

## S3-Leitlinie (Langfassung)

# Zahnimplantate bei Diabetes mellitus

AWMF-Registernummer: 083-025

Stand: Dezember 2022

Gültig bis: Dezember 2027

### 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 (DGMKG)  
Deutsche Gesellschaft für Parodontologie (DG PARO)

### Beteiligung weiterer Fachgesellschaften/ Organisationen:

Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGOKi)  
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)  
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)  
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)  
Deutsche Gesellschaft für Ästhetische Zahnmedizin (DGÄZ)  
Deutsche Gesellschaft für Alterszahnmedizin (DGAZ)  
Deutsche Gesellschaft für Umweltzahnmedizin (DEGUZ)  
Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Implantologie (DGZI)  
Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung (KZBV)  
Verband deutscher Zahntechniker-Innungen (VDZI)  
Verband medizinischer Fachberufe (VMF)  
Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs (SHG Mundkrebs)  
Bundesverband der Kehlkopfoperierten e.V.

publiziert bei:



**Koordination:**

Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang

**Federführender Autor:**

PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat

**Co-Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):**

Prof. Dr. Henrik Dommisch

Karola Will

**Methodik:**

Prof. Dr. Ina Kopp (AWMF)

Dr. Monika Nothacker (AWMF)

Dr. Cathleen Muche-Borowski (AWMF-zertifizierte Leitlinienberaterin)

PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz, M.Sc. (DGI, Leitlinienbeauftragter)

Dr. Silke Auras (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Dr. Birgit Marré (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

Dr. Anke Weber, M.Sc. (DGZMK, Leitlinienbeauftragte)

**Jahr der Erstellung:** August 2016

**vorliegende Aktualisierung/ Stand:** 02. Dezember 2022, **Version:** 2.0

**gültig bis:** 01. Dezember 2027

*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.*

*Leitlinien unterliegen einer ständigen Qualitätskontrolle, spätestens alle 5 Jahre ist ein Abgleich der neuen Erkenntnisse mit den formulierten Handlungsempfehlungen erforderlich. Die aktuelle Version einer Leitlinie finden Sie immer auf den Seiten der DGZMK ([www.dgzmk.de](http://www.dgzmk.de)) oder der AWMF ([www.awmf.org](http://www.awmf.org)). Sofern Sie die vorliegende Leitlinie nicht auf einer der beiden genannten Webseiten heruntergeladen haben, sollten Sie dort nochmals prüfen, ob es ggf. eine aktuellere Version gibt.*

## 1 Was gibt es Neues?

- Es konnten 40 Titel der Primärliteratur und 17 der aggregierten Literatur neu inkludiert werden
- Das Kapitel der Diagnostik inkl. Empfehlungen wurde neu hinzugefügt
- Die neue Empfehlung „Im Rahmen der Nachsorge sollte der behandelnde Arzt/Zahnarzt sich über den HbA1c-Wert des Patienten informieren und bei Bedarf weiter ärztlich abklären lassen.“ hebt die Bedeutung der postoperativen Nachsorge sowie der interdisziplinären Zusammenarbeit hervor
- Ein Kapitel mit zwei zentralen Schlussfolgerungen wurde neu hinzugefügt:
  - Die dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten und Diabetes mellitus ist bei korrekter Indikationsstellung und einem risikoorientierten Vorgehen ein sicheres und vorhersagbares Verfahren.
  - In diesem Zusammenhang sollte Diabetes mellitus als ein potentieller Risikoindikator eingestuft werden und dieses in der Patientenführung, Therapieentscheidung sowie Nachsorge Berücksichtigung finden.

## Inhalt

1	Was gibt es Neues? .....	i
2	Herausgebende .....	1
2.1	Federführende Fachgesellschaft .....	1
2.2	Kontakt .....	1
2.3	Zitierweise .....	1
2.4	Redaktioneller Hinweis.....	1
3	Geltungsbereich und Zweck .....	2
3.1	Priorisierungsgründe .....	2
3.2	Zielsetzung und Fragestellung.....	2
3.3	Adressaten der Leitlinie.....	3
3.4	Ausnahmen von der Leitlinie.....	3
3.5	Patientenzielgruppe .....	3
3.6	Versorgungsbereich.....	3
3.7	Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie .....	4
3.8	Verbindungen zu anderen Leitlinien .....	4
4	Einleitung.....	5
4.1	Definition des Krankheitsbildes.....	5
4.2	ICD-10 Codes .....	5
4.3	Symptome .....	6
5	Diagnostik.....	7
5.1	Notwendige Untersuchungen zur Therapieentscheidung .....	7
6	Therapie.....	9
6.1	Diabetes mellitus und Osseointegration .....	9
6.2	Diabetes mellitus und Periimplantitis .....	11
6.3	Diabetes mellitus und Implantatüberleben .....	13
6.4	Diabetes mellitus und Knochenaufbau .....	14
6.5	Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung .....	15
6.6	Einfluss der Erkrankungsdauer .....	17
6.7	Einfluss einer adjuvanten Therapie .....	18
7	Wichtige Forschungsfragen .....	20
8	Zusammenfassung.....	20
9	Informationen zu dieser Leitlinie .....	21

