

S3-Leitlinie (Langfassung)

Die Behandlung periimplantärer Infektionen an Zahnimplantaten

AWMF-Registernummer: 083-023

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. Anton Sculean (DGI)

Poliklinik für Parodontologie, Zahnmedizinische Kliniken, Universität Bern

Autor:

Prof. Dr. Frank Schwarz (DGI)

Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Implantologie, ZZMK Carolinum, Goethe Universität, Frankfurt am Main

Co-Autoren (in alphabetischer Reihenfolge):

Dr. Jörg Beck (KZBV)

Karin-Annette Dick (Bundesverband der Kehlkopfoperierten)

PD Dr. Jonas Lorenz (DGÄZ)

Thomas Müller (Selbsthilfenetzwerk Kopf-Hals-M.U.N.D-Krebs e.V.)

Dr. Wolfgang Neumann (BDIZ EDI)

Dr. Karina Obreja (DGÄZ)

Dr. Ausra Ramanauskaite, PhD

Katrin Reinicke (DGI)

Dr. Carla Schliephake

PD Dr. Dr. Eik Schiegnitz (DGI)

Dr. Martin Ullner (BDO)

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: Mai 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) 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.

1 Was gibt es Neues?

Die qualitative and quantitative Analyse von insgesamt 80 Publikationen (55 RCTs und 7 CCTs) ermöglichte eine grundlegende Neubewertung der Effektivität alternativer/ adjuvanter Verfahren zur nichtchirurgischen Therapie der periimplantären Mukositis und Periimplantitis, sowie der chirurgischen Therapie der Periimplantitis.

2 Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

- Eine vollständige Abheilung der periimplantären Mukositis konnte sowohl nach Einsatz alternativer als auch konventioneller Verfahren zur Biofilmentfernung nicht bei allen Patienten vorhersehbar erreicht werden [20].

Daher sollten regelmäßige Nachkontrollen (z.B. alle 3 Monate) zur frühzeitigen Erkennung des Bedarfs einer Nachbehandlung eingeplant werden.

- Bei der nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis sollten alternative Verfahren zur Biofilmentfernung zum Einsatz kommen.
- Wenn das Behandlungsziel durch eine nichtchirurgische Therapie nicht erreicht werden kann, sollten insbesondere fortgeschrittene Läsionen frühzeitig einer chirurgischen Therapie zugeführt werden.

Inhalt

1	Was gibt es Neues?	i
2	Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick	i
3	Herausgebende	1
3.1	Federführende Fachgesellschaften	1
3.2	Kontakt	1
3.3	Zitierweise	1
3.4	Redaktioneller Hinweis.....	1
4	Informationen zu dieser Leitlinie	2
4.1	Finanzierung der Leitlinie	2
4.2	Besonderer Hinweis	2
4.3	Ziele des Leitlinienprogramms der DGZMK und DGI.....	2
4.4	Verwendete Abkürzungen.....	3
5	Geltungsbereich und Zweck	4
5.1	Hintergründe der Leitlinie	4
5.2	Priorisierungsgründe	5
5.3	Zielsetzung und Fragestellung.....	6
5.4	Adressaten der Leitlinie.....	6
5.5	Versorgungsbereich.....	6
5.6	Ausnahmen von der Leitlinie.....	6
5.7	Patientenzielgruppe der Leitlinie	6
5.8	Verbindungen zu anderen Leitlinien	6
6	Therapie – Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche und Meta-Analyse	8
6.1	Nichtchirurgische Therapie der periimplantären Mukositis	9
6.1.1	Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung	10
6.1.2	Adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT)	11
6.1.3	Adjuvante antiseptische Therapie.....	12
6.1.4	Adjuvante systemische antibiotische Therapie.....	13
6.1.5	Adjuvante Probiotika.....	13
6.1.6	Adjuvante häusliche antiseptische Therapie.....	14
6.2	Nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis.....	15
6.2.1	Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung	15
6.2.2	Adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie.....	18

6.2.3	Adjuvante lokale antiseptische/ antibiotische Therapie	18
6.2.4	Adjuvante systemische antibiotische Therapie.....	19
6.2.5	Adjuvante Probiotika	20
6.3	Chirurgische Therapie der Periimplantitis.....	21
6.3.1	Adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei nicht- rekonstruktiver chirurgischer Therapie	22
6.3.2	Adjuvante Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei rekonstruktiver chirurgischer Therapie.....	23
6.3.3	Adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei kombinierter chirurgischer Therapie	24
6.3.4	Adjuvante Implantatplastik bei nicht-rekonstruktiver chirurgischer Therapie.....	24
6.3.5	Adjuvante lokale und systemische antibiotische Therapie bei nicht- rekonstruktiver chirurgischer Therapie.....	26
6.3.6	Rekonstruktive versus nicht rekonstruktive chirurgische Therapie	27
6.3.7	Rekonstruktive chirurgische Therapie unter Verwendung unterschiedlicher Knochenfüller, mit und ohne Barrieremembran.....	30
7	Informationen zu dieser Leitlinie	32
7.1	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	32
7.1.1	Koordination und Redaktion	32
7.1.2	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	32
7.1.3	Patientenbeteiligung	36
7.1.4	Methodik	36
7.2	Grundlagen der Methodik.....	36
7.2.1	Generelle Methodik der Leitlinie	36
7.2.2	Literaturrecherche.....	37
7.2.3	Evidenzbewertung.....	37
7.2.4	Strukturierte Konsensfindung und Festlegung des Empfehlungsgrades	37
8	Redaktionelle Unabhängigkeit	38
8.1	Finanzierung der Leitlinie	38
8.2	Darlegung von und Umgang mit sekundären Interessen.....	39
9	Verabschiedung.....	40
9.1	Verabschiedung durch die Vorstände der herausgebenden Fachgesellschaften/ Organisationen.....	40
10	Verbreitung und Implementierung	40
10.1	Verwertungsrechte.....	40

10.2	Konzept zur Verbreitung und Implementierung	40
11	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren	41
12	Literatur	42
Anhang 1	- Erklärung über Interessenkonflikte: Tabellarische Zusammenfassung	48

3 Herausgebende

3.1 Federführende Fachgesellschaften



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



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

3.2 Kontakt

Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund- und Kieferbereich e. V. (DGI),
Rischkamp 37 F, 30659 Hannover

3.3 Zitierweise

DGI, DGZMK: „Periimplantäre Infektionen an Zahnimplantaten, Behandlung“, Langfassung, Version 2.0, 2022, AWMF-Registriernummer: 083 - 023, <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/083-023.html>, (Zugriff am: TT.MM.JJJJ)

3.4 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.

4 Informationen zu dieser Leitlinie

4.1 Finanzierung der Leitlinie

Die Finanzierung der Arbeiten zur Erstellung und Aktualisierung der Leitlinie erfolgte durch die Deutsche Gesellschaft für Implantologie (DGI e.V.). Dabei hatte die finanzierende Organisation keinen über das nominale Abstimmungsrecht hinausgehenden inhaltlichen Einfluss auf die Leitlinienerstellung.

4.2 Besonderer Hinweis

Das Wissen um die Therapie periimplantärer Infektionen unterliegt einem ständigen Entwicklungsprozess. Jeder Nutzer dieser Leitlinie ist daher selbst für Ihre Anwendung und Überprüfung im Rahmen des aktuellen Wissenstandes verantwortlich. Geschützte Warennamen werden in dieser Leitlinie nicht besonders kenntlich gemacht, daher kann aus dem Fehlen der Kennzeichnung nicht auf ein Fehlen eines Markenschutzes geschlossen werden. Die Leitlinie ist urheberrechtlich im Ganzen und in Teilen geschützt.

4.3 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 der AWMF-Regeln werden daher in verschiedenen Themengebieten Leitlinien erstellt, um Ärzte und Zahnärzte eine Aufbereitung des aktuellen Wissensstandes zu einem gewissen Fragenkomplex zu bieten. Somit werden nicht verbindliche Richtlinien geschaffen, die bei der praktischen Ausübung des Berufs helfen sollen.

