

# AKTUELLE BEHANDLUNGSOPTIONEN IM STARK KOMPROMITTIERTEN KNOCHENLAGER

## Einführung und Fall 1

Die hier vorgestellte Fallserie stellt exemplarisch drei aktuelle Kompensationstechniken vor, wie sie für Bereiche geringer Knochendichte sowie horizontale und/oder vertikale Defizite des zahnlosen Alveolarfortsatzes Anwendung finden. Das chirurgische Protokoll der hier beschriebenen Kompensationstechniken nimmt Bezug auf die Systematik der Resorptionsvorgänge, wie diese nach Zahnverlust auftreten: Anfänglich verliert der Alveolar-knochen an Dichte, danach schwindet zuerst die horizontale und später die vertikale Dimension. Ausnahme ist der Oberkieferseitenzahnbereich; hier setzen von Seiten des Sinus maxillaris unmittelbar nach Zahnverlust vertikale Resorptionsvorgänge ein, die zu einer Caudalverlagerung des Sinus führen. Bezugnehmend auf die Systematik der Resorptionsvorgänge werden Fälle vorgestellt, bei denen die verminderte Knochendichte durch bone condensing, horizontale Defizite durch bone spreading oder Anlagerungsplastiken und vertikale Defizite durch Auflagerungsplastiken kompensiert werden.

Die Systematik der alveolären Resorptionsvorgänge nach Zahnverlust sind für den Unterkiefer bereits 1971 durch Atwood (Abb.1) und für den Oberkiefer 1986 durch Fallschüssel (Abb. 2) beschrieben worden.

AZeitgleich wurden unterschiedliche Werkzeuge für die Implantologie vorgestellt, mit denen knöcherne Bereiche des Alveolarfortsatzes kondensiert und/oder aufgedehnt werden können. 1994 stellte Summers (Abb. 3) seine Osteotome vor. Diese werden wie Nägel oder Meißel in den Knochen mit möglichst gut kontrollierten Hammerschlägen vorgetrieben.

**Ebenfalls 1994 stellte (Abb. 4) Dehnschrauben vor, die auf Grund ihres asymmetrischen Sondergewindes sowohl Knochendehnung als auch Knochenpreizung ermöglichen.**

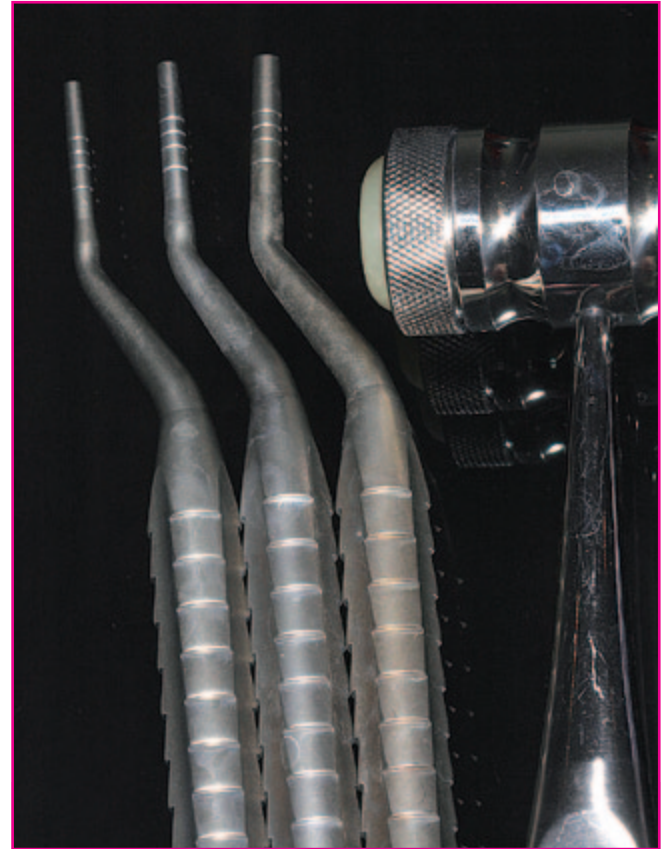


Abb. 3: Osteotome nach Summers (1994), die mit leichten Hammerschlägen vorgetrieben werden.

