



AWMF-Register Nr.	007/099	Klasse:	S2e
--------------------------	----------------	----------------	------------

Rekonstruktion von Orbitadefekten

Federführende Fachgesellschaft

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

Rekonstruktion von Orbitadefekten

Art der Leitlinienerstellung, Methodik

Ziele

Die Leitlinie "Rekonstruktion von Orbitadefekten" soll Ärzten für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie eine Grundlage für die häufige und wichtige Therapieentscheidung zur Rekonstruktion von Orbitadefekten geben. Darüber hinaus ist die Leitlinie für Ärzte für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Ärzte für Augenheilkunde, Ärzte für Neurochirurgie und Ärzte für plastische Chirurgie von möglichem Interesse. Sie soll konkrete Empfehlungen aussprechen, anhand derer diejenigen Patienten identifiziert werden können, die von einer Rekonstruktion profitieren.

Leitlinienerstellung

Als Grundlage wurde die recherchierte Literatur gesichtet und die Leitlinie nach der Vorgabe der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie erstellt. Auf Basis von ergänzender Literatur wurde der Erstentwurf überarbeitet und innerhalb der Leitlinienarbeitsgruppe "plastisch rekonstruktive Chirurgie" der DGMKG abgestimmt. Die Leitlinienerstellung erfolgte zunächst monodisziplinär mit der Zielsetzung einer S2e-Entwicklungsstufe. Langfristig soll die Leitlinie als Basis einer interdisziplinär zu erstellenden S3-Leitlinie dienen.

Literaturrecherche und Evidenzbewertung

Die Literaturrecherche erfolgte standardisiert unter Verwendung der Datenbanken Medline/Pubmed und der Datenbank für systematische Reviews (CDSR) der Cochrane Library. Darüber hinaus erfolgte eine Suche nach vorbestehenden nationalen oder internationalen Leitlinien unter Verwendung der Leitliniendatenbanken der AWMF, des Ärztlichen Zentrums für Qualität in der Medizin (ÄZQ) und des Guidelines International Network. Die Suchstrategie beinhaltete die Schlagwörter „orbital reconstruction“, „orbital repair“ und „orbital defect“. Als Filter wurden die Publikationssprachen „Englisch“ und „Deutsch“, die Publikationsarten: „Randomised Controlled Trials, Controlled Clinical Trials, Comparative Study, Clinical Trial, Meta-Analysis, Practice Guideline, Review“ und eine Eingrenzung auf „Title“ gewählt. Die Literatursuche umfasste die letzten 10 Jahre (Literatursuche am 22.08.2011).

Die Literatur wurde zunächst gesichtet und mit Hilfe strukturierter Checklisten des Scottish Intercollegiate Guideline Network bewertet (SIGN). Die Bewertung der Primärliteratur erfolgte nach Evidenzleveln (LoE = Level of Evidence) anhand der nach AWMF 2001 modifizierten Einteilung (s. Tabelle 1). Für die Bewertung der eingeschlossenen Reviews wurde zusätzlich die Einteilung des Scottish Intercollegiate Guideline Network verwendet (s. Tabelle 2).

Tabelle 1: Einteilung der Evidenzstärke, modifiziert nach AWMF 2001

Ia:	Systematische Übersicht randomisierter kontrollierter Studien
Ib:	Mindestens eine randomisierte kontrollierte Studie
IIa:	Mindestens eine gut geplante kontrollierte Studie ohne Randomisierung
IIb:	Mindestens eine gut geplante quasi experimentelle Studie
III:	Gut geplante, nicht experimentelle deskriptive Studien
IV:	Expertenmeinung

Tabelle 2: Schema der Evidenzgraduierung des Scottish Intercollegiate Guideline Network (SIGN)

Grad	Beschreibung
1++	Qualitativ hochwertige Metaanalysen, Systematische Übersichten von RCTs, oder RCTs mit sehr geringem Risiko systematischer Fehler (Bias)
1+	Gut durchgeführte Metaanalysen, Systematische Übersichten von RCTs, oder RCTs mit geringem Risiko systematischer Fehler (Bias)
1-	Metaanalysen, Systematische Übersichten von RCTs, oder RCTs mit hohem Risiko systematischer Fehler (Bias)
2++	Qualitativ hochwertige systematische Übersichten von Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien oder Qualitativ hochwertige Fall-Kontroll- oder Kohortenstudien mit sehr niedrigem Risiko systematischer Verzerrungen (Confounding, Bias, „Chance“) und hoher Wahrscheinlichkeit, dass die Beziehung ursächlich ist
2+	Gut durchgeführte Fall-Kontroll Studien oder Kohortenstudien mit niedrigem Risiko systematischer Verzerrungen (Confounding, Bias, „Chance“) und moderater Wahrscheinlichkeit, dass die Beziehung ursächlich ist
2-	Fall-Kontroll Studien oder Kohortenstudien mit einem hohen Risiko systematischer Verzerrungen (Confounding, Bias, „Chance“) und signifikantem Risiko, dass die Beziehung nicht ursächlich ist
3	Nicht-analytische Studien, z.B. Fallberichte, Fallserien
4	Expertenmeinung

Formulierung der Empfehlungen und Vergabe von Empfehlungsgraden

Aus der eingeschlossenen Literatur wurden von der Leitliniengruppe relevante Empfehlungen formuliert und auf Basis der Evidenzlevel (LoE) ein Empfehlungsgrad (EG) (Tabelle 3) vergeben. Der Evidenzlevel war zunächst Grundlage für die Vergabe eines Empfehlungsgrades. Nach Abstimmung in der Leitliniengruppe wurden einzelne Empfehlungen aufgrund klinischer Relevanz und Umsetzbarkeit auf- oder abgewertet. Neben den Empfehlungsgraden A, B und 0 wurde als zusätzliche Empfehlungskategorie der klinische Konsenspunkt (KKP) aufgenommen, d.h. eine nicht evidenzbasierte Empfehlung auf Grund der klinischen Erfahrung der Leitliniengruppe in Situationen, in denen keine experimentelle wissenschaftliche Erforschung möglich oder angestrebt ist.

Tabelle 3: Grade der Empfehlung

A	„Soll“-Empfehlung: Zumindest eine randomisierte, kontrollierte Studie von insgesamt guter Qualität und Konsistenz, die sich direkt auf die jeweilige Empfehlung bezieht und nicht extrapoliert wurde (Evidenzebenen Ia und Ib).
B	„Sollte“-Empfehlung: Gut durchgeführte klinische Studien, aber keine randomisierten klinischen Studien, mit direktem Bezug zur Empfehlung (Evidenzebenen II und III) oder Extrapolation von Evidenzebene I, falls der Bezug zur spezifischen Fragestellung fehlt.
0	„Kann“-Empfehlung: Bericht von Expertenkreisen oder Expertenmeinungen und/oder klinische Erfahrung anerkannter Autoritäten (Evidenzebene IV) oder Extrapolation von Evidenzebene IIa, IIb oder III. Diese Einstufung zeigt an, dass direkt anwendbare klinische Studien von guter Qualität nicht vorhanden oder nicht verfügbar sind.
KKP	(Klinischer Konsenspunkt) „Standard in der Behandlung“: Empfohlen als gute klinische Praxis im Konsens und aufgrund der klinischen Erfahrung der Mitglieder der Leitliniengruppe als ein Standard der Behandlung, bei dem keine experimentelle wissenschaftliche Erforschung möglich oder angestrebt ist.

