



Robert Nölken, Wilfried Wagner

# Verzögerte Sofortimplantation bei ausgeprägtem Kammdefekt

## Mit simultaner Hart- und Weichgewebsaugmentation sowie provisorischer Sofortversorgung



**Robert Nölken**  
Dr. med. dent.  
Paradiesplatz 7-13  
88131 Lindau / Bodensee

**INDIZES** *Verzögerte Sofortimplantation, provisorische Sofortversorgung, Rollappenplastik, Verlust der facialen Knochenlamelle, Wurzellängsfraktur, Knochenaugmentation, digitale Volumentomografie*

Ziel des Fallberichts ist die Vorstellung einer neuen komplexen Operationstechnik zur verzögerten Sofortimplantation mit simultaner facialer Hart- und Weichgewebsaugmentation ohne faciale Inzision und provisorischer Sofortversorgung, bei ausgeprägtem Defekt durch Verlust der facialen Knochenlamelle. Im Juli 2008 wurde bei einer 47-jährigen Patientin ein NobelActive Implantat im Sinne eines verzögerten Sofortimplantats, drei Wochen nach Zahnentfernung, zum Ersatz eines mittleren oberen Schneidezahns bei einem ausgeprägten Kammdefekt durch Verlust der facialen Knochenlamelle inseriert. Simultan erfolgte eine Kammaugmentation mit einem modifizierten Rollappen und autogenen Knochenspänen ohne faciale Inzision sowie die provisorische Sofortversorgung des Implantats. Das Implantat erreichte eine exzellente Primärstabilität, ermöglichte so die provisorische Sofortversorgung und heilte komplikationslos ein. Die fehlende Knochenlamelle und die natürliche faciale Weichgewebskontur konnten durch gleichzeitige Transplantation autogener Knochenspäne und Transposition von Bindegewebe rekonstruiert werden. Nach sechs Monaten konnte eine Zirkoniumdioxidkrone auf einem Zirkoniumdioxidabutment definitiv eingesetzt werden. Das ein Jahr nach prothetischer Versorgung angefertigte digitale Volumentomogramm (DVT) bestätigte die knöcherne Regeneration der facialen Knochenlamelle bis zum Niveau der Implantatschulter. Das proximale marginale Knochenniveau stabilisierte sich koronal des Plattformwechsels der Implantatschulter. Die marginale Weichgewebsästhetik, beurteilt durch den Pink Esthetic Score nach Fürhauser, zeigte trotz ungünstiger Ausgangssituation ein Jahr nach prothetischer Versorgung einen günstigen Wert von 12 (maximal 14 Punkten). Die knöcherne Heilung, das marginale Knochenniveau und das ästhetische Ergebnis zeigen eine Option zur verzögerten Sofortimplantation mit simultaner Hart- und Weichgewebsaugmentation und provisorischer Sofortversorgung, auch im Falle eines vollständigen Verlusts der facialen Knochenlamelle, als zusätzliche Therapieoption bei günstigen Rahmenbedingungen in der Oberkieferfrontzahnregion auf.

**Wilfried Wagner**  
Univ.-Prof. Dr. med. Dr.  
med. dent.  
Klinik für Mund-, Kiefer-  
und Gesichtschirurgie –  
plastische Operationen  
Universitätsmedizin der  
Johannes Gutenberg Univer-  
sität Mainz  
Augustusplatz 2  
55131 Mainz

Bitte richten Sie Ihre Korres-  
pondenz an:  
Dr. Robert Nölken  
E-mail: rnoelken@me.com

**Manuskript**  
Eingang: 13.07.2010  
Annahme: 22.09.2010



## ■ Einleitung

Wurzellängsfrakturen sind häufig Ursachen für Extraktionen in der Oberkieferfrontzahnregion. Wurzelkanaltherapien, ausgedehnte Kavitätenpräparationen, Stiftrestaurationen und Wurzelspitzenresektionen tragen zur Erhöhung des Risikos einer Wurzellängsfraktur bei<sup>1-3</sup>. Ist ein Zahn erst einmal längsfrakturiert, resorbiert aufgrund der bakteriellen Besiedlung des Bruchspalts typischerweise der Alveolarknochen. So geht häufig die gesamte faciale Knochenlamelle verloren<sup>4</sup>. Diese Situation gilt als typische Kontraindikation für eine frühzeitige Implantation und insbesondere für eine sofortprovisorische Versorgung<sup>5,6</sup>.

Bei der Ausheilung, nach Extraktion eines solchen Zahns, verbleibt in der Regel ein ausgeprägter Alveolarkammdefekt. Dieser kann implantologisch nur aufwendig und oft nur durch mehrere Therapieschritte ästhetisch rekonstruiert werden<sup>7-10</sup>. Mehrzeitige Behandlungskonzepte bringen jedoch neben der langen Therapiedauer und mehrfachen Operationsbelastung auch wesentliche Nachteile bezüglich der Erhaltung des vorhandenen Knochen-niveaus und der marginalen Weichgewebkontur mit sich<sup>11-14</sup>. Es konnte deutlich gezeigt werden, dass die unwillkürlich auftretenden, beträchtlichen resorptiven Veränderungen der Extraktionsalveole den ästhetischen Langzeiterfolg negativ beeinflussen<sup>15-17</sup>. Aufbauend auf die Arbeiten von W. Schulte konnte gezeigt werden, dass eine Sofortimplantation in die Extraktionsalveole mit Sofortversorgung in Form einer provisorischen Krone den Erhalt der vorhandenen knöchernen und gingivalen Strukturen begünstigen<sup>18-22</sup>. Die Betonung der Gefahr des Auftretens vestibulärer Rezessionen muss hier kritisch hinterfragt werden<sup>23-25</sup>.

