N, Saftig M, Worni A, Mericske-Stern R, Schimmel M.
Chewing efficiency, bite force and oral health-related quality of life with narrow diameter implants - a prospective clinical study: results after one year.
 Clin Oral Implants Res. 2016 Mar 24. [Epub ahead of print]
 (»Kaufähigkeit, Kaukraft und mundgesundheitsbezogene Lebensqualität nach Versorgung mit durchmesserreduzierten Implantaten – Einjahresergebnisse einer prospektiven klinischen Studie.«)

20 Patienten wurden im zahnlosen Unterkiefer mit je vier interforaminalen Implantaten mit einem Durchmesser von 1,8 mm versorgt. Die bereits existierenden Unterkiefer-Totalprothesen wurden an ihrer Basis umgearbeitet, an die Implantate angepasst und sofort eingesetzt. Effekte auf die Kaufähigkeit konnten im Rahmen der Studie während der 52-monatigen Beobachtungszeit nicht erkannt werden. Die Kaukraft nahm hingegen kontinuierlich zu. Auch hinsichtlich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität konnte eine starke Verbesserung im Vergleich zum Zustand vor Beginn der Therapie ermittelt werden.

Galindo-Moreno P, Padial-Molina M, Nilsson P, King P, Worsaae N, Schramm A, Maiorana C.

The influence of the distance between narrow implants and the adjacent teeth on marginal bone levels.
 Clin Oral Implants Res. 2016 May 7. [Epub ahead of print]
 (»Der Einfluss des Abstands zwischen durchmesserreduzierten Implantaten und natürlichen Zähnen auf das marginale Knochenlevel.«)

In dieser prospektiven Studie wurden 59 Patienten, die fehlende Zähne im Oberkiefer- und/oder Unterkiefer-Frontzahnbereich aufwiesen, mit 83 Implantaten versorgt. Die prothetische Versorgung erfolgte sechs bis zehn Wochen nach Implantatinsertion. Die Implantate wurden anhand ihres Abstands von den Nachbarzähnen in drei Gruppen unterteilt. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten, dass der Abstand durchmesserreduzierter Implantate zu natürlichen lückenbegrenzenden Zähnen keinen signifikanten Einfluss auf den krestalen Knochen hat.

Jackson BJ.

Small Diameter Implants: A 7 Year Retrospective Study.
 J Oral Implantol. 2017 Jan 13. [Epub ahead of print]
 (»Durchmesserreduzierte Implantate: Eine retrospektive Siebenjahresstudie.«)

In dieser retrospektiven Studie wurden 335 durchmesserreduzierte Implantate über einen Zeitraum von sieben Jahren nachuntersucht. 14 Implantate gingen während der Beobachtungszeit verloren, was einer Überlebensrate von 96,1 % entsprach. Die Ergebnisse zeigten, dass sich durchmesserreduzierte Implantate bei Patienten mit atrophiertem Kieferknochen, gesundheitlichen und finanziellen Problemlagen als gute Behandlungsoption anbieten.

Kumari P, Verma M, Sainia V, Gupta R, Gill S.

Rehabilitation of resorbed mandibular ridges using mini implant retained overdentures: A case series with 3 year follow-up.
 J Indian Prosthodont Soc. 2016 Apr-Jun;16(2):221-6.
 (»Prothetische Versorgung im atrophierten Unterkiefer auf Mini-Implantaten: Eine Fallserie mit einem dreijährigen Follow Up.«)

In Patientenfällen mit einer reduzierten knöchernen Alveolarkambbreite im Unterkiefer stellen Mini-Implantate eine gute Behandlungsalternative zur Stabilisierung von Deckprothesen dar. In der vorliegenden Fallserie wurden drei Patienten mit Deckprothesen versorgt, die auf je drei Mini-Implantaten fixiert wurden. In einem der drei Fälle reichten die vertikalen Platzverhältnisse für die Herstellung einer Stegrekonstruktion als Verbindungselement aus. In den beiden anderen Fällen wurden Kugelkopfancker als Attachments verwendet. Während des Follow Up konnten keine Komplikationen beobachtet werden.

Kumari P, Verma M, Sainia V, Gupta A, Gupta R, Gill S.

Mini-Implants, Mega Solutions: A Case Series.
 J Prosthodont. 2016 Dec;25(8):682-686.

(»Mini-Implantate, Mega-Lösungen: Eine Fallserie.«)

Bei geringem Knochenangebot im Ober- und Unterkiefer bieten sich Mini-Implantate als kostengünstigere sowie zeitsparende alternative Behandlungsoption zur Augmentation und Versorgung mit Standard-Implantaten an. In der vorliegenden Fallserie wurden fünf Patienten mit Zahnersatz versorgt, der auf Mini-Implantaten (2,5-3,0 mm) fixiert wurde. Die Patienten waren mit der Versorgung sehr zufrieden, periimplantäre Knochenverluste oder Komplikationen waren nicht zu beobachten.

Lambert FE, Lecloux G, Grenade C, Bouhy A, Lamy M, Rompen EH.

Less Invasive Surgical Procedures Using Narrow-Diameter Implants: A Prospective Study in 20 Consecutive Patients.
 J Oral Implantol. 2015 Dec;41(6):693-9.

(»Minimal invasive chirurgische Verfahren mittels Mini-Implantaten: Eine prospektive Studie mit 20 Patienten.«)

Das Ziel der prospektiven klinischen Studie war die Untersuchung des klinischen Outcome nach Insertion von Mini-Implantaten mit einem Durchmesser von 3,3 mm in Kiefern mit schmalen Alveolarkamm. Dazu wurden 20 teilbezahnte Patienten mit einer Alveolarkambbreite der zahnlosen Kieferabschnitte von $\leq 6,0$ mm mit insgesamt 39 Implantaten versorgt. Je nach Situation wurden die Implantate 1) transgingival, 2) unter minimaler Aufklappung des Weichgewebes, 3) nach Bildung eines Mukoperiostlappens und 4) Bildung eines Mukoperiostlappens und Gesteuerter Knochenregeneration (GBR) eingesetzt. Alle Implantate mit Ausnahme eines Implantats erreichten einen Eindrehmoment von > 20 Ncm und wurden innerhalb von 48 Stunden belastet. Die Überlebens- und Erfolgsraten der Mini-Implantate betragen nach einem Jahr 94,7 %. Der mittlere krestale Knochenverlust lag bei 0,35 mm. Das periimplantäre Remodeling des Knochens war im Seitenzahnbereich erhöht, insbesondere in den Fällen, in welchen der Alveolarkamm schmaler als 4,0 mm war und in welchen eine GBR durchgeführt werden musste.

