

S3-Leitlinie (Langversion)

# Zahnimplantate bei Diabetes mellitus

AWMF-Registernummer: 083-025

Stand: August 2016

Gültig bis: August 2021

**Federführende Fachgesellschaften:**

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich (DGI)  
Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

**Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften:**

Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)  
Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie e.V. (DGMKG)  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie e. V. (DG PARO)  
Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien e.V. (DGPro)

**Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:**

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi)  
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)  
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)  
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)  
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)  
Deutsche Gesellschaft für Computergestützte Zahnheilkunde (DGCZ)  
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)  
Freier Verband Deutscher Zahnärzte (FVDZ)  
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)  
Verband Deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)

publiziert  
bei:



**Autoren:**

Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang (LL-Koordinator)  
Dr. Hendrik Naujokat (federführender Autor der LL)  
Prof. Dr. Kai-Hendrik Bormann  
Dr. Dr. Wolfgang Jakobs  
Dr. Jörg-Ulf Wiegner

**Methodische Begleitung:**

Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF)  
Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

**Jahr der Erstellung:** August 2016

**vorliegende Aktualisierung/ Stand:** August 2016

**gültig bis:** August 2021

*Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte/ Zahnärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte/ Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.*

---

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Informationen zur Leitlinie .....	1
Priorisierungsgründe .....	1
Zielsetzung der Leitlinie.....	1
Ausnahmen von der Leitlinie.....	1
Gegenstand und Adressaten der Leitlinie .....	1
Methoden.....	2
Fragestellungen und zu entwickelnde Empfehlungen .....	2
2. Hintergrund der Leitlinie .....	3
3. Ergebnis und Empfehlungen der Literaturrecherche .....	3
3.1 Diabetes mellitus und Osseointegration .....	4
3.2 Diabetes mellitus und Periimplantitis .....	5
3.3 Diabetes mellitus und Implantatüberleben .....	6
3.4 Diabetes mellitus und Knochenaufbau .....	7
3.5 Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung .....	8
3.6 Einfluss der Erkrankungsdauer .....	9
3.7 Einfluss einer adjuvanten Therapie .....	9
3.8 Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungsempfehlungen.....	10
Literatur .....	11

## 1. Informationen zur Leitlinie

### Priorisierungsgründe

Gründe für die vordringliche Erstellung einer Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus bestehen

- weil die Versorgung mit Zahnimplantaten heute ein Standard-Verfahren der dentalen Rehabilitation darstellt und in der Bevölkerung eine breite Anwendung findet
- weil Diabetes mellitus in unserer Gesellschaft eine steigende Inzidenz aufweist und lange Zeit als eine relative Kontraindikation der Implantologie galt
- weil immer mehr Diabetiker die dentale Rehabilitation mit Implantaten wünschen
- weil Ergebnisse bezüglich Komplikationen und Langzeiterfolg nicht eindeutig sind
- um behandelnden Zahnärzten und Ärzten eine Hilfestellung durch evidenzbasierte Empfehlungen bei der Indikationsstellung zu geben
- um eine nachhaltige lebenslange kaufunktionelle Versorgung zu gewährleisten

### Zielsetzung der Leitlinie

Das Ziel der Leitlinie ist eine Entscheidungshilfe zur kaufunktionellen Rehabilitation für oder gegen Zahnimplantate bei Patienten mit Diabetes mellitus. Der Behandler soll das Risiko der Behandlung einschätzen können, über Komplikationen aufklären können und geeignete Maßnahmen treffen können. Den Patienten soll eine nachhaltige und sichere Versorgung empfohlen werden. Der aktuelle Kenntnisstand zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus soll den Patienten zugänglich gemacht werden.

### Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen Empfehlungen zu unterschiedlichen Implantatsystemen (Oberflächenbeschaffenheit, Implantatform, -länge, -durchmesser, Miniimplantate oder Zygomaimplantate) oder die Indikation zu alternativen Versorgungsformen. Von dieser Leitlinie nicht berücksichtigt wurde die Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation unterschiedlicher Therapieverfahren.

### Gegenstand und Adressaten der Leitlinie

Diese Leitlinie gibt zur implantatgetragenen prothetischen Rehabilitation von Patienten mit Diabetes mellitus Empfehlungen, die auf Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und einem strukturierten Expertenkonsens getroffen wurden. Diese Empfehlungen sind im Text gekennzeichnet.