Ausschuss Wissenschaft, Forschung und Qualitätssicherung der Psychotherapeutenkammer Berlin. Leitlinien in der Psychotherapie. Psychotherapeutenjournal 2/2009, 131-141.

Finanzierung der Leitlinie

Die Leitlinienautoren haben für die S2e-Leitlinie "Rekonstruktion von Orbitadefekten" keine finanzielle oder andere Unterstützung von Interessengruppen erhalten. Interessenkonflikte von Mitgliedern der Leitlinienentwicklungsgruppe bestanden nicht.

Autoren der Leitlinie mit Angabe der Fachgesellschaftszugehörigkeit

Dr. Tobias Nitsche, Kiel, DGMKG

Dr. Dr. Harald Essig, Hannover, DGMKG

Prof. Dr. Dr. Jörg Wiltfang, Kiel, DGMKG

Prof. Dr. Dr. Christopher Mohr, Essen, DGMKG

Prof. Dr. Dr. Nils-Claudius Gellrich, Hannover, DGMKG

Datum der Erstellung (Februar 2012)

Vorlage beim Vorstand DGMKG (17.04.2013)

Vorlage bei AWMF-„Clearinghouse“ (...)

Verabschiedung (24.05.2013)

Geplantes Überarbeitungsdatum (Juli 2018)

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

Defekte der Orbita, die entweder isoliert oder in Kombination mit Defekten von benachbarten Strukturen vorkommen, sind ein häufiges Krankheitsbild der plastisch rekonstruktiven Chirurgie im Gesichtsbereich.

1.2 Zielsetzung der Leitlinie

Die Leitlinie soll Ärzten, die aufgrund ihres Fachgebiets Defekte der Orbita behandeln, eine Grundlage für die häufige und wichtige Therapieentscheidung zur Rekonstruktion von Defekten der Orbita geben. Sie soll konkrete Empfehlungen aussprechen, anhand derer diejenigen Patienten identifiziert werden können, die von einer Rekonstruktion profitieren.

1.3 Anwendungsbereich der Leitlinie

Ärzte für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie. Darüber hinaus ist die Leitlinie für Ärzte für Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde, Ärzte für Augenheilkunde, Ärzte für Neurochirurgie und Ärzte für plastische Chirurgie von möglichem Interesse.

2. Definition

Defekte im Bereich der Orbita können als Fehlbildung angeboren oder als Folge eines Traumas, einer Neoplasie, einer Entzündung oder einer Operation erworben sein.

2.1 ICD-10-GM Codes

C **Bösartige Neubildungen**

- C31.- Nasennebenhöhlen
- C41.0 Knochen des Hirn- und Gesichtsschädels
- C41.01 Kraniofazial, Knochen der Augenhöhle
- C43.1 Bösartiges Melanom des Augenlides, einschließlich Kanthus
- C44.1 Haut des Augenlides, einschließlich Kanthus
- C69.- Bösartige Neubildung des Auges und der Augenanhangsgebilde
- C76.0 Kopf, Gesicht und Hals

D **Gutartige Neubildungen**

- D04.1 Haut des Augenlides, einschließlich Kanthus
- D09 Carcinoma in situ sonstiger und nicht näher bezeichneter Lokalisationen
- D09.2 Auge
- D14.0 Nasennebenhöhlen
- D16 Gutartige Neubildung des Knochens und des Gelenkknorpels
- D16.42 Knochen des Hirn- und Gesichtsschädels Kraniofazial
- D17 Gutartige Neubildung des Fettgewebes der Haut und der Unterhaut des Kopfes, des Gesichtes und des Halses
- D18 Hämangiom und Lymphangiom
- D21 Bindegewebe und andere Weichteilgewebe des Kopfes, des Gesichtes und des Halses
- D31 Gutartige Neubildung des Auges und der Augenanhangsgebilde
- D48.1 Neubildung unsicheren oder unbekanntem Verhaltens an sonstigen und nicht näher bezeichneten Lokalisationen, Bindegewebe

H05 **Affektionen der Orbita**

- H05.0 Akute Entzündung der Orbita
- H05.1 Chronische entzündliche Affektionen der Orbita
- H05.2 Exophthalmus
- H05.3 Deformation der Orbita
- H05.4 Enophthalmus
- H05.5 Verbliebener Fremdkörper nach perforierender Verletzung der Orbita

H05.8 Sonstige Affektionen der Orbita

M Krankheiten des Muskel-Skelett-Systems und des Bindegewebes

M85.0 Fibröse Dysplasie

M86 Osteomyelitis

M87 Knochennekrose

Q Angeborene Fehlbildungen, Deformitäten und Chromosomenanomalien

Q10 Angeborene Fehlbildungen des Augenlides, des Tränenapparates und der Orbita

Q10.7 Angeborene Fehlbildung der Orbita

Q11.1 Anophthalmus

Q75 Sonstige angeborene Fehlbildungen der Schädel- und Gesichtsknochen

S Verletzungen des Kopfes

S02 Fraktur des Schädels und der Gesichtsschädelknochen

S02.1 Schädelbasisfraktur

S02.3 Fraktur des Orbitabodens

S02.4 Fraktur des Jochbeins und des Oberkiefers

S02.7 Multiple Frakturen der Schädel- und Gesichtsschädelknochen

S05 Verletzungen des Auges und der Orbita

S05.4 Penetrierende Wunde der Orbita mit oder ohne Fremdkörper

S05.8 Sonstige Verletzungen des Auges und der Orbita

S09 Sonstige und nicht näher bezeichnete Verletzungen des Kopfes

T Verletzungen mit Beteiligung mehrerer Körperregionen

T90 Folgen von Verletzungen des Kopfes

T90.2 Folgen einer Fraktur des Schädels und der Gesichtsschädelknochen

T90.4 Folgen einer Verletzung des Auges und der Orbita

3. Therapieziele

Ziel einer Therapie ist es, die Form und das Volumen der Orbita originalgetreu wiederherzustellen. Durch die vorgenannte anatomische Wiederherstellung mit Einfluss auf die Bulbusposition und -motilität soll neben einer funktionellen Restitution auch eine Verbesserung des äußeren Erscheinungsbilds mit Wiederherstellung der Gesichtssymmetrie erreicht werden.

4. Symptome

Funktionelle Beeinträchtigungen

- Bulbusfehlstellung mit und ohne Auftreten von Doppelbildern
- Augenmuskeldysfunktion
- Visusminderung oder -verlust
- Behinderung des Tränenabflusses
- Erhöhung des Augeninnendrucks
- Neurologische Störungen (sensibel und motorisch)

Ästhetische Beeinträchtigungen

- Gesichtsasymmetrie
- Enophthalmus
- Exophthalmus
- Bulbushochstand
- Bulbustiefstand

- Narben
- Lidfehlstellung und –defekte

Psychische Beeinträchtigungen

5. Untersuchungen

5.1 Notwendige Untersuchungen zur Therapieentscheidung

Neben einer umfassenden klinischen Untersuchung mit Inspektion, Palpation, orientierender ophthalmologischer Funktionsprüfung und Beurteilung der sensiblen und motorischen Nervfunktion, ist eine radiologische Diagnostik, vorzugsweise eine dreidimensionale Röntgendiagnostik (CT oder DVT ¹) mit multiplanarer Rekonstruktion, ebenso notwendig wie eine allgemeine Abklärung der Operationsfähigkeit. Je nach Befund ist eine konsiliarische Mitbeurteilung durch die Kollegen der Augenheilkunde, Hals-, Nasen-Ohrenheilkunde, Neurochirurgie oder anderer Fachdisziplinen sinnvoll.