Lambert F, Botilde G, Lecloux G, Rompen E.

Effectiveness of temporary implants in teenage patients: a prospective clinical trial.

Clin Oral Implants Res. 2016 Aug 10. [Epub ahead of print]
 (»Der Einsatz temporärer Implantate bei jungen Patienten: Eine prospektive klinische Studie.«)

20 junge Patienten mit jeweils einem oder mehreren fehlenden bleibenden Zähnen wurden mit insgesamt 30 „extra durchmesserreduzierten“ Implantaten mit einem Durchmesser von 2,0-2,5 mm und einer Länge von 10,0 mm, bzw. 13,0 mm versorgt. Unmittelbar nach Implantatinsertion erfolgte die prothetische Versorgung. Die mittlere Nachbeobachtungszeit betrug 3,59 Jahre. Ein

Implantat ging drei Wochen nach Insertion verloren und konnte erfolgreich durch ein weiteres Implantat ersetzt werden. Weitere biologische Komplikationen konnten nicht beobachtet werden, was zu einer Implantatüberlebensrate von 96,6 % führte. Mittels der visuellen Analogskala konnte eine sehr hohe Patientenzufriedenheit ermittelt werden.

Maiorana C, King P, Quaa S, Sondell K, Worsaae N, Galindo-Moreno P.

Clinical and radiographic evaluation of early loaded narrow-diameter implants: 3 years follow-up.

Clin Oral Implants Res. 2015;26(1):77-82.

(»Klinische und röntgenologische Untersuchung frühbelasteter durchmesserreduzierter Implantate: Ein Dreijahres-Follow Up.«)

In der prospektiven multizentrischen Studie wurden 69 Patienten mit 97 durchmesserreduzierten Implantaten (3,0 mm) im Ober- und/oder Unterkiefer-Frontzahnbereich versorgt. Die definitive Krone wurde nach sechs bis zehn Wochen eingesetzt. Die Implantatüberlebensrate betrug nach drei Jahren 95,5 %. Eine längere Einheilzeit bewirkte, dass eine statistisch signifikant geringere krestale Knochenresorption innerhalb des ersten Jahres beobachtet werden konnte.

Mangano F, Shibli JA, Sammons RL, Veronesi G, Piattelli A, Mangano C.

Clinical outcome of narrow-diameter (3.3-mm) locking-taper implants: a prospective study with 1 to 10 years of follow-up.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2014 Mar-Apr;29(2):448-55.

(»Klinische Ergebnisse bei durchmesserreduzierten (3,3 mm) Implantaten mit Locking-Taper-Verbindung: Eine prospektive Studie mit einem Follow Up von zehn Jahren.«)

Bei 279 Patienten wurden im teil- und unbezahnten Kiefer insgesamt 324 durchmesserreduzierte Implantate eingesetzt. Bei einem Verlust von vier Implantaten betragen nach zehn Jahren die Überlebensraten auf Patientenebene 98,5 % und auf Implantatebene 98,7%. Die Parameter Alter, Geschlecht, Nikotinkonsum, Parafunktionen, Knochenqualität, Art der prothetischen Versorgung oder Implantatlänge hatten keinen Einfluss auf das Implantatüberleben. Biologische Komplikationen konnten in 1,2 % der Fälle beobachtet werden. Technische Komplikationen traten in 7,5 % der Fälle ein.

Mangano FG, Caprioglio A, Levrini L, Farronato D, Zecca PA, Mangano C.

Immediate loading of mandibular overdentures supported by one-piece, direct metal laser sintering mini-implants: a short-

term prospective clinical study.

J Periodontol. 2015 Feb;86(2):192-200.

(»Sofortbelastung von Totalprothesen im Unterkiefer nach Versorgung mit einteiligen lasergesinterten Mini-Implantaten: Eine klinische Kurzzeitstudie im prospektiven Design.«)

62 Patienten wurden im zahnlosen Unterkiefer im Rahmen der klinischen Studie mit insgesamt 231 einteiligen Mini-Implantaten versorgt. Unmittelbar nach Insertion von jeweils drei oder vier Implantaten erfolgte die prothetische Sofortversorgung mit Totalprothesen, die über Kugelkopf-Attachments mit den Implantaten verbunden wurden. Innerhalb des vierjährigen Beobachtungszeitraums gingen sechs Implantate verloren, was einer kumulativen Implantatüberlebensrate von 96,9 % entsprach. Ein Jahr nach Implantatinsertion betrug der mittlere krestale Knochenverlust 0,38 mm und nach vier Jahren 0,62 mm. Biologische Komplikationen waren in 6,0 % der Fälle zu beobachten und technische Komplikationen traten in 12,9 % der Fälle ein.

Moráquez O, Vailati F, Grütter L, Sailer I, Belser UC.

Four-unit fixed dental prostheses replacing the maxillary incisors supported by two narrow-diameter implants – a five-year case series.

Clin Oral Implants Res. 2016 Jun 21. [Epub ahead of print]

(»Viergliedrige festsitzende Brückenversorgungen auf zwei durchmesserreduzierten Implantaten zum Ersatz fehlender Oberkiefer-Frontzähne – Eine Fallserie über einen Zeitraum von fünf Jahren.«)

In der klinischen Fallserie wurden zehn Patienten im Oberkiefer-Frontzahnbereich mit je zwei durchmesserreduzierten Implantaten (3,3 mm und 3,5 mm) und viergliedrigen Brücken (vier zementiert, sechs verschraubt) versorgt. Nach fünf Jahren betrug die Überlebensrate der Implantate und der Brücken 100 %. Im Vergleich zum Einjahres-Follow Up war der mittlere Modifizierte Plaque Index nach fünf Jahren signifikant niedriger. Der mittlere Modifizierte Sulkus-Blutungs-Index und die Sondierungstiefe unterschieden sich signifikant zwischen dem ersten und fünften Jahr, bzw. dem dritten und fünften Jahr. Die Breite keratinisierter Mukosa blieb über den Beobachtungszeitraum stabil. Anhand der visuellen Analogskala war eine hohe Patientenzufriedenheit feststellbar.

