

# ZZI

Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie

JDI Journal of Dental Implantology

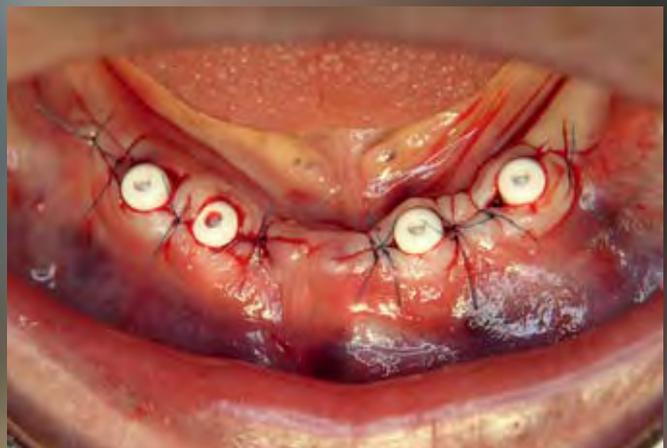
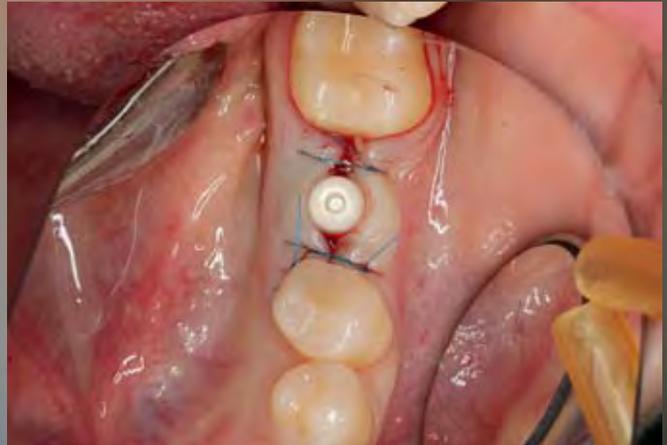
## Sonderdruck

Jahrgang 31, Heft 4 (2015), Seite 282–294

**Stefan Ulrici, Thomas Barth,  
Jan Klenke, Manfred Wolf**

**Retrospektive Analyse von  
Patientenfällen mit iSy Implantaten  
in drei Zahnarztpraxen:  
Ein-Jahres Daten**

***Retrospective analysis of cases treated  
with iSy implants in three  
dental practices: one-year follow-up***



### Herausgeber/Editor

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e.V.

und/and

Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V.

und/and

Organ der Österreichischen Gesellschaft für Implantologie in der Zahn-,  
Mund- und Kieferheilkunde

 Deutscher  
Ärzte-Verlag

Stefan Ulrici<sup>1</sup>, Thomas Barth<sup>1</sup>, Jan Klenke<sup>2</sup>, Manfred Wolf<sup>3</sup>

# Retrospektive Analyse von Patientenfällen mit iSy Implantaten in drei Zahnarztpraxen: Ein-Jahres Daten

*Retrospective analysis of cases treated with iSy implants in three dental practices: one-year follow-up*

## Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?/Why should you read this article?

Es werden die Ein-Jahres-Ergebnisse eines standardisierten, kosteneffizienten Behandlungskonzeptes mit dem iSy Implantatensystem dargestellt.

Shows the one-year results of a standardized, cost-effective treatment concept using the iSy implant system.

**Einführung:** Bei der Versorgung von Patienten mit begrenzten finanziellen Mitteln spielt das Preis-Leistungs-Verhältnis eine wichtige Rolle. Das iSy Implantatsystem wurde eingeführt, um eine verbesserte Zeit- und Kosteneffizienz bei Standardindikationen zu ermöglichen. Die Zahl der Komponenten ist zugunsten einer höheren Standardisierung reduziert. Ziel dieser retrospektiven Analyse war, die Anwendung und den Erfolg des Implantatsystems bei transgingivaler Einheilung nach 2 Jahren Einsatz im Praxisalltag zu dokumentieren.

**Material und Methode:** Alle Patienten, die zwischen Januar 2013 und September 2014 in 3 Zahnarztpraxen mit iSy Implantaten sowie der prothetischen Rekonstruktion versorgt wurden, wurden in die Analyse einbezogen. Insgesamt wurden 87 Patienten mit 166 Implantaten hinsichtlich der Knochenqualität nach *Lekholm* und *Zarb*, Implantatanzahl sowie -dimension und -position, Augmentation, Zeitpunkt der Implantation und Belastung, Art der Restauration sowie Überlebensrate der Implantate und Komplikationen deskriptiv ausgewertet.

**Ergebnisse:** Die Implantate wurden in Knochen Typ 1 und 2 (72 %) oder Knochen Typ 3 (28 %) inseriert. Simultane Augmentationen waren bei 6 % der Implantate erforderlich. Sofortimplantation wurde bei 5,4 % der Implantate durchgeführt. Am häufigsten wurden Implantate mit Durchmesser von 3,8 mm (68,1 %) und 4,4 mm (25,9 %) verwendet. Sofortbelastung fand bei 22,9 % der Implantate statt. Bei verzögert belasteten Implantaten betrug die Einheilzeit  $10,1 \pm 8,0$  Wochen. Insgesamt 84 Patienten (160 Implantate) wurden in den 4 Standardindikationen Einzelkrone (63,1 %), Brücke (9,5 %), Teilprothese (2,4 %) und Vollprothese (25,0 %) final versorgt. Einzelzahnversorgungen wur-

**Introduction:** For patients with limited financial resources, the price-performance ratio of dental implant treatment plays an important role. The iSy implant system offers effective time and cost management for the treatment of standard indications. The system comprises a reduced number of components in favor of higher standardization. The aim of this retrospective analysis is to document the use and success of the implant system using transgingival healing 2 years after introducing the system in dental practices.

**Material and Methods:** All patients treated with iSy implants and prosthetic restorations in 3 private practices between January 2013 and September 2014 were included in the analysis. A total of 87 patients with 166 implants were descriptively evaluated with regard to bone quality (*Lekholm* and *Zarb*), number, dimension, position of the implants, augmentation procedures, point in time of implantation and loading, type of restoration, implant survival rate, and complications.

**Results:** The implants were inserted in type 1 and 2 (72 %) or type 3 (28 %) bone. Simultaneous augmentation was necessary for 6 % of the implants. Immediate implantation was performed for 5.4 % of the implants. Implant diameters of 3.8 mm (68.1 %) and 4.4 mm (25.9 %) were the most commonly selected. Immediate loading was carried out in 22.9 % of the implants. In case of delayed loading the healing time was  $10.1 \pm 8.0$  weeks. Final restorations were placed in 84 patients (160 implants) and divided into the 4 standard indications single crown (63.1 %), bridge (9.5 %), partial denture (2.4 %), and full denture (25.0 %). Single crown restorations were mainly used in the posterior region and in patients under 60 years of age (71.7 %); full dentures were placed essentially in patients over 60 years of

<sup>1</sup> Zahnarztpraxis, Leipzig

<sup>2</sup> Gemeinschaftspraxis, Hamburg

<sup>3</sup> Zahnarztpraxis, Leinfelden-Echterdingen

<sup>1</sup> Dental practice, Leipzig, Germany

<sup>2</sup> Group practice, Hamburg, Germany

<sup>3</sup> Dental practice, Leinfelden-Echterdingen, Germany

Übersetzung: LinguaDent

den überwiegend im Seitenzahnbereich und bei Patienten unter 60 Jahren (71,7 %) realisiert; 85,7 % der Patienten mit Vollprothesen waren über 60 Jahre alt. Die meisten Vollprothesen (57,1 %) wurden auf 4 Implantaten verankert. Am häufigsten wurden Titanbasen und Universal-Abutments für Einzelkronen- sowie Brückenrekonstruktionen sowie Locator-Abutments für Voll- und Teilprothesen verwendet. Der mittlere Zeitraum zwischen Belastungsbeginn und der letzten Nachkontrolle betrug  $9,2 \pm 4,8$  Monate (0,1–20,3 Monate). Drei Viertel aller Implantate waren bis zur letzten Nachkontrolle während mindestens 6 Monaten funktionell belastet. Die kumulierte Überlebensrate über 23 Monate betrug 97,5 %. Komplikationen ohne Implantatverlust umfassten 6 prothetische Komplikationen sowie Schmerzen bei 2 und Knochenverlust bei einem der Patienten.

**Schlussfolgerung:** In Übereinstimmung mit dem Konzept des Implantatsystems konnten Standardindikationen einzeitig transgingival behandelt werden. Die Ergebnisse der Analyse weisen darauf hin, dass das System eine zuverlässige sowie zeit- und damit kosteneffiziente Implantatversorgung bei ausgewählten Fällen ermöglicht.

*Schlüsselwörter:* Implantat; Promote; iSy; prothetische Rekonstruktion; Belastung; Überlebensrate

#### Zitierweise:

Ulrici S, Barth T, Klenke J, Wolf M: Retrospektive Analyse von Patientenfällen mit iSy Implantaten in drei Zahnarztpraxen: Ein-Jahres Daten. *Z Zahnärztl Implantol* 2015;31:282–294

**DOI** 10.3238/ZZI.2015.0282–0294

## Einleitung

Implantat-getragene, festsitzende Rekonstruktionen sind eine etablierte und zuverlässige Methode, um Patienten nach dem Verlust von Zähnen langfristig prothetisch zu versorgen [15, 24]. Ein aktueller Übersichtsartikel, der 23 Publikationen mit insgesamt 7.711 Implantaten mit mindestens 10 Jahre Nachverfolgungszeit auswertete, zeigte eine kumulative Überlebensrate der Implantate von 94,6 % über durchschnittlich 13,4 Jahre [20]. Sehr gute Resultate wurden kürzlich auch für Sofortimplantate in einem anderen Review beschrieben: Die Zwei-Jahres-Überlebensrate betrug 98,4 % [18].