4.4 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Erklärung
aPDT	antimikrobielle photodynamische Therapie
BI	Blutungsindex
BOP	Blutung auf Sondierung
CCT	Controlled Clinical Trial
CHX	Chlorhexidindiglukonat
CPC	Cetylpyridiniumchlorid
DGI	Deutsche Gesellschaft für Implantologie
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Er:YAG Laser	Erbium:YAG Laser
LoE	Level of Evidence
MBL	marginaler Knochenverlust
ML	mukosales Level
RCT	Randomized Clinical Trial
RDF	Radiologische Defektauffüllung
SBI	Sulkus-Blutungs-Index
ST	Sondierungstiefe
SUPP	Suppuration
WMD	gewichtete mittlere Differenz

5 Geltungsbereich und Zweck

5.1 Hintergründe der Leitlinie

Periimplantäre Infektionen sind durch bakterielle Plaque Biofilme verursachte pathologische Prozesse, welche eine entzündliche Veränderung im suprakrestalen Bindegewebe um zahnärztliche Implantate aufweisen. Diese treten sowohl an Titan- als auch Keramikimplantaten (Zirkondioxid) auf [1-3]. Das Fortschreiten der Erkrankung führt zu einem progressiven, nicht-linear verlaufenden Knochenverlust [1, 4]. Die Progression ist sowohl im nativen als auch augmentierten Knochen weitestgehend vergleichbar [5].

Als sehr gut dokumentierte patientenbezogene (systemische) Risikofaktoren, die eine Entstehung periimplantärer Infektionen begünstigen können, wurden Parodontalerkrankungen, schlechte Mundhygieneverhältnisse, eine erfolgte Strahlentherapie sowie unregelmäßige Kontrolluntersuchungen herausgestellt [1, 6]. Zu den gut untersuchten implantatbezogenen (lokalen) Risikofaktoren zählen das Fehlen oder eine reduzierte Breite an keratinisierter Mukosa (< 2 mm) [7], residuale Zementreste [1], sowie überkonturierten Versorgungen mit einem konvexen Emergenzprofil und einem Emergenzwinkel ≥ 30 Grad [8].

Periimplantäre Infektionen lassen sich durch einfache klinische Maßnahmen (visuelle Inspektion, Palpation, periimplantäre Sondierung) diagnostizieren [4]. Durch die Abnahme der Suprakonstruktion können die klinischen Befunde genauer bestimmt werden [9]. Zu den häufigsten klinischen Entzündungszeichen zählen erythematöse und hyperplastische Veränderungen im Bereich der periimplantären Mukosa, welche mit einer positiven Blutung auf Sondierung (BOP) in Verbindung stehen [4]. Im Vergleich zu gesunden periimplantären Gewebestrukturen waren die BOP-Werte direkt mit den Diagnosen periimplantäre Mukositis (median, Patientenlevel: 24,36 Prozent; Implantatlevel: 33,00 Prozent) und Periimplantitis (median, Patientenlevel: 83,0 Prozent; Implantatlevel: 100,00 Prozent) korreliert [10]. Der BOP-Erhebung kommt demnach eine Schlüsselfunktion bei der Diagnostik periimplantärer Infektionen zu. Klinische Daten zeigen zudem, dass die Periimplantitis bei 16,70 Prozent bis 28,74 Prozent der untersuchten Implantate sowie 30,10 Prozent bis 54,38 Prozent der Patienten mit einer Suppuration in Verbindung steht [10-12]. Da eine Suppuration weder im Bereich gesunder Gewebestrukturen, noch bei klinisch manifester periimplantärer Mukositis beobachtet werden konnte, kann sie als charakteristisches Merkmal einer Periimplantitis betrachtet werden. Das Fehlen einer Suppuration schließt die Diagnose Periimplantitis jedoch nicht aus [10, 12] (Tabelle 1).

Für die Bewertung von Sondierungstiefen sollten vielmehr die Veränderungen zu früheren Messungen (zum Beispiel nach Eingliederung der Suprakonstruktion) als die reine Betrachtung der Absolutwerte herangezogen werden [1, 4]. Grundlegend geht die Periimplantitis mit einem Anstieg der Sondierungstiefen einher. Die Zunahme der Sondierungstiefen in Verbindung mit positiver BOP gibt demnach einen direkten Hinweis auf die Diagnose Periimplantitis. Sondierungstiefen korrelieren grundlegend mit dem Ausmaß des marginalen Knochenverlustes und stellen somit auch einen Indikator für den Schweregrad einer Periimplantitis dar [1].

Tabelle 1: Diagnostische Kriterien für Periimplantäre Infektionen (modifiziert nach [4, 13]).

	Periimplantäre Gesundheit	Periimplantäre Mukositis	Periimplantitis
Klinische Entzündungszeichen	-	+	+
Blutung auf Sondierung	-	+	+
Suppuration	-	-	-/ +
Zunahme der Sondierungstiefen*	-	-/ (+)	+ ¹
Radiologischer Knochenabbau*	-	-	+ ²

* Relativ zu einem Ausgangsbefund (ideal: Zeitpunkt Eingliederung der Suprakonstruktion)

¹ bei fehlendem Ausgangsbefund kann eine Sondierungstiefe ≥ 6 mm definiert werden

² bei fehlendem Ausgangsbefund kann ein radiologisches Knochenniveau ≥ 3 mm apikal der imaginären rauglatt Grenze definiert werden

5.2 Priorisierungsgründe

a) Prävalenz des klinischen Problems

Periimplantäre Infektionen zeichnen sich durch eine hohe Prävalenz aus. Die gewichtete mittlere Prävalenz beträgt 43% (Konfidenzintervall: 32-54%) für die periimplantäre Mukositis (1196 Patienten, 4209 Implantate) und 22% (Konfidenzintervall: 14-30%) für die Periimplantitis (2131 Patienten, 8893 Implantate) [14].

b) Folgen der Nichtbehandlung

Eine experimentelle periimplantäre Mukositis konnte im Menschen nach einer ungestörten Plaqueakkumulationsphase von 3 Wochen etabliert werden [15, 16]. Nach einem Beobachtungszeitraum von 5 Jahren betrug die Konversion einer klinisch manifesten periimplantären Mukositis in eine Periimplantitis ohne Therapie 43,9%. Unter regelmäßiger vorbeugender Therapie konnte die Inzidenz in der Kontrollgruppe auf 18,0% reduziert werden [17]. Unbehandelt führt die Progression der Periimplantitis zum Implantatverlust [1].

c) Prognose nach Implantatentfernung

Nach einer Implantatentfernung erfordert eine erneute Implantatversorgung zahlreiche, sehr komplexe Rekonstruktionsverfahren zur Wiederherstellung des Hart- und Weichgewebes. Klinische Daten belegen zudem, dass die Implantatüberlebensraten in der zweiten- oder dritten Therapierunde deutlich abnehmen [18].

5.3 Zielsetzung und Fragestellung

Das Ziel der Leitlinie ist, den Anwendenden eine Entscheidungshilfe zur Therapie periimplantärer Infektionen (periimplantäre Mukositis und Periimplantitis) zu bieten. Hierfür wurde die klinische Wirksamkeit adjuvanter oder alternativer Maßnahmen im Vergleich zu konventionellen nichtchirurgischen und chirurgischen Therapieverfahren bewertet. Darüber hinaus soll den Patienten der aktuelle Kenntnisstand zur Behandlung periimplantärer Infektionen an Zahnimplantaten zugänglich gemacht werden.

5.4 Adressaten der Leitlinie

Diese Leitlinie richten sich an behandelnde Zahnärzte, insbesondere an Fachzahnärzte für Oralchirurgie, Zahnärzte mit Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie oder Implantatprothetik, Ärzte, speziell Fachärzte für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Zahntechniker.

5.5 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, implantologischem/ implantatprothetischem, parodontologischem Schwerpunkt und Kliniken für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie.

5.6 Ausnahmen von der Leitlinie

Von dieser Leitlinie nicht berücksichtigt wurde die Bewertung der Kosten-Nutzen-Relation unterschiedlicher Therapieverfahren, da hierfür keine belastbare Evidenz vorhanden war.

5.7 Patientenzielgruppe der Leitlinie

Diese Leitlinie richtet sich an alle Patienten mit zahnärztlichen Implantaten.

