

S2k-Leitlinie (Langfassung)

Implantationszeitpunkte

AWMF-Registernummer: 083-040

Stand: 02. Dezember 2022

Gültig bis: 01. 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)
Bundesverband der implantologisch tätigen Zahnärzte in Europa (BDIZ EDI)
Bundesverband der Kehlkopferierten e.V.
Bundeszahnärztekammer (BZÄK)
Berufsverband Deutscher Oralchirurgen (BDO)
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 e.V. (VMF)
Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs (SHG Mundkrebs)

publiziert
bei:



Koordination:

Prof. Dr. Dr. Christian Walter

Federführender Autor:

PD Dr. Dr. Keyvan Sagheb

Co-Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Prof. Dr. Robert Nölken

Dr. Kawe Sagheb

PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz

Prof. Dr. Dr. Christian Walter

PD Dr. Stefan Wentaschek

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: Dezember 2022

vorliegende Aktualisierung/ Stand: 02. Dezember 2022, **Version:** 1.0

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) oder der AWMF (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.

Inhalt

1	Herausgebende	1
1.1	Federführende Fachgesellschaft.....	1
1.2	Kontakt.....	1
1.3	Zitierweise.....	1
1.4	Redaktioneller Hinweis	1
2	Geltungsbereich und Zweck	2
2.1	Besondere Hinweise	2
2.2	Ziele des Leitlinienprogramms der DGZMK und DGI	2
2.3	Priorisierungsgründe.....	2
2.4	Zielsetzung und Fragestellung	3
2.5	Adressaten der Leitlinie	3
2.6	Ausnahmen von der Leitlinie	3
2.7	Patientenzielgruppe.....	3
2.8	Versorgungsbereich	4
2.9	Verbindungen zu anderen Leitlinien.....	4
3	Einleitung.....	5
3.1	Fragestellung.....	6
4	Therapieplanung	7
5	Diagnostik.....	8
5.1	Notwendige Untersuchungen zur Therapieentscheidung.....	8
5.2	In Einzelfällen hilfreiche weiterführende Untersuchungen.....	8
6	Implantationszeitpunkte	9
6.1	Spätimplantation	9
6.2	Frühimplantation	10
6.3	Sofortimplantation.....	11
6.4	Implantationszeitpunkt und Patienten mit reduzierter Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate	13
6.4.1	Implantationszeitpunkt und Patienten mit Kopf-Hals-Bestrahlung und Patienten unter medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva	14
6.5	Sofortimplantation und dreidimensionale Röntgendiagnostik	15
6.6	Sofortimplantation: technisches Vorgehen und lokale Faktoren	16
7	Wichtige Forschungsfragen.....	20
8	Zusammenfassung.....	20

9	Informationen zu dieser Leitlinie	21
9.1	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	21
9.2	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	21
9.2.1	Koordination und Kontaktadresse	21
9.2.2	Autoren	21
9.2.3	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	22
9.2.4	Patientenbeteiligung	25
9.2.5	Methodische Begleitung	25
10	Methodische Grundlagen	26
10.1	Literaturrecherche	26
10.2	Strukturierte Konsensfindung	28
10.3	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke	28
10.3.1	Statements	28
10.3.2	Festlegung des Empfehlungsgrades	29
10.3.3	Feststellung der Konsensstärke	29
11	Redaktionelle Unabhängigkeit	30
11.1	Finanzierung der Leitlinie	30
11.2	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	30
12	Verabschiedung durch die Vorstände der herausgebenden Fachgesellschaften/ Organisationen ..	31
13	Verwertungsrechte	31
14	Implementierung	32
15	Verwendete Abkürzungen	32
16	Literatur	33
	Anhang 1 - Erklärung über Interessenkonflikte: Tabellarische Zusammenfassung	37

1 Herausgebende

1.1 Federführende Fachgesellschaft



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



Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

1.2 Kontakt

DGI - Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e. V.
Rischkamp 37 F
30659 Hannover
leitlinien@dgi-ev.de

1.3 Zitierweise

DGI, DGZMK: „Implantationszeitpunkte“, Langfassung, Version 1.0, 2022, AWMF-Registriernummer: 083-040, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-040.html>, (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

1.4 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.

2 Geltungsbereich und Zweck

2.1 Besondere Hinweise

Die Medizin unterliegt einem fortwährenden Wissenszuwachs. Die in dieser Leitlinie zusammengefassten Empfehlungen zur Therapie und Diagnostik in der Implantologie basieren auf dem Wissensstand, der zur Zeit der Leitlinienerstellung durch die Autoren nach größtmöglicher Sorgfalt bewertet werden konnte.

Das Werk ist in allen seinen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Bestimmung des Urhebergesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Leitlinien-Redaktion unzulässig und strafbar. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form ohne schriftliche Genehmigung der Leitlinien-Redaktion reproduziert werden. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung, Nutzung und Verwertung in elektronischen Systemen, Intranets und dem Internet.

Leitlinien sind für Ärzte und Zahnärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung. Jeder Nutzer dieser Leitlinie ist selbst für ihre Anwendung und Überprüfung im Rahmen des aktuellen Wissenstandes verantwortlich.

2.2 Ziele des Leitlinienprogramms der DGZMK und DGI

Zielsetzung der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde und der Deutschen Gesellschaft für Implantologie ist unter anderem, die wissenschaftliche Entwicklung und Behandlungsweise in Zahnmedizin und Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie zu fördern. Auf Basis des AWMF-Regelwerks (<https://www.awmf.org/regelwerk>) werden daher in verschiedenen Themengebieten Leitlinien erstellt, um Ärzten und Zahnärzten eine Aufbereitung des aktuellen Wissensstandes zu einem gewissen Fragenkomplex zu bieten. Somit werden nicht verbindliche Empfehlungen geschaffen, die bei der praktischen Ausübung des Berufs helfen sollen.

2.3 Priorisierungsgründe

Die Erstellung einer Leitlinie zum Thema Implantationszeitpunkt ist aus folgenden Gründen notwendig:

- Die kaufunktionelle Rehabilitation mit Zahnimplantaten stellt ein Standardverfahren dar und findet in der Bevölkerung eine breite Anwendung und Zustimmung. Sie soll sicher und nachhaltig sein.
- Neue Implantationszeitpunkte ermöglichen unterschiedliche prothetisch-implantologische Versorgungskonzepte, die den Patientenwunsch nach einer möglichst schnellen und wenig invasiven Behandlungsmethode berücksichtigen.
- Die Ergebnisse bezüglich Komplikationen und Langzeiterfolg sind nicht eindeutig, die Therapieentscheidung ist daher höchst individuell zu treffen.

- Basierend auf der aktuellen wissenschaftlichen Evidenz will die Leitlinie den behandelnden Zahnärzten und Ärzten deshalb eine Empfehlung zur Indikationsstellung an die Hand geben.