Die auffallend guten ästhetischen Ergebnisse in kürzlich publizierten Sofortimplantationsfallserien von NobelPerfect Implantaten mit provisorischer Sofortversorgung in Alveolen mit und ohne faciale Knochenlamelle bewogen uns, dieses Behandlungskonzept auf die Indikation der verzögerten Sofortimplantation bei vollständigem Verlust der facialen Knochenlamelle zu übertragen<sup>26,27</sup>. Der Grundgedanke des Behandlungskonzepts besteht in der verzögerten Sofortimplantation in die defekte Restalveole, nach Abheilung der Weichgewebe und

Abklingen der Infektion. Gleichzeitig mit der Implantatinsertion erfolgt eine Sofortaugmentation des ausgeprägten facialen Defekts. Diese besteht beim Weichgewebe aus einem modifizierten gestielten Rollappen. Zusätzlich wird mit autologen Knochen-spänen augmentiert, die aus dem Kieferwinkel gewonnen und ohne faciale Inzision in den Spalt zwischen Implantat und Rollappenplastik eingebracht werden. Ein wesentlicher Anteil des Therapiekonzepts besteht dabei auch in der Eingliederung einer provisorischen Sofortversorgung, die die ehemaligen gingivalen Weichteile ausformt und stützt.

Ziel dieser Falldarstellung ist, eine neue Therapieoption der verzögerten Sofortimplantation mit Sofortversorgung bei ausgeprägten facialen Knochen-defekten darzustellen. Insbesondere werden klinische, radiologische und ästhetische Parameter 18 Monate postoperativ sowie ein Jahr nach definitiver prothetischer Versorgung dargestellt und bewertet.

## ■ Material und Methoden

### ■ Patient

Im Juli 2008 wurde bei einer 47-jährigen Patientin ein NobelActive Implantat (Länge 15 mm, Durchmesser 3,5 mm, NP, NobelBiocare, Zürich, Schweiz) im Sinne eines verzögerten Sofortimplantats, als Ersatz eines mittleren oberen Schneidezahns, bei einem ausgeprägten Kammdefekt durch Verlust der facialen Knochenlamelle, inseriert. Der Zahn 21 wurde drei Wochen zuvor durch den Hauszahnarzt entfernt. Ursache des Zahnverlusts war eine Wurzellängsfraktur des endodontisch versorgten Zahns. Die Patientin ist Nichtraucherin und war allgemeinanamnestisch unauffällig. Es bestand der ausdrückliche Wunsch der Patientin nach einer sofortprovisorischen Versorgung (Abb. 1).

### ■ Chirurgisches Vorgehen

Simultan zur Implantatinsertion erfolgte eine Kammaugmentation, ohne faciale Inzision oder Aufklappung, mit einem modifizierten vestibulär gestielten Rollappen und autogenen Knochen-spänen sowie die provisorische Sofortversorgung des Implantats.



**Abb. 1a** Klinische Ausgangssituation drei Wochen nach Extraktion des längsfrakturierten Zahns 21 durch den Hauszahnarzt.

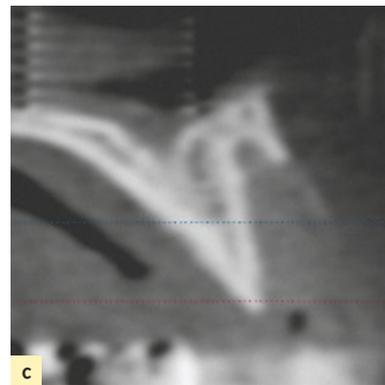


**Abb. 1b** Die Okklusalsicht zeigt die starke Ausprägung des fazialen Hart- und Weichgewebsdefekts.

Der Zugang zur Implantatinsertionsstelle erfolgte ohne faziale Schnittführung. Von krestal beginnend wurde Richtung palatinal unter Schonung des Marginalsaums, ein trapezoider Spaltlappen mit circa 1 mm Stärke präpariert (Abb. 2a). An der palatinalen Lappenkante sowie lateral wurde dann das Bindegewebe vollschichtig bis auf Knochenniveau durchtrennt. So konnte der Bindegewebsstiel durch eine subperiostale Präparation von palatinal nach krestal angehoben werden. Mit feinen Raspatorien wurde dann der alveoläre Defekt nach vestibulär subperiostal unterminiert. Die Elevation des Mukoperiostlappens erfolgte bis über die faziale alveoläre Restknochenkante hinaus. Der hierbei gestielt gebliebene Bindegewebslappen wurde daraufhin in die faziale Tasche rotiert und mit einer resorbierbaren monofilen horizontalen Naht (Monocryl 5-0, Ethicon, Norderstedt) fixiert (Abb. 2b).

Das Implantatlager wurde entsprechend den Anweisungen des Herstellers aufbereitet. Die Präparation des Implantatbetts erfolgte im palatinalen Restknochen. Der Implantatdurchmesser wurde so gewählt, dass die faziale Implantatkante deutlich hinter der Verbindungslinie der Fazialflächen der Wurzeloberflächen der Nachbarzähne (knöcherner Alveolarkammbogen) zu liegen kam. Die Insertion des Implantats erfolgte in der Längsachse der Wurzel des zu ersetzenden Zahns mit Kontakt zur palatinalen Knochenlamelle. Die Implantatachse wurde nach den Schneidekanten der Nachbarzähne und die Implantatschulter 0,5 mm unter dem palatinalen Knochenniveau ausgerichtet (Abb. 2c).

Zur Rekonstruktion der fazialen Knochenlamelle wurden simultan autogene Knochenspäne in den



**Abb. 1c** Die Sagittalansicht der digitalen Volumentomografie zeigt den vollständigen Verlust der fazialen Knochenlamelle nach Entfernung des Zahns 21.

fazialen Spalt zwischen Implantatoberfläche, Rolllappenplastik und apikal fazial unterminierten Periost durch Kondensation mit einem schmalen Plugger transplantiert. Das autogene Knochenblocktransplantat wurde vom Unterkieferwinkel entnommen und in einer Knochenmühle partikuliert (R. Quélin Bone-Mill, Leimen).

