

exocad

Benutzerhandbuch

exoplan

exocad.com

CE 2797

Benutzerhandbuch by exocad GmbH

© 2017–2023 exocad GmbH



exocad GmbH
Rosa-Parks-Str. 2
64295 Darmstadt
Germany

phone: +49-6151-629489-0

fax: +49-6151-629489-9

info@exocad.com

exocad.com

Document version

exoplan.3.1_User_Manual_de, 2023-12-12

Product version

exoplan 3.1 Rijeka

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	7
1.1	Einführung	7
1.2	Zweckbestimmung	8
1.3	Klinischer Nutzen	8
1.4	Indikationen und Kontraindikationen	8
1.5	Sicherheitsinformationen	9
1.6	Einheiten und Konventionen	9
1.7	Hardwareanforderungen	9
1.8	Softwareanforderungen	10
1.9	Installation der Software	10
1.10	Aktivierung der Software	11
1.11	Inputdaten und Anforderungen	11
1.12	Steuerung in 3D	14
1.13	Farbschema	15
2	Start von exoplan	16
3	Laden einer Szene / eines Projekts / eines Scans	17
3.1	Laden einer Szene	17
3.2	Laden eines Projekts	17
3.3	Laden eines Scans	20
3.4	Implantatplanungsergebnis importieren	20
4	Auswahl einer DICOM-Series	22
4.1	Schritt 1: DICOM-Control öffnen	22
4.2	Schritt 2: Auswahl einer DICOM-Series	22
4.3	Ergebnis: Geladene DICOM-Series	24
5	DICOM-Control	25
5.1	Registerkarte "Daten"	26
5.2	Registerkarte "Ansicht"	26
5.3	Registerkarte "Oberfläche erzeugen"	33
6	Dichtereferenzen festlegen	35
6.1	Benutzeroberflächenelemente	36
6.2	Schritt für Schritt	37
7	Panoramakurve definieren	40
7.1	Benutzeroberflächenelemente	41
7.2	Manuelle Definition der Panoramakurve	44
8	Workflow für CT-Ausrichtung wählen	48
9	CT-auf-Mesh-Ausrichtung	49
9.1	Benutzeroberflächenelemente	51
9.2	3-Punkt-Ausrichtung	51
9.3	Best-Fit-Ausrichtung	56
9.4	Transformation von Objekten	59
9.5	Optionen zur Verbesserung der Ausrichtungsgenauigkeit der Best-Fit-Ausrichtung	60

10 CT-auf-CT-Ausrichtung	63
10.1 Extrahieren eines Meshs aus dem CT-Datensatz der Prothese	64
10.2 Evaluierung der CT-auf-CT-Ausrichtung	67
10.3 Manuelle Marker-Erkennung	68
11 Ändern des Implantattyps	70
12 Mandibularkanal definieren	71
12.1 Benutzeroberflächenelemente	72
12.2 Schritt für Schritt	74
13 Sinussegmentierung	80
13.1 Benutzeroberflächenelemente	81
13.2 Schritt für Schritt	82
13.3 Manuelles Bearbeiten von Kollisionsobjekten	83
14 Initiale Platzierung von Modellzähnen (Backward Planning)	85
14.1 Benutzeroberflächenelemente	86
14.2 Schritt für Schritt	87
14.3 Platzieren mehrerer Brücken	89
14.4 Zahnbibliothek auswählen	90
14.5 Löschen von Brücken	90
15 Präzise Platzierung von Zahnmodellen (Backward Planning)	91
15.1 Benutzeroberflächenelemente	92
15.2 Schritt für Schritt: Einfacher Modus	94
15.3 Erweiterter Modus	95
15.4 Schritt für Schritt: Kettenmodus	95
16 Implantatplatzierung	102
16.1 Benutzeroberflächenelemente	103
16.2 Implantate auswählen	105
16.3 Initiales Platzieren eines Implantats	108
16.4 Bewegen/Drehen eines Implantats	110
16.5 Einstellungen zur Implantatplatzierung	113
16.6 Hülsen auswählen	115
16.7 Platzieren einer Hülse	116
16.8 Platzieren von Verankerungsstiften	118
16.9 Abschluss des Implantatplatzierungsschritts	120
17 Generierung von Planungsergebnisdateien	121
17.1 Schritt für Schritt	122
17.2 Abbruch des Generierungsprozesses der Planungsergebnisdateien	124
17.3 Erstellen von vorläufigen Planungsergebnisdateien für einzelne Implantate	125
17.4 Fehler bei der Erzeugung von Planungsergebnisdateien	125
17.5 Auswahl des Workflows nach der Generierung der Planungsergebnisdateien	126
18 Erstellen von Bohrschablonen	127
18.1 Workflow unterschiedlicher Behandlungsmethoden	128
18.2 Platzieren von Bohrhülsen	129
18.3 Auswählen eines Basis-Meshs für das Bohrschablonen-Design	130
18.4 Kontaktfläche zur Gingiva festlegen	130
18.5 Entwerfen von Hülsenhalterungen und Verankerungsstifthalterungen	134
18.6 Die Unterseite der Bohrschablone gestalten	138