Neben einer guten Prognose spielt für viele Behandler heute das Preis-Leistungs-Verhältnis eine zunehmend wichtige Rolle bei der Wahl des Implantatsystems. Während bei hochanspruchsvollen, ästhetischen Indikationen individuelle Lösungen häufig die besten Ergebnisse ermöglichen und Kosten weniger entscheidend sind, kann eine höhere Standardisierung in vielen anderen Indikationen die Zeiteffizienz verbessern, Behandlungskosten reduzieren und eine Implantatbehandlung auch für Patienten mit beschränkteren finanziellen Mitteln ermöglichen.

Das vor Kurzem eingeführte Implantatsystem iSy von Camlog (2013) mit der Standardisierung der Verbindungs-Innendurchmesser über alle Implantatgrößen, einer Reduktion der chirurgischen Instrumente sowie dem Konzept der Implantat-Verkaufssets mit Einpatienten-Formbohrer, Implantat, Gingivaformer und

age (85.7 %). Most of the full dentures (57.1 %) were retained by 4 implants. The most frequently used abutments were the CAD/CAM titanium bases for single crown and bridge restorations and the universal and Locator abutments for full and partial dentures. The mean follow-up time post loading was  $9.2 \pm 4.8$  months (0.1–20.3 months). Three quarters of all implants were loaded for at least 6 months. The cumulative survival rate over 23 months was 97.5 %. Reported complications included 6 prosthetic complications as well as 2 patients with pain and one with bone loss.

**Conclusion:** In accordance with the implant system concept standard indications were treated with one-stage transgingival healing. The results of this analysis indicate that the system is a reliable as well as time and cost-effective implant solution for selected cases.

*Keywords:* Implant; Promote; iSy; prosthetic restoration; loading; survival rate

#### Cite as:

Retrospective analysis of cases treated with iSy implants in three dental practices: one-year follow-up. *Z Zahnärztl Implantol* 2015;31:282–294

**DOI** 10.3238/ZZI.2015.0282–0294

## Introduction

Implant-borne, fixed restorations are an established, reliable method for providing patients with long-term prosthetic treatment following tooth loss [15, 24]. A current review article, which evaluated 23 publications and a total of 7,711 implants over a follow-up period of at least 10 years, showed the implants to have a cumulative survival rate of 94.6 % over an average of 13.4 years [20]. Recently, another review also reported very good results for immediate implants: The two-year survival rate was 98.4 % [18].

Nowadays, for many operators not only a good prognosis but also the price-performance ratio play an increasingly important role when selecting an implant system. Whereas with highly sophisticated esthetic indications and where the costs are less significant custom solutions frequently provide the best results, with many other indications increased standardization can enhance time-efficiency, reduce treatment costs, and make implant treatment available to patients with limited financial resources.

The iSy implant system recently launched by Camlog (2013) with standardized inner diameter connectors for all sizes of implant, a reduced number of surgical instruments as well as an implant sales set comprising single-patient shape-drill, implant, gingiva former and multifunctional cap increases cost-effectiveness yet maintains the high quality of the implants and components. The single-patient instruments simplify handling for the

Multifunktionskappe in einem erlaubt eine erhöhte Kosteneffizienz bei gleichbleibend hoher Qualität der Implantate und Komponenten. Für den Anwender vereinfachen die Einpatienten-Instrumente die Handhabung in der Praxis, da die Aufbereitung entfällt. Die Wahl der transgingivalen Einheilung erfordert zudem eine Operation weniger und damit weniger Visiten als subgingival einheilende Implantate. Durch das reduzierte Bohrprotokoll und die gute Schneidleistung der Einpatienten-Bohrer verringert sich der Zeitbedarf bei der Präparation des Implantatbetts: Nach der Pilotbohrung erfolgt direkt die Bohrung des finalen Implantatbetts mit dem mitgelieferten Einpatienten-Formbohrer. Die auf dem Implantat vormontierte Implantatbasis ermöglicht eine direkte Aufnahme des Implantats mit dem Einbringinstrument (Direct Pick-up) sowie die Befestigung der mitgelieferten Gingivaformer und Multifunktionskappen mittels Schnappmechanismus. Die Multifunktionskappen können zur digitalen oder konventionellen Abformung und als Provisoriumsbase verwendet werden. Die iSy Implantate weisen eine sandgestrahlte und säuregeätzte Oberfläche auf (Camlog Promote-Oberflächenstruktur), die in einer Reihe von Studien gute Ergebnisse zeigte. So verglichen Nelson et al. Camlog-Implantate mit der Promote-Oberfläche mit einem anderen Implantatsystem mit ebenfalls sandgestrahlter, säuregeätzter Oberfläche (Straumann) in einer Studienkohorte mit 532 Implantaten (448 im Oberkiefer, 84 im Unterkiefer) [21]. Beide Implantatsysteme wiesen über den Beobachtungszeitraum von bis zu 5 Jahren keine signifikanten Unterschiede bei der Erfolgsrate (99,4 %) gemäß den Kriterien von Buser et al. auf [4]. In einer Studie mit einem vergleichbaren Ansatz ermittelten Semper et al. eine Fünf-Jahres-Überlebensrate von 99,8 % für Oberkieferimplantate und fanden ebenfalls keinen statistischen Unterschied zwischen den Erfolgsraten der beiden Systeme [29]. In einer anderen Studie wurden Implantate mit der Promote-Oberfläche sowie Implantate dreier anderer Systeme über 5 Jahre miteinander hinsichtlich klinischer und radiologischer Parameter verglichen. Alle 4 Implantattypen zeigten vergleichbare Resultate [22]. In einer retrospektiven Studie mit 96 Patienten und 201 Implantaten mit Promote-Oberfläche dokumentierte Franchini et al. eine Erfolgsrate von 99,5 % während maximal 6 Jahren in verschiedenen Indikationen in der täglichen Praxis [12]. Der Behandlungserfolg war unabhängig von der Implantatlänge sowie vom Zeitpunkt der Implantation oder Belastung. Auch eine andere retrospektive Studie beschrieb kürzlich eine Implantatüberlebensrate von 96,5 % nach 4 Jahren sowie Erfolgsraten von 94 % bis 96 % für das Camlog-Implantatsystem [2]. Aufgrund der höheren Standardisierung ist das iSy Implantatsystem gemäß Herstellerangaben für Implantationen im Ober- und Unterkiefer geeignet, wenn ein ausreichendes Knochen- und Weichgewebeangebot sowie eine adäquate Knochenqualität vorhanden sind. Eine Sofortbelastung der Implantate ist möglich, sofern diese primärstabil sind. Die prothetische Versorgung der Implantate kann mit Einzelkronen, Brücken, Teil- und Vollprothesen erfolgen. Für das Implantatsystem stehen verschiedene Abutments zur Verfügung, unter anderen auch im CAD/CAM-Workflow gefertigte Individualprothetik (DEDICAM).

Ziel dieser retrospektiven Analyse war, den Einsatz und Erfolg von iSy Implantaten bei transgingivaler Einheilung und deren Suprakonstruktionen in der Praxis zu dokumentieren. Für diese Untersuchung wurden die Daten aller Patienten retrospektiv analysiert, die in 3 Zahnarztpraxen während des Beobachtungszeitraums mit iSy Implantaten sowie der prothetischen Rekonstruktion versorgt worden waren.

operator in the dental practice as processing is no longer required. In addition, transgingival healing requires one less operation and, therefore, fewer treatment sessions than subgingivally healing implants. Due to the reduced drilling sequence and high cutting performance of the single-patient drill less time is required for preparing the implant site: Once the pilot site has been prepared, the final implant site is drilled immediately with the single-patient shape-drill supplied. The implant base prefitted to the implant enables the implant to be picked up directly with the placement instrument (Direct Pick-up) and the gingiva former and multifunctional caps supplied to be secured in place via the click-in mechanism. The multifunctional caps can be used for digital or conventional impression-taking and as temporary bases.

iSy implants exhibit sandblasted, acid-etched surfaces (Camlog Promote surface structure), which have produced good results in a number of studies. Nelson et al. compared Camlog implants with the Promote surface with another implant system which also exhibits sandblasted, acid-etched surfaces (Straumann) in a study cohort of 532 implants (448 in the maxilla, 84 in the mandible) [21]. Over an observation period of up to 5 years no significant differences in success rate (99.4 %) were noted for the 2 implant systems as described in the criteria produced by Buser et al. [4]. In a study with a comparable design, Semper et al. determined a 5-year survival rate of 99.8 % for maxillary implants and were also unable to determine a statistical difference between the success rates of the 2 systems [29]. In a further study the clinical and radiological parameters of implants with Promote surfaces and implants from 3 other systems were compared over a period of 5 years. All 4 implant types produced comparable results [22]. In a retrospective study involving 96 patients and 201 implants with Promote surfaces Franchini et al. documented a 99.5 % success rate over periods of up to 6 years for various indications encountered in daily practice [12]. The success rate of treatment was not a function of implant length or time of implant placement/loading. Another retrospective study also recently described an implant survival rate of 96.5 % after 4 years as well as success rates of 94 % to 96 % for the Camlog implant system [2].

Owing to the higher degree of standardization, according to its manufacturer the iSy implant system is indicated for maxillary and mandibular implantations, assuming that sufficient amounts of bone and soft tissue are available and that the bone is of adequate quality. If primary stability has been achieved, the implants may be loaded immediately. The implants may be restored prosthetically with single crowns, bridges, partial and full dentures. Various abutments, among them CAD/CAM workflow custom prosthetics (DEDICAM), are available for the implant system.

The objective of this retrospective analysis was to document the use and success of iSy implants with transgingival healing and their superstructures in daily practice. This study involved retrospective analysis of the data collected from all patients provided with iSy implants and prosthetic restorations in 3 dental practices during the observation period.