5.8 Verbindungen zu anderen Leitlinien

- Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien (AWMF-Registernummer 083-009)
- Implantat-Versorgung zur oralen Rehabilitation im Zusammenhang mit Kopf-Hals-Bestrahlung (AWMF-Registernummer 007-089)
- Dentale digitale Volumentomographie (AWMF-Registernummer 083-005)

- 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)
- Zahnärztliche Chirurgie unter oraler Antikoagulation / Thrombozytenaggregationshemmung (AWMF-Registernummer 083-018)
- Zahnimplantatversorgungen bei multiplen Zahnnichtanlagen und Syndromen (AWMF-Registernummer 083-014)
- Zahnimplantate bei Diabetes mellitus (AWMF-Registernummer 083-025)
- Zahnimplantate bei medikamentöser Behandlung mit Knochentiresorptiva (inkl. Bisphosphonate) (AWMF-Registernummer 083-026)
- Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III (AWMF-Registernummer: 083-043)

6 Therapie – Ergebnisse der systematischen Literaturrecherche und Meta-Analyse

Im Zuge der elektronischen und manuellen Literatursuche wurden insgesamt 106 potenziell relevante Publikationen identifiziert. Nach der Analyse der Volltextartikel wurden 26 Studien (28 Publikationen) vorwiegend wegen einer Beobachtungsphase von <6 Monaten (n=8 Studien zur Behandlung der Periimplantitis), dem Fehlen einer Kontroll-/ Vergleichsgruppe (n= 3 Studien), oder dem statistischen Poolen unterschiedlicher Diagnosen (d.h. periimplantäre Mukositis und Periimplantitis) (n=2 Studien) von der Analyse ausgeschlossen.

Am Ende konnten insg. 80 Publikationen (62 Studien) für die qualitative und quantitative Analyse berücksichtigt werden [20]:

- nichtchirurgische Therapie der periimplantären Mukositis: n=18 (RCTs)
- nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis: n=17 (16 RCTs und 1 CCTs)
- chirurgische Therapie der Periimplantitis: n=28 (24 RCTs und 4 CCTs)

Studienqualität und Bias-Risiko der selektierten Studien

Das Verzerrungspotenzial der 55 RCTs wurde wie folgt eingestuft: unklar (n=24), hoch (n=17), niedrig (n=14). Das Verzerrungspotenzial der 7 CCTs wurde wie folgt eingestuft: schwerwiegend (n=4) und kritisch (n=3) (Tabelle 4a und b des Leitlinienreports).

Untergliederung der selektierten Studien

Alle selektierten Publikationen wurden gemäß den untersuchten Behandlungsprotokollen in die nachfolgenden Gruppen untergliedert:

Nichtchirurgische Therapie der periimplantären Mukositis

- alternative Verfahren zur Biofilmentfernung (4 RCTs [24-27])
- adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT) (4 RCTs, 5 Publikationen [28-32])
- adjuvante lokale antiseptische Therapie (4 RCTs [33-36])
- adjuvante systemische antibiotische Therapie (2 RCTs [30, 37])
- adjuvante Probiotika (2 RCTs [38, 39])
- adjuvante häusliche antiseptische Mundspülung (3 RCTs [40-42])

Nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis

- alternative Verfahren zur Biofilmentfernung (5 RCTs, 6 Publikationen [43-48])
- adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT) (2 RCTs [49, 50])
- adjuvante lokale antiseptische/ antibiotische Therapie (6 RCTs, 7 Publikationen [51-57])
- adjuvante systemische antibiotische Therapie (1 RCT und 1 CCT [58, 59])
- adjuvante Probiotika (2 RCTs [60, 61])

Chirurgische Therapie der Periimplantitis

- adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei nicht-rekonstruktiver Therapie (7 RCTs, 8 Publikationen [62-68])
- adjuvante Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei rekonstruktiver Therapie (1 RCT [69] und 1 CCT [70])
- adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei kombinierter Therapie (2 RCTs [71, 72])
- adjuvante Implantatplastik bei nicht-rekonstruktiver Therapie (2 RCTs, 3 Publikationen [73-75])
- adjuvante lokale und systemische antibiotische Therapie bei nicht-rekonstruktiver Therapie (3 RCTs, 4 Publikationen [62, 63, 66, 76])
- rekonstruktive versus nicht-rekonstruktive Therapie (6 RCTs, 7 Publikationen [77-83])
- rekonstruktive Therapie unter Verwendung unterschiedlicher Knochenfüller, mit und ohne Barrieremembran (4 RCTs, 5 Publikationen [84-88] und 3 CCTs, 5 Publikationen [89-93])

6.1 Nichtchirurgische Therapie der periimplantären Mukositis

Das Ziel der nichtchirurgischen Therapie der periimplantären Mukositis besteht primär darin, die klinischen Anzeichen der Infektion zu eliminieren. Die Reduktion oder Auflösung der BOP wurde daher als primärer klinischer Parameter definiert und bewertet die Effektivität einer therapeutischen Intervention [94]. Als ergänzender sekundärer Parameter kann die Reduktion der Sondierungstiefen (ST) herangezogen werden [94].

Die Beobachtungszeiträume in den bewerteten Studien betrugen zwischen 3- (9 Studien), 4,5 bis 8 (6 Studien) und 12 Monaten (3 Studien).

Die Falldefinitionen für eine periimplantäre Mukositis zeigten ausgeprägte Inkonsistenzen zwischen den bewerteten Studien auf. Mit Ausnahme einer Studie [28] basierte die Diagnose auf dem Vorhandensein von BOP und/ oder Suppuration (SUPP) sowie dem Fehlen eines marginalen Knochenverlustes (MBL). Für die MBL Bewertung dienten entweder Baseline Röntgenaufnahmen oder definierte Grenzwerte von ≤ 2 mm oder ≤ 3 mm. In 9 Studien wurde zudem die ST mit stark variierenden Grenzwerten für die Falldefinition herangezogen.

Grundlegend führten alle bewerteten Therapieverfahren zu einer Verbesserung der untersuchten klinischen Parameter. Ein vollständiges Abheilen der periimplantären Mukositis (d.h. Abwesenheit von BOP) wurde innerhalb der kurzen Beobachtungszeiträume jedoch nur vereinzelt beobachtet (Tabelle 5a des Leitlinienreports). Erste klinische Ergebnisse deuten darauf hin, dass ein mechanisches Debridement auch effektiv zur Behandlung einer periimplantären Mukositis an Zirkondioxid-Implantaten eingesetzt werden kann [95].

6.1.1 Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung

Evidenzbasierte Empfehlung 1 (neu, 2022)		
Alternative Verfahren (Glycinpulver basierten Air-Polishing; Chitosan Bürste) zur Biofilmentfernung sollten bei der Therapie der periimplantären Mukositis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 4 RCTs [24-27] mit unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial)		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Konsensbasierte Empfehlung 2 (neu, 2022)	
Eine vollständige Abheilung der periimplantären Mukositis konnte sowohl nach Einsatz alternativer als auch konventioneller Verfahren zur Biofilmentfernung nicht bei allen Patienten vorhersehbar erreicht werden [20]. Daher sollten regelmäßige Nachkontrollen (z.B. alle 3 Monate) zur frühzeitigen Erkennung des Bedarfs einer Nachbehandlung eingeplant werden. Abstimmung: 38/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

Hintergrund

Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung (Glycinpulver basierten Air-Polishings; Chitosan Bürste) von kontaminierten Implantatoberflächen zeigten keinen zusätzlichen klinischen Effekt auf die Reduktion der Blutungs- (BI, BOP) und ST Werte im Vergleich zu einem konventionellen Debridement (Ultraschall Scaler mit Karbonfaserspitzen, Teflon-/ Titanküretten, Polishing) [24-27] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

Die Metaanalyse [20] ergab eine gewichtete mittlere Differenz (WMD) der ST Werte nach Einsatz eines Glycinpulver basierten Air-Polishings oder mechanischen Debridements von -0,33 mm [Patienten- Level Analyse; $p = 0,34$; 95% CI (-1,02, 0,35)] [24, 25]. Bei der Implantat- Level Analyse betrug die WMD der ST Werte -0,49 mm [$p = 0,01$; 95% CI (-0,82, -0,15)] und ergab ebenfalls keinen Unterschied zwischen alternativen (d.h. Glycinpulver basierten Air-Polishing oder Chitosan Bürste) und mechanischen Verfahren zur Biofilamentfernung [24, 27] (p Wert für Heterogenität: 0,00; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

Konsensbasierte Empfehlung 3 (modifiziert, 2022)	
<p>Vor dem Behandlungsbeginn sollen systemische und lokale Risikofaktoren identifiziert werden. Die Relevanz der Mundhygiene soll herausgestellt werden. Zudem sollen Patienten mit einer periimplantären Mukositis zur Verhaltensänderung motiviert werden, um die Mundhygiene zu verbessern (Bezug S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“. (AWMF-Registernummer: 083-043)).</p> <p>Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung soll eine adäquate Parodontaltherapie entsprechend der Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ erfolgen. (AWMF-Registernummer: 083-043).</p> <p>Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens
Expertenkonsens	

6.1.2 Adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie (aPDT)

Evidenzbasierte Empfehlung 4 (neu, 2022)		
<p>Eine adjuvante Diodenlaser-/ aPDT Anwendung sollte nach einem mechanischen Debridement für die Therapie der periimplantären Mukositis nicht zum Einsatz kommen.</p> <p>Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 4 RCTs [28-32] mit unklarem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

In 4 RCTs (5 Publikationen) wurden entweder aPDT [28-30] oder ein Diodenlaser [31, 35] als adjuvante Therapie zu einem konventionellen Debridement (Kunststoff-/ Titan-/ Karbonküretten, Ultraschall, Polishing) eingesetzt.