18.7 Die Oberseite der Bohrschablone gestalten	141
18.8 Attachments an der Bohrschablone anbringen	143
18.9 Zusammenführen der Bohrschablone	146
18.10 Freiformen der zusammengeführten Bohrschablone	149
18.11 Erstellen einer Fixierungsschablone	151
18.12 Zusammenführen der Fixierungsschablone	152
18.13 Freiformen der zusammengeführten Fixierungsschablone	152
18.14 Erzeugen der Ergebnisdateien der Bohrschablone	153
18.15 Auswählen des nächsten Schritts nach der Erstellung der Ergebnisdateien der Bohrschablone	154
19 Speichern einer Szene / Schließen eines Projekts	155
19.1 Speichern einer Szene	155
19.2 Schließen eines Projekts	155
20 Wizard-Modus vs. Expertenmodus	156
20.1 Expertenmodus	156
20.2 Expertenfenster vs. Wizard-Fenster	158
20.3 Wizard-Schritte	159
21 Funktionen im Expertenmodus	162
21.1 Axial- und Blickrichtung festlegen	162
21.2 Löschen von Implantaten	166
21.3 Löschen von konstruierten Teilen (Modellzähne, Mandibularkanäle, Hülsen und mehr)	167
21.4 Virtuelle Zahnextraktion	168
21.5 3D-Oberflächen-Editor	171
22 Schnellplanungsmodus	177
22.1 DICOM-Series auswählen	177
22.2 Panoramakurve festlegen	178
22.3 Implantate platzieren	178
22.4 Verfügbare Workflowschritte	178
22.5 Die Planung finalisieren	179
23 Ansichten	180
23.1 Hauptansicht	180
23.2 Sekundäransichten	183
23.3 Achsenorientierte Ansichten: Axial, Sagittal, Koronal	187
23.4 Panoramakurvenbasierte Ansichten: Kurvenschnitt, Kurven-Tangente	188
23.5 Panorama-Ansicht	189
23.6 Implantatbasierte Ansichten: Implantat Schnitt 1 und 2, Implantat-Axial	191
23.7 Benutzerdefinierte Ansicht	193
23.8 Ansichtsvoreinstellungen	194
24 Menüs	195
24.1 Hauptwerkzeugleiste	195
24.2 Experten-Werkzeugleiste	196
24.3 Kontextmenü	196
25 Kontrollelemente	197
25.1 Gruppensteuerung	197
25.2 Implant-Control	198
25.3 DICOM-Control	201

26 Werkzeuge	202
26.1 Messwerkzeug	203
26.2 Mesh hinzufügen/entfernen	207
26.3 Anmerkungen	210
26.4 Screenshot- und Bild-Editor	212
26.5 Ausrichten von Meshes	214
26.6 Projekt im Explorer anzeigen	217
26.7 Einstellungen	218
26.8 Über	220
27 Anhang	221
27.1 System Exceptions	221
27.2 DICOM-Control: Informationen in der Registerkarte Daten	221
27.3 Axial- und Blickrichtungszwecke	222
27.4 Bibliotheken	222
27.5 Kollisionen	224
27.6 Implantattypen	224
27.7 Planungsergebnisdateien	225
27.8 Ladbare Meshtypen in exoplan	226
27.9 Meshes speichern	227
27.10 Tastenkombinationen	227
27.11 Benachrichtigungshistorie	228
27.12 Problemlösung	229
27.13 Sicherheitshinweise	232

1 Allgemeine Informationen



Jeder schwerwiegende Zwischenfall, der im Zusammenhang mit diesem Produkt auftritt, muss dem Hersteller und der zuständigen Behörde des Mitgliedstaates, in dem der Anwender und/oder Patient niedergelassen ist, gemeldet werden.

1.0.1 Typographische Konventionen

In diesem Benutzerhandbuch werden die folgenden Begriffe und entsprechenden Symbole wie hier beschrieben verwendet:



WARNUNG

Eine Warnung warnt den Benutzer vor einem möglichen Schaden oder einer potenziell gefährlichen Situation und kann Kontrollmaßnahmen vorsehen.



HINWEIS

Ein Hinweis gibt einen allgemeinen Vorschlag zur Durchführung eines Workflow-Schrittes oder zur Lösung einer möglicherweise problematischen Situation.



ANMERKUNG

Eine Anmerkung ist ein kurzer Kommentar zu einem bestimmten Workflow-Schritt oder eine Erklärung der Genauigkeit.

