Vertikale Knochenaugmentation – Realität oder Illusion?

Ein Fallbericht zur Unterkieferaugmentation Regio 35–37

Ein Beitrag von Dr. med. dent. Jacob Martin Zimmer, MS

Knochendefekte gehören heute zum klinischen Alltag der implantologischen Praxis. Langjähriger Zahnverlust, Trauma oder entzündliche Erkrankungen können zu ausgeprägten horizontalen und vertikalen Defiziten des Alveolarfortsatzes führen, die eine rekonstruktive Hartgewebsaugmentation erforderlich machen. Während insbesondere die vertikale Augmentation lange als kaum vorhersehbar galt, zeigen moderne chirurgische Konzepte, dass sie bei Beachtung zentraler biologischer Prinzipien erfolgreich durchführbar ist. Der vorliegende Beitrag präsentiert eine kombinierte vertikale und horizontale Augmentation im Unterkiefer Regio 35–37 mittels allogener Schalentechnik und erläutert die wesentlichen Faktoren für eine nachhaltige und erfolgreiche Knochenregeneration.

1. Möglichkeiten augmentativer Verfahren für Implantation

Der präimplantologische Aufbau des Alveolarfortsatzes stellt einen zentralen Bestandteil moderner implantologischer Therapiekonzepte dar. Defekte in horizontaler, vertikaler oder kombinierter Dimension können infolge chronischer Entzündungen, traumatischer Ereignisse oder langjährigen Zahnverlustes entstehen und eine regelrechte Implantation verhindern. Um eine nachhaltige Hartgewebsrekonstruktion zu erreichen, stehen heute zahlreiche augmentative Verfahren zur Verfügung. Zu den etablierten augmentativen Verfahren zählen die gesteuerte Knochenregeneration (GBR), Onlay- und Block-