### ■ Provisorische Sofortversorgung

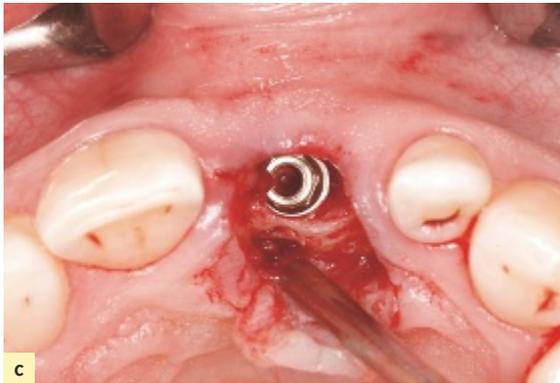
Im Rahmen der provisorischen Sofortversorgung wurde ein Abutment in die konische Innenverbindung des Implantats geschraubt und entsprechend der Okklusion und Artikulation extraoral beschliffen. Ein Kunststoffprothesenzahn (Vita Physiodens, Vita, Bad Säckingen) wurde zur Adaption an die Implantationsstelle aus- und zugeschliffen. Nach Unterfütterung mit einem provisorischen Kronenmaterial (Luxatemp Fluorescence, DMG, Hamburg) erfolgte die Fertigstellung der provisorischen Krone extraoral auf einem Implantatreplika und dem individualisierten Abutment. Die provisorische Krone wurde



**Abb. 2a** Vorgehen bei der Implantatinserktion mit Kamm-augmentation: Initial wird palatinal der Implantatinserktionsstelle ein Trapezspaltlappen unter Schonung des Marginalsaums der Nachbarzähne präpariert.



**Abb. 2b** Lateral und basal des Trapezlappens wird bis auf Knochenniveau durchtrennt. So kann der Bindegewebslappen dann von basal angehoben und Richtung fazial rotiert werden.



**Abb. 2c** Das NobelActive Implantat wird unter Kontakt zur palatinalen Knochenlamelle in den orobasalen Knochen inseriert. Die Implantatachse wird nach einer primär apikal nach palatinal gerichteten Insertion zu den Schneidekanten der Nachbarzähne ausgerichtet. Die Insertionstiefe ist palatinal leicht unter Knochenniveau.



**Abb. 2d** Nach fazialer Augmentation mit autologen Knochenspänen wird eine provisorische Sofortversorgung auf einem Esthetic Abutment zementiert und an den Nachbarzähnen mit einer Ribbonschienung fixiert.

am Tag der Implantation mit Temp Bond (KerrHawe SA, Bioggio, Schweiz) auf dem Abutment fixiert und aus Okklusion und Artikulation freigeschliffen. Zur weiteren Stabilisierung wurde an den palatinalen Flächen der provisorischen Implantatkrone und den beiden Nachbarzähnen eine Schienung aus einem quervernetzten Glasfaserband (Ribbond THM, Seattle, USA) und einem fließfähigen Komposit (Tetric Flow, Ivoclar Vivadent, Ellwangen) angebracht (Abb. 2d). Zur perioperativen Infektionsprophylaxe erhielt die Patientin Clindamycin (drei Dosen mit je 300 mg täglich, präoperativ am Tag der Operation bis eine Woche postoperativ).

Nach sechs Monaten wurde die definitive Zirkonoxidkrone im zahntechnischen Labor hergestellt und mit einem Glasionomermzement definitiv eingesetzt (Ketac-Cem, 3M Espe, Seefeld) (Abb. 3).

## ■ Nachuntersuchung und Definition der Bewertungskriterien

Die Patientin wurde klinisch und radiologisch zum Zeitpunkt der Implantatinserktion, drei und sechs Monate postoperativ sowie regelmäßig im Sechsmontatsintervall, zuletzt 18 Monate nach Implantatinserktion (ein Jahr nach definitiver prothetischer Versorgung) nachuntersucht (s. Abb. 3d und e).

Das Implantat wurde nach den Kriterien von Buser et al. evaluiert<sup>28</sup>. Insbesondere beinhalten diese Kriterien Verlust oder Lockerung eines Implantats, Entzündungsstatus der periimplantären Mukosa und die periimplantäre Radioluzenz.

Periimplantäre Sondierungstiefen wurden an sechs Stellen am Implantat gemessen (mesiofazial, fazial, distofazial, mesiolingual, lingual, distolingual).



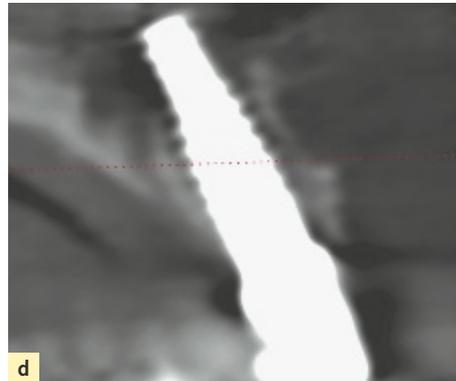
**Abb. 3a** Vier Monate nach Implantatinsertion wird die provisorische Sofortversorgung entfernt, um die definitive Zirkonoxidverblendkrone auf einen Zirkonoxidverblendkrone zu fixieren.



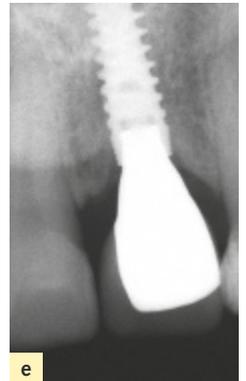
**Abb. 3b** Die definitive Versorgung zeigt nach 18 Monaten eine natürliche Weichgewebsästhetik mit reizfreien periimplantären Verhältnissen.



**Abb. 3c** Die Okklusalanzeige belegt die Rekonstruktion der faszialen Weichgewebskontur.



**Abb. 3d** Die Sagittalansicht einer digitalen Volumentomografie nach 18 Monaten belegt die vollständige Rekonstruktion der faszialen Knochenlamelle bis auf das Niveau der Implantatschulter.