2.4 Zielsetzung und Fragestellung

Das Ziel der Leitlinie ist es, den Anwendenden bei geplanter Zahnextraktion mit anschließender implantologischer Rehabilitation eine Entscheidungshilfe für den geeigneten Implantationszeitpunkt zu geben. Hierzu ist es entscheidend, die möglichen Risiken und Komplikationen zu kennen, um den Patienten eine nachhaltige und sichere Versorgung empfehlen zu können. Somit ist das übergeordnete Ziel dieser Leitlinie die Verbesserung der Versorgungsqualität für die betroffenen Patienten. Hierfür wird der aktuelle wissenschaftliche Kenntnisstand zur Auswahl des Implantationszeitpunkts systematisch aufbereitet.

2.5 Adressaten der Leitlinie

Diese Leitlinie gibt Empfehlungen zum Implantationszeitpunkt, die auf Basis der bestverfügbaren Evidenz nach einer systematischen Literaturrecherche und einem strukturierten Expertenkonsens erarbeitet wurden und richtet sich an:

- Zahnärzte
- Fachzahnärzte
- Fachärzte für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
- Patienten

2.6 Ausnahmen von der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen Empfehlungen zum Belastungszeitpunkt, die Auswahl unterschiedlicher Implantatsysteme oder die Indikation zu alternativen, nicht implantatgestützten Therapieoptionen. Auch findet keine Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation der unterschiedlichen Behandlungsmethoden in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt statt.

2.7 Patientenzielgruppe

Die Patientenzielgruppe sind erwachsene Patienten mit anstehender Zahnextraktion und anschließend geplanter implantologischer Versorgung der Zahnlücke.

2.8 Versorgungsbereich

Ambulante Behandlung im Rahmen der zahnärztlichen bzw. oral- und mund-, kiefer- und gesichtschirurgischen Versorgung

2.9 Verbindungen zu anderen Leitlinien

- Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien (AWMF-Nr. 083-009)
- Dentale digitale Volumentomographie (AWMF-Registernummer 083-005)
- Dentales Trauma bleibender Zähne, Therapie (AWMF-Registernummer 083-004)
- Festsitzender Zahnersatz für zahnbegrenzte Lücken (AWMF-Registernummer 083-003)
- Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien (AWMF-Registernummer 083-009)
- Implantatprothetische Versorgung des zahnlosen Oberkiefers (AWMF-Registernummer 083-010)
- Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie (AWMF-Registernummer 083-011)
- Vollkeramische Kronen und Brücken (AWMF-Registernummer 083-012)
- Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III - Die deutsche Implementierung der S3-Leitlinie „Treatment of Stage I–III Periodontitis“ der European Federation of Periodontology (EFP) (AWMF-Registernummer 083-043)
- Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse (AWMF-Registernummer 083-017)
- Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation / Thrombozytenaggregationshemmung (AWMF-Registernummer 083-018)
- Zahnbehandlungsangst beim Erwachsenen (AWMF-Registernummer 083-020)
- Periimplantäre Infektionen an Zahnimplantaten, Behandlung (AWMF-Registernummer 083-023)
- Zahnimplantatversorgungen bei multiplen Zahnnichtanlagen und Syndromen (AWMF-Registernummer 083-024)
- Zahnimplantate bei Diabetes mellitus (AWMF-Registernummer 083-025)
- Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochentiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) (AWMF-Registernummer 083-026)
- Ersatz fehlender Zähne mit Verbundbrücken (AWMF-Registernummer 083-031)
- Dentale Implantate bei Patienten mit Immundefizienz (AWMF-Registernummer 083-034)
- Keramikimplantate (AWMF-Registernummer 083-039)
- Implantationszeitpunkte (AWMF-Registernummer 083-040)
- Materialunverträglichkeiten bei dentalen Implantaten (AWMF-Registernummer 083-041)
- Einsatz von Platelet rich Fibrin (PRF) in der dentalen Implantologie (AWMF-Registernummer 083-042)

3 Einleitung

Die kaufunktionelle Rehabilitation mit Zahnimplantaten stellt ein Standardverfahren dar und findet in der Bevölkerung eine breite Anwendung und Zustimmung (Zembic, Kim et al. 2014, Moraschini, Poubel et al. 2015). Neben der sicheren und nachhaltigen Wiederherstellung der Funktion und Ästhetik durch den implantatgetragenen Zahnersatz spielen für den Patienten behandlungsspezifische Modalitäten eine zentrale Rolle. So soll die Behandlungsmethode nicht nur möglichst schmerzfrei und mit einer möglichst geringen Zahl an Eingriffen stattfinden, sondern auch mit einer geringen Morbidität und schnellen Heilung assoziiert sein. Behandlerseitig spielen eine prädiktive Behandlungsmethode sowie ein einfaches und standardisiertes Behandlungsverfahren mit wenigen Komplikationen eine zentrale Rolle. Die Wahl des Implantationszeitpunktes hat einen direkten Einfluss auf die oben erwähnten Wünsche und kann je nach gewählter Behandlungsmethode im direkten Widerspruch zu diesen stehen (Hammerle, Chen et al. 2004).

Die Entscheidung zum Insertionszeitpunkt eines Implantats nach einer Zahnextraktion ist multifaktoriell. Sie wird bestimmt durch die jeweiligen weichgeweblichen- und hartgeweblichen Eigenschaften der sich in Heilung befindlichen Alveole. Dabei ist der physiologische Heilungsprozess der Alveole gekennzeichnet durch eine zeitlich variable, jedoch kontinuierliche Hart- und Weichgewebsveränderung. Die Entfernung eines Zahns führt in der Regel zu einem gewissen Verlust im Bereich des Alveolarkamms, der sowohl aus horizontalen als auch vertikalen Dimensionsänderungen im Hartgewebe und Weichgewebe resultiert. Dieser kontinuierliche Ab- und Umbauprozess weist eine individuelle Dynamik auf, die von einer Vielzahl von internen und externen Faktoren beeinflusst wird. Dabei ist der horizontale Knochenverlust mit 29-63 % (2,46-4,56 mm) stärker ausgeprägt als der vertikale Knochenverlust mit 11-22 % (0,8-1,5 mm) (Chen, Wilson et al. 2004, Van der Weijden, Dell'Acqua et al. 2009, Tan, Wong et al. 2012).