Mundt T, Schwahn C, Biffar R, Heinemann F.

Changes in Bone Levels Around Mini-Implants in Edentulous Arches.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2015 Sep-Oct;30(5):1149-55.

Die bisher veröffentlichten Abstracts und Exzerpte der wissenschaftlichen Veröffentlichungen sind für **pip**-Leser jederzeit in den E-Papers der **pip** auf www.pipverlag.de nachzulesen und im YouVivo Store im DGINet als PDF-Download erhältlich.

Bisher erschienen: All on Four (04/2012), Biologische Breite (02/2012), Bisphosphonate und orale Implantologie (03/2011), Computergesteuerte Implantologie – Nutzen und Risiken (03/2014), Einteilige Implantatsysteme (04/2014), Extraktionsalveole und Kammerhalt: Teil I (04/2016) / Teil II (01/2017) / Teil III (02/2017), Keramik in der Implantologie (01/2013), Knochenaugmentationen – Techniken (02/2013), Knochenaugmentationen – Materialien (03/2013), Knochenaugmentationen – Tissue Engineering (04/2013), Kurze Implantate (02/2016), Mini-Implantate (03/2017), Periimplantitis – Ätiologie, Häufigkeit und Diagnostik (01/2015), Periimplantitis – Prävention und Therapie (02/2015), Piezochirurgie (02/2014), Platform Switching (01/2014), PRP, PRGF und PRF in der Implantologie (01/2016), Risiken und Komplikationen (04/2015), Sinusboden-Elevationen (04/2011), Sofortbelastung und Sofortversorgung (03/2015), Systemische Erkrankungen (03/2012), Weichgewebsmanagement (02/2011).



(»Veränderungen im periimplantären Knochen bei Versorgung zahnloser Patienten mit Mini-Implantaten.«)

Von insgesamt 180 Patienten nahmen 133 Patienten am Follow Up nach einer mittleren Beobachtungszeit von 2,2 Jahren teil, was einer Responderate von 73,9 % entsprach. Von den insgesamt 336 Mini-Implantaten, die im Oberkiefer von 54 Patienten eingesetzt wurden, gingen 15 Implantate verloren. Bei 95 Patienten wurden 402 Implantate im Unterkiefer eingesetzt, wovon insgesamt elf Implantate verloren gingen. Vier weitere Unterkiefer-Implantate frakturierten. Im Oberkiefer betrug der mittlere krestale Knochenverlust 0,8 mm und im Unterkiefer 0,5 mm, was Erfahrungen bei Versorgung mit konventionellen Implantaten entspricht. Bei ehemaligen Rauchern konnte ein höherer periimplantärer Knochenverlust beobachtet werden als bei Nichtrauchern. Bei Implantaten, die verzögert (nach drei bis vier Monaten) belastet wurden, war im Vergleich zu sofortbelasteten Implantaten ein höherer krestaler Knochenverlust messbar. Signifikante Unterschiede in Abhängigkeit vom Geschlecht, Alter oder der Lokalisation der Implantate waren nicht erkennbar.

Pieri F, Siroli L, Forlivesi C, Corinaldesi G.

Clinical, esthetic, and radiographic evaluation of small-diameter (3.0 mm) implants supporting single crowns in the anterior region: a 3-year prospective study.

Int J Periodontics Restorative Dent. 2014 Nov-Dec;34(6):825-32.

(»Klinische, ästhetische und röntgenologische Evaluation nach Einzelzahnversorgung im Frontzahnbereich auf durchmesserreduzierten (3,0 mm) Implantaten: Eine prospektive Untersuchung über einen dreijährigen Zeitraum.«)

Fünfzig Patienten wurden im Ober- und Unterkiefer-Frontzahnbereich mit je einem zweiteiligen Implantat mit einem Durchmesser von 3,3 mm versorgt. Nach drei Jahren war keines der Implantate verloren gegangen und es konnten stabile Verhältnisse im Weichgewebe und im Bereich des periimplantären Knochens ermittelt werden. Bei allen außer einem Implantat wurden sehr hohe Werte im Pink Esthetic Score/White Esthetic Score erzielt.

Preoteasa E, Imre M, Preoteasa CT.

A 3-year follow-up study of overdentures retained by mini-dental implants.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2014 Sep-Oct;29(5):1170-6.

(»Ein Dreijahres-Follow Up zur prothetischen Versorgung mittels Deckprothesen auf Mini-Implantaten.«)

23 Patienten wurden mit sieben Deckprothesen im Oberkiefer und 16 Deckprothesen im Unterkiefer versorgt. Die Prothesen wurden auf Mini-Implantaten befestigt. Von den insgesamt 110 in der Studie inserierten Mini-Implantaten wurden 36 im Oberkiefer und 74 im Unterkiefer eingesetzt. Acht der Oberkiefer-Implantate gingen (bei zwei Patienten) verloren, bei zwei Implantaten war das Ergebnis nicht zufriedenstellend, bei drei weiteren zufriedenstellend und 23 heilten erfolgreich ein. Im Unterkiefer zeigten elf Implantate ein zufriedenstellendes Ergebnis und bei 63 Implantaten wurde das Ergebnis als erfolgreich eingestuft. Krestale Knochenverluste waren bei mesial gesetzten Implantaten, bei schmalen Alveolarfortsätzen, geringer Knochendichte und niedrigem Insertionstorque am höchsten. Sieben Prothesen frakturierten, vier davon im Bereich der Implantate. Fünf Patienten berichteten von Schmerzen beim Tragen der implantatgetragenen Prothesen und weitere vier Patienten waren mit dem Halt der Totalprothese im Oberkiefer (Gegenkiefer) unzufrie-

den. Grundsätzlich war festzustellen, dass bei Versorgung mit Mini-Implantaten die Überlebensraten und mundgesundheitsbezogenen Parameter im Unterkiefer besser waren als im Oberkiefer.

Šcepanovic M, Todorovic A, Markovic A, Patrnic V, Milišic B, Moufti AM, Mišic T.