**Abb. 3e** Die radiologische Kontrolle nach 18 Monaten zeigt ein approximales Knochen-niveau leicht koronal der Implantatschulter.

Der Sulkus-Blutungsindex (SBI) nach Mühlemann und Son wurde präoperativ sowie bei jeder Nachuntersuchung bestimmt<sup>29</sup>.

Das marginale Knocheniveau wurde mittels digitaler Einzelzahnaufnahmen, die in Rechtwinkeltechnik und mit einem Rinn-Sensorhaltersystem erstellt wurden, beurteilt. Insbesondere wurde die vertikale Distanz zwischen dem Knocheniveau und der Implantatschulter mesial und distal des Implantats gemessen (s. Abb. 3e). Das Knocheniveau koronal der Implantatschulter wurde durch positive Werte und der Knochenabbau durch negative Werte in Relation zu diesem Niveau angegeben.

Bei der Nachuntersuchung nach 18 Monaten erlaubte die sagittale Rekonstruktion von DVT-Daten (Classic i-CAT, Imaging Sciences International, Hatfield, PA, USA, Aufnahmemodus 0,25 Voxel

High Resolution), entsprechend der Längsachse des Implantats, die Beurteilung der Dimension der faszialen Knochenlamelle. Diese kann nur in der dreidimensionalen Schichtaufnahme dargestellt werden (s. Abb. 3d). Die Aufnahme diente der weiteren implantologischen Behandlungsplanung. Auch hier wurde die Distanz vom Niveau der Knochenlamelle zur Implantatschulter gemessen.

Zur Beurteilung des ästhetischen Ergebnisses wurde der Pink Esthetic Score nach Fürhauser (PES) bei jeder Nachuntersuchung bestimmt<sup>30</sup>. Dieser PES besteht aus sieben Variablen (Höhe der mesialen und distalen Papille, das Niveau und die Kontur des Weichgewebes, die Ausformung des Jugulums, die Textur und Farbe der periimplantären Mukosa). Das schlechteste Ergebnis wird mit 0 Punkten, das beste ästhetische Ergebnis mit 2 Punkten bewertet,



**Tab. 1** Ergebnisse nach 18 Monaten.

Untersuchungsparameter	Ergebnisse
Sondierungstiefen fazial	3-2-3
Sondierungstiefen oral	3-3-3
SBI (Sulkusblutungsindex)	14
Marginales Knochenniveau mesial	0,5
Marginales Knochenniveau distal	0,9
Marginales Knochenniveau fazial	0
Pink Esthetic Score	12

und kann somit jeweils mit dem korrespondierenden Zahn des Zahnbogens verglichen werden.

## ■ Ergebnisse

Obwohl die faziale Knochenlamelle vollständig fehlte, erreichte das Implantat eine ausreichende Primärstabilität (35 Ncm finaler Eindrehwiderstand) und konnte unmittelbar provisorisch versorgt werden.

Die Patientin erschien regelmäßig zu ihren Nachuntersuchungen. Innerhalb der Nachuntersuchungszeit von 18 Monaten zeigten sich keine Anzeichen einer periimplantären Infektion. Knochenverluste oder radiologische periimplantäre Aufhellungen des klinisch stabilen und reizfreien Implantats wurden nicht festgestellt. Die klinischen Ergebnisse zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung wurden in Tabelle 1 zusammengefasst.

### ■ Sondierungstiefen

Die periimplantären Sondierungstiefen betragen zwischen 2 mm (fazial) und 3 mm (alle weiteren fünf Sondierungsstellen). Ein Vergleich der Sondierungstiefen an der Fazialseite und der Oralseite gab keinen Hinweis auf ein niedrigeres faziales Attachmentniveau im augmentierten Bereich.

### ■ Marginales Knochenniveau

Das marginale Knochenniveau lag 18 Monate postoperativ mesial 0,5 mm und distal 0,9 mm koronal der Implantatschulter des Implantates. Ein DVT wurde im Rahmen der weiteren implantologischen Planung 18 Monate postoperativ angefertigt. Die Rekonstruktion der DVT-Daten sagittal zur Längsachse des Implantates bestätigte die vollständige

Regeneration der fazialen Knochenlamelle in einer Stärke von 1,5 bis 2,5 mm fazial der Implantatoberfläche (s. Abb. 3e). Das im DVT dargestellte, faziale Knochenniveau lag auf Höhe der Implantatschulter.

### ■ Pink Esthetic Score

Eine präoperative Erhebung des PES war aufgrund des bereits erfolgten Zahnverlusts nicht mehr möglich. Präoperativ war ein ausgeprägter Einbruch des Hart- und Weichgewebes im Bereich des ehemaligen natürlichen Jugulums feststellbar. Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung, ein Jahr nach definitiver prothetischer Versorgung, wurde der PES mit 12 Punkten von möglichen 14 Punkten bewertet. Die Papillen, der natürlichen Nachbarzähne, erreichten nicht gänzlich die Höhe der benachbarten Interdentaltapillen und konnten somit nicht als „vollständig“ bewertet werden. Die Höhe und Form der fazialen Gingivakontur, die Ausformung des Jugulums sowie die gingivale Architektur, Farbe und Textur konnten durch die lappenfreie Implantation- und Augmentationstechnik weitestgehend wiederhergestellt werden (s. Abb. 3b). Ein Unterschied zu den Nachbarzähnen war nur schwerlich festzustellen.

## ■ Diskussion

Die Nachuntersuchung des beschriebenen Patientenfalls zeigt die klinische Anwendbarkeit einer verzögerten Sofortimplantations- und gleichzeitiger Augmentationstechnik ohne faziale Inzision, auch bei vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle aufgrund einer Wurzellängsfraktur. Dies ist eine Alternative zu der in dieser Indikation üblichen zeitlich verzögerten, mehrzeitigen Therapie mit Kammaugmentation. Obwohl diese fazialen Knochendefekte ein häufiges Problem in der dentalen Implantologie darstellen, ist die Behandlung auch im Rahmen der empfohlenen zweizeitigen Therapie eine Herausforderung – insbesondere in der ästhetischen Zone.