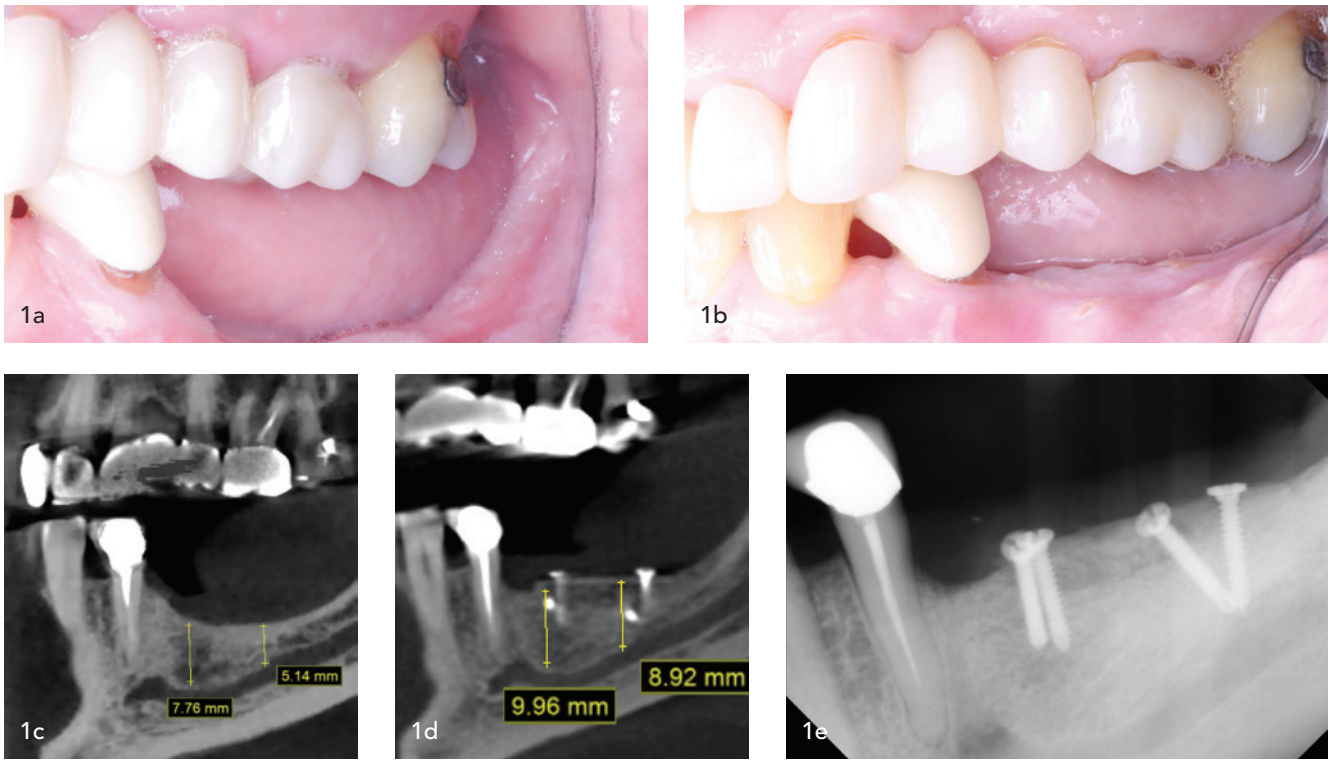


Abb. 1a–e: *Initialer Befund mit vertikalem Knocheneinbruch Regio 35–37* ***(a)****, Befund sechs Monate nach erfolgreicher Augmentation* ***(b)****, DVT sagittal mit Messwerten Alveolarkamm zu N. alveolaris inferior Regio 35–37 vor Augmentation, sechs Monate nach Augmentation* ***(c+d)****, Aufnahme Zahnfilm Augmentationsbereich 35–37 sechs Monate nach Augmentation* ***(e)****.*

augmentationen, die Schalentechnik (z. B. Khoury-Technik), Bone-Splitting-Techniken, Titangitter- bzw. Titanmesh-Verfahren, die Distraktionsosteogenese sowie moderne Kombinationstechniken. Die Wahl des Verfahrens richtet sich nach der Defektmorphologie, dem erforderlichen Volumen, der Qualität des Empfängerknochens sowie der chirurgischen Erfahrung des Behandlers. Während horizontale Augmentationen seit vielen Jahren zuverlässige Ergebnisse liefern, galt die vertikale Dimension lange Zeit als biologisch und technisch besonders anspruchsvoll. Durch moderne Biomaterialien, digitale 3D-Planung, verbesserte Fixationsmethoden sowie ein optimiertes chirurgisches und weichgewebschirurgisches Vorgehen konnten die Erfolgsraten augmentativer Verfahren – insbesondere in der Vertikale – in den vergangenen Jahren deutlich gesteigert werden (Urban et al. 2023).

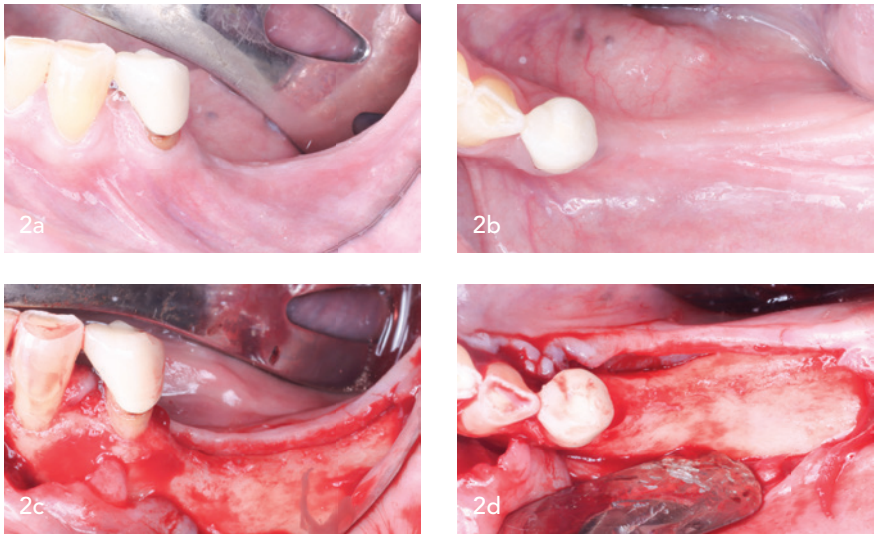


Abb. 2a–d: *Initialer Befund Regio 35–37 laterale Sicht* ***(a)****, initialer Befund Regio 35–37 okklusale Sicht* ***(b)****, Darstellung Knochendefekt laterale Sicht* ***(c)****, Darstellung Knochendefekt okklusale Sicht* ***(d)****.*