Die Leitlinie richtet sich an

- Zahnärztinnen/-ärzte
- Fachzahnärztinnen/-ärzte
- Fachärztinnen/-ärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- Fachärztinnen/-ärzte für Innere Medizin, Diabetologie
- Patientinnen/Patienten

## Methoden

Die Leitlinie wurde entsprechend dem AWMF Regelwerk entwickelt. Die zugrundeliegende Evidenz wurde systematisch recherchiert und bewertet, die Statements und Empfehlungen wurden im Rahmen einer durch die AWMF-Leitlinienberaterin Frau Prof. Ina Kopp neutral und unabhängig moderierten Konsensuskonferenz am 9. bis 10. September 2015 formal interdisziplinär konsentiert und verabschiedet. Relevante Fachgesellschaften, die sich am Konsensusprozess nicht beteiligen konnten (Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, DGIM, und Deutsche Diabetesgesellschaft, DDG), sichtigten die verabschiedete Leitlinie und stimmten den Inhalten uneingeschränkt und vollumfänglich zu.

Nach Priorisierung des Themas und Einladung relevanter zahnmedizinischer und medizinischer Fachgesellschaften wurde folgende PICO Frage formuliert: **„Weisen Patienten mit manifestem Diabetes mellitus bei einer Versorgung mit dentalen Implantaten im Vergleich zum Patientenkollektiv ohne Diabetes mellitus eine erhöhte Komplikationsrate auf?“**. Die systematische Literaturrecherche wurde durch eine unabhängige dritte Person durchgeführt, es wurden 327 potenziell relevante Titel identifiziert, von denen nach Selektion 22 in die Auswertung aufgenommen wurden. Die Literatursuche wurde in einer systematischen Übersichtsarbeit im International Journal of Implant Dentistry publiziert<sup>1</sup> und den Teilnehmern der Konsensuskonferenz im Vorfeld zur Verfügung gestellt. Die Publikation ist als gesondertes Dokument in den Anlagen zu dieser Leitlinie enthalten. Eine ausführliche Methodenbeschreibung (inkl. Evidenztabellen) ist dem Leitlinienreport zu entnehmen.

## Fragestellungen und zu entwickelnde Empfehlungen

- 1) Welchen Einfluss hat Diabetes mellitus auf die Einheilung der Implantate (Osseointegration)?
- 2) Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf Periimplantitis?
- 3) Welche Überlebensrate haben Zahnimplantate bei Patienten mit Diabetes mellitus im Vergleich zum Nicht-Diabetiker?

---

<sup>1</sup> Naujokat H, Kunzendorf B, Wiltfang J. Dental implants and diabetes mellitus—a systematic review. International Journal of Implant Dentistry, 2016, 2:5 DOI: 10.1186/s40729-016-0038-2

- 4) Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf augmentative Maßnahmen?
- 5) Hat die Behandlungsqualität (HbA1c) des Diabetes mellitus einen Einfluss?
- 6) Hat die Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus einen Einfluss?
- 7) Gibt es adjuvante perioperative Begleitmaßnahmen, um den Erfolg der Implantattherapie zu steigern?  
Verbessert eine adaptierte prä- und postoperative Betreuung den Erfolg der Implantattherapie?
- 8) Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungsempfehlungen.

## 2. Hintergrund der Leitlinie

Diabetes mellitus ist eine häufige chronische Krankheit mit steigender Prävalenz. So ist die Zahl der Erkrankten von 1980 bis 2008 von 180 auf 350 Millionen weltweit gestiegen (1). Der Typ I ist durch einen absoluten Insulinmangel durch eine Schädigung der beta-Zellen des Pankreas definiert, während dem Typ II ein relativer Insulinmangel durch Insulinresistenz zugrunde liegt. Der Typ II ist vor allem in der westlichen Welt häufiger, gehört dem metabolischen Syndrom an und betrifft vorrangig ältere Patienten. Durch die Störung im Kohlenhydratstoffwechsel kommt es zu vielfältigen Folgeerkrankungen, welche durch eine Mikro- und Makroangiopathie bedingt sind. Es ist bekannt, dass Patienten mit Diabetes mellitus häufiger und schwerer von Parodontitis betroffen sind (2). Lange Zeit galt Diabetes mellitus als eine Kontraindikation für die dentale Implantologie, da auch hier von Störungen der Wundheilung und knöchernen Integration ausgegangen wurde. Auch eine erhöhte Rate an Periimplantitis und Implantatversagen wurde postuliert. Die dentale Implantologie hat sich in den letzten Jahren zu einer sicheren, vorhersagbaren und deswegen weit verbreiteten Therapie der dentalen Rehabilitation entwickelt. Durch die steigende Prävalenz des Diabetes mellitus und der Verbreitung der Implantologie kommt es immer häufiger zu der Konstellation, dass Diabetiker den Wunsch nach der Implantatinsertion äußern. In den letzten Jahren wurden mehrere Studien publiziert, die den Diabetes mellitus als relative Kontraindikation in Frage stellen.