Aufgrund einer akuten putriden Infektion einer periradikulären Parodontitis wurde in dem hier dargestellten Fall der Zahn vor der Implantation vom Hauszahnarzt entfernt. So konnte die Schmerzfreiheit und Remission der Infektion hergestellt wer-



den. Günstig für die Prognose des dargestellten Behandlungskonzepts wirkten sich sicherlich der dicke Gingivatyp, der niedrige girlandenförmige Gingivaverlauf und insbesondere die große interdental Distanz aus. Hierdurch war es möglich, einen breitbasig gestielten, dicken Bindegewebslappen zu präparieren. Dieser wurde dann nach fazial gerollt, um den ausgeprägten Defekt deutlich zu augmentieren. Die große interdental Distanz ermöglichte weiter bei der Spaltlappenpräparation einen ausreichenden Abstand zum Marginalsaum der Nachbarparodontien und diente somit der Schonung der Vaskularisierung der Nachbarpapillen.

Eine Gruppe von 18 Fällen mit vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle nach Wurzellängsfraktur und unmittelbarer Sofortimplantation von NobelPerfect Implantaten mit simultaner Augmentation mit autologen Knochenpatikeln wurde in einer retrospektiven Studie untersucht<sup>27</sup>. Es fand sich eine Erfolgswahrscheinlichkeit (Erfolgskriterien nach Buser) von 94 %. Dies entsprach einem marginalen Knochenniveau von 1 bis 1,3 mm oberhalb des ersten Gewindegangs und einem mittleren PES von 12,5 nach einer mittleren Nachuntersuchungszeit (22 Monate). Dadurch wurde die prinzipielle Eignung der Methode zur gleichzeitigen Implantation und Augmentation an einer ausreichend großen Gruppe von Sofortimplantaten dargestellt.

In einer weiteren Falldarstellung wurde die Anwendbarkeit einer lappenfreien Operationstechnik zur verzögerten Sofortimplantation mit simultaner Kammaugmentation und provisorischer Sofortversorgung, bei vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle durch Wurzellängsfraktur, an drei Oberkieferfrontzähnen untersucht<sup>31</sup>. Die Implantate wurden simultan mit einer subperiostalen transalveolären Kammaugmentation mit autologen Knochen- spänen vom Kieferwinkel inseriert und provisorisch sofortversorgt. Nachuntersuchungskriterien waren die Implantatstabilität, das marginale Knochenniveau und der PES. Alle Implantate erreichten eine sehr gute Primärstabilität und heilten ohne Implantatverlust ein. Das durchschnittliche proximale Knochenniveau stabilisierte sich 1,7 mm koronal des ersten Gewindegangs. Postoperative DVTs nach mindestens 23 Monaten bestätigten in allen Fällen die knöcherne Regeneration und Stabilität der fazialen Knochenlamelle. Die marginale Weichgewebsästhe-

tik zeigte nach einem durchschnittlichen postoperativen Nachuntersuchungszeitraum von 24 Monaten einen durchschnittlichen Wert von 13 im PES.

Eine Literaturanalyse zeigt, dass die Überlebensrate von sofortbelasteten Einzelzahnimplantaten nach 12 Monaten im Oberkieferfrontzahnbereich mit bis zu 81,2 %, verglichen mit allen anderen Bereichen des Kiefers mit über 95 %, am niedrigsten ist<sup>32</sup>. Chen und Buser berichten in einem Literaturreview von Überlebensraten über 95 % für Sofortimplantate und verzögerte Sofortimplantate, unterscheiden hierbei aber nicht die Art der provisorischen Versorgung und die Methode der Einheilung<sup>33</sup>. Drei Studien verglichen die Erfolgswahrscheinlichkeit von Sofort- und verzögerter Sofortimplantation und kamen zu ähnlichen Überlebenswahrscheinlichkeiten für beide Implantationszeitpunkte<sup>34-36</sup>.

Literatur von großen Studiengruppen zur Sofortimplantation beziehungsweise verzögerter Sofortimplantation und Sofortversorgung von Einzelimplantaten im Frontzahnbereich, in Verbindung mit einer simultanen Kammaugmentation, ist nicht vorhanden. Obwohl die Patientin in diesem Fallbericht einen ausgedehnten Defekt der fazialen Knochenlamelle aufwies, waren die klinischen Ergebnisse vergleichbar denen für Sofortversorgungen von Implantaten mit einer Standardplattform oder NobelPerfect Implantaten bei günstigen Knochensituationen<sup>5,6,19-22,26,37-41</sup>. Die reizlose Einheilung des Implantats, das stabile marginale Knochenniveau und die guten ästhetischen Ergebnisse zeigen die Möglichkeit der verzögerten lappenfreien Sofortimplantations- und Sofortaugmentationsmethode bei vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle bei günstigen Rahmenbedingungen. Dabei wird das Weichgewebe mit einem modifizierten Rolllappen sowie der geschienten provisorischen Sofortversorgung zur Stützung der Weichgewebsarchitektur gleichzeitig ausgeformt.

Zahlreiche Studien haben die Verfahren der Knochenaugmentation und -regeneration von periimplantären Defekten nach Sofortimplantation und/oder verzögerter Sofortimplantation untersucht. Ein Großteil dieser Studien nutzte zur Regeneration der periimplantären Defekte Knochenersatzmaterialien und/oder Membranen. Das häufigste Augmentationsmaterial war BioOss alleine oder in Kombination mit Kollagen- oder Gore-tex Membranen<sup>33</sup>. Litera-



tur zur Regeneration periimplantärer Defekte mit ausschließlich autologem Knochen ist nur spärlich vorhanden<sup>42-44</sup>. Alle Studien belegen die Effektivität der Augmentationsverfahren, bezüglich Regeneration der periimplantären Defekte sowohl mit Sofort- als auch mit verzögerter Sofortimplantation. In keiner Studie wurde allerdings simultan zur Knochenaugmentation eine provisorische Sofortversorgung eingegliedert.