Traditionelle Protokolle empfehlen die Insertion von Implantaten nach Abschluss einer vollständigen weich- und hartgeweblichen Abheilung der Extraktionsregion (>16 Wochen, i.d.R. 6 Monate) und werden als Spätimplantation (Typ IV) bezeichnet. Durch den natürlichen Um- und Abbauprozess des Alveolarkamms nach der vorangegangenen Zahnextraktion können jedoch zum Zeitpunkt der Implantation augmentative Maßnahmen notwendig werden. In der Folge wurden neue klinische Protokolle etabliert, die drauf abzielen, die gesamte Behandlungsdauer zu verkürzen und die Anzahl der chirurgischen Eingriffe zu reduzieren. Diese Protokolle sind gekennzeichnet durch eine verkürzte Zeitspanne zwischen Zahnentfernung und anschließender Implantatinserterion. Hierbei wird zwischen der Frühimplantation (Typ II/III) und der Sofortimplantation (Typ I) unterschieden. Letztere ist gekennzeichnet durch eine Implantatinserterion unmittelbar nach einer Zahnextraktion. In der Regel findet diese in derselben chirurgischen Sitzung statt. Bei der Frühimplantation wird dagegen eine vollständige weichgewebliche Abheilung bzw. fortgeschrittene Knochenheilung abgewartet (Hammerle, Chen et al. 2004, Mello, Lemos et al. 2017, Gallucci, Hamilton et al. 2018, Tonetti, Jung et al. 2019). Tabelle 1 gibt die Einteilung der Implantationszeitpunkte nach der ITI-Konsensuskonferenz von 2004 wieder und stellt sie den jeweiligen physiologischen Heilungsphasen der Extraktionsregion gegenüber.

Tabelle 1: Gegenüberstellung Implantationszeitpunkte und Heilungsverlauf der Extraktionsalveole

Implantationszeitpunkt	Einteilung nach ITI - Konsensuskonferenz 2004 (Hammerle, Chen et al. 2004)	Zeitfenster	Physiologische Heilungsphasen nach Zahnextraktion (Chen, Wilson et al. 2004)
Sofortimplantation	Typ I	<1 Tag	Blutkoagel
Frühimplantation	Typ II	4–8 Wochen	Weichgewebliche Abheilung abgeschlossen
	Typ III	12–16 Wochen	Partielle knöcherne Ausheilung (circa 2/3 der Alveole)
Spätimplantation	Typ IV	>16 Wochen	Knöcherne Ausheilung der Alveole abgeschlossen

Jeder Implantationszeitpunkt weist allein schon durch seine zeitliche Einordnung in die jeweilige explizite Heilungsphase der Extraktionsalveole typische klinische Rahmenbedingungen auf. Hieraus ergeben sich für jedes Protokoll spezifische Vor- und Nachteile. Eine generelle Empfehlung zu einem Implantationszeitpunkt kann somit nicht gegeben werden. Viel mehr richtet sich die Auswahl des Zeitpunktes nach patientenspezifischen Faktoren, die individuell für jeden Fall bewertet werden müssen. Der gewählte Implantationszeitpunkt kann sich somit negativ auf das Therapieergebnis auswirken, wenn die jeweiligen notwendigen spezifischen Voraussetzungen nicht erfüllt werden.

Ziel der Leitlinie ist es, das Implantatüberleben in Abhängigkeit zum Implantationszeitpunkt zu bewerten. Dabei werden die in der Literatur als relevant gewerteten patientenspezifischen Faktoren für den Erfolg des jeweiligen Implantationszeitpunktes hinsichtlich ihrer Evidenz bewertet.

3.1 Fragestellung

Somit ergeben sich folgende Fragestellungen:

1. Hat die Auswahl des Implantationszeitpunktes einen Einfluss auf das Implantatüberleben?
2. Welche systemischen Faktoren sind bei der Auswahl des Implantationszeitpunktes zu beachten?
3. Welche lokalen Faktoren sind bei der Auswahl des Implantationszeitpunktes zu beachten?
4. Welche zusätzlichen Maßnahmen sind bei der Auswahl des Implantationszeitpunktes zu beachten?

4 Therapieplanung

Dezidierte Studien, die die Therapieplanung als Einflussfaktor für das Implantatüberleben bzw. den -erfolg hinsichtlich des Implantationszeitpunktes untersuchen sind nicht vorhanden. Die meisten Studien weisen zusätzlich enge Einschlusskriterien auf und exkludieren Patienten mit lokalen oder systemischen Risikofaktoren. Daher handelt es sich bei den folgenden Empfehlungen um Expertenmeinungen, die im Rahmen einer allgemeinen Implantattherapie zu beachten sind.

Konsensbasierte Empfehlung 1 (neu)	
Die Planung für eine Implantattherapie sollte beginnen, sobald die Indikation für eine Zahnextraktion mit anschließender implantologischer Versorgung besteht. Hierbei soll der Patient über die relevanten Therapiealternativen aufgeklärt werden.	starker Konsens
Literatur: GCP, G. Heydecke 2012	
Abstimmung: 41/ 0/ 2	

Konsensbasierte Empfehlung 2 (neu)	
Für die Planung der Implantat-Behandlung soll eine patientenindividuelle Risikoevaluation durchgeführt werden. Diese wird anhand der Anamnese, der klinischen und radiologischen Befunde erhoben.	starker Konsens
Literatur: GCP	
Abstimmung: 41/ 0/ 2	

5 Diagnostik

5.1 Notwendige Untersuchungen zur Therapieentscheidung

Die für die individuelle Therapieplanung und Aufklärung notwendige Diagnostik basiert auf den allgemeinen Erfordernissen implantologischer Versorgung im ZMK- und MKG-Bereich. Sie dient der Identifizierung und Bewertung von systemischen und lokalen Risikofaktoren und konsekutiv zur Erstellung eines individuellen Risikoprofils. Die systematische Diagnostik erfolgt bei allen Implantationsplanungen unabhängig vom geplanten Implantationszeitpunkt.

Die nachfolgenden Empfehlungen basieren auf allgemeingültigen und in der Literatur beschriebenen notwendigen Untersuchungen, die bei der Therapieentscheidung für eine Implantatinserterion herangezogen werden. Die notwendigen Untersuchungen zur Therapieentscheidung umfassen:

1. Anamnese
2. Klinische Untersuchung
3. Radiologische Bildgebung

Neben dem allgemeinmedizinischen Risikoprofil muss eine Beurteilung der lokalen Ausgangssituation vor der geplanten Implantattherapie vorgenommen werden (Kan, Rungcharassaeng et al. 2018). Hierzu zählen:

1. Qualität, Quantität und Morphologie des Hartgewebes
2. Qualität, Quantität und Morphologie des Weichgewebes
3. Vorhandensein von lokalen Pathologien
4. Zustand der Nachbarzähne

5.2 In Einzelfällen hilfreiche weiterführende Untersuchungen

Bei Risikopatienten (z. B. Patienten nach Radiatio im Kopf-Halsbereich, Diabetikern, Patienten mit Immundefizienz oder Patienten unter antiresorptiver Therapie) sind ggf. zusätzliche Untersuchungen (Blutentnahme, weiterführende Bildgebung) für eine Risikobewertung notwendig. Hierbei wird auf die jeweiligen aktuellen Leitlinien verwiesen.