## Material und Methode

### Patienten

Das Patientenkollektiv bestand aus allen Patienten in den 3 beteiligten zahnärztlichen Praxen der Autoren, bei denen im Zeitraum zwischen Januar 2013 und September 2014 im Rahmen der normalen Patientenbehandlung eine Implantation mit iSy Implantaten (Camlog Biotechnologies AG, Basel, Schweiz) sowie auch die prothetische Versorgung der Implantate durchgeführt wurde. Die Patienten waren mindestens 18 Jahre alt und erhielten einen Implantat-getragenen Zahnersatz in Einzelzahn- oder Mehrzahnücken oder im zahnlosen Kiefer.

Alle Patienten wurden ausführlich über das Implantatsystem, die Behandlung und alternative Therapiemöglichkeiten aufgeklärt. Patienten mit akuten Infektionen oder systemischen Grunderkrankungen und allgemein beschriebenen Kontraindikationen für eine Implantation wurden in allen 3 Zentren ausgeschlossen. Aufgrund der Wahl der transgingivalen Einheilung wurden nur Fälle mit ausreichendem Knochen- und Weichgewebeangebot eingeschlossen. Anlehnend an das kosteneffiziente Konzept des Implantatsystems wurden zusätzliche Kosten vermieden und daher Indikationen mit augmentativen Maßnahmen nicht behandelt.

### Implantatinsertion

Die Implantate wurden unter Lokalanästhesie gemäß Herstellerprotokoll und entsprechend dem üblichen Behandlungsablauf im jeweiligen Zentrum inseriert. Bei Vorhandensein kleinerer Knochendefizite zum Zeitpunkt der Implantation wurden in Zentrum 2 simultan Knochenaugmentationen durchgeführt. Alle Implantate heilten transgingival ein. Die prothetische Versorgung erfolgte in Abhängigkeit von der individuellen klinischen Situation mit den entsprechenden prothetischen Komponenten.

### Dokumentation und Auswertung

Die Patienten wurden im Rahmen der in den Zentren üblichen Nachkontrollen untersucht. Es wurden keine zusätzlichen Untersuchungen oder Patientenbefragungen für diese Analyse durchgeführt. Die Datensätze wurden retrospektiv pro Zentrum in pseudonymisierter Form erfasst und auf Implantatebene hinsichtlich der folgenden Parameter ausgewertet:

Implantatposition, Implantatdurchmesser und -länge, Implantationszeitpunkt nach Zahnextraktion oder -verlust, Knochenqualität nach *Lekholm* und *Zarb* [19], simultane Augmentation, Primärstabilität, Art der Restauration, Einheilzeit, Nachverfolgungszeitraum, Überlebensrate der Implantate und Komplikationen.

Die Datenauswertung erfolgte deskriptiv mittels des Statistikprogramms IBM SPSS Statistics V19.0 (Armonk, NY: IBM Corp.).

## Ergebnisse

### Patienten

Im Untersuchungszeitraum wurden insgesamt 111 Patienten mit 202 iSy Implantaten versorgt. Bei 87 Patienten mit 166 Implantaten erfolgte die prothetische Versorgung bis September 2014, so-

## Material and Method

### Patients

The patient population consisted of all patients in the authors' 3 dental practices provided with iSy implants (Camlog Biotechnologies AG, Basle, Switzerland) and prosthetic restorations between January 2013 and September 2014 as part of their normal treatment. The patients were at least 18 years old and provided with implant-borne restorations for restoring single/multi-tooth gaps or edentulous jaws.

All patients were counseled thoroughly on the implant system, treatment and alternative therapy options.

Patients with acute infections or systemic diseases and generally accepted contraindications for implantation were excluded in all 3 centers. Selecting transgingival healing meant that only those cases with sufficient bone and soft tissue were included. In accordance with the cost-efficiency concept of this implant system, additional costs were avoided and therefore indications requiring augmentative measures were not treated.

### Implant placement

The implants were placed under local anesthesia and according to the manufacturer's protocol and usual treatment procedure in each particular center. In cases with minor bone deficits at the time of implantation, bone augmentation was carried out simultaneously in center 2. All implants healed transgingivally. The prosthetic restoration was completed in accordance with the requirements of the specific clinical situation and using the appropriate prosthetic components.

### Documentation and Evaluation

The patients were examined using the usual recall procedures in the centers. No additional examinations or patient questionnaires were completed for this analysis.

The data records were collected retrospectively and pseudonymically for each center and evaluated at implant level for the following parameters: implant position, implant diameter and length, time of implantation after tooth extraction or loss, bone quality as described by *Lekholm* and *Zarb* [19], simultaneous augmentation, primary stability, type of prosthetic restoration, healing time, follow-up period, survival rate of the implants and complications.

Data evaluation was carried out descriptively using the IBM SPSS Statistics V19.0 program (Armonk, NY: IBM Corp.).

## Results

### Patients

During the study period a total of 111 patients were treated with 202 iSy implants. 87 patients with 166 implants were fitted with prosthetic restorations up to September 2014 and these pa-

|                          | Zentrum 1   | Zentrum 2   | Zentrum 3   | Total Patienten | Total Implantate |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|------------------|
| <b>Anzahl Patienten</b>  | 51 (58,6 %) | 22 (25,3 %) | 14 (16,1 %) | 87 (100 %)      |                  |
| <b>Anzahl Implantate</b> | 98 (59,0 %) | 28 (16,9 %) | 40 (24,8 %) |                 | 166 (100 %)      |
| <b>18–40 Jahre</b>       | 14 (27,5 %) | 9 (40,9 %)  | 1 (7,1 %)   | 24 (27,6 %)     | 31 (18,7 %)      |
| <b>41–60 Jahre</b>       | 11 (21,6 %) | 3 (13,6 %)  | 5 (35,7 %)  | 19 (21,8 %)     | 30 (18,1 %)      |
| <b>&gt; 60 Jahre</b>     | 26 (51,9 %) | 10 (45,5 %) | 8 (57,1 %)  | 44 (50,6 %)     | 105 (63,3 %)     |

|                           | Center 1    | Center 2    | Center 3    | Total patients | Total implants |
|---------------------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|
| <b>Number of patients</b> | 51 (58.6 %) | 22 (25.3 %) | 14 (16.1 %) | 87 (100 %)     |                |
| <b>Number of implants</b> | 98 (59.0 %) | 28 (16.9 %) | 40 (24.8 %) |                | 166 (100 %)    |
| <b>18–40 years</b>        | 14 (27.5 %) | 9 (40.9 %)  | 1 (7.1 %)   | 24 (27.6 %)    | 31 (18.7 %)    |
| <b>41–60 years</b>        | 11 (21.6 %) | 3 (13.6 %)  | 5 (35.7 %)  | 19 (21.8 %)    | 30 (18.1 %)    |
| <b>&gt; 60 years</b>      | 26 (51.9 %) | 10 (45.5 %) | 8 (57.1 %)  | 44 (50.6 %)    | 105 (63.3 %)   |

**Tabelle 1** Verteilung der Patienten und Implantate auf die 3 beteiligten Zentren und die Alterskategorien (absolut und prozentual)

**Table 1** Distribution of the patients and implants across the 3 centers and across the age categories (absolute and percentage)

dass die Daten dieser Patienten in die Analyse einbezogen wurden. Die Verteilung der Patienten und Implantate auf die 3 Zentren ist in Tabelle 1 dargestellt.

Die Patienten waren zum Zeitpunkt der Implantation  $57,4 \pm 19,2$  Jahre alt (18–87 Jahre); 43 Patienten waren männlich (49,4 %, Alter  $61,3 \pm 15,9$  Jahre), 44 weiblich (50,6 %, Alter  $53,5 \pm 21,4$  Jahre). Die Hälfte der Patienten war über 60 Jahre alt (50,6 %, Tab. 1). Bei ihnen wurden 63,3 % aller Implantate gesetzt. Zentrum 3 hatte den höchsten Anteil an Patienten über 60 Jahre (57,1 %) und den geringsten Anteil (7,1 %) an Patienten bis 40 Jahre (Tab. 1). Dagegen zeigte Zentrum 2 mit 40,9 % den höchsten Anteil an Patienten der jüngsten Alterskategorie und mit 45,5 % den kleinsten Anteil an Patienten über 60 Jahre.

Insgesamt 68 Patienten (78,2 %) waren Nichtraucher. Sechs Patienten (6,9 %) gaben an, weniger als 10 Zigaretten pro Tag zu rauchen, 7 Patienten (8,0 %) rauchten mehr als 10 Zigaretten pro Tag, und 6 Patienten (6,9 %) hatten vor der Operation mit dem Rauchen aufgehört.

## Implantate

Die meisten Patienten (54,0 %) wurden mit einem Implantat versorgt. Zwei Implantate wurden bei 23,0 % der Patienten inseriert, 3 bei 5,7 %, 4 bei 14,9 % und 6 bei 2,3 % der Patienten. Im Oberkiefer wurden insgesamt 48 Implantate (28,9 %), im Unterkiefer 118 Implantate (71,1 %) gesetzt. Die Verteilung der Implantate auf die Implantatpositionen ist in Abbildung 1 dargestellt.

Insgesamt 18,7 % der Implantate wurden in Knochen Typ 1 [19] inseriert, 53,0 % in Typ 2 und 28,3 % in Typ 3. Eine Knochenqualität von 4 war in keinem Fall vorhanden. Alle Implantate

tients' data were included in the analysis. The distribution of the patients and implants among the 3 centers is shown in Table 1.

At the time of implantation the patients were aged  $57.4 \pm 19.2$  years (18–87 years); 43 patients were male (49.4 %, age  $61.3 \pm 15.9$  years), 44 female (50.6 %, age  $53.5 \pm 21.4$  years). Half the patients were aged over 60 years (50.6 %, Tab. 1). 63.3 % of all implants were placed in these patients. Center No. 3 had the highest percentage of patients aged over 60 years (57.1 %) and the lowest percentage (7.1 %) of patients aged up to 40 years (Tab. 1). 40.9 %, i.e. the highest percentage, of patients in center No. 2 were in the youngest age category and 45.5 %, i.e. the lowest percentage of patients, were over 60.