2. Fallbericht zu Unterkieferaugmentation Regio 35–37 allogene Schalentechnik

In dem hier präsentierten Fall stellte sich ein Patient mit Überweisung zur Implantation Regio 35–37 vor. Der Patient, 54 Jahre, männlich zeigte eine unauffällige Anamnese: Nichtraucher, keine bekannten systemischen Erkrankungen und keine Medikationen. Der Zahnverlust Regio 35–37 lag bereits viele Jahre zurück und war laut Patientenangabe auf eine weitreichende kariöse Zerstörung zurückzuführen. Die klinische und radiologische Diagnostik zeigte ausgeprägte Hartgewebsdefekte. Neben einem deutlichen horizontalen Defizit bestand ein zusätzlicher vertikaler Knocheneinbruch, sodass im Bereich 36 lediglich ca. 5 mm Abstand zum Verlauf des N. alveolaris inferior vorhanden waren (Abb. 1). Da die Situation den Einsatz von Kurzimplantaten nicht zuließ, wurde eine kombinierte horizontale und vertikale Augmentation Regio 35–37 geplant. Hierfür kam die Schalentechnik unter Verwendung allogener kortikaler Knochenplättchen zum Einsatz. Nach lokaler Anästhesie erfolgte die Mobilisation des Weichgewebes mit bukkalem und lingualem Mukoperiostlappen (Abb. 2). Der Augmentationsbereich wurde dekortiziert. Anschließend wurden autologe Knochenspäne mittels Knochenschaber aus der lateralen Unterkieferregion gewonnen und mit 2,0 cc partikulärem allogenem kortikalem Knochengranulat vermischt. Die allogenen Knochenplättchen wurden extraoral an die Dimension und Kontur des Unterkiefers angepasst und im Defektbereich mit Mikroschrauben fixiert und das Granulat zwischen die Schalen appliziert (Abb. 3).

Nach Entlastung des Weichgewebes konnte ein spannungsfreier Verschluss durch Nähte mittels 4/0-PTFE erreicht und eine primäre Wundheilung gesichert werden (Abb. 4). Postoperativ wurde der Patient erneut über das Verhalten im Heilungszeitraum informiert: weiche Kost, dreimal tägliche orale Salzwasserspülungen und Verzicht auf mechanische Reinigung des Operationsareals für zwei Wochen. Die medikamentöse Nachsorge bestand aus der oralen Einnahme von Amoxicillin 3 × 500 mg für sieben Tage, Dexamethason 4 mg täglich für vier Tage sowie Ibuprofen 600 mg bei Bedarf. Die Wundheilung verlief komplikationsfrei,

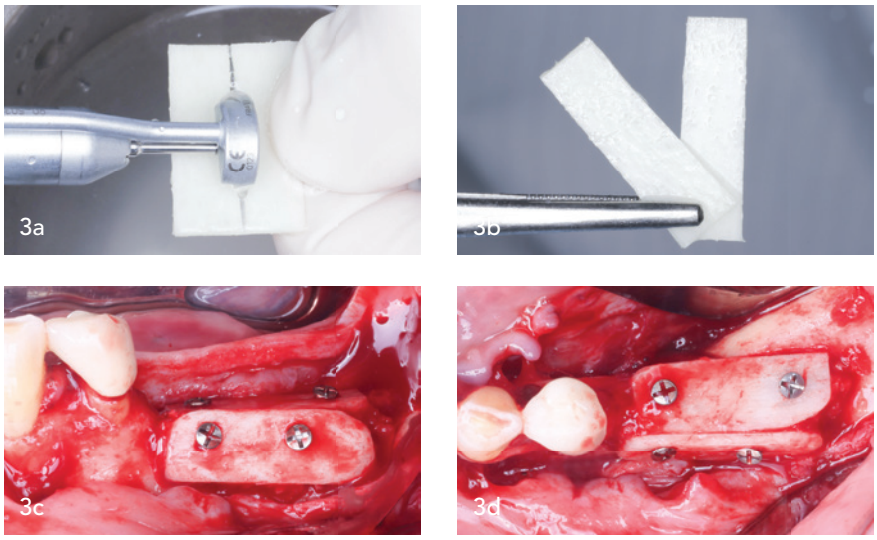


Abb. 3a–d: *Extraorale Anpassung des allogenen kortikalen Knochenplättchens* ***(a+b)****, Fixation der allogenen kortikalen Knochenplättchen im Augmentationsbereich mit Knochenschrauben* ***(c+d)****.*