## 3. Ergebnis und Empfehlungen der Literaturrecherche

Diabetes mellitus ist eine Gruppe von Stoffwechselerkrankungen, die durch erhöhte Blutzuckerspiegel über einen längeren Zeitraum gekennzeichnet ist. Bei der Betrachtung der Folgeerkrankungen durch Diabetes mellitus ist es wichtig zu wissen, welche Art von Diabetes mellitus vorliegt, welche Form der Therapie angewendet wird, wie gut die Blutzuckereinstellung durchgeführt wird sowie die Dauer der Erkrankung. In den meisten Studien sind nicht alle Informationen

angegeben. Oft wird lediglich eine dichotome Einteilung in Diabetes mellitus und Nicht-Diabetes mellitus durchgeführt. Die meisten Studien haben Patienten mit gut eingestelltem Diabetes mellitus eingeschlossen, in denen keine oder nur geringe Auswirkungen auf das Implantatüberleben gesehen werden. Viele Autoren folgern, dass prospektive Langzeit-Studien notwendig sind, um die Frage nach dem Einfluss des Diabetes mellitus besser zu beantworten. Dem gegenüber steht die Tatsache, dass es ethisch nicht vertretbar wäre, Patienten mit einer schlechten Blutzuckereinstellung langfristig zu beobachten, da dadurch systemische Folgeerkrankungen riskiert werden.

<b>Evidenzbasiertes Statement 1</b>
Die dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten bei Patienten mit Diabetes mellitus stellt ein sicheres und vorhersagbares Verfahren dar.
Literatur: (4, 8, 10, 11, 13-16, 18, 20, 26)
Evidenzgrad 2-

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 1</b>
Vor Behandlungsbeginn sollte sich der Behandler über die Einstellung des Diabetes mellitus informieren. Die Einstellung sollte dem Zielkorridor nach der Nationalen VersorgungsLeitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ entsprechen.
Literatur: (3, 5, 9, 23)
Evidenzgrad 2-
Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

### 3.1 Diabetes mellitus und Osseointegration

Osseointegration beschreibt den Prozess der knöchernen Einheilung des Implantates durch Bildung eines direkten Kontaktes zwischen Implantatoberfläche und Knochen, ohne dazwischenliegendes Weichgewebe. Dieser Prozess ist Voraussetzung für die Implantatstabilität und ein entzündungsfreies Überleben. Nach Implantatinsertion kommt es zu Umbauvorgängen des umgebenden Knochens mit Migration und Proliferation von Osteoblasten und des Stützgewebes. Zwei prospektive Studien untersuchten den Einfluss von Diabetes mellitus Typ II auf die Osseointegration. Sie wurden vom selben Erstautor veröffentlicht, sind aber unabhängige Studien aus verschiedenen Jahren (3, 4). In beiden Studien wurden die Patienten anhand des HbA1c-Wertes, welcher als Marker für die Blutzuckereinstellung der letzten 2-3 Monate gilt, eingeteilt. Als gut eingestellt galt hier ein HbA1c-Wert von 6,1 bis 8%, ein mäßig kontrollierter HbA1c lag bei 8,1 bis 10% und schlecht eingestellt war

ein Wert von  $\geq 10\%$ . In der gesunden Kontrollgruppe lag der HbA1c-Wert bei  $\leq 6\%$ . Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus wiesen eine geringere Stabilität der Implantate in den ersten zwei bis sechs Wochen auf. In den folgenden Wochen erreichte die Stabilität jedoch wieder die Baseline, allerdings dauerte dies in der Gruppe der Patienten mit schlechter Blutzuckereinstellung doppelt so lange wie in der gesunden Behandlungsgruppe. Bei Betrachtung der Stabilität der Implantate ein Jahr nach der Insertion lässt sich kein Unterschied zwischen den Gruppen feststellen, auch nicht in der Gruppe mit dem schlecht kontrollierten HbA1c.