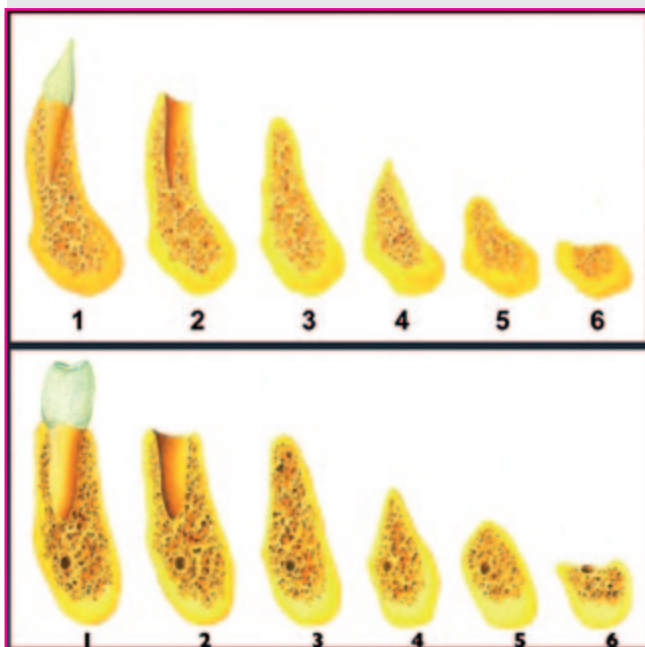


Abb. 1: Resorptionsklassen RKL 1 – 6 nach Fallschüssel (1986) für den Oberkiefer.

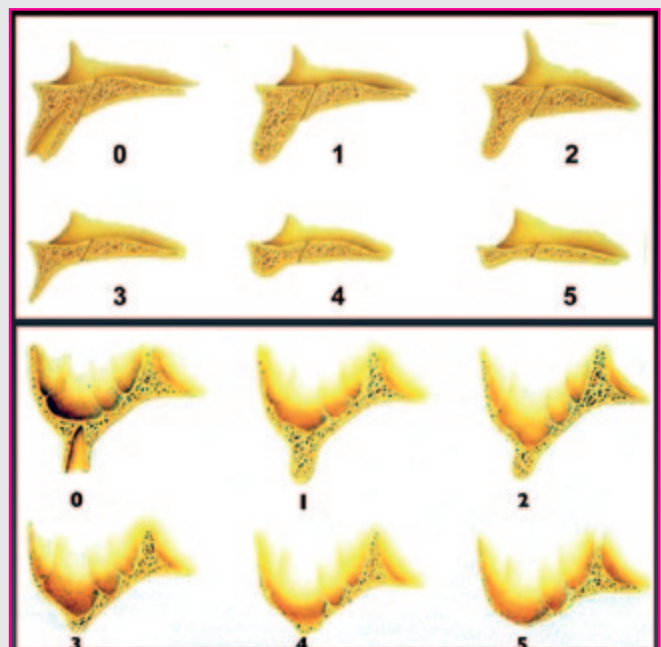


Abb. 2: Resorptionsklassen RKL 0 – 5 nach Atwood (1971) für den Unterkiefer.



Abb. 4: Dehnschrauben nach Streckbein (1994), die langsam eingedreht werden.

Dehnschrauben lassen sich nach entsprechend unterdimensionierter Vorbohrung kontrollierter einsetzen, als dies mit Osteotomen und Hammerschlägen möglich ist.

Bone condensing, bone spreading und bone transfer sind die heute mit Abstand am häufigsten eingesetzten Techniken zur Kompensation defizitärer Knochenverhältnisse. Während bone condensing und bone spreading sog. non additive Techniken darstellen, also mit ortsständigem Knochen auskommen, stellt der enorale Knochentransfer in Form von Knochenspänen oder der Onlayplastik aus Blockpräparaten eine additive Technik dar. Oft werden diese auch miteinander kombiniert.

Bezieht man nun diese Kompensationstechniken auf die in Abb. 1 und Abb.2 dargestellten Resorptionsklassen (RKL), ergibt sich eine übersichtliche Systematik. So gilt beispielsweise für den anterioren Oberkiefer:

- RKL 1: In den ersten Monaten nach Zahnverlust verliert der Knochen an Dichte. Die sich ausbildenden weitmaschigen, rarefizierten Bereiche erschweren es, Implantate primärstabil zu inserieren. Zu diesem Zeitpunkt lassen sich Knochenkondensationstechniken zur Erzielung einer guten Primärstabilität erfolgreich einsetzen.
- RKL 2-3: Es hat sich bereits ein merkliches horizontales Defizit eingestellt; die vertikale Dimension ist noch annähernd erhalten. Zu diesem Zeitpunkt lassen sich Techniken der Knochenspreizung einsetzen, um noch Implantate mit Standarddurchmessern ( $\varnothing$  3,8 – 4,1) inserieren zu können. Der Dehnvorgang kann allerdings auf ein Minimum beschränkt werden, wenn - im Falle einer geplanten Deckprothetik - durchmesserreduzierte Implantate verwendet werden.
- RKL 3: Die horizontalen Resorptionsvorgänge haben zur Ausbildung des sog. Spitzkammkiefers geführt. Zu diesem Zeitpunkt lässt sich die orale und vestibuläre Kortikalis durch Knochenspreizung nicht mehr trennen; eine additive horizontale Anlagerungsplastik zur Kompensation ist erforderlich
- RKL 4/5: Nach Abschluss der horizontalen Resorption setzen vertikale Resorptionsvorgänge ein. Zu diesem Zeitpunkt besteht die Kompensation in additiven Auflagerungsplastiken

Die nachfolgend vorgestellten Fälle sind Beispiele für den systematischen Einsatz der wichtigsten implantologischen Kompensationstechniken zur Verbesserung des Implantatlagers.

## Fallbericht 1

Das erste hier vorgestellte implantologische Behandlungskonzept zeigt, wie in geeigneten Fällen durch eine sinnvolle Kombination non additiver Techniken auf umfangreiche additive Augmentationen verzichtet werden kann.

Ein 78-jähriger Patient, im guten Allgemeinzustand, suchte 2007 unsere Sprechstunde auf. Er wünschte eine funktionell befriedigende Lagestabilität seiner Totalprothese über Implantate, wollte aber keine darüber hinaus gehende, knochenbauende chirurgische Maßnahme. Der Patient ist im Unterkiefer über Teleskopkronen auf den Restzähnen 34, 33, 43 versorgt, die parodontale Situation bei 34 und 33 ist reizfrei ohne Knochenabbau, Zahn 43 zeigt im oberen Wurzel Drittel horizontal und vertikal Knochenabbau ohne klinische Lockerungszeichen. Die mäßig entzündlichen Taschenparameter an Zahn 43 bildeten sich nach scaling, root planning und antiseptischer lokale Therapie vollständig zurück.

## Diagnostik

Wegen des klinisch ausgeprägten Knochendefizites wurde zur genauen Analyse des Knochenangebotes der Maxilla eine DVT durchgeführt.

Der zahnlose Oberkiefer weist in den panoramic views im anterioren Bereich eine RKL 4 (Resorptionsklasse 4) nach Atwood mit einer subnasalen vertikalen knöchernen Restspanne von 9 mm auf. Im Seitenzahnbereich dominierte eine RKL 5 mit einer knöchernen vertikalen Restspanne von 1 mm subantral und 8 mm in der Tuberregion (Abb. 5).



Abb. 5: Panoramaansicht aus DVT.

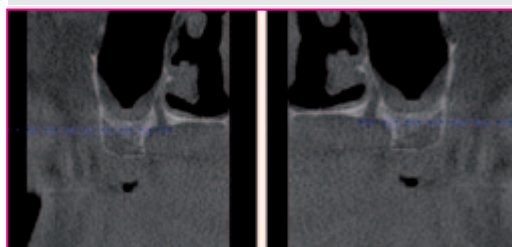


Abb. 6 : Cross-section Ansichten aus DVT Regio 18 und 28 zeigen ein ausreichendes horizontales knöchernes Angebot bei geringer Knochen-dichte und vertikalem Defizit.

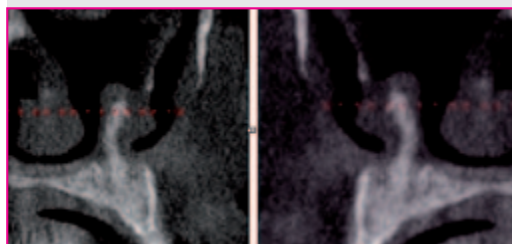


Abb. 7: Cross-section Ansichten aus DVT Regio 12 und 22 zeigen ein ausreichendes vertikales knöchernes Angebot bei horizontalem Defizit.



Das horizontale Knochenangebot war distal des sinus maxillaris mit 5 mm ausreichend (Abb. 6), wies aber eine geringe Knochendichte auf, mesial des sinus maxillaris mit 3-4 mm kompromittiert (Abb. 7).