5.2 Weiterführende Untersuchungen

- Bildgebende Diagnostik:
 - Magnetresonanztomographie (MRT)
 - Angiographie
 - Szintigraphie

- Sonographie²
 - Fotografie
 - 3D-Fotografie
 - Oberflächenscan
 - Videodokumentation
-
- präoperative virtuelle Rekonstruktionsplanung
 - Erstellung individueller Schädelmodelle zur Therapieplanung
 - Untersuchung von in Frage kommenden Transplantatentnahmeregionen

6. Therapie

6.1 Konservative Therapie

Eine konservative Therapie kann als alleinige Behandlung oder in Kombination mit einer operativen Therapie eingesetzt werden.

6.2 Operative Therapie

Bei der chirurgischen Rekonstruktion der Orbita wird zunächst die Wiederherstellung der Hartgewebe angestrebt. Oft sind auch rekonstruktive oder korrigierende Maßnahmen des (peri-)orbitalen Weichgewebes notwendig. Eine primäre Orbitarekonstruktion wird angestrebt, um die Erhaltung der Funktion zu gewährleisten. Besondere Aufmerksamkeit gilt den funktionellen und ästhetischen Einheiten wie dem Bulbus mit den Augenmuskeln, den Tränenwegen, den Lidern mit den Lidbändern, den angrenzenden Nasennebenhöhlen sowie den nervalen Strukturen.

Je nach Defektausmaß und –komplexität können konfektionierte, individualisierte oder patientenspezifische Implantate notwendig sein. Weiterhin können die rekonstruktiven Maßnahmen insgesamt oder teilweise sekundär erfolgen. Die intraoperative Navigation bietet eine röntgenstrahlungsfreie Form der intraoperativen Lage- und Positionskontrolle, um z.B. eine Implantatposition zu überprüfen.

Hartgeweberekonstruktion

Zur Hartgeweberekonstruktion steht heute eine Vielzahl an Biomaterialien (autogen, allogene, xenogen, alloplastisch) zur Verfügung. Ebenso zahlreich und unterschiedlich werden verschiedene Methoden der Rekonstruktion beschrieben. Die eingebrachten Transplantate oder Implantate sollten lagestabil eingebracht werden.

- **Autogene Materialien:**

- Knochentransplantate

- ⇒ dislozierte Orbitafragmente

- ⇒ freie Knochentransplantate (z.B. Becken, Schädelkalotte, Rippe, anteriore Wand des Sinus maxillaris³)

- ⇒ gestielte Transplantate (z.B. Temporalislappen mit Tabula externa)

- ⇒ mikrochirurgisch anastomosierte Transplantate (rein ossäre, osteokutane oder osteomyokutane Transplantate von Becken, Fibula, Scapula etc.)

- Knorpel

- Faszie

- **Allogene Materialien**

- **Xenogene Materialien**

- Membranen (z.B. Kollagen)
- Knochenersatzmaterialien

- **Alloplastische Materialien:**

- nicht resorbierbar:
 - ⇒ Metall in Form von Platten
 - ⇒ Titan-Mesh
 - ⇒ individuell angefertigte Implantate (Titan, Keramik, Kunststoffe, etc.)
- resorbierbar:
 - ⇒ synthetische Knochenersatzmaterialien (z.B. Hydroxylapatit, β -Tricalciumphosphat)
 - ⇒ Kunststoffe (z.B. Poly-p-dioxanon)

Weichgeweberekonstruktion

- freie Transplantate (z.B. Spalthaut⁴, Vollhaut, composite grafts)
- Nahlappenplastiken (z.B. Verschiebe-, Rotations-, Transpositions-, Insellappen)
- Regionallappenplastiken (Temporalis, Stirn, Skalp, etc.)
- gestielte Fernlappenplastiken (z.B. zervikofazial)
- mikrochirurgisch anastomosierte Lappenplastiken (z.B. Latissimus-, Rectus abdominis, Unterarm-, Oberarmklappen)
- Gewebeexpansion

6.3 Postoperative Kontrolle

- Orientierende ophthalmologische Untersuchung mit Kontrolle der Sehfähigkeit in der unmittelbaren postoperativen Phase
- Eine postoperative Bildgebung ist je nach Rekonstruktion und eingebrachtem Material sinnvoll, um das Rekonstruktionsergebnis zu objektivieren (intraoperativ, postoperativ oder verzögert)
- Klinische Nachsorge, idealerweise für etwa ein Jahr

7. Ergänzende Maßnahmen

- Laseranwendungen
- Kosmetische Therapie
- Physiotherapie
- Begleitende psychologische Unterstützung
- Epithesen⁵
- Augenprothesen

8. Risikofaktoren

Lokale Faktoren

- Ausmaß des Defektes
- Vorbestrahlung
- Chemotherapie
- Infektion

- mehrfache Voroperationen
- hypertrophe Narbenbildung
- vorbestehende Pathologie von Orbita und Orbitainhalt

Allgemeine Faktoren

- Stoffwechselerkrankungen
- Gefäßerkrankungen
- Knochenerkrankungen
- Gerinnungsstörungen
- Allergien
- Alkohol- und Nikotinabusus
- Eingeschränkte Compliance

9. Komplikationen

Lokale Komplikationen

- Nachblutung
- Infektion
- Schmerzen
- Implantatdislokation oder -verlust
- teilweiser oder vollständiger Transplantatverlust
- ungünstige Narbenbildung

- fehlende Knochenheilung
- Verletzung von Nachbarstrukturen (z.B. Nerven, Gehirn)

Funktionelle Komplikationen

- Augenfunktionsstörung (z.B. Doppelbilder, Visusverlust)
- Augenlidfunktionsstörungen
- Störung der Tränenwegsfunktion
- nervale Störung
- periphere Hirnnervenstörung
- Wachstumsstörung
- Verlust zusätzlichen Gewebes (Knochen, Weichteil)
- fehlende Verbesserung / Verschlechterung der Form und Funktion
- Gesichtsasymmetrie

10. Empfehlungen

10.1 Therapieplanung

Orbitafrakturen mit persistierendem orbitokardialen Reflex, Übelkeit und Erbrechen sollten einer sofortigen, bei eingeklemmtem Weichgewebe einer dringlichen operativen Korrektur zugeführt werden^{2,6,7} (EG B, LoE III).

Mögliche Indikationen für eine operative Rekonstruktion nach einem Trauma mit Beteiligung der Orbita sind das Vorliegen eines Bulbustief- und -hochstands, Enophthalmus, Exophthalmus, Gewebeprolaps sowie großflächige Defekte, Doppelbilder oder eine persistierende Hypästhesie. Die Primärrekonstruktion nach Schwellungsrückgang sollte innerhalb von 15 Tagen nach einem Trauma durchgeführt werden^{6,7} (EG B, LoE III).

Kleinflächige Orbitadefekte führen nicht immer zu relevanten Einschränkungen und Symptomen und können daher je nach klinischer Einschätzung auch ohne Rekonstruktion behandelt werden⁸ (EG 0, LoE IV).

Zur Rekonstruktion der Orbita existieren unterschiedliche chirurgische Zugänge, die je nach Erfahrung des Operateurs und der Lokalisation des Defekts angewendet werden sollten⁹ (EG B, LoE III).