<b>Evidenzbasiertes Statement 2</b>
Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus scheinen eine verzögerte Osseointegration nach der Implantation aufzuweisen. Nach einem Jahr scheint es jedoch keinen Unterschied in der Implantatstabilität zwischen Diabetikern und gesunden Personen zu geben, auch nicht bei schlecht eingestelltem HbA1c.
Literatur: (3, 4)
Evidenzgrad 2+

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 2</b>
Aufgrund von Hinweisen auf eine verzögerte Osseointegration sollte die Indikation für eine Sofort- und Frühbelastung kritisch gestellt werden.
Literatur: (3, 12)
Evidenzgrad 2-
Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

### 3.2 Diabetes mellitus und Periimplantitis

Die Literaturrecherche ergab zwei prospektive, zwei Querschnitts- und eine retrospektive Studie, welche den Einfluss von Diabetes mellitus auf die Erkrankung der Periimplantitis untersuchen. Die Schlussfolgerungen sind sehr heterogen. Die Studie von Aguilar-Salvatierra hat Implantate 2 Jahren nach der Insertion bei Diabetikern auf Symptome der Periimplantitis untersucht und festgestellt, dass die Zahl der Patienten, die an periimplantären Entzündungen litten, mit erhöhtem HbA1c steigt. Die Probanden wurden in gut (HbA1c 6-8%), mäßig (HbA1c 8-10%) und schlecht eingestellt (HbA1c  $> 10\%$ ) eingeteilt, aber es gab keine Kontrollgruppe aus gesunden Patienten (5). Die beiden Querschnittsstudien gaben ein erhöhtes relatives Risiko für das Auftreten einer Periimplantitis von 1,9 nach 6 Monaten bis 5 Jahren (6) und von 4,1 nach 10 Jahren (7) durch Diabetes mellitus im

Vergleich zur Population ohne Diabetes mellitus an. Auf der anderen Seite hat die vorliegende retrospektive Studie von Turkyilmaz keinen Hinweis auf einen geringeren klinischen Erfolg ein Jahr nach der Implantation bei Diabetikern detektiert. So zeigten sich kein vermehrtes Sondierungsbluten, keine pathologischen Sondierungstiefen und ein marginaler Knochenverlust von  $0,3 \pm 0,1$  mm bei Typ-II-Diabetikern (8). Die prospektive Studie von Gomez-Moreno hat zum Ergebnis, dass Patienten mit erhöhten HbA1c-Werten nach drei Jahren mehr Knochenresorptionen periimplantär aufweisen, aber dass dieser Effekt klinisch nicht signifikant ist. Die Blutung auf Sondieren trat häufiger in der Patientengruppe mit schlechter Diabeteseinstellung auf, die Sondierungstiefen hingegen waren nicht erhöht (9).

<b>Evidenzbasiertes Statement 3</b>
Diabetes mellitus scheint in den ersten Jahren kein erhöhtes Risiko für periimplantäre Entzündungen darzustellen. Im Gegensatz dazu scheint das Risiko für periimplantäre Entzündung mit steigender Dauer nach der Implantation anzusteigen.
Literatur: (5–9)
Evidenzgrad 2-

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 3</b>
Da Patienten mit Diabetes mellitus ein höheres Risiko für Periimplantitis aufweisen, sollte eine risikoadaptierte Nachsorge nach Implantatinsertion erfolgen.
Literatur: (5–7, 9)
Evidenzgrad 2-
Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