Der Seitenzahnbereich des Unterkiefers zeigt eine RKL 3 mit nur mäßigem knöchernem Defizit vertikal sowie horizontal.

Klinisch und in der Modellsituation des Oberkiefers zeigte sich ein weitgehend verstrichenes Vestibulum bei fibrösen verschiebbaren Weichteilen (Abb. 8).

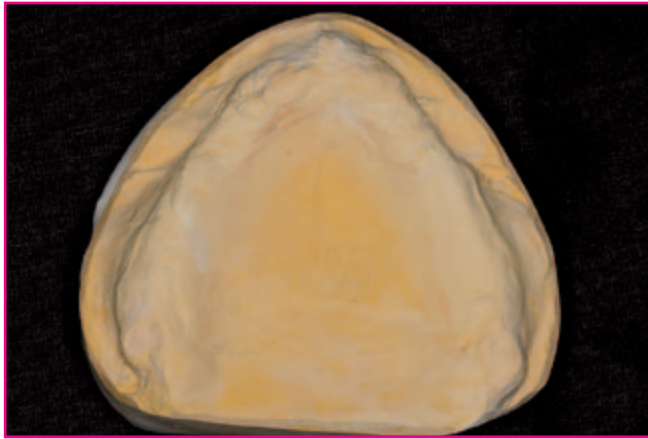


Abb. 8 : Modellansicht Oberkiefer mit verstrichenem Vestibulum und fibrösen mobilen Weichteilen.

### Planung

Um die geringe Knochendichte in Regio 18 und 28 und das horizontale Defizit in Regio 12 und 22 zu kompensieren, wurde als Implantatsystem das BEGO Semados RI System ausgewählt. Mit diesem System lassen sich Knochenverdichtung und Knochenstreuung durchführen, da die erforderlichen Dehnschrauben als Werkzeugteile integriert sind und die Implantate die hierzu passende, knochenverdichtende Gewindegeometrie aufweisen

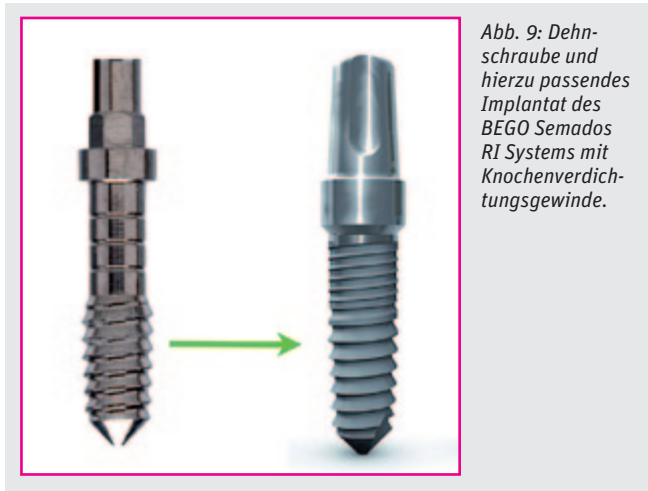


Abb. 9: Dehnschraube und hierzu passendes Implantat des BEGO Semados RI Systems mit Knochenverdichtungsgewinde.

Grundsätzlich ist zur Erzielung einer optimalen biomechanischen Prothesenstatik und Dynamik eine möglichst großflächige, polygonale Abstützung sinnvoll. Im vorliegenden Fall wurden daher in der Tuberregion der linken und rechten Seite jeweils ein großvolumiges BEGO RI Implantat mit einem Durchmesser von 5,5 mm und einer Länge von 10 mm geplant.

Der knöchern Bereich der geplanten Insertionsstelle lag distal des Hauptvolumens der Kieferhöhle und wies bei der Analyse der DVT-Daten eine geringe Knochendichte auf. In dieser Region findet sich meist eine rarefizierte Spongiosa mit weitmaschigen Fettmarkräumen.

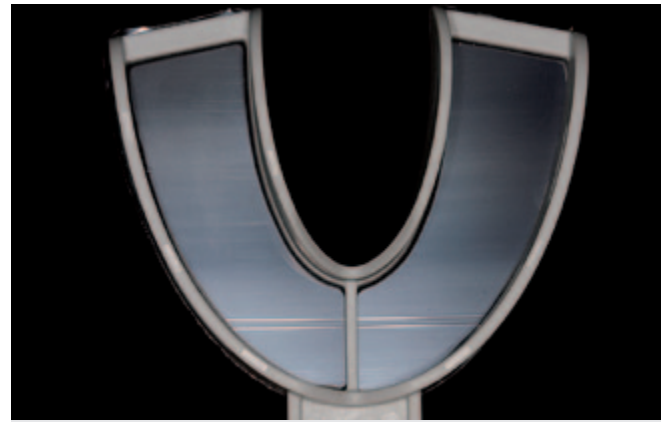


Abb. 10: Transferlöffel und neuartige Folienabdeckung (Hager & Werken).