Über einen Beobachtungszeitraum von 3 Monaten führte die adjuvante aPDT Therapie zu vergleichbaren Veränderungen der BOP [28-30] und ST [29, 30] Werte wie die Kontrollgruppe. Eine Studie berichtete jedoch über höhere ST Reduktionen nach adjuvanter aPDT Therapie [28].

In der Metaanalyse [20] betrugen die WMD's der BOP und ST Werte zwischen Test- und Kontrollgruppe -0.85% [p = 0,13; 95% CI (-1,96; 0,26)] und -0.22 mm [p = 0,39; 95% CI (-0,72; 0,28)] und ergaben keinen Vorteil einer adjuvanten aPDT [28-30] (p Wert für Heterogenität: 0,013, $I^2 = 77\%$ = substantielle Heterogenität und p = 0,747, $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität, respektive).

Der zusätzliche Einsatz eines Diodenlasers schien über einen Beobachtungszeitraum von 3- und 12-Monaten ebenfalls keinen zusätzlichen Effekt auf die Veränderungen der BOP- und ST-Werte gegenüber einem alleinigen mechanischen Debridement zu haben [31, 32] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

6.1.3 Adjuvante antiseptische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 5 (neu, 2022)		
Eine adjuvante antiseptische Therapie sollte nach einem mechanischen Debridement für die Therapie der periimplantären Mukositis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 4 RCTs [33-36] mit unklarem Verzerrungspotenzial)		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

Als adjuvante antiseptische Maßnahmen zu einem mechanischen Debridement wurden entweder Chlorhexidindiglukonat (CHX) Gel (0,12%) [33], ein Full-mouth Desinfektionsprotokoll unter Verwendung von CHX Gel und Mundspülung [34, 35], oder Natriumhypochlorid bewertet [36].

Über einen Beobachtungszeitraum von 3- bis 6 Monaten führte die Anwendung der genannten lokalen Antiseptika zu vergleichbaren Veränderungen der BOP [33, 35, 36] und ST Werte [34-36] wie die jeweilige Kontrolltherapie (Kunststoff-/ Titankürette, Polishing, Ultraschall mit Polyetheretherketon Spitzen). Eine Studie berichtete jedoch über höhere ST Reduktionen nach der lokalen Anwendung von CHX (0.12%) [33] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

Die WMD [20] der BOP Werte betrug -5.30% [p = 0,29; 95% CI (-15,17; 4.57); Implantat- Level] und ergab keinen Vorteil einer adjuvanten lokalen CHX Therapie gegenüber eines mechanischen Debridements alleine (2 RCTs) (p Wert für Heterogenität: 0,828; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität) [34, 35]. Die Metaanalyse [20], basierend auf 4 RCTs, favorisierte mit einem WMD [20] der ST Werte von -0,23 mm [p = 0,03; 95% CI (-0,43; -0,03); Implantat- Level], den adjuvanten lokalen Einsatz von CHX und Natriumhypochlorid (p Wert für Heterogenität: 0,929; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität) [33-36].

6.1.4 Adjuvante systemische antibiotische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 6 (neu, 2022)		
Eine adjuvante systemische antibiotische Therapie sollte für die Therapie der periimplantären Mukositis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: 2 RCTs [30, 37] mit unklarem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

Der adjuvante Einsatz einer systemischen antibiotischen Therapie (Azithromycin) zu einem mechanischen Debridement (Titanküretten, Polishing) mit oder ohne aPDT wurde in 2 RCTs untersucht und hatte über einen Beobachtungszeitraum von 3- bis 6 Monaten keinen zusätzlichen Effekt auf die Veränderungen der BOP und ST Werte [30, 37] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

6.1.5 Adjuvante Probiotika

Evidenzbasierte Empfehlung 7 (neu, 2022)		
Eine adjuvante probiotische Therapie sollte für die Therapie der periimplantären Mukositis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 2 RCTs [38, 39] mit geringem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

In zwei RCTs wurde der potenzielle Nutzen von Probiotika (*L. reuteri*) [38, 39] als adjuvante Maßnahme zu einem konventionellen Debridement (Ultraschall Scaler mit Karbonfaserspitzen, Titanküretten) untersucht. In einer Studie hatte die 15- tägige Anwendung keinen zusätzlichen Effekt auf die Veränderung der BOP und ST Werte [38]. Dahingegen berichtete die zweite Studie über eine signifikant höhere BOP- jedoch vergleichbare ST Reduktion nach einer Anwendung der adjuvanten probiotischen Therapie für 30 Tage [39] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

Basierend auf 2 RCTs betrug der WMD [20] für die ST Werte -0,22 mm [$p = 0,14$; 95% CI (-0,52; 0,08); Implant- Level] und ergab keinen zusätzlichen Effekt einer adjuvanten probiotischen Therapie zum mechanischen Debridement (p Wert für Heterogenität: 0,749; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität) [38, 39].

6.1.6 Adjuvante häusliche antiseptische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 8 (neu,2022)		
Auf adjuvante häusliche antiseptische Maßnahmen sollte bei der Therapie der periimplantären Mukositis verzichtet werden . Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 3 RCTs [40-42] mit geringem Verzerrungspotenzial)		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

In drei RCTs wurde der potenzielle Nutzen einer adjuvanten häuslichen antiseptischen Therapie unter Verwendung von Cetylpyridiniumchlorid (CPC) + CHX 0,03% [41], eines oralen Irrigators mit und ohne 0,06% CHX [40], oder einer CHX 0,2% Mundspülung im Vergleich zu 0,2% Delmopinolhydrochlorid [42] untersucht. Während zwei Studien über vergleichbare BOP und ST Veränderungen in den jeweiligen Test- und Kontrollgruppen nach 3 Monaten berichteten [41, 42], deutete eine RCT auf eine signifikant höhere BOP Reduktion in der Testgruppe hin [40] (Tabelle 5a des Leitlinienreports).

Basierend auf 2 RCTs betrug der WMD [20] für die ST Werte -0,11 mm [$SE = 0,12$; $p = 0,37$; 95% CI (-0,33; 0,12); Implantat- Level) und ergab keinen zusätzlichen Effekt einer adjuvanten häuslichen antiseptischen Therapie zum mechanischen Debridement (p Wert für Heterogenität: 0,8; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität) [41, 42].

6.2 Nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis

Das Ziel einer nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis besteht ebenfalls darin, die klinischen Anzeichen der Infektion zu eliminieren. Neben einer Abnahme oder Auflösung des BOP sollte eine effektive therapeutische Intervention aber auch gleichzeitig zu einer Reduktion tiefer Taschen führen [94]. Bisher wurde kein Grenzwert für „tiefe periimplantäre Taschen“ definiert – häufig wird eine $ST < 6\text{mm}$ zur Bewertung des Behandlungserfolges herangezogen [19].

Die Beobachtungszeiträume in den bewerteten Studien betrugen zwischen 6 (10 Studien) und 12 Monaten (7 Studien). Die Falldefinition für Periimplantitis basierte in allen Studien auf dem Vorliegen von BOP und/ oder Suppuration sowie dem Nachweis eines radiologisch nachweisbaren MBL. Die Referenzpunkte (d.h. Vorhandensein einer Baseline Aufnahme) oder Grenzwerte zur Identifikation des MBL wurden entweder nicht spezifiziert [43, 44, 49, 55] oder zeigten erhebliche Variationen [45-48, 50-54, 56-61].

In vier RCTs wurden die Patienten in ein reguläres Nachsorgeprogramm nach der Therapie eingebunden [45-48, 59]. Obwohl alle bewerteten nichtchirurgischen Therapieverfahren zu einer signifikanten Verbesserung der untersuchten klinischen Parameter nach 6 bis 12 Monaten führten, zeigten die behandelten Stellen sehr häufig residuale BI und BOP Werte auf (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

Erste klinische Ergebnisse deuten darauf hin, dass durch die Anwendung eines Er:YAG-Lasers auch eine effektive BOP Reduktion nach der Therapie einer Periimplantitis an Zirkondioxid-Implantaten erzielt werden kann [95].