9.1	Zusammensetzung der Leitliniengruppe .....	21
9.1.1	Koordination und Kontaktadresse.....	21
9.1.2	Autoren.....	21
9.1.3	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen .....	21
9.1.4	Patientenbeteiligung .....	25
9.1.5	Methodik .....	25
9.1.6	Weitere Beteiligung.....	25
9.2	Methodische Grundlagen.....	26
9.3	Literaturrecherche.....	26
9.4	Evidenzbewertung.....	26
9.5	Strukturierte Konsensfindung .....	26
9.6	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke .....	26
9.6.1	Festlegung des Empfehlungsgrades .....	26
9.6.2	Feststellung der Konsensstärke.....	27
10	Redaktionelle Unabhängigkeit .....	27
10.1	Finanzierung der Leitlinie .....	27
10.2	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten .....	28
11	Verabschiedung durch die Vorstände der herausgebenden Fachgesellschaften/ Organisationen 29	
12	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren .....	29
13	Implementierung.....	29
14	Verwertungsrechte.....	29
15	Verwendete Abkürzungen.....	30
16	Literatur .....	31
	Anhang 1 - Erklärung über Interessenkonflikte: Tabellarische Zusammenfassung .....	36

## 2 Herausgebende

### 2.1 Federführende Fachgesellschaft

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

### 2.2 Kontakt

**Leitlinienkoordination:** Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang  
Klinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel  
Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel  
Joerg.wiltfang@uksh.de

**Federführender Autor:** PD Dr. Dr. Hendrik Naujokat  
Klinik für Mund- Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel  
Arnold-Heller-Straße 3, 24105 Kiel  
Hendrik.naujokat@uksh.de

### 2.3 Zitierweise

DGI, DGZMK: „Zahnimplantate bei Diabetes mellitus“, Langfassung, Version 2.0, 2022, AWMF-Registriernummer: 083-025, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-025.html>, (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

### 2.4 Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter. Sämtliche Personenbezeichnungen in diesem Dokument sind als geschlechtsneutral zu verstehen.

## 3 Geltungsbereich und Zweck

### 3.1 Priorisierungsgründe

Gründe für die Aktualisierung der Leitlinie zum Thema Zahnimplantate bei Diabetes mellitus aus dem Jahre 2016 bestehen

- weil die Versorgung mit Zahnimplantaten heute weiterhin ein Standard-Verfahren der dentalen Rehabilitation darstellt und eine breite Anwendung in unserer Gesellschaft findet
- weil Diabetes mellitus in unserer Gesellschaft eine steigende Inzidenz aufweist und lange Zeit als eine relative Kontraindikation der Implantologie galt
- weil immer mehr Menschen mit Diabetes die dentale Rehabilitation mit Implantaten wünschen
- weil bereits Stoffwechselstörungen wie die intermediäre Hyperglykämie, welche als Risikofaktoren für die Manifestation eines Diabetes mellitus gelten, heutzutage erkannt werden und eine dentale Rehabilitation auch dieser Patienten angestrebt wird
- weil Ergebnisse bezüglich Komplikationen und Langzeiterfolg nicht eindeutig sind
- um behandelnden Zahnärzten und Ärzten durch evidenzbasierte Empfehlungen auf Grundlage von neuen sowie etablierten Studien eine Hilfestellung bei der Indikationsstellung zu geben
- um eine nachhaltige lebenslange kaufunktionelle Versorgung zu gewährleisten

### 3.2 Zielsetzung und Fragestellung

Das Ziel der Leitlinie ist es, eine Entscheidungshilfe zur kaufunktionellen Rehabilitation für oder gegen Zahnimplantate bei Menschen mit Diabetes mellitus darzustellen. Der behandelnde Arzt und Zahnarzt 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. Die 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.

Die zentrale Fragestellung der Leitlinie lautet: Weisen Menschen mit Diabetes mellitus bei einer Versorgung mit dentalen Implantaten im Vergleich zum Patientenkollektiv ohne Diabetes mellitus eine erhöhte Komplikationsrate auf?

Ziel der Leitlinie ist es, zu folgenden Fragestellungen Empfehlungen zu entwickeln:

- Welchen Einfluss hat Diabetes mellitus auf die Einheilung der Implantate (Osseointegration)?
- Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf Periimplantitis?
- Welche Überlebensrate haben Zahnimplantate bei Menschen mit im Vergleich zu Menschen ohne Diabetes mellitus?
- Hat Diabetes mellitus einen Einfluss auf augmentative Maßnahmen?

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

### 3.3 Adressaten der Leitlinie

Die Leitlinie richtet sich an

- Zahnärzte
- Fachzahnärzte aller Fachrichtungen
- Fachärzte für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
- Patienten

Sie dient zur Information von Fachärzten für Innere Medizin, Diabetologie und anderen Interessierten.