Immediately loaded mini dental implants as overdenture retainers: 1-Year cohort study of implant stability and peri-implant marginal bone level.

Ann Anat. 2015 May;199:85-91.

(»Sofortbelastete Mini-Implantate Implantate zur Fixierung von Deckprothesen: Eine Kohortenstudie zur Implantatstabilität und dem periimplantären Knochniveau über einen Zeitraum von einem Jahr.«)

Bei 30 Patienten wurden je vier Mini-Implantate (1,8 mm) im interforaminalen Bereich des Unterkiefers eingesetzt und mittels Deckprothesen sofortbelastet. Es konnte eine ausreichende Primärstabilität ermittelt werden. Die Stabilitätswerte nahmen bis zur sechsten Woche nach Implantatinsertion ab, um anschließend wieder signifikant zuzunehmen. Der mittlere krestale Knochenverlust betrug nach einem Jahr unter funktioneller Belastung 0,4 mm.

Schwindling FS, Schwindling FP.

Mini dental implants retaining mandibular overdentures: A dental practice-based retrospective analysis.

J Prosthodont Res. 2016 Jul;60(3):193-8.

(Mini-Implantate zur Fixierung von Unterkieferprothesen: Eine retrospektive Analyse von Fällen aus zwei Zahnarztpraxen.«)

25 Patienten wurden in zwei verschiedenen Praxen mit insgesamt 99 Mini-Implantaten und Prothesen versorgt. Zwei Implantate frakturierten während der Insertion und acht weitere gingen innerhalb der ersten Wochen verloren, was einer Überlebensrate von 92,0 % entsprach. Im Oberkiefer war mit 81,0 % eine niedrigere Implantaterfolgsrate bei Versorgung mit partiellem Zahnersatz zu beobachten, als bei Versorgung mit Totalprothesen (94,9 %). Technische Komplikationen äußerten sich in sechs Prothesenfrakturen, der Fraktur eines Prothesenzahns sowie der Notwendigkeit des Austausches von O-Ringen in fünf Fällen und einer Unterfütterung bei zehn Patienten.

Woo IH, Kim JW, Kang SY, Kim YH, Yang BE.

Narrow-diameter implants with conical connection for restoring the posterior edentulous region.

Maxillofac Plast Reconstr Surg. 2016 Aug 5;38(1):31. eCollection 2016.

(»Durchmesserreduzierte Implantate mit konischer Verbindung zur Versorgung des zahnlosen Seitenzahnbereichs.«)

In der vorliegenden Untersuchung wurden 98 durchmesserreduzierte Implantate (3,5 mm) mit konischer Verbindung eingesetzt. Nach der Einheilung wurden die Implantate nach Plattform Switching mit festsitzenden Brücken versorgt. Nach einer vierjährigen Beobachtungszeit betrug die Implantatüberlebensrate 100 %. Der mittlere Verlust krestalen Knochens betrug 0,14 mm. Die Periotest-Werte zeigten signifikante Abhängigkeiten von der Lokalisation des jeweiligen Implantats, der Knochenqualität und der Belastungsdauer. So war eine signifikant erhöhte Implantatstabilität in dichtem Knochen, im Unterkiefer und mit steigender Belastungsdauer festzustellen.

Zygiannis K, Wismeijer D, Parsa A.

A Pilot Study on Mandibular Overdentures Retained By Mini Dental Implants: Marginal Bone Level Changes and Patient-Based Ratings of Clinical Outcome.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2016 Sep-Oct;31(5):1171-8.

(»Eine Pilotstudie zu Deckprothesen im Unterkiefer auf Mini-Implantaten: Veränderungen des marginalen Knochenlevels und die patientenbezogene Beurteilung des klinischen Ergebnisses.«)

Zehn zahnlose Patienten wurden im Unterkiefer mit jeweils vier interforaminalen Mini-Implantaten versorgt. Am gleichen Tag wurden Deckprothesen eingesetzt und die Implantate sofort belastet. Nach 18 Monaten unter funktioneller Belastung konnte ein mittlerer krestaler Knochenverlust von 1,04 mm mesial und distal der Implantate gemessen werden. Die Patientenzufriedenheit konnte mittels der visuellen Analog Skala (VAS) als sehr hoch eingestuft werden. Das Oral Health Impact Profil-20 (OHIP-20) betrug 34,07 und war vergleichbar mit den Ergebnissen anderer Studien.



Kontrollierte Klinische Studien

Hasan I, Madarlis C, Keilig L, Dirk C, Weber A, Bourauel C, Heinemann F.

Changes in biting forces with implant-supported overdenture in the lower jaw: A comparison between conventional and mini implants in a pilot study.

Ann Anat. 2016 Nov;208:116-122.

(»Veränderungen der Kaukraft bei Patienten mit implantatgestützten Totalprothesen im Unterkiefer: Eine vergleichende Pilotstudie zu konventionellen Implantaten und Mini-Implantaten.«)

Zehn Patienten wurden im interforaminalen Bereich des Unterkiefers mit zwei bis vier konventionellen Implantaten (Durchmesser: 3,3-3,7 mm; Länge 11,0-13,0 mm) versorgt (Kontrollgruppe). 16 Patienten erhielten vier bis fünf Mini-Implantate (Durchmesser: 1,8-2,4 mm; Länge 13,0-15,0 mm) die ebenfalls interforaminal eingesetzt wurden (Testgruppe). Anschließend wurden alle Patienten im Unterkiefer mit Totalprothesen versorgt, die über Kugelkopf-Attachments mit den Implantaten verbunden wurden. Im Oberkiefer erhielten alle Patienten schleimhautgelagerte Totalprothesen. Die Messung der Kaukraft nach Einsetzen der Implantate ergab für beide Implantatsysteme höhere Werte als vor der Implantation. Der Unterschied war jedoch nicht signifikant. Auch zwischen beiden Implantattypen konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Kaukraft ermittelt werden.

Herrmann J, Hentschel A, Glauche I, Vollmer A, Schlegel KA, Lutz R.

Implant survival and patient satisfaction of reduced diameter implants made from a titanium-zirconium alloy: A retrospective cohort study with 550 implants in 311 patients.

J Craniomaxillofac Surg. 2016 Dec;44(12):1940-1944.