6.2.1 Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung

Evidenzbasierte Empfehlung 9 (neu, 2022)		
Alternative Verfahren zur Biofilmentfernung sollten bei der nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis zum Einsatz kommen. Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 5 RCTs [43-48] mit unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Evidenzbasierte Empfehlung 10 (neu, 2022)		
Als alternative Verfahren zur Biofilmentfernung kann eine Monotherapie mittels Er:YAG-Laser oder Glycin gestützten Air-Polishings verwendet werden. Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	0
Literatur: 1 Metanalyse [20] basierend auf 5 RCTs [43-48] mit unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Konsensbasierte Empfehlung 11 (modifiziert, 2022)	
<p>Vor dem Behandlungsbeginn sollen systemische und lokale Risikofaktoren identifiziert werden. Die Relevanz der Mundhygiene soll herausgestellt werden. Zudem sollen Patienten mit einer periimplantären Mukositis zur Verhaltensänderung motiviert werden, um die Mundhygiene zu verbessern (<i>Bezug S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ (AWMF-Registernummer: 083-043).</i></p> <p>Bei Vorliegen einer parodontalen Erkrankung soll eine adäquate Parodontaltherapie entsprechend der Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“ erfolgen. (<i>AWMF-Registernummer: 083-043).</i></p> <p>Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens
Expertenkonsens	

Evidenzbasierte Empfehlung 12 (neu, 2022)		
<p>Der Behandlungserfolg und die Stabilität der erzielten klinischen Ergebnisse (> 6 Monate) nach nichtchirurgischer Therapie sollte insbesondere bei initial hohen ST von >7 mm [43, 44, 47, 48] als prognostisch ungünstig eingestuft werden.</p> <p>Eine Reevaluation des Behandlungserfolges nach nichtchirurgischer Therapie der Periimplantitis sollte spätestens nach 6 Monaten erfolgen.</p> <p>Abstimmung: 40/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 5 RCTs [43-48] mit unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

Als alternative Verfahren zur Biofilmentfernung kamen ein Erbium (Er):YAG Laser [43, 44], Ultraschall [45], sowie Glycinpulver basiertes Air-Polishing [46-48] im Vergleich zu einem mechanischen Debridement (Kunststoff-/ Titan-/ Karbonküretten) zum Einsatz.

Während der Einsatz eines Er:YAG Lasers und Air-Polishings nach 6 Monaten zu einer signifikant höheren BOP- jedoch vergleichbaren ST Reduktion im Vergleich zur Kontrollgruppe führte, zeigte die Anwendung von Ultraschall keinen zusätzlichen klinischen Effekt [43-48] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

Die Metaanalyse [20] ergab eine WMD der BOP Werte von -28,09% [$p = 0,01$; 95% CI (-35,43; -20,76); Patienten- Level Analyse], welche alternative Verfahren zur Biofilmentfernung (Er: YAG Laser, Glycinpulver basiertes Air-Polishing; p Wert für Heterogenität: 0,95; $I^2 = 0,0$ % = geringe Heterogenität) [43, 44, 48] (2 RCTs) favorisierte.

Die WMD der ST Werte von -0,27 mm [$p = 0,19$; 95% CI (-0,68; 0,13)]; Patienten- Level Analyse) (5 RCTs) [43-45, 48, 57] (p Wert für Heterogenität: 0,938; $I^2 = 0,0$ % = geringe Heterogenität), sowie der MBL Werte von -0,21 mm [$p = 0,33$; 95% CI (-0,87; 0,46); Patienten- Level Analyse] (2 RCTs) [43, 48] (p Wert für Heterogenität: 0,026; $I^2 = 80,0$ % = substanzielle Heterogenität) favorisierten nicht den Einsatz alternativer Verfahren zur Biofilmentfernung.

Konsensbasierte Empfehlung 13 (modifiziert, 2022)	
Wenn das Behandlungsziel durch eine nichtchirurgische Therapie nicht erreicht werden kann, sollten insbesondere fortgeschrittene Läsionen frühzeitig einer chirurgischen Therapie zugeführt werden. Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

6.2.2 Adjuvante Diodenlaser- /antimikrobielle photodynamische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 14 (neu, 2022)		
1. Eine adjuvante Diodenlaser- Anwendung zu einem mechanischen Debridement sollte bei der nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis nicht zum Einsatz kommen. 2. Eine adjuvante aPDT kann bei der nichtchirurgischen Therapie der Periimplantitis zum Einsatz kommen. Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: 2 RCTs [49, 50] mit unklarem bis schwerwiegendem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

Während der adjuvante Einsatz eines Diodenlasers (810 nm) zu vergleichbaren klinischen Ergebnissen (d.h. BOP und ST Reduktionen) wie der alleinige Einsatz eines mechanischen Debridements (Kunststoffküretten) führte [50], zeigte die adjuvante aPDT Therapie nach 6 Monaten eine signifikant höhere Sulkus- Blutungs- Index (SBI) und ST Reduktion wie mechanisches Debridement alleine [49] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

6.2.3 Adjuvante lokale antiseptische/ antibiotische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 15 (neu, 2022)		
Eine adjuvante lokale antiseptische/ antibiotische Therapie zu einem mechanischen Debridement sollte für die nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 6 RCTs [51-57] mit überwiegend unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

Als adjuvante Verfahren zu einem konventionellen Debridement wurden entweder lokal applizierte Minocyclin- Mikrosphären (einmalige [51, 53, 54] oder wiederholte Anwendung [52]), CHX 1,0% Gel (einmalige [51] oder wiederholte Anwendung [52]), die wiederholte Einlage eines CHX- haltigen Chips

[55, 56], oder die einmalige submukosale Applikation eines Trocknungsmittels (sulfonierter Phenole und Schwefelsäure in Gelform) [57] untersucht.

Der einmalige adjuvante Einsatz von Minocyclin- Mikrosphären bei initialen Periimplantitis Läsionen ($MBL \leq 3$ mm) führte zu einer signifikant höheren ST-, jedoch vergleichbaren BOP-Reduktionen wie ein mechanisches Debridement mit adjuvanter Applikation eines CHX 1,0% haltigen Gels. Im Gegensatz hierzu war der wiederholte adjuvante Einsatz von Minocyclin- Mikrosphären mit einer signifikant höheren BOP-, jedoch vergleichbaren ST Reduktion im Vergleich zur Kontrollgruppe verbunden [51, 52].

Zwei RCTs zeigten nach 6 Monaten vergleichbare BOP- jedoch signifikant höhere ST Reduktionen sowohl nach der wiederholten Anwendung eines CHX Chips oder der einmaligen Applikation eines Trocknungsmittels im Vergleich zur adjuvanten Placebo Anwendung [56, 57]. Der positive Effekt eines adjuvanten CHX Chips nach 6 Monaten konnte in einer weiteren Studie jedoch nicht bestätigt werden [55] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

Die Metaanalyse [20] ergab eine WMD der BOP Werte von -10.65% [$p = 0,06$; 95% CI $(-21,69; 0,38)$; Patienten- Level Analyse] welche keinen zusätzlichen Effekt adjuvanter Minocyclin- Mikrosphären oder einer lokalen CHX Applikation im Vergleich zu einem alleinigen konventionellen Debridement ergab [51, 52, 55] (3 RCTs) (p Wert für Heterogenität: 0,962; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

Die WMD der PD Werte von $-0,25$ mm [$p = 0,16$; 95% CI $(-0,60; 0,10)$; Patienten- Level Analyse] (4 RCTs) [51, 52, 55, 57] favorisierte ebenfalls nicht den Einsatz einer adjuvanten lokalen antiseptischen/ antibiotischen Therapie (p Wert für Heterogenität: 0,988; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

6.2.4 Adjuvante systemische antibiotische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 16 (neu, 2022)		
<p>Eine adjuvante systemische antibiotische Therapie soll bei der nichtchirurgischen Therapie einer fortgeschrittenen Periimplantitis aufgrund von Bedenken bezüglich der Gesundheit des Patienten und den Auswirkungen systemischer Antibiotika auf den Gesundheitszustand der Bevölkerung nicht routinemäßig eingesetzt werden (<i>Bezug S3-Leitlinie „Die Behandlung von Parodontitis Stadium I bis III“. (AWMF-Registernummer: 083-043)</i>).</p> <p>Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens	A
<p>Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 1 RCT und 1 CCT [58, 59] mit unklarem und schwerwiegendem Verzerrungspotenzial</p>		
<p>Evidenzgrad: LoE Ia</p>		

Hintergrund

Der potenzielle Effekt einer adjuvanten systemischen antibiotischen Therapie zu einem konventionellen Debridement wurde in 1 RCT sowie 1 CCT untersucht [58, 59].