### 3.4 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.

### 3.5 Patientenzielgruppe

Die Leitlinie dient sowohl Menschen mit und ohne Diabetes mellitus und intermediärer Hyperglykämie sowie deren Angehörigen als Informationsquelle und Entscheidungshilfe bei der dentalen Rehabilitation mit implantatgetragendem Zahnersatz.

### 3.6 Versorgungsbereich

Diese Leitlinie gilt für den ambulanten zahnärztlichen und fach(zahn)ärztlichen Versorgungsbereich. Dieser umfasst die Behandlung in Zahnarztpraxen/ Zahnkliniken, sowie Zahnarztpraxen/ Zahnkliniken mit oralchirurgischem und/ oder parodontologischem und/oder implantologischem/ implantatprothetischem Schwerpunkt und Kliniken für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.



### 3.7 Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

Leitlinienreport mit Evidenztabelle

### 3.8 Verbindungen zu anderen Leitlinien

- Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung
- Therapie des Typ-1-Diabetes
- Nationale VersorgungsLeitlinie Typ-2-Diabetes: Therapie
- Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers
- Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie
- Periimplantäre Infektionen an Zahnimplantaten, Behandlung
- Zahnimplantatversorgungen bei multiplen Zahnnichtanlagen und Syndromen
- Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochentiresorptiva (inkl. Bisphosphonate)
- Ersatz fehlender Zähne mit Verbundbrücken
- Periimplantäre Weichgewebsaugmentation
- Dentale Implantate bei Patienten mit Immundefizienz
- Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III

## 4 Einleitung

### 4.1 Definition des Krankheitsbildes

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]. Im Jahr 2017 waren etwa 462 Millionen Menschen von Typ-2-Diabetes betroffen, was 6,28 % der Weltbevölkerung entspricht, oder einer Prävalenzrate von 6059 Fällen pro 100.000. Berechnungen zufolge wird die Zahl der Menschen mit Diabetes mellitus in 20 Jahren auf mehr als 600 Millionen angestiegen sein, wobei die Prävalenz in entwickelten Regionen wie Westeuropa höher als in andere Regionen dieser Welt ist [2]. 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 Menschen mit Diabetes mellitus häufiger und schwerer von Parodontitis betroffen sind [3]. Parodontitis stellt einen bedeutenden Risikoindikator für das Auftreten periimplantärer Entzündungen dar [4]. 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 Menschen mit Diabetes mellitus den Wunsch nach der Implantatinserterion äußern. In den letzten Jahren wurden mehrere Studien publiziert, die den Diabetes mellitus als relative Kontraindikation in Frage stellen. Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten haben ein erhöhtes Risiko an Diabetes mellitus zu erkranken. In Studien konnte gezeigt werden, dass bei 37 Prozent der Betroffenen innerhalb von vier Jahren ein manifester Diabetes mellitus auftritt; innerhalb von zehn Jahren bei bis zu 50 Prozent [5]. Auch die Prävalenz intermediär erhöhter Blutzuckerwerte nimmt weltweit zu und wird ebenfalls als ein allgemeinmedizinischer Risikoindikator diskutiert.

### 4.2 ICD-10 Codes

- E10.- Diabetes mellitus Typ I
- E11.- Diabetes mellitus Typ 2
- E12.- Diabetes mellitus in Verbindung mit Fehl- und Mangelernährung
- E13.- Sonstiger näher bezeichneter Diabetes mellitus
- E14.- Nicht näher bezeichneter Diabetes mellitus
- K08.0 Zahnverlust durch systemsiche Ursachen
- K08.1 Zahnverlust durch Unfall, Extraktion oder lokalisierte parodontale Krankheit
- K08.2 Atrophie des zahnlosen Alveolarkamms

## 4.3 Symptome

Häufige Symptome des Diabetes mellitus sind:

- dauerndes Durstgefühl
- häufiges Urinieren (auch nachts)
- Appetitlosigkeit oder Heißhunger
- Gewichtsverlust oder Gewichtszunahme
- Müdigkeit
- Abgeschlagenheit
- psychische Probleme
- nachlassende Sehstärke
- Juckreiz
- Potenzstörungen bei Männern
- sexuelle Lustlosigkeit
- Muskelkrämpfe
- schlecht heilende Wunden
- häufige Infektionen
- Empfindungsstörungen (z.B. von Druck oder Temperatur)

Anzumerken ist, dass einige dieser Symptome eher in der Phase einer dekompensierten Stoffwechsellage, z.B. bei Auftreten der Erkrankung bei noch nicht erfolgter Diagnosestellung, oder im Verlauf der Erkrankung als Spätkomplikation auftreten können.