A total of 68 patients (78.2 %) were non-smokers. Six patients (6.9 %) claimed to smoke less than 10 cigarettes per day, 7 patients (8.0 %) smoked more than 10 cigarettes per day and 6 patients had stopped (6.9 %) smoking prior to the operation.

## Implants

The majority of patients (54.0 %) were treated with one implant. Two implants were placed in 23.0 % of the patients, 3 in 5.7 %, 4 in 14.9 % and 6 in 2.3 % of the patients. A total of 48 (28.9 %) implants were placed in the maxilla and 118 (71.1 %) in the mandible. The distribution of the implants in the various implant positions is shown in Figure 1.

A total of 18.7 % of the implants were placed in type 1 bone [19], 53.0 % in type 2 and 28.3 % in type 3. No case exhibited type 4 bone quality. Primary stability was achieved for all implants and they all healed transgingivally in accordance with the im-

| Ø             | Länge     |             |             | Total        |
|---------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
|               | 9 mm      | 11 mm       | 13 mm       |              |
| <b>3,8 mm</b> | 1 (0,6 %) | 46 (27,7 %) | 66 (39,8 %) | 113 (68,1 %) |
| <b>4,4 mm</b> | 1 (0,6 %) | 18 (10,8 %) | 24 (14,5 %) | 43 (25,9 %)  |
| <b>5,0 mm</b> | 1 (0,6 %) | 6 (3,6 %)   | 3 (1,8 %)   | 10 (6,0 %)   |
| <b>Total</b>  | 3 (1,8 %) | 70 (42,2 %) | 93 (56,0 %) | 166 (100 %)  |

| Ø             | Length    |             |             | Total        |
|---------------|-----------|-------------|-------------|--------------|
|               | 9 mm      | 11 mm       | 13 mm       |              |
| <b>3.8 mm</b> | 1 (0.6 %) | 46 (27.7 %) | 66 (39.8 %) | 113 (68.1 %) |
| <b>4.4 mm</b> | 1 (0.6 %) | 18 (10.8 %) | 24 (14.5 %) | 43 (25.9 %)  |
| <b>5.0 mm</b> | 1 (0.6 %) | 6 (3.6 %)   | 3 (1.8 %)   | 10 (6.0 %)   |
| <b>Total</b>  | 3 (1.8 %) | 70 (42.2 %) | 93 (56.0 %) | 166 (100 %)  |

**Tabelle 2** Verteilung von Implantatdurchmessern und -längen (absolut und prozentual)

**Table 2** Distribution of implant diameters and lengths (absolute and percentage)

konnten primärstabil inseriert werden und heilten gemäß dem Konzept des Implantatsystems transgingival ein.

Bei 6,0 % der Implantate wurde bei Insertion zusätzlich eine simultane Knochenaugmentation durchgeführt, 94,0 % benötigten keine augmentativen Maßnahmen. Während 5,4 % der Implantate im Rahmen von Sofortimplantationen gesetzt wurden, wurden 94,6 % verzögert inseriert. Der Zahnverlust oder die Ex-traktion lag bei 33,7 % dieser Implantate maximal 12 Monate und bei 60,8 % mehr als 12 Monate zurück.

Die meisten Einzelzahn-Versorgungen wurden im Bereich der Unterkiefermolaren durchgeführt. Im Oberkiefer wurden vor allem Prämolaren und erste Molaren durch Einzelzahnrekonstruktionen ersetzt. Bei Versorgungen mit Vollprothesen wurden die Implantate vor allem im Frontzahnbereich im Bereich der Incisivi und Canini – im Unterkiefer auch in der Region der ersten Prämolaren – inseriert. Im Unterkiefer wurden die meisten Vollprothesen auf 4 Implantaten verankert.

Am häufigsten wurden Implantate mit einem Durchmesser von 3,8 mm (68,1 %) inseriert (Tab. 2). Nur 6 % der Implantate hatten einen Durchmesser von 5,0 mm. Sie wurden ausschließlich im Bereich der Molaren gesetzt.

### Provisorische prothetische Versorgung

Insgesamt 101 Implantate (60,8 %) wurden mit einem Provisorium versorgt, davon 43,6 % unter Anwendung der Multifunktionskappen. Bei den Übrigen wurden die bisherigen Prothesen weichbleibend unterfüttert. In Zentrum 1 wurden total 18 zahnlose Patienten mit 57 Implantaten provisorisch versorgt. Bei diesen wurde die bestehende Prothese ausgeschliffen, weichbleibend unterfüttert und im Sinne eines Provisoriums während der Wundheilung eingegliedert. Die finale Versorgung erfolgte später auf Locator-Abutments. In Zentrum 2 wurden 4 Patienten mit 4 Implantaten, in Zentrum 3 alle 14 behandelten Patienten (40 Implantate) provisorisch unter Anwendung der Multifunktionskappen versorgt.

Sofortprovisorien wurden bei 24 Implantaten (14,5 %) mit Multifunktionskappen und bei 14 Implantaten (8,4 %) mit einer weichbleibend unterfütterten Vollprothese realisiert.

Von den insgesamt 101 provisorisch versorgten Implantaten waren 96 bei der letzten Nachkontrolle bereits mit einer finalen Rekonstruktion versorgt. Bei 5 Implantaten konnte die finale Versorgung aufgrund von Komplikationen nicht oder noch nicht durchgeführt werden.

plant system concept. With 6.0 % of the implants simultaneous bone augmentation was carried out at placement and 94.0 % required no augmentative procedures. Whereas 5.4 % of the implants were placed immediately, 94.6 % of implantations were delayed. 33.7 % of these implants were placed a maximum of 12 months following tooth loss or extraction and 60.8 % after more than 12 months.

The majority of single restorations were placed in the lower molar region. In the maxilla predominantly premolars and first molars were restored with single restorations. In cases requiring full dentures, the implants were mostly placed in the incisor and canine regions and in mandibles also in the first premolar regions. In the mandible, most full dentures were retained on 4 implants.

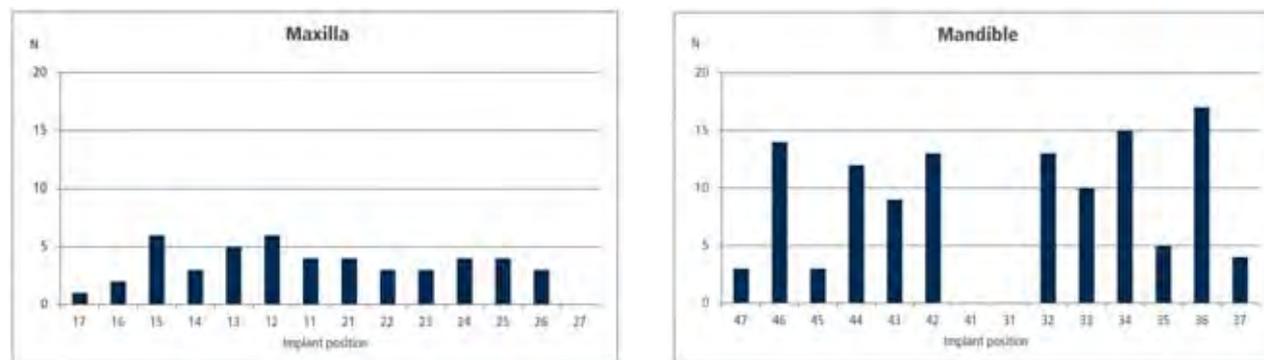
Implants with a diameter of 3.8 mm (68.1 %) were placed most frequently (Tab. 2). Only 6 % of the implants had a diameter of 5.0 mm and were placed exclusively in the molar region.

### Temporary prosthetic restoration

A total of 101 implants (60.8 %) were fitted with temporary restorations, 43.6 % of which involved the use of multifunctional caps. In the remaining cases the existing dentures were fitted with soft linings. In center No. 1 18 edentulous patients with 57 implants were provided with temporary restorations. In these cases the existing dentures were relieved before being soft-lined and replaced in the mouth for temporization during wound healing. The definitive restoration was placed later on Locator abutments. In center No. 2 4 patients with 4 implants, and in center No. 3 all 14 patients treated (40 implants), were temporized using multifunctional caps.

Immediate temporaries were fabricated for 24 implants (14.5 %) with multifunctional caps and 14 implants (8.4 %) with permanently soft-lined full dentures.

Of the 101 temporarily restored implants, 96 had already been provided with a definitive restoration by the time of the final recall examination. Due to complications with 5 of the implants the definitive restoration could not be placed yet or at all.



**Abbildung 1** Anzahl der Implantate pro Implantatpositionen (FDI) in Ober- (a) und Unterkiefer (b)

**Figure 1** Number of implants per implant position (FDI) in the maxilla (a) and mandible (b)

### Finale prothetische Rekonstruktion und Indikationen

Die Abformung erfolgte bei allen Implantaten mittels Multifunktionskappen. Finale Restaurationen konnten bei 160 der 166 Implantate bis zum Zeitpunkt der letzten Nachkontrolle realisiert werden. Vier Implantate mussten wegen Komplikationen in der Einheilphase vor der finalen prothetischen Versorgung als frühe Misserfolge explantiert werden. Bei 2 dieser Patienten waren Vollprothesen auf 2 Implantaten geplant gewesen. Aufgrund des Implantatverlusts konnte auch das 2. Implantat bis zum Ende des Untersuchungszeitraums noch nicht final versorgt werden.

84 Patienten mit 160 iSy Implantaten wurden final in den 4 Standardindikationen Einzelzahnkrone, Brücke, Teilprothese und Vollprothese versorgt. Von diesen Patienten erhielten 63,1 % eine Einzelkronenversorgung (38,8 % der Implantate), 25,0 % der Patienten (46,9 % der Implantate) eine Vollprothese. Brücken wurden bei 9,5 %, Teilprothesen bei 2,4 % der Patienten realisiert (11,3 % bzw. 3,1 % der Implantate).