Eine Studie mit verschiedenen Augmentations-techniken bei Sofortimplantation zeigte, dass bei ähnlicher Defektfüllung die Dehizenszdefekte eine größere horizontale Resorption als intakte Alveolen aufwiesen<sup>44</sup>. In einer weiteren Studie dieser Autoren traten im Vergleich zur nicht augmentierten Kontrollgruppe signifikant weniger horizontale Resorptionen des fazialen Knochens auf, wenn die periimplantären Defekte mit BioOss augmentiert wurden<sup>45</sup>. Chen und Buser kommen in ihrem Literaturreview zu dem Schluss, dass eine Knochenaugmentation im Rahmen der Sofortimplantation die horizontale Resorption reduziert. Dennoch scheinen diese Augmentationstechniken die vertikale Resorption des fazialen Knochens nicht zu beeinflussen<sup>33</sup>. Eine neuere Studie berichtet über eine höhere Inzidenz von fazialen Rezessionen bei Sofortimplantation und fazialen Defekten trotz Augmentation mit BioOss und Kollagenmembran<sup>25</sup>. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu den publizierten Ergebnissen mit NobelPerfect Implantaten und den hier beschriebenen positiven Untersuchungsergebnissen bezüglich der Höhe der marginalen Gingivakontur<sup>27</sup>. Daher wurde auch in dieser Falldarstellung bewusst auf die Insertion von Fremdmaterial wie BioOss oder Membran verzichtet, um einerseits die Blutversorgung des autologen Augmentats nicht zu beeinträchtigen und andererseits eine faziale Rezession zu verhindern. Durch eine initiale Überkorrektur bei der Augmentation des ausgeprägten fazialen Defekts konnte eine horizontale Resorption ästhetisch akzeptabel ausgeglichen und die natürliche Ausprägung des Jugulums weitestgehend wiederhergestellt werden.

Verschiedene Studien haben das Knochenregenerationsergebnis in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Implantatinserktion untersucht<sup>42,46-52</sup>. Sie konnten eindeutig belegen, dass Knochenregenerationsverfahren erfolgreicher in Verbindung mit Sofort- und verzögerter Sofortimplantation als mit

Spätimplantation sind. Einiges spricht in den genannten Studien dafür, dass Knochenregeneration bei Dehizenszdefekten in Verbindung mit verzögerter Sofortimplantation zu besseren Ergebnissen als mit Sofortimplantation führt. In vier der genannten Studien wurde allerdings BioOss, in einer Studie kein Material und nur in einer Studie autologer Knochen als Augmentationsmaterial verwendet.

Zur Augmentation des defizienten zahnlosen Kieferabschnitts wurde ergänzend zur knöchernen Augmentation ein modifizierter Rollappen von palatinal nach fazial transponiert. Diese Technik wurde erstmals 1980 von Abrams für die Vorbereitung eines festsitzenden Zahnersatzes beschrieben<sup>53</sup>. Er beschrieb eine Technik, die eine Rotation des entepithelialisierten Bindegewebslappens vom Gaumen in eine vestibulär vorbereitete Tasche vorsah. Ziel war sowohl die vestibuläre als auch die vertikale Augmentation. Eine 1992 von Scharf und Tarnow publizierte Modifikation ermöglichte durch die Präparation eines Spalllappens die Deckung der Spenderregion nach Rotation des gestielten Bindegewebslappens<sup>54</sup>. Hierdurch wurde eine freiliegende Knochenoberfläche vermieden und die Beschwerden in der Spenderregion reduziert. Im Jahr 1995 wurde diese Technik erstmals für Implantatversorgungen beschrieben<sup>55</sup>. Der wesentliche Vorteil dieser Technik besteht im Vergleich zur freien Bindegewebs transplantation im Erhalt der Blutversorgung des Transplantats mit einer Reduzierung des Nekroserisikos und der Beschränkung auf ein Operationsgebiet.

Da eine hochgradige Primärstabilität einer der Grundpfeiler der provisorischen Sofortversorgung ist, wurde ein Implantat mit 15 mm Länge eingesetzt. Hierdurch war es möglich, koronal des Knochendefekts eine Verankerung im palatinalen alveolären Restknochen und Primärstabilität von 35 Ncm zu erzielen. Zur Vermeidung einer parafunktionellen Belastung wurde die provisorische Sofortversorgung an den parodontal gesunden Nachbarzähnen temporär geschient. So wurde die Verankerung gesichert und eventuell einwirkende Kräfte auf den umliegenden Knochen verteilt<sup>56</sup>.

Trotz der erfolgsversprechenden Ergebnisse bezüglich Knochenrekonstruktion und Erhalt der Weichgewebsarchitektur, bleibt implantatgestützter Einzelzahnersatz in der ästhetischen Zone – insbesondere wenn der Alveolarknochen durch entzünd-



liche Resorption verloren geht – ein diffiziles Unterfangen. Der Erfolg ist wahrscheinlich multifaktoriell von strenger Fallselektion, Implantatplatzierung, minimalinvasivem Vorgehen, Erhalt der Blutversorgung und Wahl des Knochen(ersatz)materials sowie der implantologischen Erfahrung und Sorgfalt des Behandlers abhängig. Um den Erfolg und die generelle Anwendbarkeit belegen zu können, sind größere Fallzahlen erforderlich. Eine prospektive Studie (genehmigt durch die Ethikkommission Rheinland-Pfalz) wird dieses Behandlungskonzept weiter untersuchen. Sobald Einjahresdaten vorliegen, werden wir diese zur Publikation einreichen.