Zur Sicherung des geplanten Unterstützungspolygon wurden im anterioren Bereich Regio 12, und 22 zwei weitere Implantate geplant, mit den Durchmessern 3,75 mm und der Länge von 10 mm.

Die Abstützung der Prothesenbasis sollte über eine Locatorretention in der Tuberregion und einem Ministeg in der Frontregion gesichert werden.

### Therapie

Nach Kieferkammschnitt in der Tuberregion beiderseits erfolgte eine initiale Bohrung mit dem Durchmesser 3 mm und der Länge 7 mm, d.h. bis kurz vor den Boden der Kieferhöhle. Danach wurden die Bohrstollen mit den nonablativen Gewindeformern (Dehnschrauben) der BEGO RI Implantate in aufsteigender Durchmessereihenfolge von 3,1 mm über 4,1 bis auf 5,5 mm Durchmesser aufgedehnt und bis auf die geplante Länge von 10 mm eingedreht. Die Wirkung dieser Dehnschraubenwerkzeuge führte hierbei zu einer lateralen lokalen Knochenverdichtung. Gleichzeitig wurde der Bohrstollen in der vertikalen Richtung,



Abb.11: Von links nach rechts – Doppelmischabdruck mit extra hartem A-Silikon (gelb) kombiniert mit mittelviskösem A-Silikon (blau) – Fingerdruck durch die Folie auf den Abdruckpfosten – gut zugängliche Haltschraube des Abdruckpfostens.

also in der Länge gedehnt, mithin ein sog. interner Sinuslift durchgeführt. Die notwendige Endlänge des Bohrstollens von 10 mm konnte so erreicht werden. Die entsprechenden Implantate wurden im vorverdichteten Knochenlager anschließend mit guter Primärstabilität inseriert. Der Periotestwert lag bei – 3.

Die Knochenbearbeitung für die anterioren Implantate Regio 12 und 22 wurde ebenfalls mit einer unterdimensionierten Initialbohrung von 2 mm Durchmesser ausgeführt, die Tiefenbohrung von 11,5 mm konnte ohne Schwierigkeiten erfolgen.

Der anschließende Einsatz der nonablativen Gewindeformer (Dehnschrauben) von BEGO in aufsteigender Reihenfolge von 2,7 mm über 3,1 mm bis zu 3,75 mm Durchmesser, mit einer Länge von 11,5 mm führte zu einer Aufdehnung des Implantatbettes in

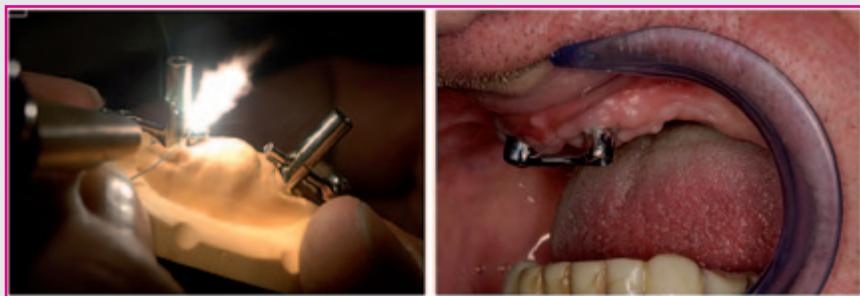


Abb. 12 : Links – Laserfügung eines Stegsegmentes aus Wirobond-Fertigteilen.  
Rechts – NEM Wirobond Steg in der Regio 12 bis 22 integriert.

Abb. 13: Links – Modell Einstückgussprothese mit großflächigem Unterstützungspolygon durch anteriore und distale Retentionselemente.  
Rechts – klinische Situation mit anteriorem NEM Wirobond Fertigsteg und distalen Locator-abutments auf BEGO Semados RI Implantaten 3 Jahre unter Funktion.



horizontalen Richtung bei gleichzeitiger Knochenverdichtung. Es konnten anschließend 2 BEGO RI<sup>®</sup> Implantate mit dem Durchmesser 3,75 mm und der Länge 11,5 mm in das vorverdichtete Knochenlager mit hoher Primärstabilität inseriert werden. Die Periotestwerte lagen mit -4 und -5 im deutlich negativen Bereich.