Bei 95,7 % der Patienten in der Alterskategorie 18 bis 40 wurden Einzelzahnrekonstruktionen realisiert, in der Alterskategorie 41 bis 60 Jahre war dies bei 88,9 % der Patienten der Fall (Abb. 2). Die übrigen Patienten dieser beiden Altersklassen wurden mit Vollprothesen versorgt. Bei den über 60-Jährigen erhielten 34,9 % der Patienten Einzelkronen, 41,9 % Vollprothesen, 18,6 % Brücken und 4,7 % Teilprothesen. Von den Patienten mit Einzelkronen waren 71,7 % unter 60 Jahre alt (18–40 Jahre 22 Patienten, 41–60 Jahre 16 Patienten, > 60 Jahre 15 Patienten). Vollprothesen wurden vor allem bei älteren Patienten über 60 Jahre (85,7 %) realisiert (18–40 Jahre 1 Patient, 41–60 Jahre 2 Patienten, > 60 Jahre 18 Patienten). Bei Einzelzahnrekonstruktionen wurde meist nur ein Implantat pro Patient gesetzt (83 % der Patienten). In den übrigen Fällen (17 % der Patienten) wurden jeweils 2 Zähne mit Einzelkronen ersetzt. Von den 8 Patienten mit Brücken-Versorgungen erhielten 4 Patienten jeweils 2 Implantate, 3 je 3 Implantate und einer 1 Implantat. Zwei Patienten wurden mit Teilprothesen auf einem bzw. auf 4 Implantaten versorgt. Bei mehr als der Hälfte der 21 Patienten mit Vollprothesen (57,1 %) wurden 4 Implantate inseriert. Für die weiteren Vollprothesen wurden 2 (19,0 % der Patienten) oder 6 Implantate (9,5 % der Patienten) inseriert. Die übrigen 3 Patienten (14,2 %) erhielten 1 oder 3 Implantate zusätzlich zu bereits existierenden Implantaten als zusätzliche Verankerung der Vollprothesen. Implantate mit einem Durchmesser von 3,8 mm und 4,4 mm wurden für alle

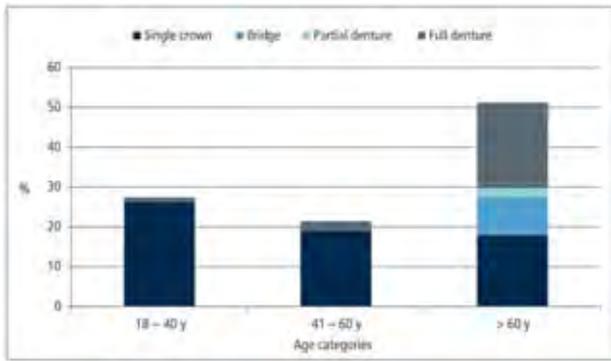
### Definitive prosthetic restoration and indications

For all implants the impressions were taken using multifunctional caps. By the time the final recall examinations were carried out, definitive restorations had been fitted to 160 of the 166 implants. Due to complications during the healing phase 4 implants failed early and had to be explanted prior to definitive prosthetic restoration. For 2 of these patients full dentures supported on 2 implants had been planned. Due to this implant failure, it was also not possible to restore the second implant definitively before the end of the study period.

84 patients with 160 iSy implants were provided with definitive restorations divided into the following standard indications: single crown, bridge, partial denture and full denture. 63.1 % of these patients were provided with single crowns (38.8 % of the implants) and 25.0 % of them (46.9 % of the implants) with full dentures. Bridges were fabricated for 9.5 % of the patients and partial dentures for 2.4 % of them (11.3 % resp. 3.1 % of the implants).

95.7 % of the patients aged between 18 and 40 years were provided with single crowns whereas this only applied to 88.9 % of those aged between 41 and 60 (Fig. 2). The remaining patients in these 2 age groups were provided with full dentures. Of the over 60-year-olds 34.9 % were provided with single crowns, 41.9 % with full dentures, 18.6 % bridges and 4.7 % partial dentures. Of the patients provided with single crowns, 71.7 % were under 60 years (18–40 years 22 patients, 41–60 years 16 patients, patients > 60 years 15). The majority of full dentures were fitted to elderly patients over 60 years (85.7 %) (18–40 years 1 patient, 41–60 years 2 patients, 18 patients > 60 years).

In those cases with single restorations, mostly only one implant was placed per patient (83 % of the patients). In the remaining cases (17 % of the patients) 2 teeth each were replaced with single crowns. Of the 8 patients with bridgework, 4 patients were fitted with 2 implants each, 3 with 3 implants each and 1 with 1 implant. Two patients were provided with partial dentures supported on one, resp. 4 implants. More than half the 21 patients with full dentures (57.1 %) were provided with 4 implants. The remaining full denture cases were provided with 2 (19.0 % of the patients) or 6 implants (9.5 % of the patients). In the remaining 3 cases (14.2 %) existing implants were supplemented with 1 or 3 additional implants to provide extra retention for the full dentures. 3.8 mm and 4.4 mm diameter implants were used for all



**Abbildung 2** Prozentuale Verteilung der finalen prothetischen Versorgungsart (Einzelkrone, Brücke, Teilprothese, Vollprothese) pro Alterskategorie

**Figure 2** Percentual distribution of the types of definitive prosthetic restorations (single crown, bridge, partial denture, full denture) per age category

Restaurationsarten der 4 Standardindikationen verwendet. Implantate mit einem Durchmesser von 5,0 mm wurden nur vereinzelt bei Einzelzahn- und Brückenrekonstruktionen gesetzt.

Die 3 Zentren unterschieden sich hinsichtlich der Häufigkeit der verwendeten Rekonstruktionsart voneinander. So erhielten 90,5 % der Patienten in Zentrum 2 Einzelkronen-Versorgungen, bei nur jeweils 4,8 % wurden Teil- oder Vollprothesen realisiert. Dagegen wurden in Zentrum 1 bei 61,2 % der Patienten auf den Implantaten Einzelkronen, bei 30,6 % Vollprothesen, bei 6,1 % Brücken und bei 2 % Teilprothesen verankert. In Zentrum 3 erhielten 28,6 % der Patienten Einzelzahnrekonstruktionen und jeweils 35,7 % Brücken und Vollprothesen.

Für Einzelkronen- und Brückenrekonstruktionen wurden Titanbasen und Universal-Abutments verwendet (Abb. 3). DEDICAM-Abutments kamen in geringerer Anzahl bei Einzelkronen und Vollprothesen zum Einsatz. Bei Voll- und Teilprothesen wurden überwiegend Locator-Abutments verwendet.

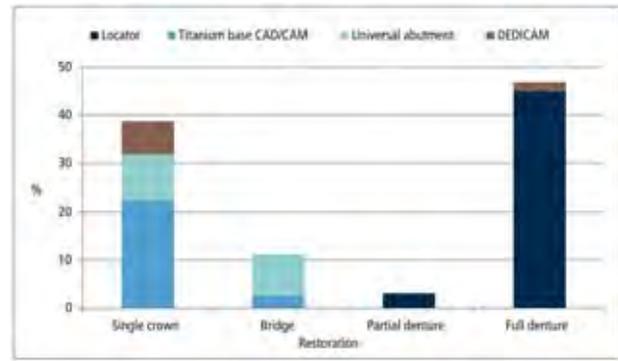
### Einheilzeit und Belastung

Insgesamt 38 Implantate (22,9 %) wurden sofort belastet. Ein nicht belastetes Implantat ging während der Einheilung verloren. Bei den übrigen verzögert belasteten Implantaten betrug die Einheilzeit bis zur Erstbelastung  $10,1 \pm 8,0$  Wochen (0,3–51,1 Wochen,  $n = 127$ ). Der Beobachtungszeitraum zwischen Implantation und der letzten Nachkontrolle lag zwischen 0,7 und 23,3 Monaten (Mittelwert  $10,7 \pm 4,8$  Monate).

Der mittlere Zeitraum zwischen Belastungsbeginn und der letzten Nachkontrolle betrug  $9,2 \pm 4,8$  Monate (0,1–20,3 Monate). Rund drei Viertel aller Implantate waren bis zur letzten Nachkontrolle während mindestens 6 Monaten funktionell belastet.

### Implantat-Überlebensrate und Komplikationen

Von den insgesamt 166 gesetzten Implantaten gingen 4 Implantate innerhalb der ersten 13 Wochen nach Implantation verloren. Damit betrug die kumulierte Überlebensrate über 23 Monate 97,5 %. Bei einem Implantat, das ein weichbleibend unterfüttertes Sofortprovisorium erhalten hatte, trat während der Wundheil-



**Abbildung 3** Verwendete Abutmenttypen für die finalen Rekonstruktionen (Einzelkrone, Brücke, Teilprothese, Vollprothese). DEDICAM steht für CAD/CAM-gefräste Rekonstruktionen

**Figure 3** Types of abutments used for the definitive restorations (single crown, bridge, partial denture, full denture). DEDICAM stands for CAD/CAM-milled restorations

types of restoration within the 4 standard indications. 5.0 mm diameter implants were only placed in isolated single crown and bridgework cases.

The 3 centers differ in the frequency of use of the types of restoration. In center 2 90.5 % of the patients were provided with single crowns yet only 4.8 % were fitted with partial or full dentures. At center 1 in 61.2 % of the patients single crowns were retained on the implants, in 30.6 % full dentures, in 6.1 % bridges and in 2 % partial dentures. At center 3 28.6 % of the patients were fitted with single restorations and 35.7 % each with bridges and full dentures.

Titanium bases and universal abutments were used for single crowns and bridgework (Fig. 3). Small numbers of DEDICAM abutments were used with single crowns and full dentures. Locator abutments were mostly used with full and partial dentures.