Neben den direkten, offenen Zugängen existieren endoskopische transantrale oder transnasale Zugänge, die allein oder in Kombination mit den offenen Verfahren zur Rekonstruktion der Orbita eingesetzt werden können^{10, 11} (EG 0, LoE III).

Die computerassistierte Chirurgie mit intraoperativer Navigation bietet Vorteile sowohl bei der primären als auch der sekundären Rekonstruktion. Die Rekonstruktion bei einseitigen Defekten sollte durch Spiegelung der nicht betroffenen Seite, von beidseitigen Defekten durch einen Import von virtuellen Modellen aus Standard-3D-Datensets präoperativ geplant werden¹²⁻¹⁵ (EG B, LoE IIa).

Eine präoperative Volumenmessung der Orbita anhand von CT-Daten kann bei der Planung der Rekonstruktion hilfreich sein² (EG 0, LoE III).

Titanmeshs, die an Orbitamodellen vorgebogen werden, können die Orbitawandrekonstruktion erleichtern¹⁶ (EG 0, LoE III).

Durch unterschiedliche Verfahren präfabrizierte Implantate können einen Vorteil bei der Rekonstruktion der Orbita darstellen⁹ (EG 0, LoE III).

10.2 Therapie

Es existiert eine Vielzahl unterschiedlicher körpereigener und körperfremder Materialien, die zur Rekonstruktion der Orbita geeignet sind¹⁷⁻¹⁹. Nach derzeitiger Studienlage kann keine generelle Empfehlung für ein bestimmtes Material gegeben werden (EG 0, LoE Ib-III).

Für kleinere Orbitawanddefekte mit zirkulärer Auflage können Membranen oder Folien eingesetzt werden. Knochentransplantate und formstabile alloplastische Materialien sind für größere Defekte gut geeignet. Der Operateur sollte mehrere Techniken beherrschen, um jeden Defekt adäquat korrigieren zu können^{20, 21} (EG B, LoE Ib-III).

Neue Biomaterialien sollten mit Vorsicht verwendet werden, da sich mögliche Komplikationen erst nach Jahren zeigen können ¹⁸ (EG KKP, LoE IV).

Bei Verwendung von autogenem Knochen ist Knochen der Schädelkalotte aufgrund der geringeren Resorption und einer geringen Entnahmemorbidität gegenüber Knochen vom Beckenkamm überlegen ²² (EG KKP, LoE IV).

Insbesondere in Fällen von tumorchirurgischen Eingriffen mit möglicher Bestrahlung können Orbitatransplantate und –implantate zur Nase und zur Kieferhöhle durch gestielte Weichgewebetransplantate (z.B. Bichatlappen, Temporalislappen) abgedeckt werden, um eine gute Durchblutung sicherzustellen und mögliche Nekrosen zu verhindern ⁸ (EG 0, LoE IV).

Die Rekonstruktion der knöchern intakten Orbita nach Exenteratio orbitae kann durch Spalthaut und die Versorgung mit einer Epithese erfolgen ⁴ (EG 0, LoE IV).

Im Rahmen der ablativen Tumorchirurgie resezierte Orbitawandungen können primär oder sekundär z.B. mit individualisierten Titanimplantaten rekonstruiert werden, um durch eine originalgetreue Wiederherstellung der Orbita die Funktion möglichst gut zu unterstützen ²³ (EG 0, LoE IV).

11. Literatur

1. Zizelmann C, Gellrich NC, Metzger MC, Schoen R, Schmelzeisen R, Schramm A. Computer-assisted reconstruction of orbital floor based on cone beam tomography. *Br J Oral Maxillofac Surg*. Jan 2007;45(1):79-80.
2. Chang EL, Bernardino CR. Update on orbital trauma. *Curr Opin Ophthalmol*. Oct 2004;15(5):411-415.
3. Cieslik T, Skowronek J, Cieslik M, Cieslik-Bielecka A. Bone graft application from anterior sinus maxillary wall in orbital floor reconstruction. *J Craniofac Surg*. Mar 2009;20(2):512-515.
4. Nassab RS, Thomas SS, Murray D. Orbital exenteration for advanced periorbital skin cancers: 20 years experience. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*. 2007;60(10):1103-1109.
5. Sandner A, Bloching M. [Experiences with a new plate-like implant system (Ti-Epiplating System) for rehabilitation of orbital and midfacial defects]. *Klin Monbl Augenheilkd*. Nov 2004;221(11):978-984.
6. Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of orbital facial fractures. *Curr Opin Ophthalmol*. Oct 2003;14(5):236-240.
7. Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of isolated orbital floor fractures: an evidence-based analysis. *Ophthalmology*. Jul 2002;109(7):1207-1210; discussion 1210-1201; quiz 1212-1203.
8. Laedrach K, Lukes A, Raveh J. Reconstruction of Skull Base and Fronto-orbital Defects following Tumor Resection. *Skull Base*. Feb 2007;17(1):59-72.
9. Chen CT, Chen YR. Update on orbital reconstruction. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. Aug 2010;18(4):311-316.
10. Mohadjer Y, Hartstein ME. Endoscopic orbital fracture repair. *Otolaryngol Clin North Am*. Oct 2006;39(5):1049-1057, viii.
11. Wallace TD, Moore CC, Bromwich MA, Matic DB. Endoscopic repair of orbital floor fractures: computed tomographic analysis using a cadaveric model. *J Otolaryngol*. Feb 2006;35(1):1-7.

12. Schramm A, Suarez-Cunqueiro MM, Rucker M, et al. Computer-assisted therapy in orbital and mid-facial reconstructions. *Int J Med Robot.* Jun 2009;5(2):111-124.
13. Gellrich NC, Schramm A, Hammer B, et al. Computer-assisted secondary reconstruction of unilateral posttraumatic orbital deformity. *Plast Reconstr Surg.* Nov 2002;110(6):1417-1429.
14. Zizelmann C, Schramm A, Schon R, et al. [Computer assisted methods in reconstructive and function-preserving orbital surgery. New capabilities of computer assisted preoperative surgical planning (CAPP) and computer assisted surgery (CAS)]. *HNO.* May 2005;53(5):428-438.
15. Fuller SC, Strong EB. Computer applications in facial plastic and reconstructive surgery. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* Aug 2007;15(4):233-237.
16. Metzger MC, Schon R, Weyer N, et al. Anatomical 3-dimensional pre-bent titanium implant for orbital floor fractures. *Ophthalmology.* Oct 2006;113(10):1863-1868.
17. Kontio R. Treatment of orbital fractures: the case for reconstruction with autogenous bone. *J Oral Maxillofac Surg.* Jul 2004;62(7):863-868.
18. Potter JK, Ellis E. Biomaterials for reconstruction of the internal orbit. *J Oral Maxillofac Surg.* Oct 2004;62(10):1280-1297.
19. Haug RH, Van Sickels JE, Jenkins WS. Demographics and treatment options for orbital roof fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Mar 2002;93(3):238-246.
20. Iatrou I, Theologie-Lygidakis N, Angelopoulos A. Use of membrane and bone grafts in the reconstruction of orbital fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Mar 2001;91(3):281-286.
21. Dietz A, Ziegler CM, Dacho A, et al. Effectiveness of a new perforated 0.15 mm poly-p-dioxanon-foil versus titanium-dynamic mesh in reconstruction of the orbital floor. *J Craniomaxillofac Surg.* Apr 2001;29(2):82-88.
22. Kelly CP, Cohen AJ, Yavuzer R, Jackson IT. Cranial bone grafting for orbital reconstruction: is it still the best? *J Craniofac Surg.* Jan 2005;16(1):181-185.
23. Kokemuller H, von See C, Essig H, et al. [Reconstruction of complex midfacial defects with individualized titanium implants]. *HNO.* Apr 2011;59(4):319-326.