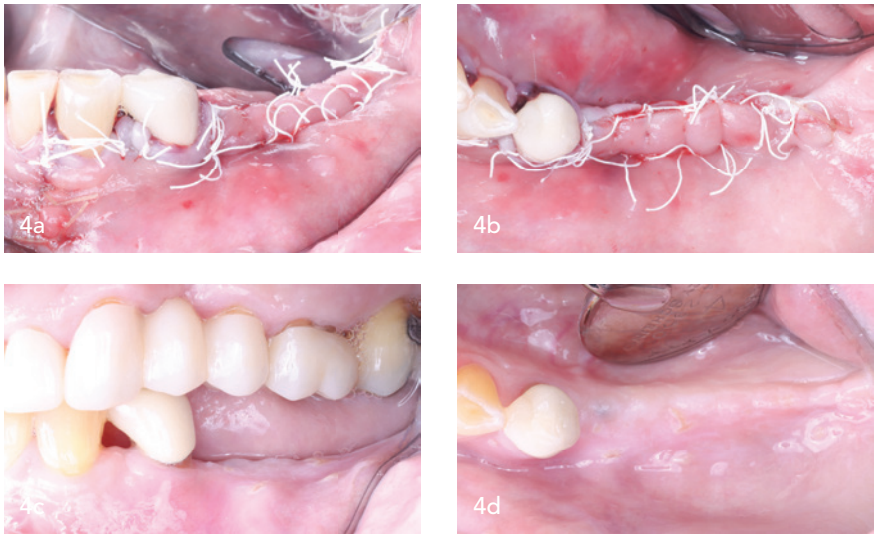


Abb. 4a–d: *Primärer Wundverschluss Augmentationsgebiet Regio 35–37* ***(a+b)****, Heilung Augmentationsbereich 35–37 nach sechs Wochen* ***(c+d)****.*

und die Nähte konnten nach zwei Wochen entfernt werden. Sechs Monate postoperativ wurde zur erneuten Beurteilung des Augmentates ein DVT angefertigt. Radiologisch zeigte sich eine erfolgreiche horizontale und vertikale Knochenneubildung mit nunmehr 9–10 mm Abstand zum N. alveolaris inferior, was zusätzlich durch eine Zahnfilmaufnahme bestätigt wurde. In der Vertikaldimension konnten somit bis zu 4 mm neuer Knochen aufgebaut werden, die für die anschließende Implantation zur Verfügung standen (Abb. 1). Beim Termin zur Implantation wurden die Fixationsschrauben des Augmentates entfernt, und klinisch bestätigte sich der zuvor erhobene röntgenologische Befund einer erfolgreichen Augmentation mit vitalem Knochen (Abb. 5). Es konnten zwei Implantate in Standardlänge in Regio 35 und 36 wie geplant inseriert werden – jeweils mit guter Primärstabilität, sodass die Gingivaformer sofort eingesetzt werden konnten (Abb. 6). Nach dreimonatiger Einheilzeit und radiologischer Kontrolle der Osseointegration wurden zwei vollanatomische Einzelkronen hergestellt und inseriert. Der Patient zeigte sich mit dem funktionellen und ästhetischen Ergebnis sehr zufrieden.