### 3.3 Diabetes mellitus und Implantatüberleben

Implantatüberleben ist ein eindeutig definierter und einfach zu erhebender Endpunkt für den Erfolg der Therapie mit Zahnimplantaten. Fast jede Studie gibt die Implantat-Überlebensrate an, so sind Angaben dazu in 18 Publikationen aus der vorliegenden Literaturrecherche enthalten. Zur Auswertung wurden diese Studien in zwei Gruppen eingeteilt, die erste umfasst 7 Studien mit einer Beobachtungszeit von bis zu einem Jahr (6 prospektive, 1 retrospektive Studie), die zweite Gruppe Studien mit längeren Zeiträumen (4 prospektive, 1 Querschnitts- und 6 retrospektive Studien). In der Kurzzeitgruppe haben 5 der Studien eine gesunde Kontrollgruppe eingeschlossen. Das Implantatüberleben bei Diabetikern lag hier zwischen 100 und 96,4% und unterscheidet sich nicht

von dem in der Kontrollgruppe der Nicht-Diabetiker (4, 10-13). Die beiden Studien ohne Kontrollgruppe zeigen eine Überlebensrate von 100% jeweils 4 Monate und ein Jahr nach der Implantation (8, 14). Die Zeiträume der Studien der Langzeit-Gruppe liegen zwischen einem Jahr und 20 Jahren und sind sehr heterogen. Es fanden sich 4 prospektive, 6 retrospektive und 1 Querschnittsstudie. Sieben Studien vergleichen die Überlebensrate zu einer gesunden Kontrollgruppe und die Ergebnisse sind ambivalent. Auf der einen Seite sind die Überlebensraten bei Diabetikern vergleichbar mit den Ergebnissen der gesunden Behandlungsgruppe: 95,1 vs. 97%, 97,2 vs. 95%, 92 vs. 93,2% und 97 vs. 98,8% (15-18). Auf der anderen Seite gibt es zwei Studien, die über ein erhöhtes relatives Risiko für Implantatversagen bei Patienten mit Diabetes mellitus von 4,8 und 2,75 berichten (7, 19). Die Studien ohne eine gesunde Vergleichsgruppe zeigen Überlebensraten von 100 bis 86% nach 2 Jahren (5), 97,3 und 94,4% nach einem und 5 Jahren (20) und 91 bis 88% nach 5 Jahren (21), die vergleichbar mit den Überlebensraten bei gesunden Patienten sind. Dem gegenüber steht eine Arbeit mit einer Überlebensrate von 85,6% nach 6 Jahren, welche niedriger ist als in bei Nicht-Diabetikern. Die meisten Misserfolge wurden in dieser Studie im ersten Jahr nach der prothetischen Versorgung beobachtet (22).

<b>Evidenzbasiertes Statement 4</b>
Die Überlebensraten von Implantaten zeigen bei Diabetikern in Studien von bis zu 6 Jahren keine signifikanten Unterschiede zu Nicht-Diabetikern, in einem Beobachtungszeitraum bis zu 20 Jahren ist eine reduzierte Implantat-Überlebensrate bei Diabetikern erkennbar.
Literatur: (4, 5, 7, 8, 10–21)
Evidenzgrad 2-

### 3.4 Diabetes mellitus und Knochenaufbau

Zwei prospektive Studien untersuchten augmentative Maßnahmen bei Patienten mit Diabetes mellitus. Zum einen die Einlagerungsosteoplastik nach Sinuslift, zum anderen die Augmentation durch guided bone regeneration mit Kollagenmembran. Die Studie von Erdogan hat Typ-II-Diabetiker mit guter Blutzuckereinstellung (HbA1c 6-7,5%) und einer durchschnittlichen Erkrankungsdauer von 7,5 Jahren mit einer gesunden Kontrollgruppe verglichen. Zur Augmentation des Oberkiefers wurde mit einem Knochenschaber autologer Knochen des Ramus mandibulae gewonnen und mit einem synthetischen Knochenersatzmaterial gemischt. Nach Abdeckung mit einer Kollagenmembran erfolgte die guided bone regeneration. Das Ergebnis nach 1 Jahr zeigte, dass hinsichtlich der Wundheilung, des Augmentatvolumens und der radiologischen Befunde kein signifikanter Unterschied zwischen Diabetikern und Nicht-Diabetikern besteht (11). Die andere Studie bestand aus

einer Gruppe von Probanden, welche an Typ-II-Diabetes mellitus erkrankt sind und einer gesunden Kontrollgruppe. Diese wurden entweder mit oder ohne Sinuslift mit dentalen Implantaten versorgt. Die Autoren schlossen aus den Ergebnissen der Nachuntersuchung, dass gut kontrollierte Diabetiker mit einem mittleren HbA1c von 7,2% die gleichen Erfolgsraten bezüglich der Implantate und der Augmentation wie Gesunde aufweisen. Es wurde kein Unterschied bei der Untersuchung der Knochenresorption zwischen Diabetikern und nicht-Diabetikern festgestellt (18).