(»Implantatüberleben und Patientenzufriedenheit nach Versorgung mit durchmesserreduzierten Implantaten aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung: Eine retrospektive Kohortenstudie über 550 Implantate bei 311 Patienten.«)

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden 154 durchmesserreduzierte Implantate (3,3 mm) aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (TiZr, Roxolid) bei 107 Patienten eingesetzt und mit 396 SLActive-Standard-Implantaten (4,1 mm und 4,8 mm), die bei 204 Patienten inseriert worden waren, miteinander verglichen. Während einer mittleren Beobachtungszeit von 22,4 Monaten/69,7 Monaten waren bei den Roxolid-Implantaten Überlebensraten von 97,4 %/96,8 % zu beobachten. Bei den Standard-Implantaten betragen die Überlebensraten nach mittleren Beobachtungszeiten von sowohl 28,4 als auch 76,0 Monaten 98,5 %. Resonanz-Frequenz-Analysen ergaben deutlich geringere Stabilitätswerte bei den durchmesserreduzierten Implantaten. Die Patientenzufriedenheit unterschied sich nicht signifikant zwischen den beiden Gruppen.

Pieri F, Forlivesi C, Caselli E, Corinaldesi G.

Narrow-Diameter (3.0 mm) Versus Standard-Diameter (4.0 and 4.5 mm) Implants for the Splinted Partial Fixed Restoration of Posterior Jaws: A 5-Year Retrospective Cohort Study.

J Periodontol. 2016 Nov 18:1-14. [Epub ahead of print]

(»Befestigung festsitzender Seitenzahnbrücken auf durchmesserreduzierten Implantaten (3,0 mm) im Vergleich zu Standard-Implantaten (4,0 mm und 4,5 mm): Eine retrospektive Kohortenstudie über einen Fünfjahreszeitraum.«)

An der Nachuntersuchung fünf Jahre nach Versorgung mit implantatgetragenen Seitenzahnbrücken nahmen von 127 Patienten 107 teil. Von diesen waren 49 mit 113 durchmesserreduzierten Implantaten versorgt worden (Gruppe 1). Die anderen 58 Patienten erhielten 126 Standard-Implantate (Gruppe 2). Zwei durchmesserreduzierte Implantate gingen bei einem Patienten verloren, während vier Standard-Implantate bei vier Patienten verloren gegangen waren. In Gruppe 1 waren neun biologische Komplikationen zu beobachten und in Gruppe 2 zwölf. Während in Gruppe 1 zwölf prothetische Komplikationen eintraten, waren es in Gruppe 2 nur zwei. In Gruppe 1 war ein mittlerer krestaler Knochenverlust von 0,95 mm im Vergleich zu 1,2 mm in Gruppe 2 zu verzeichnen.

Temizel S, Heinemann F, Dirk C, Bourauel C, Hasan I.

Clinical and radiological investigations of mandibular overdentures supported by conventional or mini-dental implants: A 2-year prospective follow-up study.

J Prosthet Dent. 2017 Feb;117(2):239-246.e2

(»Klinische und röntgenologische Untersuchung von konventionellen Implantaten oder Mini-Implantaten zur Abstützung von Unterkiefer-Totalprothesen: Eine prospektive Zweijahrestudie.«)

22 Patienten (Testgruppe) wurden jeweils mit vier bis fünf Mini-Implantaten (Durchmesser: 1,8-2,4 mm; Länge: 13,0-15,0 mm) versorgt. Zehn Probanden (Kontrollgruppe) erhielten jeweils zwei bis vier konventionelle Implantate (Durchmesser: 3,3-3,7 mm; Länge: 11,0-13,0 mm). Die Implantate der Testgruppe wurden sofort prothetisch versorgt und sofort belastet. Implantate der Kontrollgruppe heilten in einem zweizeitigen Verfahren ein und wurden konventionell belastet. Die Stabilität (Periotest) sowie die Knochendichte (Hounsfield-Einheiten) wurden zum Zeitpunkt der Implantatinsertion und nach sechs Monaten ermittelt. Zusätzlich erfolgten Untersuchungen im Hinblick auf den modifizierten Plaque Index, Blutungsindex und die Sondierungstiefen nach drei, sechs, zwölf und 24 Monaten. Die Knochendichte war nach sechs Monaten bei Patienten mit Mini-Implantaten signifikant

höher als bei Patienten mit konventionellen Implantaten. Nach zwölf und 24 Monaten konnten in der Kontrollgruppe signifikant höhere Sondierungstiefen im Bereich der Implantate ermittelt werden als in der Testgruppe. Die Periotest-Werte waren hingegen in der Kontrollgruppe höher als in der Testgruppe.

Tolentino L, Sukekava F, Seabra M, Lima LA, Garcez-Filho J, Araújo MG.

Success and survival rates of narrow diameter implants made of titanium-zirconium alloy in the posterior region of the jaws – results from a 1-year follow-up.

Clin Oral Implants Res. 2014 Feb;25(2):137-41.

(»Einjahresergebnisse zu Erfolgs- und Überlebensraten von durchmesserreduzierten Implantaten aus Titan-Zirkondioxid-Legierung nach Insertion im Seitenzahnbereich.«)

42 Patienten wurden im Seitenzahnbereich mit durchmesserreduzierten Implantaten versorgt, die entweder aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (Testgruppe) oder reinem Titan (Kontrollgruppe) bestanden. Acht Wochen nach Insertion wurden die Implantate mit Einzelkronen aus Keramik versorgt. Die Patienten wurden sechs Wochen nach Insertion (T1) und nach einer Belastungsphase von zwölf Monaten untersucht. Zum Zeitpunkt T2 betrug sowohl die Erfolgs- und Überlebensraten der Implantate für die Test-, als auch für die Kontrollgruppe 95,2 %. Die prothetische Erfolgsrate betrug für beide Gruppen 100 %. In Bezug auf die Parameter Implantatmobilität, Eiteraustritt und Blutung bei Sondierung konnten zu beiden Messzeitpunkten keine statistisch signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

Zweers J, van Doornik A, Hogendorf EA, Quirynen M, Van der Weijden GA.

Clinical and radiographic evaluation of narrow- vs. regular-diameter dental implants: a 3-year follow-up. A retrospective study.

Clin Oral Implants Res. 2015 Feb;26(2):149-56.