## 5 Diagnostik

### 5.1 Notwendige Untersuchungen zur Therapieentscheidung

Konsensbasierte Empfehlung 1 (neu)	
Vor Behandlungsbeginn <b>soll</b> die Anamnese bezüglich Risikofaktoren inklusive Diabetes mellitus erhoben werden. Abstimmung: 43/1/3 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
<b>Expertenkonsens</b>	
<b>Evidenzgrad: IV</b>	

Evidenzbasierte Empfehlung 2 (geprüft)		
Vor Behandlungsbeginn <b>sollte</b> sich der behandelnde Arzt/Zahnarzt über die Einstellung des Diabetes mellitus informieren. Die Einstellung <b>sollte</b> dem Zielkorridor nach der Nationalen VersorgungsLeitlinie „Therapie des Typ-2-Diabetes“ entsprechen. Abstimmung: 46/0/3 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	↑
<b>Literatur: [6-16]</b>		
<b>Evidenzgrad: IIa</b>		
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>		

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 3 (neu)</b>		
<p>A) Vor Behandlungsbeginn <b>soll</b> der behandelnde Arzt/Zahnarzt bei Menschen mit Diabetes mellitus den parodontalen Gesundheitszustand berücksichtigen.</p> <p>B) Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung <b>soll</b> eine adäquate Parodontaltherapie entsprechend der Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ erfolgen.</p> <p>Abstimmung: 48/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	<b>↑↑</b>
<b>Literatur: [3, 17, 18]</b>		
<b>Evidenzgrad: IIa</b>		
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>		

### Hintergrund

Auf die spezifische Diagnostik des Diabetes mellitus, seiner Unterformen sowie intermediärer Hypoglykämien wird im Rahmen dieser Leitlinie nicht im Detail eingegangen. Hierzu sei auf die Leitlinien „Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Kindes- und Jugendalter“ sowie „Diagnostik, Therapie und Verlaufskontrolle des Diabetes mellitus im Alter“ verwiesen. Grundsätzlich gelten die diagnostischen WHO-Kriterien:

- Nüchtern-Plasma-Glukose  $\geq 126$  mg/dl (7,0 mmol/l)
- Zufalls-Plasma-Glukose  $\geq 200$  mg/dl (11,1 mmol/l) mit diabetestypischen Symptomen
- HbA1c  $\geq 6,5\%$  (48 mmol/mol)

Der HbA1c-Wert entspricht dem prozentuale Anteil des glykosylierten Hämoglobins und erlaubt einen Rückschluss auf die Blutzuckereinstellung der letzten acht bis zwölf Wochen und gilt somit als Langzeit-Wert des Blutzuckers. Die Diagnostik des Diabetes mellitus liegt in der Hand des Allgemeinmediziners, Internisten, Endokrinologen, Diabetologen oder weiteren qualifizierten Facharztes. Im Rahmen der Anamnese- und Befunderhebung wird dem behandelnden Arzt empfohlen, potentielle Risikofaktoren sowie den Schweregrad der Riskofaktoren zu erheben, um den Patienten adäquat über Erfolgsaussichten und Risiken der Behandlung aufklären zu können. Bei Vorliegen intermediärer erhöhter Blutzuckerwerte, welche einen Risikofaktor für die Ausbildung eines Diabetes mellitus darstellen, sollte empfohlen werden, dies weiter abklären zu lassen.

## 6 Therapie

### 6.1 Diabetes mellitus und Osseointegration

Evidenzbasiertes Statement 1 (modifiziert)	
<p>Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus scheinen eine verzögerte Osseointegration nach der Implantation aufzuweisen, während die Angaben zur Osseointegration bei gut eingestelltem Diabetes mellitus heterogen sind. Nach einem Jahr scheint es jedoch keinen Unterschied in der Implantatstabilität zwischen Menschen mit Diabetes mellitus und gesunden Personen zu geben.</p> <p>Abstimmung: 47/0/2 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>
<b>Literatur:</b> [6, 19-21]	
<b>Evidenzgrad:</b> IIa	
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖	

Evidenzbasierte Empfehlung 4 (modifiziert)		
<p>Aufgrund von Hinweisen auf eine verzögerte Osseointegration <b>sollte</b> die Indikation für eine Sofort- und Frühbelastung insbesondere bei Patienten mit schlecht eingestelltem Diabetes mellitus kritisch gestellt werden.</p> <p>Abstimmung: 51/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	↑
<b>Literatur:</b> [6, 8, 22, 23]		
<b>Evidenzgrad</b> IIa		
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖		

#### Hintergrund

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 Implantatinserktion 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 [6, 19]. 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. Im Rahmen der Aktualisierung konnten zwei weitere Studien inkludiert werden: In einer prospektiven klinischen Studie wurden 22 Implantate bei Patienten mit Diabetes und 21 Implantate in einer gesunden Kontrollgruppe (je 12 Patienten) inseriert. Hierbei zeigten sich sowohl zum Zeitpunkt der Implantatinserterion ( $ISQ\ 55,4 \pm 6,5$  vs.  $59,6 \pm 4,1$ ,  $p = 0,087$ ) als auch bei Implantatfreilegung nach 4 Monaten vergleichbare Stabilitätswerte ( $ISQ\ 73,7 \pm 3,5$  vs.  $75,7 \pm 3,2$ ,  $p = 0,148$ ) [20]. In einer weiteren retrospektiven Fall-Kontroll-Studie wurden 257 Probanden eingeschlossen, davon 121 mit und 136 ohne Diabetes, dabei war der Diabetes mit einem HbA1c unter 8% gut eingestellt. Es wurde ein Implantatversagen in der Phase der Osseointegration in 17 Fällen in der Diabetes Gruppe (4,5%) sowie 16 Fällen in der Kontrollgruppe (4,4 %) beobachtet, so dass ein nicht-signifikanter Unterschied geschlussfolgert wurde ( $p = 0,365$ ) [21].