<b>Evidenzbasiertes Statement 5</b>
In der Literatur finden sich keine Hinweise darauf, dass Augmentationsverfahren wie guided bone regeneration und Sinuslift eine höhere Komplikations- und Fehlerrate bei Patienten mit gut eingestelltem Diabetes mellitus aufweisen.
Literatur: (11, 18)
Evidenzgrad 2-

<b>Konsensbasierte Empfehlung 4</b>
Bei Anwendung augmentativer Verfahren sollte ein zweizeitiges Vorgehen unter Berücksichtigung von Art und Umfang der chirurgischen Maßnahmen bevorzugt werden.
(Expertenkonsens, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators)

### 3.5 Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung

Mindestens genauso wichtig wie die Feststellung, ob ein Patient an Diabetes mellitus erkrankt ist oder nicht, ist die Frage, wie gut die Einstellung des Blutzuckers durchgeführt wird. In vielen Studien wird die Blutzuckereinstellung lediglich als "gut eingestellt" oder "schlecht kontrolliert" bezeichnet, ohne diese Einteilungen genauer zu definieren. Die Nationale Versorgungsleitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ gibt einen Zielkorridor für den HbA1c von 6,5% bis 7,5% vor (23). Die Literaturrecherche ergab 7 Studien mit einer klaren Definition der Blutzuckereinstellung durch Angabe des HbA1c-Wertes. Drei Studien definierten einen HbA1c-Wert von 6-8% als gut, 8-10% als mäßig und >10% als schlecht kontrolliert. Zwei Studien nannten einen HbA1c <8% als besser und >8% als schlechter kontrolliert. In einer weiteren Publikation wurde HbA1c <7% als gut, 7-9% als mäßig und >9% als schlecht eingestellt eingeteilt. Während vier der Studien ein besseres Implantatüberleben und weniger periimplantäre Komplikationen in der gut eingestellten Gruppe aufzeigen (3, 5, 9, 12), fanden die anderen drei Studien keinen Unterschied der Erfolgsraten, selbst in der Gruppe der schlechten Blutzuckereinstellung (4, 10, 18) nicht. In der Studie von Khandelwal wurden

ausschließlich Patienten mit schlechter Blutzuckereinstellung (HbA1c von 7,5 bis 11,4%) behandelt, bei denen sich nach 4 Monaten ein Implantatüberleben von 98% zeigte. Der Autor hat daraus geschlossen, dass die dentale Implantologie selbst bei schlecht eingestellten Diabetikern erfolgreich ist (14).

### 3.6 Einfluss der Erkrankungsdauer

Es ist plausibel, dass mit längerer Erkrankungsdauer an Diabetes mellitus die systemischen Auswirkungen zunehmen, jedoch ist der Einfluss der Erkrankungsdauer auf die Ergebnisse der Implantation nur unzureichend untersucht. Die meisten der eingeschlossenen Studien (17 von 22) präsentierten keine Daten zur Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus. In 5 Studien wurden diese Daten angegeben, aber lediglich zwei von ihnen untersuchten den Einfluss der Erkrankungsdauer auf das Implantatüberleben. Während Olsen zu dem Schluss kommt, dass die Erkrankungsdauer mit einem erhöhten Implantatversagen in Verbindung gebracht werden kann (21), ist in der Untersuchung von Tawil kein Zusammenhang erkennbar (18).

### 3.7 Einfluss einer adjuvanten Therapie

Es bestehen Kontroversen über die prophylaktische Verwendung von Antibiotika bei gesunden Patienten nach der Implantatinsertion. Die DGZMK-Stellungnahme „Systematische Antibiotikaphylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen“ empfiehlt diese ausdrücklich bei zahnärztlichen Implantaten und Augmentationen (24). Bei Diabetikern wird diese sowohl zur Verbesserung des Therapieerfolgs als auch zum Infektionsschutz des Patienten empfohlen. Auch von der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention des Robert Koch-Instituts wird in der Empfehlung „Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet“ (25) die perioperative präventive single-shot Antibiotikatherapie bei Diabetikern empfohlen. Der Grund ist die negative Beeinflussung des Immunsystems, die zu Wundheilungsstörungen und Infektionen führen kann. Einige Autoren empfehlen die Verabreichung von Antibiotika für 5-7 Tage nach der Operation, andere sind der Ansicht, dass es keine signifikante Reduktion von Wundinfektionen bei der Anwendung von Antibiotika länger als einen Tag postoperativ gibt.