(»Klinische und röntgenologische Untersuchung von durchmesserreduzierten gegenüber Standard-Implantaten: Eine retrospektive Studie über einen dreijährigen Zeitraum.«)

Bei 119 Patienten wurden im zahnlosen Unterkiefer entweder Implantate mit einem Durchmesser von 3,3 mm oder 4,1 mm eingesetzt. Die Patienten wurden anschließend mit Deckprothesen versorgt. Innerhalb des Beobachtungszeitraums ging keines der insgesamt 238 Implantate verloren. Der Verlust krestalen Knochens war in der Gruppe mit den durchmesserreduzierten Implantaten höher. Implantate, die mit der Prothese über ein Locator-System verbunden worden waren, zeigten höhere krestale Knochenverluste als bei Kugelkopfkern. Die Patientenzufriedenheit war bei den durchmesserreduzierten Implantaten höher.



RCT

Anmeungtong W, Kumchai T, Strietzel FP, Reichart PA, Khongkhunthian P.

Comparative Clinical Study of Conventional Dental Implants and Mini Dental Implants for Mandibular Overdentures:

A Randomized Clinical Trial.

Clin Implant Dent Relat Res. 2016 Nov 1. [Epub ahead of print] **(»Eine randomisierte klinische Studie zu Unterkieferprothesen auf konventionellen Implantaten oder Mini-Implantaten.«)**

Das Ziel der randomisierten klinischen Studie war der Vergleich der klinischen Ergebnisse bei Versorgung mit einer Unterkieferprothese, die auf zwei Mini-Implantaten oder auf konventionellen Implantaten fixiert wurde. Dazu wurden 60 Patienten nach dem Zufallsprinzip in drei Gruppen eingeteilt und entweder mit zwei (Gruppe 1), bzw. vier Mini-Implantaten (Gruppe 2) oder zwei konventionellen Implantaten (Gruppe 3) im interforaminalen Bereich des Unterkiefers versorgt. Nach erfolgreicher Osseointegration erhielten die Patienten Deckprothesen, die auf den Mini-Implantaten über Equator-Attachments befestigt wurden. Auf den konventionellen Implantaten erfolgte die Fixierung der Prothesen mittels Kugelkopfkern. Die kumulative Implantatüberlebensrate betrug in allen drei Gruppen 100 % und es konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede hinsichtlich klinischer Outcome-Parameter ermittelt werden. In Gruppe 3 konnte ein signifikant erhöhter krestaler Knochenabbau als in den beiden anderen Gruppen gemessen werden. Die Gruppen 1 und 2 unterschieden sich bezüglich des Knochenabbaus nicht. Die Patientenzufriedenheit war in Gruppe 1 und 2 signifikant höher als in Gruppe 3.

Ioannidis A, Gallucci GO, Jung RE, Borzangy S, Hämmerle CH, Benic GI.

Titanium-zirconium narrow-diameter versus titanium regular-diameter implants for anterior and premolar single crowns: 3-year results of a randomized controlled clinical study.

J Clin Periodontol. 2015 Nov;42(11):1060-70.

(»Vergleichende Untersuchung von Einzelkronen im Frontzahn- oder Prämolarenbereich auf durchmesserreduzierten Implantaten aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung oder Standard-Implantaten aus Titan: Dreijahresergebnisse einer randomisiert kontrollierten klinischen Studie.«)

40 Patienten wurden nach dem Zufallsprinzip entweder mit einem Implantat aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (TiZr) mit einem Durchmesser von 3,3 mm (Gruppe 1) oder mit einem Standard-Implantat aus Titan (Ti) mit einem Durchmesser von 4,1 mm zur Versorgung von Einzelzahnlücken im Front- oder Seitenzahnbereich versorgt. Die definitiven Kronen aus Metallkeramik wurden ein halbes Jahr nach Implantatinsertion eingesetzt. An der Nachuntersuchung nach drei Jahren nahmen 32 Patienten teil (15 Ti und 17 TiZr). Es waren keine Implantatverluste feststellbar. Es konnten geringe krestale Knochenverluste von 0,21 mm in Gruppe 2 und 0,10 mm in Gruppe 1 beobachtet werden. In Bezug auf den Knochen- und Weichgewebslevel sowie bei den Komplikationsraten konnte keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden.

Maryod WH, Ali SM, Shawky AF.

Immediate versus early loading of mini-implants supporting mandibular overdentures: a preliminary 3-year clinical outcome report.

Int J Prosthodont. 2014 Nov-Dec;27(6):553-60.

(»Sofortbelastung im Vergleich zur Frühbelastung von auf Mini-Implantaten fixierten Totalprothesen im Unterkiefer: Ein vorläufiger Bericht zu klinischen Ergebnissen nach drei Jahren.«)

36 Patienten mit zahnlosem Unterkiefer wurden nach dem Zufallsprinzip zwei Behandlungsgruppen zugeteilt. Bei allen Patienten wurden zunächst vier Implantate im interforaminalen Bereich ohne Bildung eines Mukoperiostlappens eingesetzt. Die Implantate der Patienten aus Gruppe 1 wurden sofort belastet, während die Implantate in Gruppe 2 nach dem Frühbelastungsprotokoll versorgt und behandelt wurden. Die kumulative Implantatüberlebensrate betrug in Gruppe 1 91,7 % und in Gruppe 2 96,7 %. Innerhalb der ersten zwölf Monate nach Implantatinsertion waren bei den Implantaten in Gruppe 1 erhöhte Werte bei den Parametern Plaqueindex, Blutungsindex und Sondierungstiefen im Vergleich zu Gruppe 2 messbar. Der größte krestale Knochenverlust fand in beiden Gruppen innerhalb des ersten Jahres statt. Ein signifikant größerer periimplantärer Knochenverlust war in Gruppe 1 nach sechs Monaten messbar. Während der Folgeuntersuchungen waren keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich des krestalen Knochenlevels mehr erkennbar.

Müller F, Al-Nawas B, Storelli S, Quiryen M, Hicklin S, Castro-Laza J, Bassetti R, Schimmel M; Roxolid Study Group.

Small-diameter titanium grade IV and titanium-zirconium implants in edentulous mandibles: five-year results from a double-blind, randomized controlled trial.