Eine hohe Primärstabilität, suffizient Osseointegration und gesundes Umgebungsgewebe sind Voraussetzungen für Konzepte wie eine Sofort- oder Frühversorgung der Implantate mit prothetischen Restaurationen. In zwei Studien wurde die Sofortbelastung bei Patienten mit Typ II Diabetes untersucht. In der retrospektiven Kohortenstudie mit 108 Patienten mit Diabetes mellitus zeigten die sofortbelasteten Implantate ein identisches Überleben wie die nach 3 Monaten verzögert belasteten (jeweils 100%) [23]. In einer prospektiven klinischen Studie wurden die Patienten mit Diabetes mellitus anhand des HbA1c Wertes in zwei Gruppen eingeteilt (HbA1c 6,1 – 8% und 8,1 – 10%) sowie mit einer Kontrollgruppe mit einem HbA1c  $\leq 6\%$  verglichen. Hierbei zeigt sich eine Implantatüberlebensrate von 100% in der Kontrollgruppe sowie bei einem HbA1c von 6,1 – 8% sowie 95,4% in der Gruppe mit einem HbA1c von 8,1 – 10% [8].

Bezüglich der Fragestellung Osseointegration beim Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten konnte eine Studie inkludiert werden, welche vergleichbare Erfolgsraten der Implantateinheilung aufweist [24].

## 6.2 Diabetes mellitus und Periimplantitis

Evidenzbasiertes Statement 2 (überarbeitet)	
<p>Der unmittelbare Einfluss von Diabetes mellitus auf die Entstehung periimplantärer Infektionen ist aufgrund einer heterogen Datenlage unklar. Im zeitlichen Verlauf scheint das Risiko für periimplantäre Infektionen anzusteigen.</p> <p>Abstimmung: 49/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>
<b>Literatur:</b> [9-11, 13-16, 25-52]	
<b>Evidenzgrad</b> IIa	
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖	

Evidenzbasierte Empfehlung 5 (modifiziert)		
<p>Da Patienten mit Diabetes mellitus ein höheres Risiko für Periimplantitis aufweisen, <b>sollte</b></p> <p>A) der Patient hierrüber bereits vor Beginn der Therapie aufgeklärt werden.</p> <p>B) eine risikoorientierte Nachsorge nach der Implantatinserktion erfolgen.</p> <p>Abstimmung: 49/0/1 (ja, nein, Enthaltung)</p>	<b>Starker Konsens</b>	↑
<b>Literatur:</b> [9-11, 13-16, 24-26, 28-53]		
<b>Evidenzgrad</b> IIa		
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖		

### Hintergrund

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 Patienten mit Diabetes mellitus 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 [8]. Die beiden Querschnittsstudien gaben ein erhöhtes relatives Risiko für das Auftreten einer Periimplantitis von 1,9 nach 6 Monaten bis 5 Jahren [25] und von 4,1 nach 10 Jahren [26] 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 Patienten mit Diabetes mellitus detektiert. So zeigten sich kein vermehrtes Sondierungsbluten, keine pathologischen Sondierungstiefen und ein marginaler Knochenverlust von  $0,3 \pm 0,1$  mm bei Menschen mit Typ-II-Diabetes [27]. 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 [16].

Im Rahmen der Aktualisierung konnten 23 Studien inkludiert werden, welche eine Aussage zu Periimplantitis und Diabetes mellitus enthalten. In Einklang mit den Ergebnissen der initialen Literaturrecherche sind die Schlussfolgerungen zum Einfluss der Hyperglykämie auf periimplantäre Entzündungen weiterhin heterogen. So wiesen 12 klinische Studien (1x Querschnittsstudie, 5x prospektiv, 6x retrospektiv) kein erhöhtes Risiko für die Entwicklung einer Periimplantitis bei manifestem Diabetes mellitus auf [36, 38-43, 46-48, 50, 54]. Demgegenüber wiesen sechs Studien auf ein erhöhtes Risiko für periimplantäre Entzündungen hin, wobei das höchste ermittelte relative Risiko mit 8,65 angegeben wurde [49, 51, 52, 55]. Zwei dieser Publikationen zeigten dieses vor allem bei schlecht eingestelltem Diabetes mellitus mit einem HbA1c > 8% mit erhöhten Sondierungstiefen, Bleeding on Probing und periimplantärer Knochenresorption [10, 37]. Bei fünf Studien konnte aus den ermittelten Daten keine klare Schlussfolgerung abgeleitet werden, so dass die Frage nach einem erhöhten Risiko nicht beantwortet wurde [9, 11, 44, 45, 56]. Die vorliegende aggregierte Literatur hingegen kommt einheitlich zu der Schlussfolgerung, dass Diabetes mellitus ein Risikofaktor für die Entstehung einer periimplantären Entzündung darstellt, wenngleich in den meisten Arbeiten auf einen Mangel an hochwertigen und Langzeit-Studien hingewiesen wird [13-15, 28-35].