Die Literaturrecherche ergab eine prospektive Studie, die einen eindeutigen Nutzen der perioperativen antibiotischen Therapie sowohl bei Typ-II-Diabetikern als auch Nicht-Diabetikern zeigte. Für Implantate in der Gruppe der Nicht-Diabetiker verbesserte sich das Implantatüberleben nach 3 Jahren durch die Applikation des Antibiotikums um 4,5%. Die Verbesserung der Überlebensrate ist in der Gruppe der Typ-II-Diabetiker mit 10,5% deutlich größer ausgefallen. Diese

Unterschiede stellen eine klinisch signifikante Verbesserung dar (17). Leider gaben die Autoren weder das verwendete Präparat noch dessen Dosierung oder Anwendungszeitraum an.

Es gab eine deutliche Verbesserung des Implantatüberlebens bei Patienten mit Typ-II-Diabetes mellitus durch die Anwendung von Chlorhexidin-Mundspüllösung zum Zeitpunkt der Implantation von 85,6 zu 95,6%. Dieser Unterschied in der Überlebensrate (9,1%) war ausreichend groß um als klinisch signifikant angesehen zu werden. Bei der Nicht-Diabetiker Kontrollgruppe war dieser Effekt nicht in diesem Ausmaß nachweisbar. Das Implantatüberleben erhöht sich durch die CHX-Anwendung von 91,3 auf 94,3% (17, 21). In der Literatur wurde lediglich Chlorhexidin untersucht. Andere topisch anzuwendende Antiseptika kamen in keiner Untersuchung zur Anwendung, so dass dazu keine Aussage getroffen werden kann.

<b>Evidenzbasiertes Statement 6</b>
Es liegen Hinweise vor, dass eine adjuvante Therapie mit prophylaktischer Gabe eines Antibiotikums und Anwendung chlorhexidinhaltiger Mundspülungen den Behandlungserfolg verbessert.
Literatur: (3, 17, 21)
Evidenzgrad 2+

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 5</b>
Die prophylaktische Gabe eines Antibiotikums (single shot präoperativ) und Anwendung chlorhexidinhaltiger Mundspülung sollten erfolgen.
Literatur: (3, 17, 21, 24)
Evidenzgrad 2+
Empfehlungsgrad B, Konsensstärke 18/18, 1 Enthaltung des Koordinators

### 3.8 Offene wissenschaftliche Fragen und Forschungsempfehlungen

- Einfluss des Diabetes mellitus bei größere Augmentationen (z.B. Beckenknochen-Transplantat) und vertikale Augmentationen
- Kurze Implantate bei Diabetikern
- Betrachtung der Diabetes mellitus-Subtypen und Dauer der Erkrankung