In einer Studie führte Azithromycin (500 mg, für 3 Tage präoperativ) zu einer signifikant höheren BOP und ST Reduktion wie ein *full-mouth* Debridement (Plastikküretten + Ultraschall Scaler) alleine (Falldefinition: BOP + ST > 5 mm + MBL > 2 mm) [58].

In der zweiten Studie konnte für die kombinierte adjuvante Gabe von Metronidazol (400 mg) und Amoxicillin (500 mg) bei einer fortgeschrittenen Periimplantitis (d.h. BOP + PD > 5 mm + MBL > 4 mm) jedoch kein zusätzlicher Effekt auf die BOP und ST Reduktionen beobachtet werden [59] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

Die Metaanalyse [20] ergab eine WMD der BOP Werte von -17,35% [p = 0,01; 95% CI (-22,37; -12,32); Patienten- Level Analyse] (p Wert für Heterogenität: 0,474; I² = 0,0 % = geringe Heterogenität) sowie eine WMD der ST Werte von -1,46 mm [p = 0,01; 95% CI (-2,15; -0,77); Patienten- Level Analyse] (p Wert für Heterogenität: 0,562; I² = 0,0 % = geringe Heterogenität), welche auf einen begünstigenden Effekt einer adjuvanten systemischen antibiotischen Therapie hinweist [58, 59].

6.2.5 Adjuvante Probiotika

Evidenzbasierte Empfehlung 17 (neu, 2022)		
Eine adjuvante probiotische Therapie zu einem mechanischen Debridement sollte für die nichtchirurgische Therapie der Periimplantitis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 37/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 2 RCTs [60, 61] mit geringem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

Zwei RCTs berichten über widersprüchliche Ergebnisse zum klinischen Effekt adjuvanter Probiotika (*L. reuteri*) [60, 61]. Während in einer Studie keine zusätzlichen Effekte nach der Einnahme von Probiotika Tabletten sowie einmaligen lokalen Applikation von Probiotika Tropfen beobachtet werden konnten [61], zeigte die zweite RCT nach einer systemischen täglichen Probiotikabgabe über 6 Monate eine signifikant höhere Abnahme der ST Werte bei ähnlichen BOP Reduktionen im Vergleich zu einem mechanischen Debridement alleine [60] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).

Der WMD [20] für die ST Werte betrug -0,15 mm [p = 0,35; 95% CI (-0,47; 0,17)]; Patienten- Level Analyse] und ergab keinen zusätzlichen Effekt einer adjuvanten probiotischen Therapie zum

mechanischen Debridement alleine (2 RCTs) [38, 39] (p Wert für Heterogenität: 0,719; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

6.3 Chirurgische Therapie der Periimplantitis

Als Ziele einer chirurgischen Therapie der Periimplantitis wurden neben einer Elimination klinischer Anzeichen der Infektion (d.h. BOP, SUPP), einer Reduktion der ST auch die Stabilisierung des krestalen Knochenniveaus definiert. Für rekonstruktive Therapieverfahren wird darüber hinaus auch die Bewertung einer radiologische Defektauffüllung (RDF) empfohlen [94, 96]. Weiterhin ist die Dokumentation des mukosalen Levels (ML) zur Bewertung des ästhetischen Ergebnisses der Therapie von klinischer Relevanz.

Ein Beispiel für die klinische Bewertung eines Behandlungserfolges nach einer rekonstruktiven Therapie wäre die Zusammenfassung der nachfolgenden Parameter [80]: ≥ 1 mm RDF + ST ≤ 5 mm + ML < 1 mm, SUPP -, BOP -.

In der gegenwärtigen Literatur sind die nachfolgenden chirurgischen Therapiemaßnahmen beschrieben worden, welche allesamt die vollständige Entfernung des Granulationsgewebes sowie eine Implantatoberflächendekontamination umfassen [20]:

- Lappenoperation (nicht-rekonstruktive Therapie)
- Lappenoperation + resektive (d.h. Weichgewebsexzision zur Taschenelimination, chirurgische Knochenremodellierung, Glättung rauer Implantatoberflächen - Implantatplastik) Maßnahmen (Abb. 1a)
- Lappenoperation + augmentative Maßnahmen (rekonstruktive Therapie) (Abb. 1b)
- Lappenoperation + kombiniert resektive/ augmentative Maßnahmen (kombinierte Therapie) (Abb. 1c)

Abbildung 1: Chirurgische Therapiemaßnahmen der Periimplantitis



a. Resektive Therapie



b. Rekonstruktive Therapie



c. Kombinierte Therapie

Die Nachbeobachtungsdauer der bewerteten Studien variierte zwischen 6 Monaten (6 Studien), 1 Jahr (12 Studien), 3 bis 4 Jahren (4 Studien), und 5 bis 7 Jahren (5 Studien).

Die Falldefinition Periimplantitis basierte überwiegend auf dem Vorhandensein von BOP und/ oder SUPP sowie dem Vorliegen eines MBL mit definierten Grenzwerten von ≥ 2 mm oder > 3 mm.

Die Mehrzahl der Studien (n=13) zu rekonstruktiven und kombinierten Therapieverfahren machten zudem Angaben über die jeweils vorliegenden Defektkonfigurationen. In n=20 Studien wurden die Patienten zudem in ein reguläres Nachsorgeprogramm nach der Therapie aufgenommen [62, 63, 65-69, 72, 73, 76, 78-80, 82-89, 91-93, 97-101] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

6.3.1 Adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei nicht- rekonstruktiver chirurgischer Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 18 (neu, 2022)		
<ol style="list-style-type: none">1. Adjuvante Antiseptika sollten bei der nicht-rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis nicht als Teil des Dekontaminationsprozesses zum Einsatz kommen.2. Alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination sollten bei der nicht-rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis zum Einsatz kommen. Evidenz liegt vor für die Verwendung einer Titanbürste sowie Glycinpulver basierten Air-Polishings. <p>Abstimmung: 35/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)</p>	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 7 RCTs [62-68] mit insgesamt unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

Über einen Beobachtungszeitraum von 6 Monaten führten alternative Verfahren zur Oberflächendekontamination (Titanbürste, Glycinpulver basiertes Air-Polishing) zu einer höheren BOP und ST Reduktion als ein konventionelles Debridement mit Plastikküretten [97].

Durch den Einsatz einer Titanbürste konnte zudem eine signifikante Verbesserung des MBL im Vergleich zum Air-Polishing oder Debridement mit Plastikküretten erzielt werden.

Ein Behandlungserfolg unter Berücksichtigung der zusammengesetzten Parameter $ST \leq 5$ mm, kein BOP, kein $MBL \geq 5$ mm wurde jedoch nur in der Minderzahl der behandelten Implantate beobachtet (Kunststoffküretten: 22%; Air-Polishing: 33%; Titanbürste: 33%) [97].

In zwei 2 RCTs konnte weder für eine adjuvante aPDT noch Diodenlaserapplikation (980 nm) ein zusätzlicher Effekt auf die BOP und ST Reduktion nach 6 Monaten beobachtet werden [64, 65].

In drei RCTs (4 Publikationen) wurde der adjuvante Einsatz von 0,2% CHX [62, 63] sowie 0,12% CHX + 0,05% CPC [67, 68] untersucht. Über einen Beobachtungszeitraum von 1 bis 3 Jahren führte der adjuvante Einsatz der zuvor genannten Antiseptika als Teil des Dekontaminationsprozesses im Vergleich zu den jeweiligen Kontrollgruppen zu keiner zusätzlichen Verbesserung klinischer (d.h., BOP und ST) oder radiologischer Parameter [62, 63, 67, 68] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

6.3.2 Adjuvante Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei rekonstruktiver chirurgischer Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 19 (neu, 2022)		
Eine adjuvante Ozontherapie oder Anwendung eines Kohlenstoffdioxidlasers zur Implantatoberflächendekontamination sollten bei der rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis nicht zum Einsatz kommen . Abstimmung: 35/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: 1 RCT [69] und 1 CCT [70] mit geringem und schwerwiegendem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

Der adjuvante Einsatz einer Ozontherapie zu einem mechanischen Debridement führte 1 Jahr nach einer rekonstruktiven Therapie der Periimplantitis zu einer signifikant größeren RDF als die Kontrollgruppe (2.32 mm vs. 1.17 mm, respektive). Ein zusätzlicher Effekt auf die Reduktion klinischer Parameter (BOP, ST) konnte jedoch nicht beobachtet werden [69].