### Healing time and loading

A total of 38 implants (22.9 %) were loaded immediately. One non-loaded implant failed during healing. The healing time up to initial loading for the remaining delayed-loaded implants was  $10.1 \pm 8.0$  weeks (0.3–51.1 weeks,  $n = 127$ ). The observation period between implantation and the final recall was between 0.7 and 23.3 months (mean value  $10.7 \pm 4.8$  months).

The mean period between begin of loading and final recall was  $9.2 \pm 4.8$  months (0.1–20.3 months). Up to the final recall, about three-quarters of all implants had been functionally loaded for at least 6 months.

### Implant survival rate and complications

Of the 166 implants placed, 4 failed within the first 13 weeks following implantation. Thus, the cumulative survival rate over 23 months was 97.5 %. One implant, which had been provided with a soft-lined immediate temporary restoration, suffered a suture dehiscence and infection during wound healing. Due to in-

lung eine Nahtdehiszenz mit Infektion auf. Es musste nach 7 Wochen wegen unzureichender Einheilung explantiert und ersetzt werden. Ein anderes Implantat ging wegen Prothesenfehlbelastung aufgrund eines ungenügenden Ausschleifens 13 Wochen nach Implantation verloren. Zwei Sofortimplantate, bei denen simultane Augmentationen durchgeführt worden waren, lockerten sich und mussten nach 3 bzw. 9 Wochen entfernt werden. Eines dieser beiden Implantate war sofort provisorisch belastet worden. Der Implantatverlust konnte hier auf eine zu rasche starke Belastung entgegen den Anweisungen zurückgeführt werden.

Komplikationen, die nicht zum Implantatverlust führten, traten bei 9 Patienten auf (1 bei Belastungsbeginn, 3 im Zeitraum bis 6 Monate nach Belastung und 5 bis 12 Monate nach Belastung). Davon waren 6 prothetische Komplikationen: In 4 Fällen musste die Prothetik nachbearbeitet werden, die 2 anderen Fälle betrafen eine Lockerung der Prothetikschraube. Zwei weitere Komplikationen waren auf vorübergehende Schmerzen zurückzuführen, die in Verbindung mit Entzündungen 3 Tage bzw. 12 Monate nach Einsetzen der finalen Prothetik auftraten. In einem Fall wurde 7 Monate nach Belastung ein periimplantärer Knochenverlust festgestellt.

## Diskussion

Das iSy Implantatsystem wurde entwickelt, um durch eine höhere Standardisierung effizientere Behandlungsabläufe für ausgewählte Indikationen und niedrigere Therapiekosten durch systematische Arbeitsabläufe in der Praxis zu ermöglichen. Aufgrund der Reduktion der Komponenten (chirurgische Kassette, Bohrprotokoll, gleiche Implantat-Abutment-Verbindung über alle Implantatgrößen) ist das Angebot sehr kompakt. In der vorliegenden Analyse wurden iSy Implantate im Rahmen der üblichen Patientenversorgung in 3 Zahnarztpraxen gemäß den Vorgaben des Herstellers inseriert. In 6 % der Fälle wurden simultan kleinere Augmentationen durchgeführt. Dies ist in Übereinstimmung mit dem Konzept des Systems, das die Anwendung der Implantate in Standardindikationen mit ausreichendem Knochenangebot vorsieht. Auch Einzelzahnrekonstruktionen im Frontzahnbereich wurden nur vereinzelt durchgeführt. Gerade bei ästhetisch anspruchsvollen Fällen sind häufig individuelle Lösungen nötig, für die eine transgingivale Einheilung nicht geeignet ist.

Mehrere Studien haben die einzeitig transgingivale gegenüber der zweizeitig subgingivalen Einheilung in verschiedenen Indikationen auf Unterschiede untersucht. In einem systematischen Review [11] konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den 2 Einheilmethoden betreffend Implantat- und Prothetikkomplikationen aufgezeigt werden. Einzelne Studien, die Implantate im anterioren Bereich [25], im posterioren Bereich [5] und im zahnlosen Unterkiefer [10] untersuchten, zeigten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede betreffend Knochenverlust, Komplikationen und Weichgewebe zwischen der transgingivalen und der subgingivalen Methode. Alle diese Studien wiesen zudem hohe Überlebensraten auf. Dies bestätigt auch diese Analyse mit einer Überlebensrate von 97,5 %.

Die vorliegende Analyse umfasste erwachsene Patienten aller Altersklassen, wobei die Hälfte der behandelten Patienten über 60 Jahre alt war. Die Implantate wurden in Übereinstimmung mit dem Konzept des Systems sowohl für Einzelzahnrekonstruktionen als auch für Restaurationen mit Brücken, Teilprothesen und Vollprothesen eingesetzt. Drei Viertel aller Einzelzahnrekonstruk-

tionen waren erfolgreich. Bei unzureichender Heilung oder unzureichender Einheilung musste das Implantat explantiert und ersetzt werden. Ein anderes Implantat ging wegen Prothesenfehlbelastung aufgrund eines ungenügenden Ausschleifens 13 Wochen nach Implantation verloren. Zwei Sofortimplantate, bei denen simultane Augmentationen durchgeführt worden waren, lockerten sich und mussten nach 3 bzw. 9 Wochen entfernt werden. Eines dieser beiden Implantate war sofort provisorisch belastet worden. Der Implantatverlust konnte hier auf eine zu rasche starke Belastung entgegen den Anweisungen zurückgeführt werden.

Komplikationen, die nicht zum Implantatverlust führten, traten bei 9 Patienten auf (1 bei Beginn der Belastung, 3 bis 6 Monate nach Belastung und 5 bis 12 Monate nach Belastung). Davon waren 6 prothetische Komplikationen: In 4 Fällen musste die Prothetik nachbearbeitet werden, die 2 anderen Fälle betrafen eine Lockerung der Prothetikschraube. Zwei weitere Komplikationen waren auf vorübergehende Schmerzen zurückzuführen, die in Verbindung mit Entzündungen 3 Tage bzw. 12 Monate nach Einsetzen der finalen Prothetik auftraten. In einem Fall wurde 7 Monate nach Belastung ein periimplantärer Knochenverlust festgestellt.

## Discussion

The iSy implant system was developed with higher standardization in mind to enable more efficient treatment procedures for selected indications and lower therapy costs owing to systematic working procedures in dental practices. Thanks to the reduction in components (surgical cassette, drilling sequence, same implant/abutment connection for all sizes of implant), the range is very compact. During the present analysis, iSy implants were placed as a part of normal patient treatment in 3 dental practices and according to the manufacturer's instructions. In 6 % of the cases minor augmentations were carried out simultaneously. This coincides with the concept of the system which prescribes the use of these implants for standard indications where adequate bone is available. Single anterior restorations were only carried out in isolated cases. Particularly with esthetically demanding cases custom solutions are frequently required and transgingival healing is not indicated.

Several studies have investigated the differences between one-stage transgingival healing and two-stage subgingival healing for various indications. A systematic review [11] indicated no statistically significant differences between the 2 healing methods where implant/prosthetic complications are concerned. Individual studies covering implants in the anterior region [25], posterior region [5] and edentulous mandibles [10] also indicated no significant differences between transgingival and subgingival methods concerning bone loss, complications and soft tissue. All these studies showed high survival rates, which is also confirmed by this analysis which produced a survival rate of 97.5 %.

The present analysis covered adult patients of all age groups whereby half the patients who underwent treatment were over 60 years old. In conjunction with the concept of this system, the implants were restored with single restorations as well as bridge-work, partial and full dentures. Three-quarters of the single restorations were placed in younger patients (18 to 60 years) and 86 % of the full dentures in older patients over 60 years.

The type of treatment provided differed from center to center. In center 2 more than 90 % of all patients were provided with

tionen wurden bei jüngeren Patienten (18 bis 60 Jahre) realisiert, 86 % der Vollprothesen bei älteren Patienten über 60 Jahre.

Zwischen den Zentren zeigten sich Unterschiede bei der Versorgungsart. So wurden über 90 % aller Patienten in Zentrum 2 mit Einzelkronen versorgt, während es in Zentrum 1 rund zwei Drittel und in Zentrum 3 lediglich etwas mehr als ein Viertel der Patienten waren. Dies deutet einerseits auf die verschiedenen Behandlungskonzepte in den 3 beteiligten Zentren, aber auch auf Unterschiede beim Alter der Patientenklintel hin. So hatte Zentrum 2 mit 41 % den höchsten Anteil an Patienten bis 40 Jahre, während in Zentrum 3 mit 7 % nur sehr wenige Patienten dieser Alterskategorie behandelt wurden.

Für Einzel- und Brückenrekonstruktionen wurden überwiegend Titanbasen und Universal-Abutments verwendet. Für Restaurationen mit Teil- und Vollprothesen kamen in fast allen Fällen Locator-Abutments zur Anwendung. Dieser Abutmenttyp hat in Vergleichsstudien gute Ergebnisse hinsichtlich der Patientenzufriedenheit und -präferenz gezeigt [16, 17].

Das iSy Implantatsystem ist nur für Implantationen in Knochen von ausreichender Qualität vorgesehen. Die Knochenqualität nach *Lekholm und Zarb* [19] betrug in über 70 % der analysierten Fälle 1 und 2. Bei keinem Patienten wurde in Knochen Typ 4 implantiert. Eine Knochenqualität von Typ 3 oder 4 gilt als potenzieller Risikofaktor [7]. Rund 30 % der Implantationen (total 47) erfolgten in dieser Analyse in Knochen Typ 3. Zwei der insgesamt 4 verloren gegangenen Implantate waren in Typ 3 Knochen inseriert worden. Dies könnte in Verbindung mit weiteren Risikofaktoren (Sofortprovisorium bzw. Sofortimplantation mit Augmentation und Sofortbelastung) zu den Misserfolgen beigetragen haben. Die übrigen Implantate in Knochen Typ 3 blieben allerdings während des Beobachtungszeitraums unauffällig. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass das Implantatsystem in Knochen Typ 1 und 2 sowie bei entsprechenden Voraussetzungen auch mit guter Prognose in Typ 3 eingesetzt werden kann.