## Literatur

1. Danaei G, Finucane MM, Lu Y, Singh GM, Cowan MJ, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in fasting plasma glucose and diabetes prevalence since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 370 country-years and 2.7 million participants. *Lancet* (London, England). 2011;378(9785):31-40.
2. Bascones-Martinez A, Gonzalez-Febles J, Sanz-Esporrin J. Diabetes and periodontal disease. Review of the literature. *American journal of dentistry*. 2014;27(2):63-7.
3. Oates TW, Dowell S, Robinson M, McMahan CA. Glycemic control and implant stabilization in type 2 diabetes mellitus. *Journal of dental research*. 2009;88(4):367-71.
4. Oates TW, Jr., Galloway P, Alexander P, Vargas Green A, Huynh-Ba G, Feine J, et al. The effects of elevated hemoglobin A(1c) in patients with type 2 diabetes mellitus on dental implants: Survival and stability at one year. *J Am Dent Assoc*. 2014;145(12):1218-26.
5. Aguilar-Salvatierra A, Calvo-Guirado JL, Gonzalez-Jaranay M, Moreu G, Delgado-Ruiz RA, Gomez-Moreno G. Peri-implant evaluation of immediately loaded implants placed in esthetic zone in patients with diabetes mellitus type 2: a two-year study. *Clin Oral Implants Res*. 2015.
6. Ferreira SD, Silva GL, Cortelli JR, Costa JE, Costa FO. Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *J Clin Periodontol*. 2006;33(12):929-35.
7. Daubert DM, Weinstein BF, Bordin S, Leroux BG, Flemming TF. Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *J Periodontol*. 2015;86(3):337-47.
8. Turkyilmaz I. One-year clinical outcome of dental implants placed in patients with type 2 diabetes mellitus: a case series. *Implant dentistry*. 2010;19(4):323-9.
9. Gomez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Rubio Roldan J, Guardia J, Gargallo J, Calvo-Guirado JL. Peri-implant evaluation in type 2 diabetes mellitus patients: a 3-year study. *Clin Oral Implants Res*. 2014.
10. Dowell S, Oates TW, Robinson M. Implant success in people with type 2 diabetes mellitus with varying glycemic control: a pilot study. *J Am Dent Assoc*. 2007;138(3):355-61; quiz 97-8.
11. Erdogan O, Ucar Y, Tatli U, Sert M, Benlidayi ME, Evlice B. A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res*. 2014.
12. Ghiraldini B, Conte A, Casarin RC, Casati MZ, Pimentel SP, Cirano FR, et al. Influence of Glycemic Control on Peri-Implant Bone Healing: 12-Month Outcomes of Local Release of Bone-Related Factors and Implant Stabilization in Type 2 Diabetics. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015.
13. Alsaadi G, Quirynen M, Komarek A, van Steenberghe D. Impact of local and systemic factors on the incidence of oral implant failures, up to abutment connection. *J Clin Periodontol*. 2007;34(7):610-7.
14. Khandelwal N, Oates TW, Vargas A, Alexander PP, Schoolfield JD, Alex McMahan C. Conventional SLA and chemically modified SLA implants in patients with poorly controlled type 2 diabetes mellitus--a randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2011;24(1):13-9.
15. Anner R, Grossmann Y, Anner Y, Levin L. Smoking, diabetes mellitus, periodontitis, and supportive periodontal treatment as factors associated with dental implant survival: a long-term retrospective evaluation of patients followed for up to 10 years. *Implant dentistry*. 2010;19(1):57-64.
16. Busenlechner D, Furhauser R, Haas R, Watzek G, Mailath G, Pommer B. Long-term implant success at the Academy for Oral Implantology: 8-year follow-up and risk factor analysis. *J Periodontal Implant Sci*. 2014;44(3):102-8.
17. Morris HF, Ochi S, Winkler S. Implant survival in patients with type 2 diabetes: placement to 36 months. *Ann Periodontol*. 2000;5(1):157-65.
18. Tawil G, Younan R, Azar P, Sleilati G. Conventional and advanced implant treatment in the type II diabetic patient: surgical protocol and long-term clinical results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(4):744-52.

19. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(4):569-77.
20. Peled M, Ardekian L, Tagger-Green N, Gutmacher Z, Machtei EE. Dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus: a clinical study. *Implant dentistry*. 2003;12(2):116-22.
21. Olson JW, Shernoff AF, Tarlow JL, Colwell JA, Scheetz JP, Bingham SF. Dental endosseous implant assessments in a type 2 diabetic population: a prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2000;15(6):811-8.
22. Fiorellini JP, Chen PK, Nevins M, Nevins ML. A retrospective study of dental implants in diabetic patients. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2000;20(4):366-73.
23. Bundesärztekammer (BÄK) KBK, Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF). Nationale VersorgungsLeitlinie Therapie des Typ-2-Diabetes – Langfassung, 1. Auflage. Version 4. 2013, zuletzt geändert: November 2014.
24. Wundinfektionen SAbPoSzVp. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde (DGZMK), Stand 12/2007.
25. 2007.50:377–393 B-G-G, 10.1007/s00103-007-0167-0 D, 2007 SMV. Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet 2007.
26. Tatarakis N, Kinney JS, Inglehart M, Braun TM, Shelburne C, Lang NP, et al. Clinical, microbiological, and salivary biomarker profiles of dental implant patients with type 2 diabetes. *Clin Oral Implants Res*. 2014;25(7):803-12.