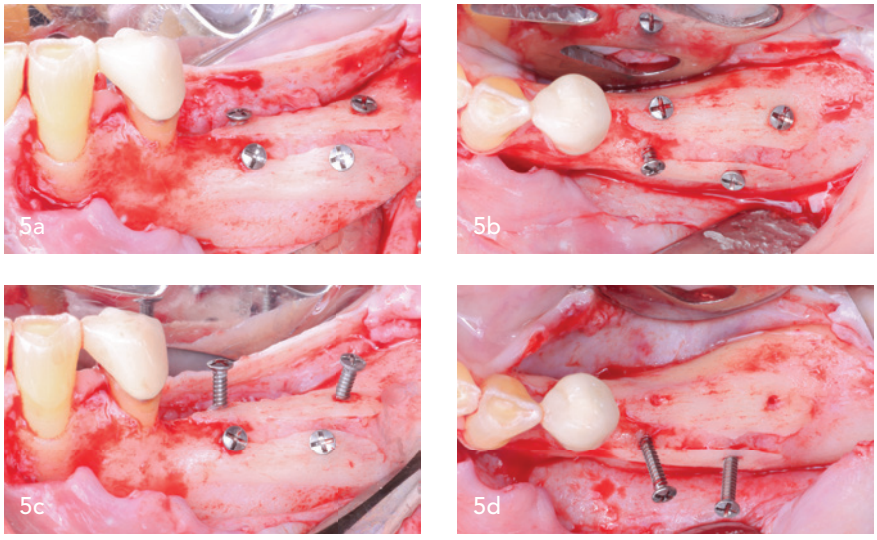


Abb. 5a–d: *Klinischer Befund sechs Monate nach Augmentation mit erfolgreicher Knochenneubildung* ***(a+b)****, Entfernung Knochenschrauben aus Augmentationsbereich nach sechs Monaten* ***(c+d)****.*

3. Schlüsselfaktoren für erfolgreiche und komplikationsfreie Knochenaugmentation

Trotz moderner Techniken bleibt die Augmentationschirurgie mit einem relevanten Risiko für intra- und postoperative Komplikationen verbunden, das insbesondere bei vertikalen Augmentationen steigt. (Saez-Alcaide et al. 2023) Zu den möglichen Komplikationen zählen Membran- oder Mesh-Expositionen, Infektionen, vorübergehende oder persistierende Sensibilitätsstörungen, Blutungen, Wunddehiszenzen, Resorption des augmentierten Knochens, postoperative Schmerzen oder Schwellungen sowie insuffiziente oder ausbleibende Knochenneubildung. Daher ist es essenziell, die Faktoren zu kennen, die eine erfolgreiche und komplikationsarme Augmentation ermöglichen (Wang and Boyapati 2006). Für die vertikale Augmentation sind diese insbesondere:

1. **Präzise Diagnostik und Planung:** Die korrekte Einschätzung der Defektmorphologie mittels DVT, klinischer Analyse und ggf. digitaler 3D-Planung bildet die Grundlage jeder erfolgreichen Rekonstruktion.
2. **Stabile Fixation des Augmentates:** Eine absolut stabile Fixation des Augmentationsmaterials – unabhängig davon, ob autolog, allogen oder kombiniert – ist entscheidend für die Knochenneubildung. Mikrobewegungen führen zuverlässig zu partiellem Volumenverlust oder Wundheilungsstörungen.
3. **Primärer Wundverschluss:** Ein dichter, spannungsfreier Verschluss zur Ermöglichung der primären Wundheilung ist ein großer Prädiktor für komplikationsfreie Ergebnisse.
4. **Schonung der Weichgewebe und atraumatische Präparation:** Sorgfältige Handhabung der Schleimhaut, ausreichend bemessene Lappen und atraumatische Präparation minimieren Spannungen und fördern die Heilung.