Zwei Studien haben den Effekt regelmäßiger professioneller oraler Hygienemaßnahmen auf das Auftreten periimplantärer Entzündungen bei Patienten mit Diabetes mellitus untersucht. Hierbei zeigte sich neben einer Reduktion der klinischen Indikatoren einer Periimplantitis auch eine Verbesserung des HbA1c-Wertes im longitudinalen Verlauf [9, 51].

Zu der Fragestellung des Einflusses von intermediär erhöhten Blutzuckerwerten auf die Periimplantitis wurden zwei Studien inkludiert. Die prospektive Studie von Al-Amri et al. mit 24 Probanden zeigte in einem einjährigen Beobachtungsintervall vergleichbare klinische und radiologische periimplantäre Befunde, so dass kein erhöhtes Risiko geschlussfolgert wurde [24]. Die Querschnittsstudie von Alrabiah et al. mit 79 Probanden hingegen wies auf ein höheres Auftreten periimplantärer Entzündungen (Sondierungstiefen, Bleeding on probing, Plaqueindex und periimplantäre Knochenresorption) bei Patienten mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten hin [53].

## 6.3 Diabetes mellitus und Implantatüberleben

<b>Evidenzbasiertes Statement 3 (neu)</b>	
Intermediär erhöhte Blutzuckerwerte scheinen keinen Einfluss auf das Implantatüberleben zu haben.  Abstimmung: 47/0/3 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
<b>Literatur: [24, 53]</b>	
<b>Evidenzgrad IIa</b>	
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>	

<b>Evidenzbasiertes Statement 4 (modifiziert)</b>	
Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede der Überlebensraten in den ersten Jahren bei Patienten mit Diabetes mellitus im Vergleich zur gesunden Vergleichsgruppe. Im Langzeitverlauf scheint jedoch das Risiko für einen Implantatverlust erhöht zu sein.  Abstimmung: 48/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
<b>Literatur: [11, 13, 19, 20, 22, 26-28, 31-34, 39, 47, 57-76]</b>	
<b>Evidenzgrad IIa</b>	
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>	

### Hintergrund

Implantatüberleben ist ein eindeutig definierter und einfach zu erhebender Endpunkt für den Erfolg der Therapie mit Zahnimplantaten und fast jede Studie gibt die Implantat-Überlebensrate an. In der Ursprungsversion waren Angaben dazu in 18 Publikationen 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 Patienten mit Diabetes mellitus lag hier zwischen 100 und 96,4% und unterscheidet sich nicht von dem in der Kontrollgruppe [19, 20, 22, 57, 58]. Die beiden Studien ohne Kontrollgruppe zeigen eine Überlebensrate von 100% jeweils 4 Monate und ein Jahr nach der Implantation [27, 59]. 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 Patienten mit Diabetes mellitus vergleichbar mit den Ergebnissen der gesunden Behandlungsgruppe: 95,1 vs. 97%, 97,2 vs. 95%, 92 vs. 93,2% und 97 vs. 98,8% [60-63]. 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 [26, 64]. Die Studien ohne eine gesunde Vergleichsgruppe zeigen Überlebensraten von 100 bis 86% nach 2 Jahren [8], 97,3 und 94,4% nach einem und 5 Jahren [65] und 91 bis 88% nach 5 Jahren [66], 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 der gesunden Kontrollgruppe. Die meisten Misserfolge wurden in dieser Studie im ersten Jahr nach der prothetischen Versorgung beobachtet [77].

Im Rahmen der Aktualisierung wurden 2 Studien inkludiert, die das Implantatüberleben bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten untersucht haben. Dabei zeigten sowohl die Querschnitts- als auch die prospektive Studie vergleichbare Werte zur Kontrollgruppe auf [24, 53].

Die Ergebnisse bzgl. Diabetes und Implantatüberleben sind heterogen. So weisen 5 Studien keinen negativen Einfluss [11, 39, 47, 67, 68], 2 einen nicht-signifikanten [78, 79] und 6 einen signifikant negativen Einfluss des Diabetes auf das Implantatüberleben nach (87,5 vs. 95,9%, 79,7 vs. 95,6 %, Hazard-Ratio 2,25) [69-73]. Zu dieser Fragestellung konnten acht aggregierte Literaturstellen inkludiert werden, wobei in 7 Fällen geschlussfolgert wurde, dass Diabetes mellitus keinen signifikanten Einfluss auf das Implantatüberleben zu haben scheint [13, 28, 31-34, 75, 76]. Darin enthalten sind zwei Metaanalysen. Die eine weist ein relatives Risiko für ein Implantatverlust von 1,43 auf, was bei einem Konfidenzintervall von 0,54 – 3,82 und einem p-Wert von  $p = 0,07$  einem statistisch nicht signifikant erhöhten Risiko entspricht [31]. Die Andere weist ein relatives Risiko von 1,39 bei einem Konfidenzintervall von 0,58 – 3,30 auf, dieses ist bei einem p-Wert von  $p = 0,46$  ebenfalls statistisch nicht signifikant [33].