Bei der Präparation des Implantatbetts wird das Bohrloch in einem reduzierten Bohrprotokoll mithilfe eines Einpatientenbohrers gebohrt. Dies erfolgte in den analysierten Fällen auch in hartem Knochen Typ 1 und 2, was auf eine ausreichend gute Qualität des Bohrers in Verbindung mit der reduzierten Bohrsequenz schließen lässt. Die teilnehmenden Behandler verwendeten überwiegend Implantate mit einem Durchmesser von 3,8 und 4,4 mm. 5-mm-Implantate kamen vereinzelt im Bereich der Molaren zur Anwendung. Die Bohrsequenz (direkter Sprung von der Pilotbohrung zur Bohrung mit dem finalen Bohrdurchmesser) zeigte bei allen Durchmessern sehr positive Resultate ohne Komplikationen, was ebenfalls auf die gute Schneidleistung zurückzuführen ist.

Das iSy Implantat ist durch eine konische Verbindung mit einem Innensechskant zwischen Implantat und Abutment gekennzeichnet und besitzt eine sandgestrahlte, säuregeätzte Implantatoberfläche. Die konische Verbindung bewährte sich bereits in vielen klinischen Studien betreffend Erfolgs- und Überlebensraten [1, 14, 27]. Verschiedene klinische Studien wiesen zudem für Implantate mit äquivalenter Promote-Oberfläche hohe Langzeit-Implantatüberlebensraten von mehr als 95 % nach [2, 12, 21]. Die Überlebensrate der iSy Implantate in dieser Analyse betrug 97,5 % über einen Zeitraum von bis zu 23 Monaten und ist damit in Übereinstimmung mit der Literatur. Aufgrund der direkten Vergleichbarkeit der Implantatoberfläche mit anderen Studien können wohl auch für die iSy Implantate gute Langzeitergebnisse vorausgesagt werden.

single crowns whereas in center 1 this only applied to about two-thirds and in center 3 slightly more than a quarter of the patients. On the one hand, this underlines the different treatment concepts employed in the 3 centers but, on the other hand, it shows the differences in age of the patients. In center 2 the highest percentage (41 %) of patients over 40 years were treated, whereas in center 3 only very few patients were in this age group (7 %).

In the majority of cases titanium bases and universal abutments were used for single restorations and bridgework. In almost all cases Locator abutments were used for partial and full dentures. In comparative studies this type of abutment produced good results regarding patient satisfaction and preference [16, 17].

The iSy implant system is only intended for implanting into bone of sufficiently high quality. Over 70 % of the cases analyzed exhibited quality 1 and 2 bone as described by *Lekholm und Zarb* [19]. In none of the patients were implants placed in type 4 bone. Type 3 or 4 bone quality is considered a potential risk factor [7]. In this analysis about 30 % of the implantations (47 in total) were carried out in type 3 bone. Two of the 4 implants which failed had been placed in type 3 bone. This, together with further risk factors (immediate temporization, resp. immediate implantation with augmentation and immediate loading), may have contributed to the failures. However, the other implants placed in type 3 bone showed no findings during the observation period. These results show a good prognosis for this implant system when placed in type 1 and 2 bone as well as in type 3 bone assuming the appropriate prerequisites are heeded.

The implant site is prepared in a reduced drilling protocol using a single-patient drill. In the analyzed cases this was also carried out in hard, types 1 and 2 bone, which is an indication that the drill is of adequately good quality, and with a reduced drilling sequence. The operators involved in this study placed mainly 3.8 and 4.4 mm diameter implants. In isolated cases 5 mm implants were placed in the molar region. The drilling sequence (leap straight from the pilot drilling to drilling the final diameter) produced very positive results, with no complications, for all diameters which is also due to the high cutting capacity.

iSy implants are distinguished by a conical connector with a hexagon socket between the implant and abutment and have a sandblasted, acid-etched surface. Many clinical studies have proven the success and survival rates of conical connectors [1, 14, 27]. Various clinical studies showed implants with equivalent Promote surfaces to have a long-term implant survival rate in excess of 95 % [2, 12, 21]. The survival rate of iSy implants in this analysis was 97.5 % over a period of up to 23 months which corresponds with the literature. As the implant surface can be compared directly with other studies, good long-term results can also be predicted for iSy implants.

Only a low percentage (5 %) of the implants underwent immediate placement. In this analysis 2 of the 4 implants which failed had been placed immediately. Simultaneous augmentation had been carried out with both implants and one of them had also been loaded immediately. This conforms to the results of a more recent study which produced a cumulative 10-year survival rate of 91.8 % for implants placed in fresh extraction sockets [9]. However, an increased risk of inferior aesthetics with immediate implants due to soft tissue recession was also described [6, 18], regardless of whether the implants healed transgingivally or subgingivally [8].

Nur ein geringer Teil von 5 % der Implantate wurde im Rahmen einer Sofortimplantation inseriert. In dieser Analyse waren 2 der 4 verloren gegangenen Implantate sofort implantiert worden. Bei beiden Implantaten waren simultan Augmentationen durchgeführt worden, eines der Implantate war zudem sofort belastet worden. Dieses Ergebnis ist vereinbar mit den Resultaten einer neueren Studie, die nach 10 Jahren eine kumulative Überlebensrate von 91,8 % für Implantate zeigte, die in frische Extraktionsalveolen inseriert wurden [9]. Allerdings wurde für Sofortimplantate auch ein erhöhtes Risiko für ungenügende ästhetische Ergebnisse durch Weichgeweberezessionen beschrieben [6, 18], unabhängig davon, ob die Implantate transgingival oder subgingival einheilten [8].

Fast ein Viertel der Implantate in dieser Analyse wurde mit Sofortprovisorien belastet. Auch wenn sofort belastete Implantate gute Überlebensraten in der Literatur zeigen [3, 23, 26, 28], sollte eine Sofortbelastung eher vorsichtig und nur in günstigen Situationen eingesetzt werden [13]. Die Ergebnisse dieser retrospektiven Analyse deuten darauf hin, dass eine Sofortbelastung unter entsprechenden Voraussetzungen mit iSy Implantaten möglich ist.

## Zusammenfassung

Diese retrospektive Analyse dokumentiert die Anwendung und den Erfolg des iSy Implantatsystems bei transgingivaler Einheilung in der Praxis über einen Zeitraum von 2 Jahren. Die Implantate wurden sowohl für Einzelzahnrekonstruktionen als auch für Restaurationen mit Brücken, Teilprothesen sowie Vollprothesen im Ober- und Unterkiefer eingesetzt. In Übereinstimmung mit dem Konzept wurden Indikationen mit gutem Knochen- und Weichgewebeangebot sowie ausreichender Knochenqualität behandelt. Sofortimplantationen oder eine Sofortbelastung konnten bei günstigen Voraussetzungen erfolgreich durchgeführt werden. Die Implantatüberlebensrate betrug 97,5 % über einen Nachverfolgungszeitraum von bis zu 23 Monaten. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das System als Gesamtkonzept eine qualitativ hochwertige, dank Standardisierung zeit- und dadurch kosteneffiziente Implantatversorgung bei ausgewählten Indikationen ermöglicht.

Auf der nachfolgenden Seite ist ein Patientenfall aus der Analyse detailliert dargestellt. Einen 2. Patientenfall finden Sie auf [www.online-zzi.de](http://www.online-zzi.de) unter diesem Beitrag als zusätzliche PDF-Datei.

**Interessenkonflikt:** Die Autoren geben folgende mögliche Interessenkonflikte im Sinne der ICMJE an: Stefan Ulrici nennt finanzielle Verbindungen in Form von Honoraren für Vorträge/Referententätigkeit und damit verbundener Reisekostenübernahme (u.U.). Thomas Barth gibt an, Honorare im Rahmen von Kurs-tätigkeiten und Fortbildung erhalten zu haben. Jan Klenke erklärt, Honorare für die Durchführung von Kursen und für Vorträge für die Firma Camlog erhalten zu haben. Manfred Wolf gibt an, dass kein möglicher Interessenkonflikt im Zusammenhang mit diesem Beitrag besteht.

### Korrespondenzadresse

Dr. Stefan Ulrici  
DENTALE Leipzig  
Prager Str. 2; 04103 Leipzig  
Tel.: 0341 9136730; stefan.ulrici@dentale.de

Almost one quarter of the implants in this analysis were loaded with immediate temporary restorations. Even though in literature immediately loaded implants have been shown to have high survival rates [3, 23, 26, 28], great caution should be exercised with immediate loading and it must be limited to favorable situations [13]. The results of this retrospective analysis indicate that with iSy implants immediate loading is feasible under the appropriate conditions.

## Summary

This retrospective analysis documents the use and success of the iSy implant system for transgingival healing in daily practice over a period of 2 years. The implants were restored with single restorations, bridgework, upper/lower partial and full dentures. In accordance with the concept, indications with sufficient amounts of bone and soft tissue as well as adequate quality bone were treated. Under favorable conditions, immediate implantation or loading was carried out successfully. The implant survival rate was 97.5 % over a follow-up period of up to 23 months. The results indicate that this system concept provides for high quality yet, due to standardization, time and cost-effective implant treatment for selected indications.

**Conflict of interests:** The authors declare the following possible conflicts of interest as defined by the ICMJE: Stefan Ulrici declares financial links in the form of remuneration received for lectures/consulting and the related traveling expenses (in some circumstances). Thomas Barth states that he was remunerated for holding courses and giving advanced training. Jan Klenke specified that he received fees for running courses and lecturing for Camlog. Manfred Wolf denies any possible conflict of interests in conjunction with this article.