24. Simon GJ, Syed HM, McCann JD, Goldberg RA. Early versus late repair of orbital blowout fractures. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. Mar-Apr 2009;40(2):141-148.
25. Dal Canto AJ, Linberg JV. Comparison of orbital fracture repair performed within 14 days versus 15 to 29 days after trauma. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. Nov-Dec 2008;24(6):437-443.
26. Jin HR, Yeon JY, Shin SO, Choi YS, Lee DW. Endoscopic versus external repair of orbital blowout fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg*. Jan 2007;136(1):38-44.
27. Fernandes R, Fattahi T, Steinberg B, Schare H. Endoscopic repair of isolated orbital floor fracture with implant placement. *J Oral Maxillofac Surg*. Aug 2007;65(8):1449-1453.
28. Langsdon PR, Rohman GT, Hixson R, Stumpe MR, Metzinger SE. Upper lid transconjunctival versus transcutaneous approach for fracture repair of the lateral orbital rim. *Ann Plast Surg*. Jul 2010;65(1):52-55.
29. Malhotra R, Saleh GM, de Sousa JL, Sneddon K, Selva D. The transcaruncular approach to orbital fracture repair: ophthalmic sequelae. *J Craniofac Surg*. Mar 2007;18(2):420-426.
30. Schmal F, Basel T, Grenzebach UH, Thiede O, Stoll W. Preseptal transconjunctival approach for orbital floor fracture repair: ophthalmologic results in 209 patients. *Acta Otolaryngol*. Apr 2006;126(4):381-389.
31. Kim S, Helen Lew M, Chung SH, Kook K, Juan Y, Lee S. Repair of medial orbital wall fracture: transcaruncular approach. *Orbit*. Mar 2005;24(1):1-9.
32. Morong S, Snell L, Nishtar S, Mahoney JL, Elahi MM. Maxillary bone grafts for the repair of traumatic orbital floor defects. *J Otolaryngol Head Neck Surg*. Oct 2010;39(5):579-585.
33. Wajih WA, Shaharuddin B, Razak NH. Hospital Universiti Sains Malaysia experience in orbital floor reconstruction: autogenous graft versus Medpor. *J Oral Maxillofac Surg*. Jun 2011;69(6):1740-1744.
34. Siddique SA, Mathog RH. A comparison of parietal and iliac crest bone grafts for orbital reconstruction. *J Oral Maxillofac Surg*. Jan 2002;60(1):44-50; discussion 50-42.
35. Al-Sukhun J, Lindqvist C. A comparative study of 2 implants used to repair inferior orbital wall bony defects: autogenous bone graft versus bioresorbable poly-L/DL-Lactide [P(L/DL)LA 70/30] plate. *J Oral Maxillofac Surg*. Jul 2006;64(7):1038-1048.

36. Kirby EJ, Turner JB, Davenport DL, Vasconez HC. Orbital floor fractures: outcomes of reconstruction. *Ann Plast Surg.* May 2011;66(5):508-512.
37. Ozturk S, Sengezer M, Isik S, Turegun M, Deveci M, Cil Y. Long-term outcomes of ultra-thin porous polyethylene implants used for reconstruction of orbital floor defects. *J Craniofac Surg.* Nov 2005;16(6):973-977.
38. Bayat M, Momen-Heravi F, Khalilzadeh O, Mirhosseni Z, Sadeghi-Tari A. Comparison of conchal cartilage graft with nasal septal cartilage graft for reconstruction of orbital floor blowout fractures. *Br J Oral Maxillofac Surg.* Dec 2010;48(8):617-620.
39. Guo L, Tian W, Feng F, Long J, Li P, Tang W. Reconstruction of orbital floor fractures: comparison of individual prefabricated titanium implants and calvarial bone grafts. *Ann Plast Surg.* Dec 2009;63(6):624-631.
40. Jank S, Emschhoff R, Schuchter B, Strobl H, Brandlmaier I, Norer B. Orbital floor reconstruction with flexible Ethisorb patches: a retrospective long-term follow-up study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Jan 2003;95(1):16-22.
41. Becker ST, Terheyden H, Fabel M, Kandzia C, Moller B, Wiltfang J. Comparison of collagen membranes and polydioxanone for reconstruction of the orbital floor after fractures. *J Craniofac Surg.* Jul 2010;21(4):1066-1068.
42. Villarreal PM, Monje F, Morillo AJ, Junquera LM, Gonzalez C, Barbon JJ. Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* Mar 2002;109(3):877-885; discussion 886-877.
43. Lieger O, Richards R, Liu M, Lloyd T. Computer-assisted design and manufacture of implants in the late reconstruction of extensive orbital fractures. *Arch Facial Plast Surg.* May-Jun 2010;12(3):186-191.
44. Metzger MC, Schon R, Schulze D, Carvalho C, Gutwald R, Schmelzeisen R. Individual preformed titanium meshes for orbital fractures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* Oct 2006;102(4):442-447.
45. Frodel JL, Jr. Computer-designed implants for fronto-orbital defect reconstruction. *Facial Plast Surg.* Jan 2008;24(1):22-34.
46. Punja KG, Kikkawa DO, Morrison VL, Pornpanich K, Holmes RE, Cohen SR. Reconstruction of complex orbitocranial deformities using bioresorbable mesh, sterilized orbital models, and in situ contouring. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* Jan-Feb 2006;22(1):20-24.
47. Fan X, Zhou H, Lin M, Fu Y, Li J. Late reconstruction of the complex orbital fractures with computer-aided design and computer-aided manufacturing technique. *J Craniofac Surg.* May 2007;18(3):665-673.

48. Pryor SG, Moore EJ, Kasperbauer JL. Orbital exenteration reconstruction with rectus abdominis microvascular free flap. *Laryngoscope*. Nov 2005;115(11):1912-1916.
49. Kim SS, Kawamoto HK, Kohan E, Bradley JP. Reconstruction of the irradiated orbit with autogenous fat grafting for improved ocular implant. *Plast Reconstr Surg*. Jul 2010;126(1):213-220.