## ■ Zusammenfassung

Der klinische Erfolg des vorgestellten Falls belegt, auch unter dem Aspekt des marginalen Knochen-niveaus und der ästhetischen Ergebnisse, die grundsätzliche Eignung des Prinzips einer fazial inzisionsfreien Technik der verzögerten Sofortimplantation mit simultaner Kammaugmentation und gleichzeitiger provisorischer Sofortversorgung auch bei vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle. Aufgrund des hohen logistischen Aufwands und des hohen operationstechnischen Anspruchs kann diese Technik aber nicht generell als Alternative zum zweizeitigen Vorgehen empfohlen werden, auch wenn dieses für den Patienten mit einem deutlichen Mehraufwand an Zeit sowie mehr operativen Eingriffen und Unannehmlichkeiten verbunden ist.

## ■ Literatur

1. Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endodon* 1989;15:512-516.
2. Zhi-Yue et Yu-Xing Z. Effects of post-core design and ferrule on fracture resistance of endodontically treated maxillary central incisors. *J Prosthet Dent* 2003;89:368-373.
3. Milot P, Stein RS. Root fracture in endodontically treated teeth related to post selection and crown design. *J Prosthet Dent* 1992;68:428-435.
4. Ricucci D, Bergenholtz G. Bacterial status in root-filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries – a histobacteriological study of treated cases. *Int Endod J* 2003;36:787-802.
5. Woehrle PS. Single-tooth replacement in the aesthetic zone with immediate provisionalization: fourteen consecutive case reports. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1107-1114.
6. Kan JYK, Rungcharassaeng K. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: A surgical and prosthodontic rationale. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 2000;12:817-824.
7. Keith JD Jr, Salama MA. Ridge preservation and augmentation using regenerative materials to enhance implant predictability and esthetics. *Compend Contin Educ Dent* 2007;28:614-621.
8. Cardaropoli G, Araujo M, Havacibara R, Sukekava F, Lindhe J. Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and non-augmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32: 435-440.
9. Salama H, Salama MA, Garber DA, Adar P. Developing optimal peri-implant papillae within the esthetic zone: Guided soft tissue augmentation. *J Esthetic Dent* 1995;7:125-129.
10. Evian CI, Al-Maseeh J, Symeonides E. Soft tissue augmentation for implant dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2003;24:195-206.
11. Carlsson GE, Bergman B, Headgard B. Changes in contour of the maxillary alveolar process under immediate dentures. A longitudinal clinical and x-ray cephalometric study covering 5 years. *Acta Odontol Scand* 1967;25: 45-75.
12. Becker W, Ochsenbein C, Tibetts L, Becker BE. Alveolar bone anatomic profiles as measured from dry skulls. Clinical ramifications. *J Clin Periodontol* 1997;24:727-731.
13. Spear FM. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:21-28.
14. Tarrow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla. *J Periodontol* 1992;63:995-996.
15. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: A guidepost to predictable esthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:1131-1141.
16. Ko CC, Douglas WH, DeLong R, Rohrer, MD, Swift JQ, Hodges JS, An KN, Ritman EL. Effects of implant healing time on crestal bone loss of a controlled-load dental implant. *J Dent Res* 2003;92:585-591.
17. Kan JYK, Rungcharassaeng K. Site development for anterior implant esthetics: The dentulous site. *Compend Contin Educ Dent* 2001;22:221-232.
18. Schulte W, Heimke G. Das Tübinger Sofortimplantat. *Quintessenz* 1976;27:17-23.
19. Lazzara RJ. Immediate implant placement into extraction sites: Surgical and restorative advantages. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1989;9:332-343.
20. Gelb D. Immediate implant surgery: Three-year retrospective evaluation of 50 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:388-399.
21. Hui E, Chow J, Li D, Liu J, Wat P, Law H. Immediate provisional for single-tooth implant replacement with Brånemark System: Preliminary report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3:79-86.
22. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:31-39.
23. Evans CJD, Chen ST. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:73-80.
24. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:552-562.
25. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Sclar A, Lozada JL. Effects of the facial osseous defect morphology on gingival dynamics after immediate tooth replacement and guided bone regeneration: 1-year results. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65(Suppl):13-19.