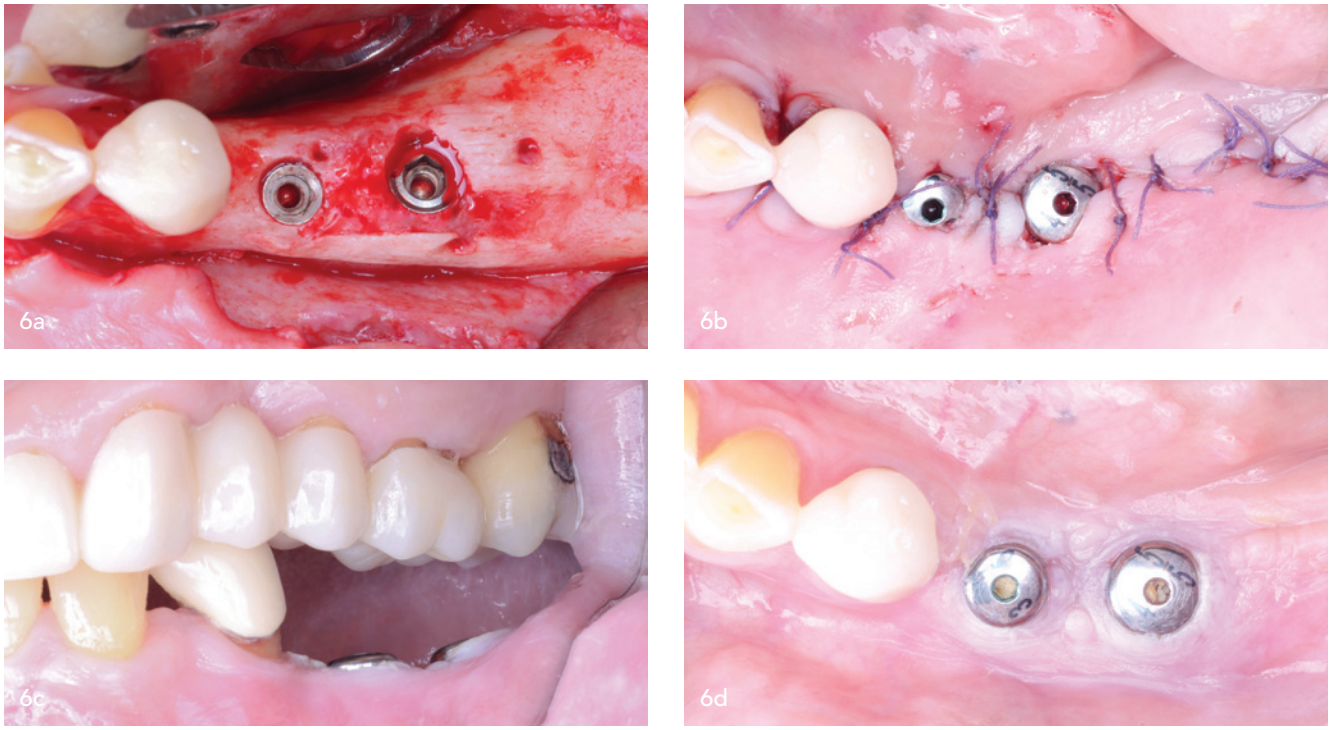


Abb. 6a–d: *Implantation zweier Implantate 35 und 36 mit simultaner Einbringung der Gingivaformer und Wundverschluss* ***(a+b)****, Implantate 35, 36 nach erfolgreicher Osseointegration und Weichgewebsheilung drei Monate nach Implantation* ***(c+d)****.*

5. **Sicherstellung von Blutversorgung und Angiogenese:**
   Dekortikation, Schonung periostaler und endostaler Strukturen sowie optimale Wundstabilität fördern die Rekrutierung osteogener Zellen und die Neubildung von Knochen.
6. **Langfristige Volumenstabilität:**
   Die Auswahl von Augmentationsmaterialien und Membranen sollte auf eine langfristige Dimensionserhaltung abzielen, um gezielte Osteogenese und erfolgreiches Knochenwachstum zu sichern.

4. Fazit: Augmentation auch in der Vertikale möglich

Dieser Fall zeigt, dass die vertikale Augmentation des Alveolarfortsatzes mit modernen Techniken – wie der allogenen Schalentechnik – eine vorhersagbare und sichere Therapieoption darstellen kann. Unter Beachtung zentraler biologischer Prinzipien lassen sich sowohl vertikale als auch horizontale Knochenvolumina wiederherstellen, die eine funktionell und ästhetisch hochwertige implantologische Versorgung ermöglichen. Eingriffe dieser Art sollten vorzugsweise von Ärzten mit entsprechender chirurgischer Erfahrung durchgeführt werden. Vor jedem Eingriff sollte eine sorgfältige Planung erfolgen, die Patientenfaktoren und die Dimensionen der geplanten Augmentation klar berücksichtigt. Unter kontrollierten Bedingungen und bei präziser Umsetzung gehört die vertikale Augmentation heute zu einer validen Behandlungsoption.

Botschaft für die Praxis

Vertikale Augmentationen, die früher als kaum realisierbar galten, lassen sich heute bei präziser Planung, sorgfältiger Technik und strukturiertem Vorgehen erfolgreich durchführen.

Der Verfasser des Textes pflegt keinerlei wirtschaftliche oder persönliche Verbindung zu den genannten Unternehmen.

Dr. med. dent. Jacob Martin Zimmer

Literatur



DR. MED. DENT. JACOB MARTIN ZIMMER
MS (Periodontics),
University of Michigan, USA
Fachpraxis für Parodontologie und Implantologie
Nibelungenstraße 84
80639 München
Tel.: +49 89 175505
info@dr-wm-zimmer.de
www.praxis-dr-zimmer.de
Instagram: dr.zimmer_perio