Der primäre Wundschluss erfolgte spannungsfrei; in der Tuberegion wurde gleichzeitig eine keilförmige Exzession zur Ausdünnung der starken fibrösen Anteile durchgeführt. Die vorhandene Vollprothese wurde für die ganze Zeit der Osseointegration mit weichbleibendem Unterfütterungsmaterial versehen.

Die Prothese konnte ohne Beschwerden getragen werden. Nach 5 Monaten erfolgte die Freilegung der Implantate, die alle primär osseointegriert eingeheilt waren. Die Periotestwerte zum Zeitpunkt der Freilegung lagen alle bei - 5.

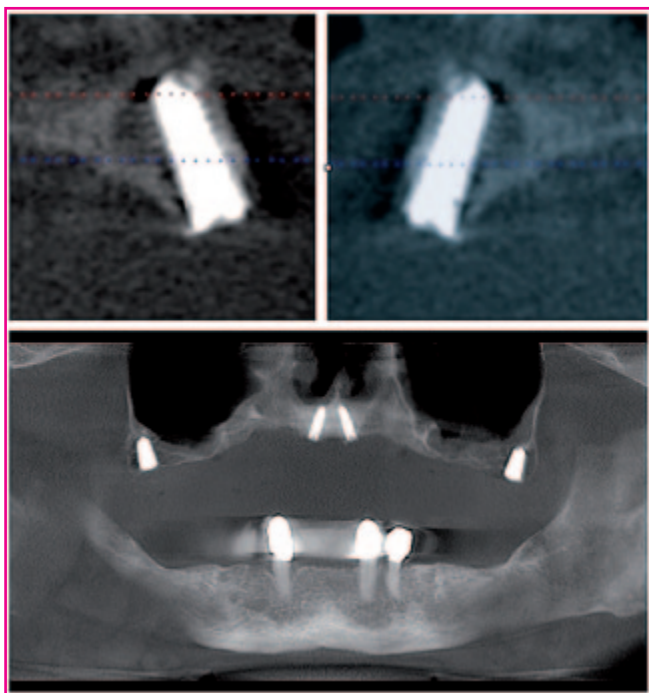


Abb. 14: DVT-Kontrolle nach 3 Jahren funktioneller Belastung – stabile knöcherne Verhältnisse in den Cross-section Ansichten (oben) und den panoramic-views (unten).

### Prothetische Versorgung

Die freigelegten Implantate wurden mit aufgeschraubten Transferpfosten versehen und mit einem neu entwickelten Löffel abgeformt, der nach oben lediglich durch eine transparente Folie geschlossen ist (Abb. 10).

Literatur bei den Verfassern  
Ph. Streckbein/R. G. Streckbein



Dr. Dr. Philipp Streckbein

- 1998 bis 2003 Studium der Zahnmedizin/Zahnheilkunde, Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz (Approbation ZM)
- 2002 Zahnärztliches Hilfsprojekt Brasilien e.V. in Recife, Brasilien
- 2004 bis 2009 Studium der Humanmedizin, Justus-Liebig-Universität, Giessen (Approbation HM)
- seit 2004 Wissenschaftlicher Mitarbeiter Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie Klinikum der Justus-Liebig-Universität, Gießen
- 2005 – 2009 Promotion zum Dr. med. dent., Anerkennung der Gebietsbezeichnung "Zahnarzt für Oralchirurgie", Anerkennung des "Tätigkeitsschwerpunktes Implantologie", Promotion zum Dr. med.
- seit 2007 Mitglied der Prüfungskommission Zahnmedizin und Staatsexamens-Prüfer für die Fächer Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, zahnärztliche Chirurgie/Oralchirurgie und zahnärztliche Radiologie
- seit 2009 Mitglied des Prüfungskommission Humanmedizin und Staatsexamens-Prüfer für das Fach Mund-, Kiefer und Gesichtschirurgie (MKG)
- seit 2010 Mitglied des Editorial Advisory Board (EA) der Fachzeitschrift "pip – Praktische Implantologie und Implantatprothetik"
- Mitgliedschaft zahlreicher wissenschaftlicher Gesellschaften
- Arzt und Fachzahnarzt für Oralchirurgie, Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie
- ph.streckbein@izi-online.de
- www.izi-online.de