6 Implantationszeitpunkte

Die potenziell zur Wahl stehenden Implantationszeitpunkte weisen jeweils unterschiedliche klinische Schwierigkeiten und Behandlungsrisiken auf. Die Auswahl des Implantationszeitpunktes wird bestimmt durch die individuellen patientenseitigen systemischen und lokalen Faktoren. Der gewählte Implantationszeitpunkt kann sich negativ auf das Überleben und den Erfolg auswirken, wenn die jeweiligen notwendigen spezifischen Auswahlkriterien nicht erfüllt werden und/oder die Durchführung des klinischen Verfahrens von unzureichender Qualität ist. Die Vorteile der verschiedenen Implantatinserptionsprotokolle und die damit verbundenen Risiken sollten für jeden Fall sorgfältig abgewogen werden.

6.1 Spätimplantation

Konsensbasiertes Statement 1 (neu)	
In der Literatur ist die Spätimplantation auch bei Vorliegen von lokalen und systemischen Risikofaktoren zum Zeitpunkt der Zahnextraktion mit hohen Implantatüberlebensraten beschrieben.	starker Konsens
Literatur: Moraschini, Poubel et al. 2015, E. Schiegnitz 2015 , Beckmann 2019, Cosyn, De Lat et al. 2019, Wiegner 2021	
Abstimmung: 41/ 0/ 2	

Konsensbasierte Empfehlung 3 (neu)	
Für die Spätimplantation ist von Bedeutung, dass es nach der Zahnextraktion zu Resorptionsvorgängen im Bereich der Alveole kommt, die patientenindividuell zu vertikalem und horizontalem Knochenverlust führen können. Wenn eine Spätimplantation aus patientenspezifischen Gründen indiziert ist, sollte ein Verfahren zur Erhaltung des Alveolarkamms (ARP= Alveolar Ridge Preservation) nach der Zahnextraktion empfohlen werden.	Konsens
Literatur: Tröltzsch M 07/2020, Chen, Wilson et al. 2004, Van der Weijden, Dell'Acqua et al. 2009, Tan, Wong et al. 2012, Buser, Chappuis et al. 2017, Avila-Ortiz, Chambrone et al. 2019, Atieh, Alsabeeha et al. 2021	
Abstimmung: 37/ 6/ 3	

Bei der Spätimplantation erfolgt die Implantation nach frühestens 4–6 Monaten, um eine vollständige weich- und hartgewebliche Abheilung der Extraktionsalveole abzuwarten (Hammerle, Chen et al. 2004). Sie weist exzellente Überlebensraten auf und ist in der Literatur mit den längsten Nachbeobachtungszeiträumen dokumentiert (G. Heydecke 2012, Moraschini, Poubel et al. 2015). Durch die extraktionsbedingten Umbauprozesse im Bereich des Alveolarkamms kann es jedoch in

dieser Zeit zu deutlichen Atrophiephänomenen kommen, die eine Augmentation zum Zeitpunkt der Implantatinserterion zwingend erforderlich machen. Dieser physiologische Abbauprozess im Bereich der Extraktionsregion ist in den ersten 3 bis 6 Monaten am stärksten ausgeprägt und der Knochenverlust kann in der horizontalen Dimension bis zu 29–63 % und in der vertikalen bis zu 11–22 % betragen (Chen, Wilson et al. 2004, Van der Weijden, Dell'Acqua et al. 2009, Tan, Wong et al. 2012).

Eine Vielzahl von Erkrankungen bzw. Therapien führt zu einer verzögerten Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate. In diesen Fällen wird eine Spätimplantation präferiert, insbesondere um durch die Beobachtung des Heilungsprozesses nach der Zahnextraktion eine klinische Aussage über das Regenerationspotenzial der geplanten Implantatregion treffen zu können (Ullner 2016).

Maßnahmen zum Erhalt des Alveolarkamms (ARP = Alveolar Ridge Preservation) nach der Zahnextraktion erweisen sich effektiv hinsichtlich der Vermeidung von Augmentationen bei Spätimplantationen. In der Literatur werden hierfür verschiedene Techniken und Materialien erfolgreich beschrieben (Tröltzsch M 07/2020, Avila-Ortiz, Chambrone et al. 2019). In einem aktuellen systematischen Review mit Metaanalyse (7 RCT und 3 CCT) zeigte sich hinsichtlich des Implantaterfolges kein Unterschied zwischen einer Sofortimplantation und einer Spätimplantation nach ARP, jedoch ein signifikant besseres Implantatüberleben (98 % vs. 93 %) für Spätimplantationen (Mareque, Castelo-Baz et al. 2021).

6.2 Frühimplantation

Konsensbasierte Empfehlung 4 (neu)	
Wenn aufgrund von akuten entzündlichen Prozessen oder anatomischer Kompromittierung eine Sofortimplantation nicht indiziert ist, kann die Frühimplantation empfohlen werden. Die zu diesem Zeitpunkt abgeschlossene weichgewebliche Abheilung ermöglicht die Implantatinserterion sowie augmentative Maßnahmen bei geringerem Resorptionsgrad im Vergleich zur Spätimplantation.	starker Konsens
Literatur: Sanz, Garcia-Gargallo et al. 2012) (Buser, Chappuis et al. 2017, Bassir, El Kholy et al. 2019, Graziani, Chappuis et al. 2019	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Die Frühimplantation hat zum Ziel, die Behandlungsdauer einer Spätimplantation zu verkürzen und gleichzeitig einige Nachteile der Sofortimplantation durch eine partielle Ausheilung der Alveole zu umgehen. Einer der wichtigsten Vorteile ist die abgeschlossene Weichgewebsheilung. Hierdurch kann bei der Frühimplantation unkritischer ein Mukoperiostlappen gebildet werden, wenn augmentative Maßnahmen erforderlich werden. Insbesondere bei akut infizierten Alveolen und ausgeprägten lokalen Pathologien kann durch die Verschiebung des Implantationszeitpunktes das Risiko für eine Wundinfektion bzw. bakterielle Kontamination minimiert werden (Buser, Chappuis et al. 2017, Graziani, Chappuis et al. 2019).

In einem systematischen Review von 2011 zeigten Frühimplantationen eine sehr gute Überlebensrate der Implantate von 91-100 % (Sanz, Garcia-Gargallo et al. 2012). Vergleichende prospektive Studien zu anderen Implantationszeitpunkten sind jedoch nur in sehr geringer Zahl vorhanden (Chen and Buser 2014, Graziani, Chappuis et al. 2019). In einem aktuellen systematischen Review von 2019 unter Einbeziehung von insgesamt 12 Studien zeigt sich kein signifikanter Unterschied im Implantatüberleben in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt (Sofort- vs. Frühimplantation: 94 % vs. 96 %; Spät- vs. Frühimplantation 97 % vs. 98 %) (Bassir, El Kholy et al. 2019). Durch augmentative Maßnahmen im Rahmen der Frühimplantation können langfristig stabile periimplantäre Verhältnisse erreicht werden (Buser, Chappuis et al. 2013, Chen and Buser 2014).