BMC Oral Health. 2015 Oct 12;15(1):123.

(»Der Einsatz durchmesserreduzierter Implantate aus Titan Grad IV und einer Legierung aus Titan-Zirkondioxid im zahnlosen Unterkiefer: Fünfjahresergebnisse einer doppelblinden, randomisiert kontrollierten Studie.«)

Zahnlose Patienten wurden im interforaminalen Bereich des Unterkiefers nach dem Zufallsprinzip auf der einen Seite mit einem Titanimplantat (Ti, Kontrollgruppe) und auf der anderen Seite mit einem Implantat aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (TiZr, Testgruppe), beide mit einem Durchmesser von 3,3 mm, versorgt. 75 Patienten standen für die Nachuntersuchung nach 36 Monaten zur Verfügung und 49 Patienten nach 60 Monaten. Die kumulative Implantatüberlebensrate betrug für die Ti-Gruppe 97,8 % und für die TiZr-Gruppe 98,9 %. Die kumulative Erfolgsrate lag in der Ti-Gruppe bei 92,6 % und in der TiZr-Gruppe bei 95,8 %. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Überlebens- und Erfolgsraten sowie die krestalen Knochenverluste beobachtet werden.

Tolentino L, Sukekava F, Garcez-Filho J, Tormena M, Lima LA, Araújo MG.

One-year follow-up of titanium/zirconium alloy X commercially pure titanium narrow-diameter implants placed in the molar region of the mandible: a randomized controlled trial.

Clin Oral Implants Res. 2016 Apr;27(4):393-8.

(»Einjahresergebnisse einer randomisiert kontrollierten Studie zum Einsatz durchmesserreduzierter Implantate aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung oder kommerziell erhältlicher Titan-Implantate im Unterkiefer-Seitenzahnbereich.«)

Zehn Patienten wurden im Unterkiefer nach dem Zufallsprinzip im Split Mouth Design auf der einen Seite im Molarenbereich mit einem Implantat aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung (TiZr) und auf der kontralateralen Seite mit einem Titan-Implantat (Ti) versorgt. Acht Wochen nach Implantatinsertion erfolgte die definitive prothetische Versorgung mit einer Metallkeramikkrone. Im Beobachtungszeitraum ging keines der Implantate

verloren. Signifikante Unterschiede in Bezug auf den krestalen Knochenverlust oder andere klinische Parameter waren nicht zu beobachten.



Systematische Reviews, Metaanalysen

Al-Johany SS, Al Amri MD, Alsaed S, Alalola B.

Dental Implant Length and Diameter: A Proposed Classification Scheme.

J Prosthodont. 2016 Jul 5. [Epub ahead of print]

(»Vorstellung eines Klassifikationsschemas zur Länge und zum Durchmesser von Implantaten.«)

Das Ziel dieser Übersichtsarbeit war die Vorstellung eines Klassifikationssystems zur Standardisierung der Terminologie zur Einteilung von Implantaten nach ihrem Durchmesser und ihrer Länge. Zu diesem Zweck wurde eine systematische Datenbankrecherche zu Studien durchgeführt, die in den Jahren 2004-2016 publiziert wurden. Zusätzlich erfolgten Recherchen auf den Webseiten der größten Implantathersteller. Insgesamt standen 85 Studien (41 zum Implantatdurchmesser und 44 zur Implantatlänge) zur Verfügung. Die häufigsten Begriffe, die zur Einordnung der Implantate verwendet wurden, waren „lang“, „kurz“, „Standard“ und „breit“. In Bezug auf den Durchmesser wurde in der Studie vorgeschlagen, Implantate wie folgt einzuteilen: Implantate < 3,0 mm sind „extra schmal“, Implantate $\geq 3,0 < 3,75$ mm sind „schmal“, Implantate $\geq 3,75 < 5,0$ mm sind Standard-Implantate und als „breit“ werden Implantate bezeichnet, die einen Durchmesser $\geq 5,0$ mm aufweisen.

Assaf A, Saad M, Daas M, Abdallah J, Abdallah R.

Use of narrow-diameter implants in the posterior jaw: a systematic review.

Implant Dent. 2015 Jun;24(3):294-306.

(»Der Einsatz durchmesserreduzierter Implantate im Seitenzahnbereich: Ein systematischer Review.«)

Nach einer systematischen, datenbankgestützten Recherche zu relevanter englischsprachiger Literatur standen 17 Studien mit insgesamt 1.644 durchmesserreduzierten Implantaten zur Verfügung. Die mittlere Überlebensrate betrug 98,6 %. Es konnten sowohl technische als auch andere Komplikationen beobachtet werden.

Badran Z, Struillou X, Strube N, Bourdin D, Dard M, Soueidan A, Hoornaert A.

Clinical Performance of Narrow-Diameter Titanium-Zirconium Implants: A Systematic Review.

Implant Dent. 2017 Jan 19. [Epub ahead of print]

(»Klinisches Verhalten durchmesserreduzierter Implantate aus einer Titan-Zirkondioxid-Legierung: Ein systematischer Review.«)

Vierzehn prospektive Studien zu durchmesserreduzierten Implantaten aus Titan-Zirkondioxid standen nach einer Datenbankrecherche zur Verfügung. Obwohl die Kurzzeitergebnisse vielversprechend sind, ist die Studienlage noch nicht ausreichend dazu geeignet, die Vorteile dieses Implantatsystems gegenüber konventionellen Implantaten aus Titan herauszustellen.

Javed F, Romanos GE.

Role of implant diameter on long-term survival of dental

implants placed in posterior maxilla: a systematic review.

Clin Oral Investig. 2015 Jan;19(1):1-10.

(»Der Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Langzeitüberlebensraten von Implantaten im Oberkiefer-Seitenzahnbereich: Ein systematischer Review.«)

Mittels einer systematischen Datenbankrecherche zu Artikeln, die in den Jahren zwischen 1986 bis 2014 publiziert wurden, konnten 19 Studien identifiziert werden, welche die Einschlusskriterien erfüllten. Anhand der Studienergebnisse war erkennbar, dass der Implantatdurchmesser einen nur sekundären Einfluss auf die Überlebensraten von Implantaten hat, die im atrophierenden Oberkiefer-Seitenzahnbereich inseriert wurden. Parameter wie das chirurgische Protokoll, die Primärstabilität, die Mundhygiene und regelmäßige Kontrolltermine haben eher einen Einfluss auf die Überlebensraten.