12. Anhang

12.1 Evidenztabelle Reviews

Autor, Jahr	Studien-typ / -design	Untersuchte Studien / Materialien	Fragestellung(en)	Ergebnisse	Studien-qualität SIGN (++,+,-)	Level of Evidence nach SIGN	Bemerkungen
Burnstine, 2002 ⁷	Systematischer Review	Systematische Medline Suche nach Primärliteratur von 1983 bis 2000, 31 retrospective Fallberichte und nicht randomisierte, nicht kontrollierte Studien wurden eingeschlossen	Indikationen und Interventionszeitpunkt für die operative Versorgung von isolierten Orbitabodenfrakturen	<p>Sofort: Doppelbilder mit im CT eingeklemmten Muskeln, assoziiert mit persistierendem okulokardialen Reflex, früher Enophthalmus / Bulbustiefstand „White-eyed“ – Orbitabodenfraktur bei unter 18-jährigen</p> <p>innerhalb von 2 Wochen: große Frakturen, persistierende Hypästhesie infraorbital, signifikanter Bulbustiefstand, Doppelbilder mit nur minimaler Besserungstendenz</p> <p>Beobachten: minimale Doppelbilder mit kleiner Fraktur, guter Motilität und nur minimalem Enophthalmus oder Bulbustiefstand</p>	++	2+ bis 3	
Chang, 2004 ²	Review	Medline Suche von April 2003 bis März 2004, 24 Literaturstellen eingeschlossen	Neue Entwicklungen zur Diagnostik und Therapie von Orbitatrauma	Präoperative Volumenmessung kann hilfreich sein, mit Sonographie können anteriore Frakturen erkannt werden, Endoskopisch unterstützte Verfahren als alternativer Zugangsweg	-	1- bis 4	Keine systematische Suche, überwiegend bleibt der Studientyp unklar, keine detaillierte Angaben zur Literatursuche und Bewertung
Chen, 2010 ⁹	Review	37 Studien eingeschlossen	Neue Entwicklungen zur Diagnostik und Therapie von Orbitatrauma	Feinschicht-CT präoperativ wichtig. Endoskopisch unterstützte Verfahren werden zunehmend verwendet. Bei Defekten, die keiner sofortigen Intervention bedürfen, können durch sekundäre Rekonstruktion vergleichbare Resultate erzielt werden. Präfabrizierte alloplastische Implantate können ebenso wie die computerunterstützten	-	1- bis 3	Literaturrecherche unklar

				Verfahren und Stereolithographiemodelle die Rekonstruktion erleichtern.			
Haug, 2002 ¹⁹	Review	50 Studien eingeschlossen, Literaturrecherche über die englischsprachige Literatur der letzten 30 Jahre	Demographie und Therapie zur Behandlung von Orbitadachfrakturen	Beteiligung des Orbitadachs bei 1-9% aller Gesichtsfrakturen. Bei Kindern in der Regel keine operative Intervention notwendig. Bei Erwachsenen ist Rekonstruktion über bitemporalen Zugang oder einen Blepharoplastik Zugang im Oberlid geeignet um Frakturen zu versorgen. Titanmesh und Mikroschrauben sind dafür sehr gut geeignet.	+	1- bis 3	Angaben zur Literaturrecherche ungenau bzw. unvollständig. Auswahlkriterien unklar
Schramm, 2009 ¹²	Review	40 Studien eingeschlossen	Computer assistierte Therapie zur Orbita- und Mittelgesichtsrekonstruktion	Signifikante Vorteile in primärer und sekundärer Rekonstruktion durch Simulation und Navigation	-	1- bis 4	Angaben zur Literaturrecherche ungenau bzw. unvollständig. Auswahlkriterien und Datenbanken unklar
Mohadjer, 2006 ¹⁰	Review	18 Studien eingeschlossen	Endonasal, endoskopisch unterstützte Methode zur Orbitabodenrekonstruktion	Gut geeignetes Verfahren, beobachtete Komplikationen (persistierende Motilitätsstörung, Revision aufgrund Implantatdislokation) werden nicht auf den Zugang zurückgeführt	-	1- bis 4	Angaben zur Literaturrecherche fehlen, Auswahlkriterien und Datenbanken unklar
Fuller, 2007 ¹⁵	Review	12 Studien eingeschlossen	Computer und navigationsunterstützte Techniken zur Orbita- und Mittelgesichtsrekonstruktion	Sehr gut geeignete Verfahren zur primären und sekundären Rekonstruktion von komplexen Mittelgesichtsdefekten	-	1- bis 4	Angaben zur Literaturrecherche fehlen, Auswahlkriterien und Datenbanken unklar
Kontio, 2004 ¹⁷	Review	68 Studien eingeschlossen	Autologer Knochen vs. Alloplastische Materialien zur Rekonstruktion der Orbita	Gute Übersicht über mögliche Materialien, autolog vs. alloplastisch, resorbierbar vs. nicht resorbierbar mit Beschreibung der Vor- und Nachteile	-	1- bis 4	Angaben zur Literaturrecherche fehlen, Auswahlkriterien und Datenbanken unklar
Potter, 2004 ¹⁸	Review	111 Studien eingeschlossen	Biomaterialien zur Rekonstruktion der Orbita	Sehr gute Übersicht über verfügbare Materialien. Viele Materialien sind sehr gut geeignet. Mögliche Komplikationen können sich erst nach Jahren zeigen.	-	1- bis 4	Angaben zur Literaturrecherche fehlen, Auswahlkriterien und Datenbanken unklar
Burnstine, 2003 ⁶	Review	36 Studien eingeschlossen	Indikationen und Interventionszeitpunkt für die operative Versorgung von Frakturen mit Beteiligung der Orbita	Mittelgesichtsfrakturen und supraorbitale Frakturen mit Beteiligung der Orbita sollten innerhalb von 2 Wochen versorgt werden, um Schwierigkeiten der Rekonstruktion nach abgeschlossener Wundheilung zu vermeiden. Bei eingeklemmten Augenmuskeln sowie bei Beteiligung der Trochlea oder bei Liquorfisteln muss eine sofortige Versorgung erfolgen.	-	1+ bis 3	Literaturrecherche unklar

12.2 Evidenztabelle Primärstudien

Autor, Jahr	Studien-typ / -design	Anzahl	Intervention	Vergleichs-intervention	Untersuchte Parameter	Ergebnisse	Studien-qualität SIGN (++,+,-)	Evidenz-niveau nach AWMF 2001	Bemerkungen
Simon, 2009 ²⁴	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=50 konsekutive Fälle (isolierte Orbitabodenfraktur, n=34 Orbitaboden- und mediale Orbitawandfraktur, n=14, Orbitaboden- und laterale Orbitawandfraktur, n=2)	Frühe Rekonstruktion (innerhalb von 2 Wochen), n=27	Späte Rekonstruktion (nach 1 Monat bis 3,5 Jahre), n=23	Enophthalmus Motilität Komplikationen Visus Intraokularer Druck	Kein Unterschied zwischen früher und später Rekonstruktion, P = NS für alle untersuchten Parameter	++	III	Tendenziell größere Implantate (Knochen, Medpor) bei später Rekonstruktion notwendig (p=0,02)
Dal Canto, 2008 ²⁵	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=58	Orbitaboden-, oder Orbitawand-rekonstruktion früh (innerhalb 2 Wochen), n=36	Orbitaboden-, oder Orbitawand-rekonstruktion spät (innerhalb 15-29 Tagen), n=22	Motilität, Doppelbilder	Kein signifikanter Unterschied bei Motilität (p=0,5195) und Doppelbildern (p=0,85)	++	III	
Wallace, 2006 ¹¹	Randomisierte experimentelle Studie	n=9 (humane Präparate)	Orbitaboden-rekonstruktion endoskopisch mit Ethisorb, n=9	Orbitaboden-rekonstruktion transkonjunktival mit Ethisorb, n=9	Volumen-veränderung Orbita (quantitative CT)	Kein signifikanter Unterschied zwischen OP-Verfahren (p=0,732)	++	IIb	
Jin, 2007 ²⁶	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=100	Rekonstruktion Orbitabodenfraktur endoskopisch, n=48	Rekonstruktion Orbitabodenfraktur konventionell, n=48	Doppelbilder, Enophthalmus, Komplikationen	Endoskopischer Zugang sehr gut geeignet, weniger Komplikationen, kein signifikanter Unterschied Doppelbilder	++	III	Bei n=4 Patienten kombinierte Zugänge