6.3 Sofortimplantation

Konsensbasiertes Statement 2 (neu)	
Die Sofortimplantationen zum Ersatz einzelner Zähne weisen im Vergleich zu Früh- bzw. Spätimplantationen eine reduzierte Überlebensrate auf.	starker Konsens
Literatur: Chrcanovic, Albrektsson et al. 2015, Mello, Lemos et al. 2017, Cosyn, De Lat et al. 2019	
Abstimmung: 49/ 0/ 3	

Die klinische Datenlage für Sofortimplantationen ist bereits durch die starke Variabilität in der operativen Technik (wie z. B. Wahl des Zugangs, Implantatregion, Implantatposition oder der Augmentationstechnik bzw. des Augmentationsmaterials) sehr heterogen. Hinzu kommen eine große Anzahl von möglichen lokalen Einflussfaktoren wie beispielsweise die Beschaffenheit der Hart- und Weichgewebe oder die Entzündungssituation der Alveole. Das erklärt die teilweise weite Spannbreite der Studienergebnisse hinsichtlich Implantatüberleben bzw. Implantaterfolg für die Sofortimplantation. Studien mit sehr guten Ergebnissen zeichnen sich in der Regel durch eine strenge Patientenselektion aus und kommen aus Zentren mit einer sehr hohen klinischen Expertise im Bereich der Sofortimplantation. Ein weiterer erschwerender Faktor bei der Bewertung von RCT sind die unterschiedlichen Ein- und Ausschlusskriterien beim Vergleich der Sofortimplantation zu anderen Implantationszeitpunkten, die sich bereits durch die veränderte Ausgangssituation hinsichtlich der frischen Extraktionsalveole und der ausgeheilten Alveole ergeben.

In einem systematischen Review von 2011, der nur prospektive Studien mit einem Follow-up von mindestens 12 Monaten einschloss, zeigte sich eine sehr hohe 2-Jahres-Überlebensrate von 98% für Sofortimplantationen (46 Studien mit 2.908 Implantaten und 58 Verlusten) (Lang, Pun et al. 2012). Slagter wies in seinem systematischen Review mit insgesamt 34 Studien (956 Implantate und 29 Verluste) eine 1-Jahres-Überlebensrate für singuläre Sofortimplantationen in der ästhetischen Zone von 97 % nach (Slagter, den Hartog et al. 2014). Diese sehr hohen Überlebensraten basieren in der Regel auf einer strengen Patientenselektion und der großen klinischen Erfahrung im Bereich der Sofortimplantation der teilnehmenden Studienzentren.

Aktuelle Metanalysen von RCTs zeigen jedoch eine signifikant schlechtere Überlebensrate für Sofortimplantationen in der Einzelzahnregion im Vergleich zu einer Früh- bzw. Spätimplantation. In Abhängigkeit von den Einschlusskriterien für die klinischen Studien variiert die Differenz bei den Analysen zwischen 3-4 % (98 % vs. 95 % (Mello, Lemos et al. 2017); 99 % vs. 95 % (Cosyn, De Lat et al. 2019), 93 % vs. 97 % (Chrcanovic, Albrektsson et al. 2015)).

Konsensbasierte Empfehlung 5 (neu)	
Die Sofortimplantation ist ein komplexes chirurgisches Verfahren und erfordert entsprechende klinische Expertise. Da ihr Erfolg zusätzlich von einer Vielzahl von patientenseitigen systemischen und lokalen Faktoren abhängig ist, soll die Indikation für jeden Fall nach sorgfältiger Abwägung individuell getroffen werden.	starker Konsens
Literatur: Chen and Buser 2009, Kan, Rungcharassaeng et al. 2018, Cosyn, De Lat et al. 2019, Gamborena, Sasaki et al. 2021	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Es gibt nur sehr wenige Studien, die die Erfahrung des Behandlers als Einflussfaktor für das Implantatüberleben untersuchten (Jemt, Olsson et al. 2016, Chrcanovic, Kisch et al. 2017). Hinsichtlich Sofortimplantationen gibt es keine klinischen Studien mit dieser Fragestellung. Sicherlich ist die Implantatinserktion in die frische Extraktionsalveole technisch deutlich anspruchsvoller als in einer ausgeheilten Situation mit ausreichendem Knochenangebot. Einerseits ist das Erreichen einer guten Primärstabilität deutlich schwerer und stark abhängig vom Restknochen apikal der Extraktionsalveole bzw. von der Breite des interradiikulären Septums bei mehrwurzeligen Zähnen. Andererseits wird bei der Sofortimplantation häufig bewusst auf die Bildung eines Mukoperiostlappens verzichtet, um das Trauma auf das Gewebe zu reduzieren, was jedoch die Übersicht deutlich eingeschränkt. Zusätzlich sind ggf. additive weich- und /oder hartgewebliche Augmentationen in gleicher Sitzung notwendig, welche die Komplexität des chirurgischen Eingriffs erhöhen.

Neben den technischen Aspekten spielen die patientenseitigen systemischen und lokalen Faktoren eine zentrale Rolle. Besonderer Beachtung bedürfen die allgemeinmedizinischen Risikofaktoren, die zu einem reduzierten Knochenaufbau- und -umbaurate führen. Hier ist in der Regel die Indikation für eine Sofortimplantation sehr viel zurückhaltender zu stellen. Eine ausführliche Besprechung dieser Patientengruppen erfolgt im Kapitel 6.4 Die lokalen Faktoren werden in den Kapiteln 6.5 und 6.6 besprochen.

6.4 Implantationszeitpunkt und Patienten mit reduzierter Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate

Eine Vielzahl von Erkrankungen bzw. Therapien führt zu einer verzögerten Osseointegration bzw. sind im Vergleich zum gesunden Patienten mit einer erhöhten Verlustrate für Implantate assoziiert. Dies ist auf eine reduzierte Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate zurückzuführen. Vergleichende prospektive klinische Studien zur Beurteilung des Implantationszeitpunktes als Einflussfaktor für das Implantatüberleben bei diesen Patientenkollektiven sind nicht vorhanden. Die klinischen Implikationen für die Auswahl des Implantationszeitpunktes basieren auf pathophysiologischen Beobachtungen aus Zell- und Tierversuchen bzw. aus klinischen Beobachtungen. Im Folgenden werden Empfehlungen zum Implantationszeitpunkt bei Patienten mit Diabetes mellitus, mit Immundefizienz, nach Bestrahlung in der Kopf-/Halsregion sowie bei Patienten unter medikamentöser Behandlung mit Knochentiresorptiva in der Zusammenschau mit den aktuellen AWMF-Leitlinien ausgesprochen.

Hierfür verweisen wir auf die aktuelle S3-Leitlinie „Dentale Implantate bei Patienten mit Immundefizienz“ (AWMF-Registernummer: 083-034). Bei Patienten mit Immundefizienz handelt es sich um eine sehr heterogene Patientengruppe, weshalb das Risiko einer Implantation für jeden Fall individuell abgewogen werden muss. Gemeinsam ist allen, dass sie eine reduzierte Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate aufweisen, die abhängig ist von der Grunderkrankung bzw. der Art und Dosis der immunsupprimierenden Medikation. Diese gestörte Knochenphysiologie sollte bei der Festlegung des Implantationszeitpunktes durch den Behandler berücksichtigt werden.