### Cite as:

Ulrici S, Barth T, Klenke J, Wolf M: Retrospective analysis of cases treated with iSy implants in three dental practices: one-year follow-up. *Z Zahnärztl Implantol* 2015;31:282–294  
**DOI** 10.3238/ZZI.2015.0282–0294

### Correspondence address

Dr. Stefan Ulrici  
DENTALE Leipzig  
Prager Str. 2; 04103 Leipzig  
Tel.: 0341 9136730; stefan.ulrici@dentale.de

**Abbildung 4** Einzelzahnrekonstruktion im Seitenzahnbereich mit transgingivaler Einheilung  
**Figure 4** Single restoration in the posterior region, transgingival healing



**Abbildung 4a** Präoperatives Orthopantomogramm (Kugelmessaufnahme)  
**Figure 4a** Pre-operative panoramic radiography with radiographic ball-marker



**Abbildung 4b** Klinische Ausgangssituation  
**Figure 4b** Clinical situation (baseline)



**Abbildung 4c** OP-Situation, an korrekter prothetischer Position inseriertes iSy Implantat mit aufgestecktem iSy Gingivaformer  
**Figure 4c** OP situation, iSy implant positioned correctly for the prosthetic restoration and fitted with an iSy healing abutment



**Abbildung 4d** Wundverschluss bei transgingivaler Einheilung  
**Figure 4d** Wound closure at transgingival healing



**Abbildung 4e** Postoperative Röntgenkontrollaufnahme (Orthopantomogramm)  
**Figure 4e** Postoperative check-up X-Ray (orthopantomograph)



**Abbildung 4f** Klinische Situation nach 8 Wochen Einheilung  
**Figure 4f** Clinical situation after 8 weeks of healing



**Abbildung 4g** Reizlose Situation zum Zeitpunkt der Abformung  
**Figure 4g** Irritation-free situation at the time of the impression-taking



**Abbildung 4h** Hybrid-Abutmentkrone (Titanbasis CAD/CAM + monolithisch Lithium-Disilikat e.max [IvoclarVivadent]) okklusal verschraubt, mit Composite verschlossen  
**Figure 4h** Hybrid abutment crown (titanium base CAD/CAM + monolithic lithium-disilicate e.max [IvoclarVivadent]) screw-retained occlusally, sealed with composite  
Abbildung 4a-4h: Stefan Ulrici

Stefan Ulrici<sup>1</sup>, Thomas Barth<sup>1</sup>, Jan Klenke<sup>2</sup>, Manfred Wolf<sup>3</sup>

# Retrospektive Analyse von Patientenfällen mit iSy Implantaten in drei Zahnarztpraxen: Ein-Jahres Daten

Nachfolgend ist ein zweiter Patientenfall aus der Analyse detailliert dargestellt:

**Abbildung 5 Versorgung eines zahnlosen Unterkiefers mit einer Vollprothese auf 4 Implantaten**

Figure 5 Full denture supported on four implants in an edentulous mandible



**Abbildung 5a** Klinische präoperative Ausgangssituation  
**Figure 5a** Clinical situation (baseline)



**Abbildung 5b** Interforaminal inserierte iSy Implantate mit iSy Gingivaformer

**Figure 5b** iSy implants with iSy healing abutments placed interforaminally



**Abbildung 5c** Wundverschluss bei transgingivaler Einheilung  
**Figure 5c** Wound closure at transgingival healing



**Abbildung 5d** Postoperative Röntgenkontrollaufnahme (OPG)  
**Figure 5d** Postoperative check-up X-Ray (orthopantomograph)



**Abbildung 5e** Prothesenkappen auf Locator-Abutments zum Zeitpunkt des Verklebens mit Tertiärgerüsts (PassivFit)  
**Figure 5e** Denture caps on Locator abutments at the time of bonding with the tertiary framework (PassivFit)



**Abbildung 5f** Tertiärgerüst  
**Figure 5f** Tertiary framework



**Abbildung 5g** Ausgeschliffene vorhandene UK-Prothese  
**Figure 5g** Relieved existing lower denture



**Abbildung 5h** UK-Prothese mit einpolymerisiertem Tertiärgerüst  
**Figure 5h** Lower denture with tertiary framework polymerized into position



**Abbildung 5i** Locator-Abutments  
**Figure 5i** Locator abutments



**Abbildung 5k** Röntgenkontrollaufnahme mit eingeschraubten Locator-Abutments  
**Figure 5k** Check-up X-Ray showing Locator abutments wound into place



**Abbildung 5l** Klinische Schlussbiss-Situation  
**Figure 5l** Clinical final bite

Abbildungen 5a-5l: Stefan Ulrici

<sup>1</sup> Zahnarztpraxis, Leipzig, <sup>2</sup> Gemeinschaftspraxis, Hamburg, <sup>3</sup> Zahnarztpraxis, Leinfelden-Echterdingen

## Literatur

1. Al-Nawas B, Kämmerer PW, Morbach T, Ladwein C, Wegener J, Wagner W: Ten-Year Retrospective follow-up study of the TiOblast dental implant. *Clin Implant Dent Relat Res* 2012;14:127–134
2. Al-Nawas B, Kämmerer PW, Morbach T, Ophoven F, Wagner W: Retrospective clinical evaluation of an internal tube-in-tube dental implant after 4 years, with special emphasis on peri-implant bone resorption. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:1309–1316
3. Benic GI, Mir-Mari J, Hammerle CH: Loading protocols for single-implant crowns: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:222–238
4. Buser D, Ingimarsson S, Dula K, Lussi A, Hirt HP, Belsler UC: Long-term stability of osseointegrated implants in augmented bone: a 5-year prospective study in partially edentulous patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:109–117
5. Cecchinato D, Bengazi F, Blasi G, Botticelli D, Cardarelli I, Gualini F: Bone level alterations at implants placed in the posterior segments of the dentition: outcome of submerged/non-submerged healing. A 5-year multicenter, randomized, controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:429–431
6. Chen ST, Buser D: Esthetic outcomes following immediate and early implant placement in the anterior maxilla – a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:186–215
7. Chrcanovic BR, Albrektsson T, Wennerberg A: Reasons for failures of oral implants. *J Oral Rehabil* 2014;41:443–476
8. Cordaro L, Torsello F, Rocuzzo M: Clinical outcome of submerged vs. non-submerged implants placed in fresh extraction sockets. *Clin Oral Implants Res* 2009;20:1307–1313
9. Covani U, Chiappe G, Bosco M, Orlando B, Quaranta A, Barone A: A 10-year evaluation of implants placed in fresh extraction sockets: a prospective cohort study. *J Periodontol* 2012;83:1226–1234
10. Ericsson L, Randow K, Nilner K, Petersson A: Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. A 5-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1997; 8:422–426
11. Esposito M, Grusovin MG, Chew YS, Coulthard P, Worthington HV: One-stage versus two-stage implant placement. A Cochrane systematic review of randomised controlled clinical trials. *Eur J Oral Implantol* 2009;Summer 2:91–99
12. Franchini I, Capelli M, Fumagalli L, Parenti A, Testori T: Multicenter retrospective analysis of 201 consecutively placed camlog dental implants. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2011;31:255–263
13. Gallucci GO, Benic GI, Eckert SE et al.: Consensus statements and clinical recommendations for implant loading protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:287–290
14. Jacobs R, Pittayapat P, van Steenberghe D et al.: A split-mouth comparative study up to 16 years of two screw-shaped titanium implant systems. *J Clin Periodontol* 2010;37:1119–1127
15. Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, Zwahlen M, Thoma DS: Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 6:2–21
16. Kleis WK, Kammerer PW, Hartmann S, Al-Nawas B, Wagner W: A comparison of three different attachment systems for mandibular two-implant overdentures: one-year report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2010;12:209–218
17. Krennmair G, Seemann R, Fazekas A, Ewers R, Piehslinger E: Patient preference and satisfaction with implant-supported mandibular overdentures retained with ball or locator attachments: a crossover clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2012;27:1560–1568
18. Lang NP, Pun L, Lau KY, Li KY, Wong MC: A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:39–66
19. Lekholm U: Patient selection and preparation. Tissue integrated prostheses. Chigaco: Quintessence Publishing Co. Inc., 1985
20. Moraschini V, Poubel LA, Ferreira VF, Barboza ED: Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2015;44:377–388
21. Nelson K, Semper W, Hildebrand D, Ozyuvaci H: A retrospective analysis of sandblasted, acid-etched implants with reduced healing times with an observation period of up to 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:726–732
22. Ozkan Y, Akoglu B, Kulak-Ozkan Y: Five-year treatment outcomes with four types of implants in the posterior maxilla and mandible in partially edentulous patients: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011;26:639–647
23. Paspaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP: Implant loading protocols for edentulous patients with fixed prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:256–270
24. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A: A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 6:22–38
25. Sanz M, Ivanoff CJ, Weingart D et al.: Clinical and radiologic outcomes after submerged and transmucosal implant placement with two-piece implants in the anterior maxilla and mandible: 3-year results of a randomized controlled clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2015;17:234–246. Doi 10.1111/cid.12107. Epub 2013 Jul 9
26. Schimmel M, Srinivasan M, Herrmann FR, Muller F: Loading protocols for implant-supported overdentures in the edentulous jaw: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:271–286
27. Schmitt CM, Nogueira-Filho G, Tenenbaum HC et al.: Performance of conical abutment (Morse Taper) connection implants: a systematic review. *J Biomed Mater Res A* 2014;102:552–574
28. Schrott A, Riggi-Heiniger M, Maruo K, Gallucci GO: Implant loading protocols for partially edentulous patients with extended edentulous sites – a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2014;29 Suppl:239–255
29. Semper W, Hildebrand D, Ozyuvaci H, Nelson K: Erfolgsrate von Implantaten mit sandgestrahlter und geätzter Oberfläche im Oberkiefer nach einer Einheilzeit von zwölf Wochen: eine retrospektive Analyse. *Z Zahnärztl Implantologie* 2007;23:176–187