Klein MO, Schiegnitz E, Al-Nawas B.

Systematic review on success of narrow-diameter dental implants.

Int J Oral Maxillofac Implants. 2014;29 Suppl:43-54.

(»Ein systematischer Review zu Erfolgsraten durchmesserreduzierter Implantate.«)

Zur Beantwortung der Fragestellung nach den Überlebens- und Erfolgsraten durchmesserreduzierter Implantate wurde eine systematische Recherche zu Artikeln durchgeführt, die in den Jahren 1995-2012 publiziert wurden. Zusätzlich erfolgte eine Einteilung durchmesserreduzierter Implantate in die drei Kategorien 1 (<3,0 mm), 2 (3,0-3,25 mm) und 3 (3,3-3,5 mm). Zehn Publikationen befassten sich mit Implantaten der Kategorie 1, zwölf mit Implantaten der Kategorie 2 und 16 Artikel mit der dritten Kategorie. Bei Implantaten der ersten Kategorie handelte es sich um einteilige Implantate, die im Frontzahnbereich zahnloser Kiefer eingesetzt wurden und deren Überlebensraten zwischen 90,9-100 % lagen. Implantate der Kategorie 2 waren meist zweiteilig und wurden ebenfalls im Frontzahnbereich zur Implantatversorgung schmaler Frontzahnücken eingesetzt. Die Überlebensraten dieser Implantate betragen 93,8-100 %.

Lemos CA, Verri FR, Batista VE, Júnior JF, Mello CC, Pellizzer EP.

Complete overdentures retained by mini implants:**A systematic review.**

J Dent. 2017 Feb;57:4-13.

(»Befestigung von Totalprothesen auf Mini-Implantaten: Ein systematischer Review.«)

Ziel der Übersichtsarbeit war die Evaluation der Überlebensraten, des marginalen Knochenverlustes sowie der Zufriedenheit und Lebensqualität der Patienten beim Einsatz von Mini-Implantaten, die zur Retention von Totalprothesen eingesetzt worden waren. Dazu wurde von zwei voneinander unabhängigen Reviewern eine Literaturrecherche in den Datenbanken PubMed/Medline, Embase und Cochrane durchgeführt. Vierundzwanzig Studien mit 1.273 Patienten standen für

eine Analyse zur Verfügung. Die Patienten waren mit 2.494 Mini-Implantaten und 386 Standard-Implantaten versorgt worden. Der mittlere Beobachtungszeitraum betrug 2,48 Jahre. Bei den Mini-Implantaten konnte mit 92,32 % eine höhere Überlebensrate als bei Standard-Implantaten ermittelt werden. Im Oberkiefer waren die häufigsten Implantatverluste zu beobachten. Die Verlustrate betrug dort 31,71 % im Vergleich zu 4,89 % im Unterkiefer. In den meisten Studien war ein mit Standard-Implantaten vergleichbarer krestaler Knochenverlust im Implantatbereich vorhanden (< 1,5 mm). In allen Studien waren ein hoher Gewinn an Lebensqualität und eine hohe Patientenzufriedenheit festzustellen.

Ortega-Oller I, Suárez F, Galindo-Moreno P, Torrecillas-Martínez L, Monje A, Catena A, Wang HL.

The influence of implant diameter on its survival: a meta-analysis based on prospective clinical trials.

J Periodontol. 2014 Apr;85(4):569-80.

(»Der Einfluss des Durchmessers auf das Überleben der Implantate: Eine Metaanalyse auf Basis prospektiver klinischer Studien.«)

In die Metaanalyse wurden prospektive klinische Studien aufgenommen, die mit mindestens zehn Implantaten und einem Mindest-Follow Up von einem Jahr durchgeführt wurden. Nach einer elektronischen Datenbankrecherche und einer Handsuche in relevanten Fachjournals standen 16 Studien für eine Analyse zur Verfügung. Diese wurden in Abhängigkeit des Implantatdurchmessers in zwei Gruppen eingeteilt (Gruppe 1: < 3,3 mm; Gruppe 2: ≥ 3,3 mm). Die Metaanalyse ergab für Gruppe 1 eine Überlebensrate von 75,0 % und für Gruppe 2 87,0 %. Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass durchmesserreduzierte Implantate < 3,3 mm eine signifikant geringere Überlebensrate aufweisen als Implantate mit einem Durchmesser von ≥ 3,3 mm.

Sierra-Sánchez JL, Martínez-González A, García-Sala Bonmatí F, Mañes-Ferrer JF, Brotons-Oliver A.

Narrow-diameter implants: are they a predictable treatment option? A literature review.

Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2014 Jan 1;19(1):e74-81.

(»Sind durchmesserreduzierte Implantate eine vorhersehbare Behandlungsoption? Eine Literaturübersicht.«)

Mittels einer elektronischen Datenbankrecherche (PubMed) und einer Handsuche in relevanten Journals wurden englischsprachige Artikel gesucht, die im Zeitraum zwischen 2001 und 2012 veröffentlicht wurden und die ein Mindest-Follow Up von zwölf Monaten aufwiesen. Insgesamt 21 Studien mit 2.980 durchmesserreduzierten Implantaten (1607 Patienten) erfüllten die Einschlusskriterien und standen für eine Analyse zur Verfügung. Die Ergebnisse zeigen, dass durchmesserreduzierte Implantate eine vorhersehbare Behandlungsoption darstellen und zu vergleichbaren Ergebnissen führen, wie Implantate mit größerem Durchmesser. ■

In der nächsten Ausgabe **pip** 4/2017: Behandlungsoptionen des unbezahnten Kiefers

Wollen Sie mehr zu einer bestimmten Arbeit wissen?

Nutzen Sie unseren Volltext-Service auf www.pipverlag.de, senden Sie ein Fax an **08025-5583** oder eine E-Mail an leser@pipverlag.de.

Wir recherchieren die Gesamtkosten bei den einzelnen Verlagen bzw. Textservices, Sie erhalten eine Gesamtkostenübersicht und können über uns bestellen.

Für **pip**-Abonnenten sind Recherche, Handling und Versand der Texte kostenlos!