Über einen Beobachtungszeitraum von 5 Jahren führte der adjuvante Einsatz eines Kohlenstoffdioxidlasers zu vergleichbaren klinischen (d.h. BOP und ST) und radiologischen Verbesserungen wie eine konventionelle Dekontamination mittels Air Polishings [70] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

6.3.3 Adjuvante und alternative Verfahren zur Implantatoberflächendekontamination bei kombinierter chirurgischer Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 20 (neu, 2022)		
Auf den adjuvanten Einsatz einer Titanbürste oder den alternativen Einsatz eines Er:YAG Lasers zur Implantatoberflächendekontamination kann bei der kombinierten chirurgischen Therapie der Periimplantitis verzichtet werden . Abstimmung: 29/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	0
Literatur: 2 RCTs [71, 72] mit hohem und geringem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

Der adjuvante Einsatz einer Titanbürste im Zuge einer kombinierten chirurgischen Therapie führte nach einem Jahr zu einer signifikant höheren ST-, jedoch vergleichbaren BOP Reduktionen wie eine alleinige Implantatoberflächendekontamination (Ultraschallscaler + H₂O₂ 3,0%) [71].

Über einen Beobachtungszeitraum von 7 Jahren führte eine alternative Er:YAG-Laseroberflächendekontamination zu vergleichbaren BOP und ST Reduktionen wie eine konventionelle Dekontamination (mechanisches Debridement/ Wattepellets + Kochsalzlösung) [72] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

6.3.4 Adjuvante Implantatplastik bei nicht-rekonstruktiver chirurgischer Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 21 (neu, 2022)		
Eine adjuvante Implantatplastik kann bei der nicht-rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis erwogen werden. Abstimmung: 32/0/1 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	0
Literatur: 2 RCTs [73-75] mit unklarem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

In zwei RCTs (3 Publikationen) wurde die klinische Effektivität einer adjuvanten Implantatplastik im Zuge einer nicht-rekonstruktiven Therapie der Periimplantitis untersucht [73-75].

Über eine Beobachtungsphase von 6 Monaten konnten keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der BOP und ST Reduktion im Vergleich zu einer alleinigen Implantatoberflächendekontamination unter Verwendung eines Glycinpulver basierten Air-Polishings beobachtet werden [73]. In einer Langzeitbeobachtung über 3 Jahre konnte dagegen durch den adjuvanten Einsatz einer Implantatplastik eine höhere Implantatüberlebensrate, signifikant höhere Reduktionen der BI, SUPP und ST Werte, sowie Stabilisierung des MBL im Vergleich zur Kontrolltherapie ohne Implantatplastik erreicht werden [74]. Die Implantatplastik war jedoch mit einer signifikant höheren Abnahme des ML assoziiert (2.3 ± 1.45 mm vs. 1.64 ± 1.29 mm) [74, 75] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

Der WMD [20] für die ST Werte betrug -1,11 [$p = 0,02$; 95% CI (-2,05; -0,18)] [Implantat- Level Analyse] und ergab einen zusätzlichen Effekt einer Implantatplastik im Rahmen einer nicht-rekonstruktiven Therapie der Periimplantitis [73-75] (p Wert für Heterogenität: 0,429; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität). Der WMD [20] für die ML Werte betrug -0,02 [$p = 0,95$; 95% CI (-0,56; 0,53)] [Implantat- Level Analyse] und ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen Test- und Kontrollgruppen [73, 74] (p Wert für Heterogenität: 0,99; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

Konsensbasierte Empfehlung 22 (neu, 2022)	
Das Verfahren der Implantatplastik kann insbesondere bei suprakrestalen oder kombinierten Defekten erwogen werden. Abstimmung: 26/0/1 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

Statement 1 (neu, 2022)	
Biologische Komplikationen durch ins umliegende Gewebe versprengte Titanpartikel wurden nicht beschrieben. Ein Risiko für mechanische Komplikationen (d.h. Implantatfrakturen) kann bei der Behandlung durchmesserreduzierter Implantate bestehen [102]. Abstimmung: 26/0/1 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

Konsensbasierte Empfehlung 23 (geprüft, 2022)	
Eine Explantation sollte jedoch in jedem Falle bei vorliegender Implantatlockerung, nicht behebbaren technischen Komplikationen, komplexen Implantatdesigns (zum Beispiel Hohlzylinder), Therapieresistenz oder Übergreifen der Infektion auf anatomische Nachbarstrukturen erfolgen. Abstimmung: 26/0/1 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

6.3.5 Adjuvante lokale und systemische antibiotische Therapie bei nicht-rekonstruktiver chirurgischer Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 24 (neu, 2022)		
Eine adjuvante lokale oder systemische antibiotische Therapie soll bei der nicht-rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis nicht zum Einsatz kommen. Abstimmung: 28/0/1 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf 3 RCTs [62, 63, 66, 76] mit unklarem und hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

In einer RCT führte die wiederholte adjuvante lokale Applikation von Minocyclin (1, 3 und 6 Monate postoperativ) nach einer nicht-rekonstruktiven Therapie zu einer signifikant höheren ST Reduktion und radiologischen MBL Werten als die Kontrollgruppe (mechanisches Debridement + Air-Polishing alleine). Die Veränderungen der BOP und SUPP- Werte war jedoch in beiden Gruppen vergleichbar [66].

In zwei RCTs (3 Publikationen) wurde die Effektivität einer systemischen antibiotischen Therapie nach nicht-rekonstruktiver Therapie untersucht [62, 63, 76]. Über einen Beobachtungszeitraum von 12 Monaten führte die adjuvante systemische Gabe von Azithromycin (2x 250 mg perioperativ, 1x 250 mg postoperative für 4 Tage) zu vergleichbaren klinischen (BOP und ST), radiologischen (MBL) sowie mikrobiologischen Ergebnissen wie die Kontrollgruppe [76].

In einer zweiten RCT wurde nach einem Jahr ein positiver Effekt (d.h. ST ≤ 5 mm, kein BOP/SUPP, MBL ≤ 0,5 mm) einer adjuvanten systemischen antibiotischen Therapie (Amoxicillin 2x 750 mg; 3 Tage prä- und 7 Tage postoperativ) nur im Bereich von Implantaten mit einer modifizierten (d.h.

rauen) Oberfläche im Vergleich zu glatten Implantaten beobachtet [63]. Nach einer Beobachtungsphase von 3 Jahren waren keine Unterschiede mehr hinsichtlich klinischer (BOP, SUPP, ST) oder radiologischer (MBL) Parameter zwischen der Test- und Kontrollgruppe erkennbar [62] (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

Der WMD [20] für die ST Werte betrug -0,95 [$p = 0,26$; 95% CI (-2,58; 0,69)] [Implantat- Level Analyse] und ergab keinen zusätzlichen Effekt einer adjuvanten systemischen antibiotischen Therapie im Rahmen einer nicht-rekonstruktiven Therapie der Periimplantitis [63, 76] (p Wert für Heterogenität: 0,009; $I^2 = 85.39\%$ = substanzielle Heterogenität).

Konsensbasierte Empfehlung 25 (modifiziert, 2022)	
Analog zur Leitlinie "Perioperative Antibiotikaphylaxe" (AWMF-Register Nr. 029/022) kann eine unterstützende antibiotische Prophylaxe bei der nicht-rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis erwogen werden. Abstimmung: 29/0/1 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

6.3.6 Rekonstruktive versus nicht rekonstruktive chirurgische Therapie

Evidenzbasierte Empfehlung 26 (neu, 2022)		
Rekonstruktive Verfahren sollten bei der chirurgischen Therapie der Periimplantitis gegenüber nicht-rekonstruktiven Verfahren bevorzugt werden. Abstimmung: 29/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	B
Literatur: Metanalyse [20] basierend auf (6 RCTs [77-83] mit insgesamt unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ia		

Hintergrund

In sechs RCTs (7 Studien) wurde die klinische Effektivität einer rekonstruktiven im Vergleich zu einer nicht rekonstruktiven Therapie der Periimplantitis verglichen [77-83, 103].