						und Enophthalmus			
Fernandes, 2007 ²⁷	Pro-spektive Fallserie	n=10 konsekutive Fälle	Endoskopische Rekonstruktion mit Medpor			Erfolgreiche OP, keine Komplikationen, keine Doppelbilder, keine Einklemmung		IV	
Langsdon, 2010 ²⁸	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=45	Rekonstruktion lateraler Mittelgesichtsfrakturen über transkutane Zugänge (laterale Augenbraue, subziliärer Zugang), n=25	Rekonstruktion lateraler Mittelgesichtsfrakturen über transkonjunktivale Zugänge (Ober- und Unterlid), n=20	Komplikationsrate	Kein signifikanter Unterschied bzgl. Komplikationsrate (p=1.0)	+	III	
Malhotra, 2007 ²⁹	Retro-spektive Fallserie	n=13 konsekutive Fälle	Transkarunkulärer Zugang zur medialen Orbitawand			Zugang birgt Risiken, besonders sorgfältige Abwägung bei Glaukom und Patienten mit Erkrankungen des vorderen Augenabschnitts		IV	Follow-up 7 Monate (Median)
Schmäl, 2007 ³⁰	Retro-spektive Fallserie	n=209	Präseptaler transkonjunktivaler Zugang mit (n=28) und ohne (n=181) lateraler Kanthotomie			Gut geeigneter, komplikationsarmer Zugang, sehr gute Übersicht		IV	
Laedrach, 2007 ⁸	Retro-spektive Fallserie	n=122	Rekonstruktion frontoorbitaler Defekte nach Tumorresektion		Komplikationen	Nach Resektion von Orbitawandungen Rekonstruktion notwendig, um Enophthalmus oder Strabismus zu vermeiden, bei Nachbarschaft zu Nasennebenhöhlen und Rachenraum sind vaskularisierte Transplantate zu bevorzugen, um Transplantate zu bedecken.		IV	

						Komplikationen: Pneumocranium (4,9%) Liquorfistel (3,2%) Partielle Knochenresorption (8,1%)			
Kim, 2005 ³¹	Retro-spektive Fallserie	n=40	Transkarunkulärer Zugang zur Versorgung von medialen und kombinierten medialen und kaudalen Orbitawandfrakturen			Gut geeigneter Zugang mit guter Übersicht		IV	Follow-up 5-24 Monate, Median 9,4 Monate
Morong, 2010 ³²	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=212	Rekonstruktion traumatischer Orbitabodenfrakturen, Knochen- transplantat (faziale Kieferhöhlenwand), n=178	Rekonstruktion traumatischer Orbitabodenfrakturen, Titanmesh, n=34	Postoperative Komplikationen, OP-Zeit	Keine signifikanten Unterschiede bei Komplikationen, Operationsdauer bei Knochen- transplantat leicht erhöht (35 vs. 27 min, p=0.02)	+	III	Keine Komplikationen am Entnahmeort, stark abweichende Gruppengröße
Cieslik, 2009 ³	Retrospektive Fallserie	n=18	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen mit fazialer Kieferhöhlenwand			Gut geeignete Methode, keine Komplikationen und vollständige Wiederherstellung		IV	
Wajih, 2011 ³³	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	n=26	Orbitabodenrekonstruktion mit autologem Knochen, n=14	Orbitabodenrekonstruktion mit Medpor, n=12	Doppelbilder, Enophthalmus, Motilität	Vergleichbare nicht signifikant unterschiedliche Ergebnisse und Komplikationsraten (Doppelbilder p=1,24, Enophthalmus p=0,465, Motilität p=0,574)	+	III	Keine Information über Knochenentnahmestelle

Siddique, 2002 ³⁴	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=22	Orbita-rekonstruktion mit parietalem Knochen-transplantat, n=9	Orbitaboden-rekonstruktion mit Beckenknochen-transplantat, n=16		Kein Unterschied, beide Transplantate gut geeignet (p=NS)	+	III	
Al-Sukhun, 2006 ³⁵	Pro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=39 konsekutive Fälle	Rekonstruktion Orbitaboden-frakturen mit autologem Knochen, n=24	Rekonstruktion Orbitaboden-frakturen mit resorbierbarem Poly-L/DL-Lactid, n=15	Doppelbilder, Enophthalmus, Gefühlsstörung, Motilität	Keine statistisch signifikanten Unterschiede, beide Materialien gut geeignet (p=NS)	++	III	
Kelly, 2005 ²²	Retro-spektive Fallserie	n=50 nicht konsekutive, randomisiert ausgewählte Fälle	Craniale Knochen-transplantate für Rekonstruktion der Orbita		Chirurgischer Erfolg, Komplikationen	Sehr gut geeignet „Material der Wahl“		IV	Mittelwert Follow-up 51,3 Monate (1-167 Monate)
Kirby, 2011 ³⁶	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=364	Autologer Knochen, Rekonstruktion Orbitaboden-frakturen n=71	Alloplastische Materialien (Medpor, Titan, Medpor und Titan), Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen n=169	Funktion, Komplikationen	Bessere Ergebnisse, signifikant weniger Komplikationen mit alloplastischen Materialien (p=0,04), „Knochen nicht mehr Goldstandard“	++	III	Keine Rekonstruktion mit Transplantaten n=82, Verwendung anderes Material n=42
Ozturk, 2005 ³⁷	Retro-spektive Fallserie	n=38	Rekonstruktion Orbitaboden-frakturen mit ultradünnen (0,85mm) Medpor-implantaten		Komplikationen	Gut geeignet		IV	Follow-up 4 Jahre (Mittelwert)
Bayat, 2010 ³⁸	Randomisierte kontrollierte Studie	n=22	Rekonstruktion Orbitaboden mit Nasenseptumknorpel n=11	Rekonstruktion Orbitaboden mit Rippenknorpel n=11	Enophthalmus, Motilität, Doppelbilder (10 Tage, 1 Monat und 3-6 Monate postoperativ)	Nasenseptumknorpel signifikant besser als Rippenknorpel zu allen untersuchten Zeitpunkten (p=0,02; p=0,004; p=0,001)	++	Ib	Bessere Ergebnisse bei früher (< 4 Wochen) Rekonstruktion

Iatrou, 2001 ²⁰	Retro-spektive Fallserie	n=55	Beurteilung verschiedener Materialien (Lyodura, Tutoplast, autogener und allogener Knochen, Proplast) zur Rekonstruktion von Orbitadefekten		Komplikationen	Alle Materialien wurden gut toleriert. Membranen für kleine Defekte gut geeignet, Knochentransplantate für große Defekte Persistierende Doppelbilder in 5 Fällen, eingeschränkte Motilität in 3 Fällen		IV	Follow-up mindestens 1 Jahr
Guo, 2009 ³⁹	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=61	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen mit präfabriziertem Titanmesh	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen mit Tabula externa	Orbitavolumen, Enophthalmus, Doppelbilder	Titanmesh sehr gut geeignet zur Rekonstruktion von Orbitabodenfrakturen (kein signifikanter Unterschied Orbitavolumen nicht betroffene Seite zu rekonstruierter Seite mit Titanmesh, $p>0,05$, signifikanter Unterschied bei Rekonstruktion mit Tabula externa, $p<0,05$)	++	III	Mittelwert Follow-up 14,6 Monate (8-22 Monate)
Jank, 2003 ⁴⁰	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	n=337	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen (max. 2x2 cm) mit Ethisorb-Patch, n=136	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen (max. 2x2 cm) mit PDS, n=81 und lyophilisierten Dura-Patches, n=120	Doppelbilder, Enophthalmus, Exophthalmus, Motilität	Gut geeignetes Material, signifikant geringeres Auftreten eines Exophthalmus 3 Monate postoperativ, $p=0,002$	++	III	Follow-up 2 Jahre
Dietz, 2001 ²¹	Randomisierte kontrollierte Studie	n=28	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen bis max. 20 mm mit perforierter PDS-Folie (Dicke: 0,15 mm) n=14	Rekonstruktion Orbitabodenfrakturen bis max. 20 mm mit Titanmesh n=14	Motilität, Doppelbilder, Exophthalmus	Kein signifikanter Unterschied in den untersuchten Parametern, PDS-Folie sehr gut geeignet für Defekte < 20mm mit allseitiger stabiler Auflage	+	Ib	Autoren sehen besseres intraoperatives Handling und Bioresorption als Vorteil der PDS-Folie