Hierfür verweisen wir auf die aktuelle S3-Leitlinie „Zahnimplantate bei Diabetes mellitus“ (AWMF-Registernummer: 083-025). Patienten mit einem schlecht eingestellten Diabetes mellitus ($HbA_{1c} \geq 10\%$) weisen eine geringere Stabilität der Implantate in den ersten zwei bis sechs Wochen auf. Hinzu kommt das erhöhte Risiko für Wundheilungsstörungen und Wundinfektion nach operativen Eingriffen in dieser Gruppe (Sabado-Bundo, Sanchez-Garcés et al. 2019). Die verzögerte Osseointegration und das erhöhte Risiko für Wundheilungsstörungen bzw. -infektionen in der Anfangsphase der Behandlung sollte sowohl bei der Festlegung des Belastungsprotokolls als auch des Implantationszeitpunktes durch den Behandler berücksichtigt werden.

Konsensbasierte Empfehlung 6 (neu)	
Bei Patienten, die aufgrund systemischer Risikofaktoren eine reduzierte Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate aufweisen, rot die Indikation für eine Sofortimplantation kritisch gestellt werden.	starker Konsens
Literatur: GCP, Jiang, Zhu et al. 2021, Wiegner 2021	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

6.4.1 Implantationszeitpunkt und Patienten mit Kopf-Hals-Bestrahlung und Patienten unter medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva

Konsensbasierte Empfehlung 7 (neu)	
<p>Patienten unter medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva bzw. mit Radiatio im Kopf-Halsbereich weisen eine reduzierte Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate auf. Daher sollte die Indikation für eine Sofortimplantation und Frühimplantation nicht gestellt werden.</p>	starker Konsens
Literatur: E. Schiegnitz 2015	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Hierfür verweisen wir auf die aktuelle S3-Leitlinie „Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung“ (AWMF-Registernummer: 007-089). Die Bestrahlung im Kopf-Halsbereich hat dosisabhängig einen reduzierten Knochenumbau- und eine reduzierte Knochenneubildungsrate zur Folge. Diese gestörte Knochenphysiologie sollte bei der Festlegung des Implantationszeitpunktes durch den Behandler berücksichtigt werden.

Hierfür verweisen wir auf die aktuelle S3-Leitlinie „Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochenantiresorptiva (inkl. Bisphosphonate)“ (AWMF-Registernummer: 083-026). Die Therapie mit Knochenantiresorptiva verringert die Knochenumbau- und Knochenneubildungsrate. Dabei ist dieser Effekt insbesondere durch die Dauer und die Auswahl des Medikaments beeinflusst. Diese gestörte Knochenphysiologie sollte bei der Festlegung des Implantationszeitpunktes durch den Behandler berücksichtigt werden. Hinzu kommt, dass die radiologische Verlaufskontrolle der Knochenheilung nach Extraktion (i.d.R: nach 4-6 Monaten) einen wichtigen Stellenwert zur Beurteilung des prospektiven Implantationsrisikos bei dieser Patientengruppe darstellt.

Konsensbasierte Empfehlung 8 (neu)	
<p>Unabhängig vom Implantationszeitpunkt stellt das unbehandelte parodontal infizierte Restgebiss ein Risiko für den Implantaterfolg dar und soll daher vor der Implantation therapiert werden.</p> <p>Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung soll eine adäquate Parodontaltherapie entsprechend der Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ erfolgen.</p>	starker Konsens
Literatur: Kerschull et al. 2021	
Abstimmung: 49/ 0/ 3	

6.5 Sofortimplantation und dreidimensionale Röntgendiagnostik

Konsensbasiertes Statement 3 (neu)	
Die Anfertigung eines dreidimensionalen Röntgenbildes kann über die genaue Darstellung der Knochendimension und mögliche lokale Pathologien hinaus wertvolle Hinweise zur lokalen Situation liefern und somit für die Entscheidungsfindung zur Sofortimplantation hilfreich sein. Hierfür verweisen wir auch auf die aktuellen S2k-Leitlinien „Dentale digitale Volumentomographie“ (AWMF-Registernummer: 083-005) und Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie (AWMF-Registernummer: 083-011).	starker Konsens
Literatur: T. Nitsche 2011, R. Schulze 2013, Kan, Rungcharassaeng et al. 2018	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Jede Implantatplanung erfordert eine präoperative röntgenologische Diagnostik. Sie dient der qualitativen und quantitativen Beurteilung des Knochenangebots sowie der Darstellung der relevanten angrenzenden anatomischen Strukturen in der geplanten Implantatregion. Die 3D-Röntgendiagnostik bietet eine detaillierte räumliche Beurteilung der anatomischen Strukturen und der pathologischen Veränderungen. Dieser Vorteil ist insbesondere bei einer geplanten Sofortimplantation von großem klinischem Nutzen und ermöglicht bereits präoperativ eine Risikoabschätzung hinsichtlich der lokalen Ausgangssituation (Kan, Rungcharassaeng et al. 2018). Es existieren derzeit jedoch keine randomisierten oder kontrollierten Studien, die in Abhängigkeit zum Implantationszeitpunkt den Nutzen einer dreidimensionalen Diagnostik belegen. Die durch die dreidimensionale Bildgebung gewonnene Mehrinformation ist im klinischen Alltag häufig von Relevanz, jedoch muss ihr Zusatznutzen immer im Hinblick auf die erhöhte Strahlenbelastung im Vergleich zur konventionellen zweidimensionalen Bildgebung abgewogen werden. Die Volumentomographie ist der Computertomographie bei Darstellung der relevanten anatomischen Strukturen in implantologischen Fragestellungen nicht unterlegen, weist jedoch i.d.R. eine geringere Strahlenbelastung auf. Daher sollte bei der Diagnostik in der Implantologie der Volumentomographie der Vorzug gegeben werden. Hierfür verweisen wir auch auf die aktuellen S2k-Leitlinien „Dentale digitale Volumentomographie“ (AWMF-Registernummer: 083-005) und Indikationen zur implantologischen 3D-Röntgendiagnostik und navigationsgestützte Implantologie (AWMF-Registernummer: 083-011).