## 6.4 Diabetes mellitus und Knochenaufbau

<b>Evidenzbasiertes Statement 5 (modifiziert)</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 im Vergleich zu Patienten ohne Diabetes mellitus aufweisen.  Abstimmung: 48/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>starker Konsens</b>
<b>Literatur:[20, 47, 63]</b>	
<b>Evidenzgrad: IIa</b>	
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>	

## Hintergrund

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 Patienten mit Typ-II-Diabetes 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 Patienten mit und ohne Diabetes mellitus besteht [20]. 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 Patienten mit gut kontrolliertem Diabetes mellitus 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 Menschen mit und ohne Diabetes mellitus festgestellt [63].

Im Rahmen der Aktualisierung wurde eine weitere Studie inkludiert. Krennmair et al. führten in einer prospektiven Studie mit einem 5-Jahres Beobachtungsintervall einen Sinuslift mit zweizeitiger Implantatinserktion durch. In der Auswertung wurden Patienten mit Diabetes mellitus mit einem HbA1c <7,5 % eingeschlossen und mit Menschen ohne Diabetes mellitus verglichen. Dabei zeigte sich in Bezug auf die Knochenaugmentation, das Implantatüberleben sowie eine periimplantäre Knochenalteration kein Unterschied [47]. Eine Studie zu der Fragestellung des Einflusses intermediär erhöhter Blutzuckerwerte auf den Erfolg einer Knochenaugmentation wurde nicht identifiziert.

## 6.5 Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung

Evidenzbasiertes Statement 6 (neu)	
Es ist aufgrund der heterogenen Studienergebnisse unklar, ob die Güte der Blutzuckereinstellung einen unmittelbaren Einfluss auf den Erfolg der Implantattherapie zeigt.  Abstimmung: 47/0/2 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
<b>Literatur:</b> [6, 8, 10, 11, 16, 22, 30, 33, 76]	
<b>Evidenzgrad:</b> IIa	
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖	

<b>Evidenzbasierte Empfehlung 6 (neu)</b>		
Im Rahmen der Nachsorge von Menschen mit bekanntem Diabetes mellitus <b>sollte</b> der behandelnde Arzt/Zahnarzt sich über den HbA1c-Wert des Patienten informieren und bei Bedarf weiter ärztlich abklären lassen.  Abstimmung: 35/9/2 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Konsens</b>	<b>↑</b>
<b>Literatur: [6, 8, 10, 11, 16, 22, 30]</b>		
<b>Evidenzgrad IIa</b>		
<b>Qualität der Evidenz: moderat ⊕⊕⊕⊖</b>		

### Hintergrund

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 [7]. 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 [6, 8, 16, 22], fanden die anderen drei Studien keinen Unterschied der Erfolgsraten, selbst in der Gruppe der schlechten Blutzuckereinstellung nicht [19, 57, 63]. 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 eingestelltem Diabetes mellitus erfolgreich ist [59].

Im Rahmen der Aktualisierung wurden zwei weitere Studien inkludiert, die einen Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung auf die Therapie mit dentalen Implantaten nachwiesen. In die Querschnittsstudie von Al-Sowygh et al. wurden 93 Patienten eingeschlossen und anhand des HbA1c in 4 Gruppen eingeteilt (<6%, 6,1- 8%, 8,1 – 10%, > 10%). Es zeigte sich, dass mit ansteigendem HbA1c eine signifikante Verschlechterung der klinischen Indikatoren für Periimplantitis zu beobachten war. Ein signifikanter Unterschied lag bei dem Gruppenvergleich HbA1c 6,1-8 % zu > 8,1% vor [10]. Zu einem vergleichbaren Schluss kommt die Arbeit von Eskow et al., die eine positive Korrelation des HbA1c Wertes zu periimplantärer Mukositis sowie Implantatverlust kalkuliert [11]. Bei der aggregierten Literatur wurden drei Metaanalyse inkludiert. Eine Analyse schlussfolgert, dass mit steigendem HbA1c ein häufigeres Bluten auf Sondieren, jedoch keine erhöhten Sondierungstiefen auftreten [30]. Die

beiden anderen hingegen weisen keine Assoziation zwischen einem erhöhten HbA1c und Implantatverlust [76] oder eine Korrelation des HbA1c zu klinischen Parametern periimplantärer Komplikationen auf [33].

## 6.6 Einfluss der Erkrankungsdauer

<b>Konsensbasiertes Statement 7 (neu)</b>	
Es liegt keine ausreichende Evidenz über den möglichen Einfluss der Erkrankungsdauer des Diabetes mellitus auf die Implantattherapie vor. Abstimmung: 47/0/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzgrad: IV</b>	

### Hintergrund

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 [66], ist in der Untersuchung von Tawil kein Zusammenhang erkennbar [63]. Im Rahmen der Aktualisierung konnten Angaben zur Erkrankungsdauer in 10 von 40 Studien identifiziert werden, jedoch waren diese Angaben von deskriptiver Qualität und es findet sich keine Auswertung, ob die Erkrankungsdauer einen Einfluss auf die Implantattherapie hat.