Kokemüller, 2011 ²³	Retrospektive Fallserie	n=10	Rekonstruktion von Mittelgesichtsdefekten mit Beteiligung der Orbita mit individualisierten Titanimplantaten		Funktionelle und ästhetische Ergebnisse	Titanmesh sehr gut geeignet, um Form, Kontur und Volumen der Orbita wiederherzustellen		IV	
Becker, 2010 ⁴¹	Randomisierte kontrollierte Studie	n=24	Rekonstruktion kleiner (~1cm ²) Orbitaboden-defekte mit Kollagenmembran (Biogide) n=12	Rekonstruktion kleiner (~1cm ²) Orbitaboden-defekte mit PDS-Folie n=12	Doppelbilder, Motilität, Komplikationen	Beide Verfahren geeignet, kein signifikanter Unterschied	++	Ib	
Villarreal, 2002 ⁴²	Retrospektive Fallserie	n=32	Rekonstruktion von Orbitabodenfrakturen mit Medpor			Medpor sehr zuverlässiges Material zur Orbitabodenrekonstruktion		IV	
Gellrich, 2002 ¹³	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	n=18	Navigierte unilaterale Orbitarekonstruktion durch Spiegelung der nicht betroffenen Seite	Nicht betroffene Seite als Referenz	Bulbusposition, Orbitavolumen	Bulbusposition um durchschnittlich 5,88±2,98 mm nach anterior und eine Reduktion des Orbitavolumens um 4,0±1,9 cm ³ erreicht. Differenz prä- und postoperativ signifikant für Orbitavolumen, Bulbusposition (p<0,01)	+	Iib	
Zizelmann, 2007 ¹	Fallbericht	n=1	DVT als bildgebendes Verfahren zur präoperativen Planung von Orbitadefekten			DVT gleich gut geeignet wie CT zur präoperativen Planung und intraoperativen Navigation		IV	
Lieger, 2010 ⁴³	Retrospektive	n=29	Sekundäre computer-			Sehr gut geeignet zur sekundären		IV	

	Fallserie		unterstützte Orbita-rekonstruktion mit individuellen Implantaten aus Titan			Orbitarekonstruktion, Enophthalmus in allen Fällen korrigiert, Doppelbilder (n=14) und Motilität (n=13) verbessert			
Metzger, 2006 ⁴⁴	experimentelle vergleichende nicht randomisierte Studie	n=16 Orbitae	Versorgung frakturierter humaner Orbitae mit 3D-vorgebogenen Platten (n=8) (anatomische Präparate)	Versorgung nicht frakturierter humaner Orbitae mit 3D-vorgebogenen Platten (n=8)	Lineare Abweichung in postoperativ generierten CT-Datensätzen, Unterschiede bzgl. Seite, Größe des Defekts und Geschlecht	Durchschnittliche Abweichung aller Orbitae 0,81±0,74 mm. 0,68±0,63 mm (nicht frakturierte Seite). 0,93±0,82 mm (frakturierte Seite). Kein signifikanter Unterschied bzgl. frakturierter Seite, Geschlecht oder Größe des Defekts	++	IIb	
Frodel, 2008 ⁴⁵	Retro-spektive Fallserie und Review	n=3	Rekonstruktion komplexer fronto-orbitaler Defekte mit CAD-Implantaten			Gut geeignetes Verfahren zur Rekonstruktion komplexer Defekte		IV	Materialien: Peek, Medpor, Titan
Punja, 2006 ⁴⁶	Retro-spektive Fallserie	n=6	Rekonstruktion großer Orbitadefekte mit individuell modelliertem resorbierbarem Mesh und Knochen-transplantaten		Doppelbilder, Motilität, Enophthalmus, Bulbusposition, Ästhetik	Gut geeignetes Verfahren für komplexe, große Orbitadefekte		IV	Follow-up mindestens 20 Monate
Zizelmann, 2005 ¹⁴	Prospektive Fallserie	n=8	Evaluation der Genauigkeit von virtueller Planung und erzieltm Resultat		Abweichung von Orbitavolumen und linearer Abweichung	Durchschnittliche lineare Abweichung 1,74 mm, durchschnittliche volumetrische Abweichung 0,2 cm ³		IV	
Fan, 2007 ⁴⁷	Pro-spektive	n=17	Rekonstruktion komplexer		Doppelbilder, Enophthalmus,	Computergestützte Planung und		IV	Follow-up 3-9 Monate, exzellentes ästhetisches Ergebnis

	Fallserie		Orbitafrakturen mit CAD/CAM-Techniken		Orbitavolumen	Implantatfertigung sehr gut geeignet zur Rekonstruktion komplexer Orbitatraumata, kein signifikanter Unterschied Orbitavolumen postoperativ zur nicht betroffenen Seite ($p>0,05$)			in allen Fällen
Nassab, 2007 ⁴	Retrospektive Fallserie	n=32	Verschiedene Techniken nach Exenteratio orbitae		Indikation zur Exenteratio, Technik, Patienten- und Behandlerzufriedenheit	Spalthaut (63%), Verschiebelappen (Stirn, Wangenrotation, Skalp) (37%), 29 Patienten mit Prothese versorgt, 26/29 sehr zufrieden mit Resultat		IV	Autoren empfehlen Spalthaut als einfache Technik mit vergleichbarem Ergebnis und Zufriedenheit
Sandner, 2004 ⁵	Retrospektive Fallserie	n=16 Patienten	Ti-Epiplating System nach Exenteratio orbitae			15/16 Patienten mit Ergebnis und epithetischer Versorgung hochzufrieden, bei einem Patient mussten aufgrund rezidivierender Infektionen die Implantate entfernt werden. System sehr gut geeignet.		IV	
Pryor, 2005 ⁴⁸	Retrospektive Fallserie	n=13	Rekonstruktion nach Exenteratio mit M. rectus abdominis Transplantat		Komplikationen, Patienten- und Behandlerzufriedenheit	Gut geeignet		IV	
Kim, 2010 ⁴⁹	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	n=16	Autogene Fetttransplantation zur Verbesserung des Prothesenhalts nach Enukleation und Bestrahlung der Orbita n=6	Kosmetische Eigenfetttransplantation im Jochbeinbereich, n=10	Volumen, Prothesenhalt, Komplikationen	Gut geeignet, verbesserter Prothesenhalt, Resorption in der frühen postoperativen Phase ähnlich, Resorption 6 Monate postoperativ deutlich erhöht im bestrahlten Gewebe	+	III	

Erstellungsdatum: 07/2013

Nächste Überprüfung geplant: 07/2018

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte 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 rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online