6.6 Sofortimplantation: technisches Vorgehen und lokale Faktoren

Konsensbasierte Empfehlung 9 (neu)	
Bei geplanter Sofortimplantation soll die Zahnextraktion chirurgisch so atraumatisch wie möglich erfolgen. Nach der Extraktion soll eine sorgfältige Entfernung des Granulationsgewebes in der Alveole und eine Kürettage des Alveolarknochens vorgenommen werden.	starker Konsens
Literatur: Hammerle, Chen et al. 2004, Raes, Cosyn et al. 2011, Iyer and Haribabu 2013, Kan, Rungcharassaeng et al. 2018, Zhuang, Zhao et al. 2018, Tonetti, Jung et al. 2019	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Die Vorhersagbarkeit des Implantaterfolgs bei der Sofortimplantation ist abhängig von der lokalen Ausgangssituation. Dabei ist die Qualität und Quantität der Hart- und Weichgewebe von zentraler Bedeutung. So ist es klinisch plausibel, bei der Zahnextraktion das Trauma auf das Weich- und Hartgewebe so gering wie möglich zu halten (Gamborena, Sasaki et al. 2021). Ein operativer Zugang ohne Bildung eines Mukoperiostlappens („Flapless“) scheint einen positiven Effekt auf die Knochenstabilität zu zeigen (Lin, Chan et al. 2014, Zhuang, Zhao et al. 2018). Der Verzicht auf die Bildung eines Mukoperiostlappens erschwert jedoch gleichzeitig die lokale Beurteilbarkeit der knöchernen Situation. Inwieweit ein invasiverer Zugang bei der Sofortimplantation gewählt werden sollte, ist im Einzelfall zu diskutieren. Neben den lokalen Faktoren ist entscheidend, ob und welche augmentativen Maßnahmen simultan bei der Implantatinserterion geplant sind.

Konsensbasierte Empfehlung 10 (neu)	
Bei ausgedehnten knöchernen Defekten, die eine Primärstabilität des Implantates verhindern, soll keine Sofortimplantation durchgeführt werden.	starker Konsens
Literatur: GCP, Hammerle, Chen et al. 2004, Chrcanovic, Albrektsson et al. 2017, Cosyn, De Lat et al. 2019, Tonetti, Jung et al. 2019	
Abstimmung: 50/ 0 /2	

Konsensbasierte Empfehlung 11 (neu)	
Die Sofortimplantation stellt hinsichtlich der korrekten dreidimensionalen Position und Stabilisierung in der Extraktionsalveole eine besondere Herausforderung dar. In der Oberkieferfront sollte die achsengerechte und positionsgerechte Implantatinserterion palatinal orientiert sein.	starker Konsens
Literatur: Hammerle, Araujo et al. 2012, Kan, Rungcharassaeng et al. 2018	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Die Primärstabilität ist ein entscheidender Faktor für die Osseointegration des Implantats (Meredith 1998). Ist durch lokale Pathologien oder anatomische Gegebenheiten nicht ausreichend Restknochen nach der Zahnextraktion vorhanden, um das Implantat in der korrekten 3D-Ausrichtung primärstabil inserieren zu können, sollte von einer Sofortimplantation abgesehen werden (Hammerle, Chen et al. 2004, Chrcanovic, Albrektsson et al. 2017, Cosyn, De Lat et al. 2019, Tonetti, Jung et al. 2019). In einer Metaanalyse konnte die Implantatposition als eigenständiger Risikofaktor für die Entstehung von vestibulären Rezessionen bestätigt werden (Hammerle, Araujo et al. 2012). In der Oberkieferfront wird eine palatinale Implantatposition angestrebt (Kan, Rungcharassaeng et al. 2018).

Konsensbasierte Empfehlung 12 (neu)	
Bei Patienten mit einem dicken Gingivatyp, dicker und intakter vestibulärer Knochenlamelle (> 1mm) und einem geringen horizontalen Spalt zwischen dem Implantat und der vestibulären Knochenlamelle (<2mm) kann auf eine simultane Augmentation bei der Sofortimplantation verzichtet werden.	starker Konsens
Literatur: Hammerle, Chen et al. 2004, Chen and Buser 2014, Morton, Chen et al. 2014	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Bei der Sofortimplantation sind die lokalen Faktoren von entscheidender Bedeutung für die Therapieplanung und Abschätzung des Therapieerfolgs (Buser, Chappuis et al. 2017). In einem Konsensuspapier der ITI aus 2014 wird bei Nichterfüllung der oben erwähnten lokalen Kriterien sogar von einer Sofortimplantation abgeraten (Morton, Chen et al. 2014).

Konsensbasierte Empfehlung 13 (neu)	
Bei dünnem Gingivatyp bzw. dünner vestibulärer Knochenlamelle und vertikalem Gewebedefizit in der ästhetischen Zone sollte eine simultane weichgewebliche- und/ oder hartgewebliche Augmentation/ Optimierung des Implantatlagers im Rahmen der Sofortimplantation durchgeführt werden.	starker Konsens
Literatur: Clementini, Tiravia et al. 2015, kann, Rungcharassaeng et al. 2018, Cosyn, De Lat et al. 2019	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Patienten mit einem dünnen Gingivaphänotyp bzw. dünner vestibulärer Knochenlamelle weisen deutlichere Resorptionsphänomene nach der Zahnextraktion auf (Chen and Buser 2009, Tan, Wong et al. 2012). Dies wird durch eine reine Sofortimplantation nicht verhindert und die Gefahr für vestibuläre Rezessionen ist bei dieser Ausgangssituation deutlich erhöht (Chen, Wilson et al. 2004). Insbesondere Patienten mit einem sehr dünnen und hoch skalloppierend verlaufenden Gingivatyp weisen ein hohes Risiko für vestibuläre Resorptionsprozesse und hieraus resultierenden marginalen Rezessionen nach einer Sofortimplantation auf (Chen and Buser 2009). Die Gefahr für vestibuläre Rezessionen ist auch bei einer sehr dünnen Knochenlamelle (<1mm) oder knöchernen Defekten im Bereich der vestibulären Knochenlamelle größer. Knochendefekte im Bereich der vestibulären Lamelle sind daher in vielen

klinischen Studien Ausschlusskriterien (Cosyn, De Lat et al. 2019). Es existieren keine vergleichenden prospektiven klinischen Studien, die den Einfluss von der knöchernen Defektgröße auf den Implantaterfolg bzw. das -überleben in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt untersuchen. Die Vorhersagbarkeit des Therapieerfolgs ist in diesen Fällen deutlich kritischer und muss bei der Therapieplanung berücksichtigt werden. Das erklärt, warum bei gleichzeitig qualitativen und quantitativen weich- und hartgeweblichen Defiziten eine Sofortimplantation insbesondere in der Frontzahnregion aufgrund des hohen ästhetischen Risikos von vielen Autoren abgelehnt wird (Buser, Chappuis et al. 2017).

Durch eine gleichzeitige hart- und/ oder weichgewebliche Augmentationsmaßnahme bei der Implantatinserion kann versucht werden, dem entgegenzuwirken (Lin, Chan et al. 2014, Cosyn, De Lat et al. 2019). In einer retrospektiven Analyse konnte gezeigt werden, dass durch simultane hart- und weichgewebliche Augmentation auch bei bestehenden Rezessionen suffiziente Langzeiterfolge bei der Sofortimplantation erzielt werden können (Noelken, Moergel et al. 2018). Eine Aussage zur Wahl der Augmentationstechnik bzw. zum Material kann aktuell aufgrund der reduzierten und inhomogenen Datenlage nicht getroffen werden.