## 6.7 Einfluss einer adjuvanten Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 7 (modifiziert)		
Die prophylaktische Gabe eines Antibiotikums als präoperative Einmalgabe <b>sollte</b> bei Patienten mit Diabetes mellitus bei der Implantation erfolgen. Abstimmung: 47/1/1 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Starker Konsens</b>	<b>↑</b>
<b>Literatur:</b> [6, 62, 80, 81]		
<b>Evidenzgrad</b> IIa		
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖		

Evidenzbasierte Empfehlung 8 (modifiziert)		
Die perioperative Anwendung einer desinfizierenden Mundspülung <b>sollte</b> bei Menschen mit Diabetes mellitus zur Implantation erfolgen. Abstimmung: 47/1/2 (ja, nein, Enthaltung)	<b>Konsens</b>	<b>↑</b>
<b>Literatur:</b> [62, 66]		
<b>Evidenzgrad</b> IIa		
<b>Qualität der Evidenz:</b> moderat ⊕⊕⊕⊖		

### Hintergrund

Die DGZMK-Stellungnahme „Systematische Antibiotikaphylaxe bei Patienten ohne Systemerkrankungen zur Vermeidung postoperativer Wundinfektionen“ empfiehlt eine perioperative Antibiotikaphylaxe bei zahnärztlichen Implantaten und Augmentationen [81]. Bei Patienten mit Diabetes mellitus 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“ [80] die perioperative präventive single-shot Antibiotikatherapie bei Patienten mit Diabetes mellitus empfohlen.

Die Literaturrecherche ergab eine prospektive Studie, die einen eindeutigen Nutzen der perioperativen antibiotischen Therapie sowohl bei Menschen mit und ohne Typ-II Diabetes mellitus zeigte. Für Implantate in der Gruppe der Patienten ohne Diabetes mellitus verbesserte sich das Implantatüberleben nach 3 Jahren durch die Applikation des Antibiotikums um 4,5%. Die Verbesserung der Überlebensrate ist in der Gruppe der Patienten mit Typ-II-Diabetes mit 10,5% deutlich größer.

ausgefallen. Diese Unterschiede stellen eine klinisch signifikante Verbesserung dar [62]. 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 Kontrollgruppe ohne Diabetes war dieser Effekt nicht in diesem Ausmaß nachweisbar. Das Implantatüberleben erhöht sich durch die CHX-Anwendung von 91,3 auf 94,3% [62, 66]. 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.

Im Rahmen der Aktualisierung wurde die inkludierte Literatur auf o.g. Fragestellungen hin bewertet. In nahezu jeder Studie wurde die Verwendung einer perioperativen Antibiotikaphylaxe und desinfizierender Mundspüllösung berichtet. In keiner der Publikationen wurde der Effekt o.g. adjuvanter Therapien auf die Ergebnisse der Implantation im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne adjuvante Therapie untersucht.



## 7 Wichtige Forschungsfragen

- Einfluss des Diabetes mellitus bei größeren Augmentationen (z.B. Beckenknochen-Transplantat) und vertikalen Augmentationen
- Einfluss der Dauer der Erkrankung
- Einfluss der Güte der Blutzuckereinstellung
- materialtechnische Einflussfaktoren wie z.B. Implantatlänge, -durchmesser, -material, Oberflächenbeschaffenheit, prothetischer Verbindung

## 8 Zusammenfassung

Während die Literaturrecherche zur Leitlinienerstellung 2016 eine Gesamtanzahl von 42 Studien einschließen konnte, wurden im Rahmen der Aktualisierung 40 Titel der Primärliteratur sowie 17 Titel der aggregierten Literatur eingeschlossen. Diese hohe Anzahl ist ein Hinweis auf die Aktualität des Themas und die Vielzahl offener wissenschaftlicher Fragen. Trotz der hohen Anzahl an wissenschaftlichen Publikationen ist der Evidenzgrad nicht immer hoch und die Ergebnisse teils sehr heterogen.

In Zusammenschau der vorhandenen Evidenz lässt sich schlussfolgern, dass die dentale Rehabilitation mit Zahnimplantaten bei Menschen mit intermediär erhöhten Blutzuckerwerten und Diabetes mellitus bei korrekter Indikationsstellung und einem risikoorientierten Vorgehen ein sicheres und vorhersagbares Verfahren ist. In diesem Zusammenhang sollte Diabetes mellitus als ein potentieller Risikoindikator für eine verzögerte Osseointegration, das Auftreten periimplantärer Entzündungen und geringeres langfristiges Implantatüberleben eingestuft werden und dieses in der Patientenführung, Therapieentscheidung sowie Nachsorge Berücksichtigung finden.