Nach ein bis sieben Jahren wurde eine signifikant höhere radiologische Defektauffüllungen (RDF) sowohl nach der Applikation poröser Titangranula als auch xenogener Knochenfüller im Vergleich zur Kontrollgruppe beobachtet [77, 78, 80, 82, 103]. Im Vergleich dazu berichteten 2 RCTs mit einer Beobachtungsdauer von 6 Monaten und 5 Jahren, dass sowohl die adjuvante Applikation eines

Schmelz-Matrix Proteins (EMD) als auch eines plättchenreichen Fibrins (PRF) keinen Vorteil hinsichtlich der RDF Werte im Vergleich zur Kontrolltherapie aufzeigte [79, 81, 83].

In der Mehrzahl der bewerteten Studien konnte über einen Zeitraum von 1- bis 7 Jahren kein Unterschied bezüglich der ST und BOP Reduktion zwischen den Test- (d.h. poröses Titangranula und xenogene Knochenfüller) und Kontrollgruppen beobachtet werden [77, 78, 82, 103].

In zwei Studien wurden nach 12 Monaten größere ST Reduktionen bei vergleichbaren BOP Werten sowohl nach dem adjuvanten Einsatz eines xenogenen Knochenfüllers als auf von PRF berichtet [80, 81]. Während der adjuvante Einsatz xenogener Knochenfüller 12 Monate nach der Therapie zu vergleichbaren ML Werten wie die Kontrollgruppe führte [80, 82], zeigte die adjuvante Applikation von PRF nach 6 Monaten signifikant geringere ML Werte (Test: 0,14 mm, Kontrolle: 1,04 mm) [81].

Der WMD [20] für die BOP Reduktion betrug -11,11% [$p = 0.11$; 95% CI (-24,77, 2,55)] Implantat-Level Analyse] und ergab keinen Unterschied zwischen rekonstruktiven und nicht-rekonstruktiven Therapieverfahren [81, 96] (p Wert für Heterogenität: 0,983; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität) (Tabelle 5c des Leitlinienreports).

Der WMD [20] für die ST Werte ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Test- und Kontrollgruppen [WMD = -0.51mm; $p = 0.01$; 95% CI (-0.81, -0.20)] Implantat-Level Analyse], welcher den Einsatz rekonstruktiver Verfahren favorisierte [80-82, 103] (p Wert für Heterogenität: 0,28; $I^2 = 21,0\%$ = geringe Heterogenität).

Der WMD [20] für die RDF Werte betrug -56.46 % [$p = 0.01$; 95% CI (-73.42, -39.50)] Implantat-Level Analyse] und deutete auf eine höhere Defektauffüllung nach rekonstruktiver Therapie hin [77, 78] (p Wert für Heterogenität: 0,487; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität). Vergleichbare Ergebnisse wurden auch für die Reduktion der radiologischen Defekte gefunden [WMD = -1.47 mm [$p = 0.01$; 95% CI (-2.36, -0.59)] Implantat-Level Analyse] (p Wert für Heterogenität: 0,389; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

Der WMD [20] für die ML Werte ergab einen signifikanten Unterschied zwischen den Test- und Kontrollgruppen [WMD = -0.63 mm; $p = 0.02$; 95% CI (-1.05, -0.21)] Implantat-Level Analyse], welcher den Einsatz rekonstruktiver Verfahren favorisierte [81, 82] (p Wert für Heterogenität: 0,579; $I^2 = 0,0\%$ = geringe Heterogenität).

Konsensbasierte Empfehlung 27 (neu, 2022)	
Rekonstruktive chirurgische Verfahren sollten einer strengen Indikationsstellung unterliegen und auf intraossäre (3- bis 4- wandig mit einer intraossären Komponente von >2 mm) Defekte und Implantate mit einer suffizienten keratinisierten Mukosabreite begrenzt werden [96]. Abstimmung: 31/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens
Expertenkonsens	

Konsensbasierte Empfehlung 28 (neu, 2022)

Bei kombinierten Defekten **können** rekonstruktive chirurgische Verfahren mit der Implantatplastik kombiniert werden. Diese kombinierte chirurgische Therapie zeigte in klinischen Studien eine hohe Effektivität über einen bisher dokumentierten Nachuntersuchungszeitraum von sieben Jahren [71, 72].

Abstimmung: 31/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)

starker Konsens

Expertenkonsens

Konsensbasierte Empfehlung 29 (neu, 2022)

Analog zur Leitlinie "Perioperative Antibiotikaphylaxe" (AWMF-Register Nr. 029/022) **kann** eine unterstützende antibiotische Prophylaxe bei der rekonstruktiven chirurgischen Therapie der Periimplantitis erwogen werden.

Abstimmung: 31/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)

starker Konsens

Expertenkonsens

Konsensbasierte Empfehlung 30 (geprüft, 2022)

Eine Explantation **sollte** jedoch in jedem Falle bei vorliegender Implantatlockerung, nicht behebbaren technischen Komplikationen, komplexen Implantatdesigns (zum Beispiel Hohlzylinder), Therapieresistenz oder Übergreifen der Infektion auf anatomische Nachbarstrukturen erfolgen.

Abstimmung: 31/0/0 (ja, nein, Enthaltung; 1 Enthaltung wegen IK)

starker Konsens

Expertenkonsens

6.3.7 Rekonstruktive chirurgische Therapie unter Verwendung unterschiedlicher Knochenfüller, mit und ohne Barrieremembran

Evidenzbasierte Empfehlung 31 (neu, 2022)		
Für die rekonstruktive chirurgische Therapie der Periimplantitis können unterschiedliche Knochenfüller mit und ohne Barrieremembran zum Einsatz kommen. Abstimmung: 31/0/0 (ja, nein, Enthaltung, 1 Enthaltung wegen IK)	starker Konsens	0
Literatur: 4 RCTs [84-88] mit überwiegend unklarem bis hohem Verzerrungspotenzial und 3 CCTs [89-93] mit kritischem Verzerrungspotenzial		
Evidenzgrad: LoE Ib		

Hintergrund

Rekonstruktive chirurgische Therapie unter Verwendung unterschiedlicher Knochenfüller

Nach 12 Monaten führte der Einsatz eines xenogenen (bovinen) Knochenfüllers im Vergleich zu autogenem Knochen zu signifikant höheren Reduktionen der mittleren ST und RDF Werte. Die BOP Reduktionen waren jedoch in beiden Gruppen vergleichbar [84]. Über einen Beobachtungszeitraum von 4 Jahren führte der Einsatz eines xenogenen (bovinen) Knochenfüllers zu signifikant höherer BOP und ST Reduktionen als der Einsatz eines alloplastischen Materials (nanokristallines Hydroxylapatit) [85]. Höhere BOP und RDF Reduktionen wurden auch 6 Monate nach dem Einsatz poröser Titangranula im Vergleich zu einem xenogenen (porcinen) Knochenfüller beobachtet [90]. Der Vergleich zweier xenogener (boviner) Knochenfüller führte nach 12 Monaten zu vergleichbaren Reduktionen der mittleren BOP, ST und RDF Werte, sowie des definierten Behandlungserfolges (ST ≤5 mm, BOP/SUPP-; MBL-) [88].

Rekonstruktive chirurgische Therapie mit und ohne Barrieremembran

Über einen Beobachtungszeitraum von 3 Jahren wurden signifikant geringere ST und RDF Reduktionen nach rekonstruktiver chirurgischer Therapie mittels autogenen Knochens + nicht-resorbierbare Barrieremembran im Vergleich zu autogenem Knochen alleine oder dessen Kombination mit einer resorbierbaren Barrieremembran beobachtet [89]. Die Kombination eines xenogenen (bovinen) Knochenfüllers mit einer nativen Kollagenmembran führte über einen Beobachtungszeitraum von 4 Jahren zu einer signifikant höheren Reduktion der mittleren BOP und ST Werte im Vergleich zu einem alloplastischen Material (nanokristallines Hydroxylapatit) ohne Barrieremembran [85]. In einer weiteren Langzeitnachbeobachtung über 5 Jahre konnte kein zusätzlicher Effekt einer resorbierbaren synthetischen Barrieremembran hinsichtlich der Veränderungen von ST, ML und RDF Werten beim Einsatz eines pflanzlichen Knochenfüllers beobachtet werden [92]. Beim Vergleich zweier Barrieremembranen (Membran aus konzentrierten Wachstumsfaktoren vs. Kollagenmembran) wurden im Zusammenhang mit einem xenogenen

Knochenfüller nach 12 Monaten vergleichbare BOP und RDF Reduktionen beobachtet. Die Anwendung der Kollagenmembran führte jedoch zu einer höheren ST Reduktion [87] (Tabelle 5b des Leitlinienreports).