In der Literatur gibt es eine Vielzahl von Studien, die sich mit verschiedenen Ansätzen zum Umgang mit dem Restraum zwischen der Implantatoberfläche und der vestibulären Alveolarwand bei der Sofortimplantation beschäftigen. Dabei handelt es sich bei den prospektiven Studien häufig um Tierstudien. Klinisch zeigt sich eine spontane und suffiziente Knochenbildung erst nach 4 Monaten und wenn ein maximaler Abstand zwischen der Implantatoberfläche und dem bukkalen Knochen von 1-2 mm (jumping distance) nicht überschritten wird. Bei einem Abstand von über 2 mm wird eine Augmentation empfohlen, wobei in Ermangelung vergleichender klinischer Studien keine Aussage zur Überlegenheit eines bestimmten Augmentationsmaterials getroffen werden kann (Kan, Rungcharassaeng et al. 2018). Sowohl autologes als auch xenogenes und alloplastisches Material wurde in klinischen Studien erfolgreich verwendet (Ortega-Martinez, Perez-Pascual et al. 2012). Eine aktuelle randomisierte klinische Studie konnte einen positiven Effekt für die Knochenstabilität durch das Auffüllen des vestibulären Spalts (>2mm) ohne Bildung eines Lappens nachweisen (Naji, Abdelsameaa et al. 2021).

Zur simultanen weichgeweblichen Augmentation werden hauptsächlich autologe Transplantate verwendet (Cosyn, De Lat et al. 2019). Langzeitdaten zum Erfolg bei simultaner Sofortimplantation sind leider noch wenig vorhanden (Noelken, Moergel et al. 2018).

Konsensbasierte Empfehlung 14 (neu)	
Eine Sofortimplantation kann unter sorgfältiger Abwägung der Indikationen in einer chronisch infizierten Alveole ohne akute klinische Symptomatik durchgeführt werden.	starker Konsens
Literatur: Lang, Pun et al. 2012, Saijeva and Juodzbaly 2020	
Abstimmung: 48/ 1/ 3	

Konsensbasierte Empfehlung 15 (neu)	
Dabei soll vor der Implantatinserktion das infizierte Gewebe vollständig entfernt werden.	starker Konsens
Literatur: GCP, Lang, Pun et al. 2012, Saijeva and Juodzbaly 2020	
Abstimmung: 48/ 0/ 4	

Konsensbasierte Empfehlung 16 (neu)	
Dabei sollte eine perioperative systemische Antibiotikaapplikation durchgeführt werden.	starker Konsens
Literatur: GCP, Lang, Pun et al. 2012, Saijeva and Juodzbaly 2020	
Abstimmung: 47/ 2/ 3	

In einem aktuellen systematischen Review (Saijeva and Juodzbaly 2020) konnte kein negativer Einfluss auf die Implantatverlustrate bzw. -überlebensrate bei der Sofortimplantation in einer infizierten Extraktionsalveole im Vergleich zu einer nicht infizierten Extraktionsalveole nachgewiesen werden. In der Mehrzahl der Studien wurde die Sofortimplantation von einer präoperativen bzw. postoperativen Antibiose begleitet. Bei keiner der insgesamt 9 Studien, die in dieser Metaanalyse bewertet wurden, handelt es sich um eine randomisierte kontrollierte Studie. Anhand der Studienlage kann keine Aussage über das Ausmaß der Infektion getroffen werden, die noch für eine Sofortimplantation akzeptabel erscheint. Jedoch ist es aus klinischer Sicht sicherlich sehr kritisch, in eine akut infizierte und putride Alveole zu implantieren.

Konsensbasierte Empfehlung 17 (neu)	
Zur Vermeidung von biologischen und technischen Komplikationen in der Einheilphase soll bei einer Sofortimplantation, insbesondere in Kombination mit einer Sofortversorgung, eine engmaschige klinische Nachsorge erfolgen.	starker Konsens
Literatur: GCP	
Abstimmung: 50/ 0/ 2	

Die Sofortimplantation ist eine techniksensitive Behandlungsmethode und somit mit einem relevanten Komplikationsrisiko behaftet. Dieses Risiko kann durch additive Maßnahmen wie Augmentation oder Sofortversorgungen im Rahmen der Sofortimplantation erhöht werden. Eine engmaschige Nachsorge in der Anfangsphase erlaubt es, biologische und technische Komplikationen zeitnah zu erkennen und diesen entgegenzuwirken.

7 Wichtige Forschungsfragen

- Analysen zu Langzeitdaten (>10y)
- RCT mit klar definierten Ein- und Ausschlusskriterien sowie Endpunkten
- RCT mit Frage nach dem weichgeweblichen Augmentationsmaterial
- RCT mit der Frage nach dem hartgeweblichen Augmentationsmaterial
- Studien zu „patient-related outcomes“ in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt

8 Zusammenfassung

Die Behandlungsplanung für eine Implantattherapie sollte beginnen, sobald die Indikation für eine Zahnextraktion mit anschließender implantologischer Versorgung besteht. Hierbei weisen die zur Möglichkeit stehenden Implantationszeitpunkte differenzierte Indikationsbereiche mit unterschiedlichen klinischen Schwierigkeiten und Behandlungsrisiken auf. Dabei wird die Auswahl des Implantationszeitpunktes durch die individuellen patientenseitigen systemischen und lokalen Faktoren bestimmt. Hinsichtlich der systemischen Risikofaktoren ist zu beachten, dass eine Vielzahl von Erkrankungen bzw. Therapien in einer kompromittierten Knochenumbau- und Neubildungsrate resultieren. Diese gestörte Knochenphysiologie sollte bei der Festlegung des Implantatzeitpunktes durch den Behandler berücksichtigt werden. Der gewählte Implantationszeitpunkt kann sich negativ auf das Überleben und den Erfolg auswirken, wenn die jeweiligen notwendigen spezifischen Voraussetzungen nicht oder nur teilweise erfüllt werden. Weiterhin wird die Entscheidung zum Insertionszeitpunkt von einer Vielzahl von lokalen Faktoren beeinflusst und ist direkt abhängig von den jeweiligen weichgeweblichen- und hartgeweblichen Eigenschaften der sich in Heilung befindlichen Alveole. Die Vorhersagbarkeit des Implantaterfolgs wird maßgeblich von diesen lokalen Faktoren bestimmt, wobei die lokale Ausgangssituation durch augmentative Maßnahmen modifiziert werden kann. Die Implantatinserterion ist eine techniksensitive chirurgische Intervention, die in Abhängigkeit vom Implantationszeitpunkt in ihrer Komplexität variiert und somit unterschiedliche Anforderungen an die klinische Expertise des Behandlers stellt. Letztlich müssen die Vor- und Nachteile der verschiedenen Implantatinserterionsprotokolle patientenindividuell analysiert werden und für jeden Fall sorgfältig abgewogen werden.