26. Nölken R, Morbach T, Kunkel M, Wagner W. Immediate function with NobelPerfect implants in the anterior dental arch. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:276-285.
27. Nölken R, Kunkel M, Wagner W. Immediate implant placement and provisionalization after long axis root fracture and complete loss of the facial bony lamella. Accepted for publication in *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010.
28. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke N, Hirt HP, Belser UC, Lang NP. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants, part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2,359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8:161-172.
29. Muehleemann HR, Son S. Gingival sulcus bleeding – a leading symptom in initial gingivitis. *Helv Odontol Acta* 1971;15:107-113.
30. Fuerhauser R, Florescu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns - the Pink Esthetic Score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639-644.
31. Nölken R, Kunkel M, Wagner W. Verzögerte Sofortimplantation, Sofort-rekonstruktion und Sofortversorgung nach Wurzellängsfraktur mit vollständigem Verlust der fazialen Knochenlamelle. *ZZI* 2010; 26:136-151.
32. Nkenke E, Schliephake H. Sofortbelastung und Sofortversorgung von Implantaten: Indikation und Überlebensraten. *Z Zahnärztl Impl* 2009;25:151-159.
33. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2009;24(Suppl):186-217.
34. Watzek G, Haider R, Mensdorff-Pouilly N, Haas R. Immediate and delayed implantation for complete restoration of the jaw following extraction of all residual teeth: A retrospective study comparing different types of serial immediate implantation. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1995;10:561-567.
35. Polizzi G, Grunder U, Goené R, Hatano N, Henry P, Jackson WJ, Kawamura K, Renouard F, Rosenberg R, Triplett G, Werbit M, Lithner B. Immediate and delayed implant placement into extraction sockets: A 5-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:93-99.
36. Perry J, Lenchewski E. Clinical performance and 5-year retrospective evaluation of Frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:887-891.
37. Rocci A, Gottlow J. Esthetic outcome of immediately loaded scalloped implants placed in extraction sites using flapless surgery. A 6 months report of 4 cases. *J Appl Osseo Res* 2004;4:55-62.
38. Woehrl PS. NobelPerfect™ esthetic scalloped implant: rationale for a new design. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(Suppl 1):64-73.
39. Nowzari H, Chee W, Yi K, Pak M, Ho Chung W, Rich S. Scalloped dental implants: a retrospective analysis of radiographic and clinical outcomes of 17 NobelPerfect™ implants in 6 patients. *Clin Implant Dent Relat Res* 2006;8:1-10.
40. McAllister BS. Scalloped implant designs enhance interproximal bone levels. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:9-15.
41. Kan JYK, Rungcharassaeng K, Liddelw G, Henry P, Goodacre CJ. Periimplant tissue response following immediate provisional restoration of scalloped implants in the esthetic zone: A one-year pilot prospective multicenter study. *J Prosthet Dent* 2007;97(Suppl 6):S109-118.
42. Schropp L, Kostopoulos L, Wenzel A. Bone healing following immediate versus delayed placement of titanium implants into extraction sockets: A prospective clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18:189-199.
43. Becker W, Becker BE, Polizzi G, Bergström C. Autogenous bone grafting of defects adjacent to implants placed into immediate extraction sockets in patients: A prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1994;9:389-396.
44. Chen ST, Darby IB, Adams GG, Reynolds EC. A prospective clinical study of bone augmentation techniques at immediate implants. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:176-184.
45. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: Clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:552-562.
46. Zitzmann NU, Schärer P, Marinello CP. Factors influencing the success of GBR. Smoking, timing of implant placement, implant location, bone quality, and provisional restoration. *J Clin Periodontol* 1999;26:673-682.
47. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O, Gerlenter I. Healing of dehiscence defects at delayed-immediate implant sites primarily closed by a rotated palatal flap following extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:550-558.
48. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated split palatal flap for soft tissue primary coverage over extraction sites with immediate implant placement. Description of the surgical procedure and clinical results. *J Periodontol* 1999;70:926-934.
49. Zitzmann NU, Naef R, Schärer P. Resorbable versus non-resorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:844-852.
50. Nemcovsky CE, Artzi Z. Comparative study of buccal dehiscence defects in immediate, delayed, and late maxillary implant placement with collagen membranes: Clinical healing between placement and second-stage surgery. *J Periodontol* 2002;73:754-761.
51. Covani U, Bortolaia C, Barone A, Sbordone L. Bucco-lingual crestal bone changes after immediate and delayed implant placement. *J Periodontol* 2004;75:1605-1612.
52. Nemcovsky CE, Artzi Z, Mose O, Gelernter I. Healing of marginal defects at implants placed in fresh extraction sockets or after 4-6 weeks of healing. A comparative study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:410-419.
53. Abrams L. Augmentation of the deformed residual edentulous ridge for fixed prosthesis. *Compend Contin Educ Dent* 1980;1:205-214.
54. Scharf DR, Tarnow DP. Modified roll technique for localized alveolar ridge augmentation. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1992;12:415-425.
55. Reikie DF. Restoring gingival harmony around single tooth implants. *J Prosthet Dent* 1995;74:47-50.
56. Bergkvist G, Simonsson K, Rydberg K, Johansson F. A finite element analysis of stress distribution in bone tissue surrounding uncoupled or splinted dental implants. *Clin Impl Dent Relat Res* 2008;10:40-46.



## Early implant placement in case of pronounced alveolar ridge deficiency with simultaneous hard and soft tissue augmentation and immediate provisionalization

**KEYWORDS** *Early implant placement, immediate provisionalization, roll flap technique, loss of facial bony lamella, long-axis root fracture, bone augmentation, cone beam computed tomography*

A new complex surgical technique for early implant placement is presented for cases with pronounced hard- and soft tissue deficiencies caused by loss of the facial bony lamella. A simultaneous facial hard and soft tissue augmentation without facial incisions and immediate provisionalization is proposed. In July 2008, a NobelActive implant was inserted in a 47-year old patient as an early implant 3 weeks following tooth extraction for replacement of a central maxillary incisor with marked ridge deficiency caused by loss of the facial lamella. A ridge augmentation procedure using a modified roll flap and autogenous bone chips without facial incisions and immediate provisionalization were performed simultaneously. The implant reached an excellent primary stability, allowing the immediate temporary restoration. The absent facial bony lamella and the natural facial soft tissue contour were reconstructed by simultaneous grafting of autogenous bone chips and a subepithelial connective tissue pedicle graft. Healing was uneventful. Six months post-operatively, an all ceramic crown was delivered, supported by a zirconia abutment. Cone beam computed tomography at one year after prosthesis insertion demonstrated the regeneration of the facial bony lamella up to the level of the implant shoulder. The interproximal bone level stabilized at a level coronal to the implant-abutment interface. Marginal soft tissue esthetics, as assessed by the "Pink Esthetic Score" according to Fuerhauser, showed a one-year follow-up score of 12 (maximum score 14) despite a challenging initial presentation. Bone healing, marginal bone level and esthetic results presented here might provide an additional treatment option for early implant placement with simultaneous bone and soft tissue augmentation and immediate provisionalization in cases of total loss of the facial bony lamella in the anterior zone of the maxilla.



### IMPLANTOLOGIE DIE ZEITSCHRIFT FÜR DIE PRAXIS

Für Abonnenten gebührenfrei online unter  
[cmf.quintessenz.de](http://cmf.quintessenz.de)

Das Paket **Quintessenz Online Plus** umfasst den Online-Zugang zu den Zeitschriften Die Quintessenz, Quintessenz Zahntechnik, Endodontie, Implantologie, Parodontologie, Kieferorthopädie, The European Journal of Esthetic Dentistry (deutsch), Journal of Craniomandibular Function (bilingual), Internationales Journal für Parodontologie & Restaurative Zahnheilkunde. Informationen unter [www.quintessenz.de/onlineplus](http://www.quintessenz.de/onlineplus)