1.1 Einführung

exoplan ist eine präoperative Planungssoftware für eine oder mehrere Implantatpositionen. Die Planung basiert auf importierten und aufeinander ausgerichteten CT-Daten und 3D-Oberflächenscans. Die exoplan-Ausgabedaten können zur Herstellung von Bohrschablonen genutzt werden (Herstellung über Drittanbieter) oder in einer anderen Software importiert werden (z.B. exocad DentalCAD), um virtuelle Restaurationen zu erstellen. exoplan darf nur von ausgebildeten Spezialisten (Implantologie und chirurgische Zahnheilkunde) verwendet werden.

exoplan erlaubt die Visualisierung von Implantaten und anderen Planungsobjekten (z.B. Mandibularkanäle und Modellzähne) innerhalb der visualisierten 3D-Volumendaten in 2D-Ansichten. So können Dentalexperten (z.B. Implantologen) die Position, Ausrichtung, Typen und Größen von Implantaten präzise planen. Sicherheitselemente, wie etwa Kollisionserkennung, Dichteverisualisierung und Sicherheitsabstand, reduzieren die Verletzungsgefahr für Patienten auf ein Minimum.

1.2 Zweckbestimmung

exoplan ist eine medizinische Software zur Unterstützung der präoperativen Planung von Zahnimplantaten durch die Visualisierung der Implantatinsertion in Bildern der Anatomie des Patienten. Das Verfahren basiert auf CT/CBCT-Datensätzen, die von anderen Medizinprodukten stammen und kann durch optische Scans der Patientenanatomie sowie durch einen virtuellen Prothesenvorschlag unterstützt werden.

exoplan ermöglicht die Gestaltung von Bohrschablonen zur Unterstützung der Platzierung enossaler Zahnimplantate in der schablonengeführten Chirurgie. Die Gestaltung von Bohrschablonen basiert auf 3D-Oberflächendaten, die die präoperative Situation und die genehmigten Implantatpositionen darstellen. Alternativ kann anstelle der optischen Oberflächendaten ein zweiter CBCT/CT-Datensatz verwendet werden. Die Software exportiert die Planungs- und Gestaltungsergebnisse als geometrische Daten und digitales 3D-Modell der Bohrschablone, um die Herstellung eines separaten physischen Produkts zu unterstützen.

exoplan erweitert oder verändert die Indikationen von Zahnimplantaten nicht. Die Verwendung einer mit der Software entworfenen Bohrschablone ändert nichts an der erforderlichen Sorgfaltspflicht im Vergleich zur konventionellen (nichtgeführten) Chirurgie.

Die Software darf nur von Zahnärzten und Zahntechnikern mit ausreichender medizinischer Ausbildung in der Zahnimplantologie und chirurgischen Zahnmedizin in einer Arbeitsumgebung verwendet werden, die für das Lesen von diagnostischen dentalen DICOM-Datensätzen geeignet ist. exoplan darf für keinen anderen Zweck als die Planung der Zahnimplantatinsertion oder die Gestaltung von Bohrschablonen verwendet werden.

1.3 Klinischer Nutzen

exoplan bietet dem Zahnarzt einen geführten Arbeitsablauf und einen systemoffenen Ansatz, der die Planungsphase für die Planung der Implantatposition(en) und die Entwurfsphase einer Bohrschablone verkürzt. Die Verwendung einer Bohrschablone ermöglicht einen minimalinvasiven, lappenlosen chirurgischen Eingriff bei zahnlosen Patienten.

1.4 Indikationen und Kontraindikationen

1.4.1 Indikationen

exoplan ist als präoperative medizinische Frontend-Software indiziert, die von medizinisch ausgebildeten Personen für die Simulation/Bewertung der Platzierung von Implantaten und operativen Behandlungsoptionen verwendet wird.

Die Indikationen von Zahnimplantaten ändern sich nicht mit der geführten Operation im Vergleich zur konventionellen Operation.

1.4.2 Kontraindikationen

exoplan ist nicht für diagnostische Zwecke geeignet.

exoplan ist nicht für zahnlose Patienten gedacht, die eine knochengestützte Bohrschablone benötigen.

exoplan unterstützt nur die Planung von Behandlungen für Erwachsene.

Diese Version von exoplan unterstützt nicht die Planung mit zygomatischen Implantaten.

1.5 Sicherheitsinformationen



WARNUNG

- exoplan darf nur von qualifiziertem Fachpersonal verwendet werden. Die Verwendung von exoplan und das Design einer Bohrschablone mit den zugehörigen Funktionen sowie die Fertigung von Bohrschablonen ohne das notwendige medizinische Fachwissen im Bereich Zahnmedizin und berufliche Sorgfalt kann zu ernsthaften Verletzungen des Patienten während des operativen Implantierungsprozesses führen, wie etwa die permanente Schädigung des mandibularen Nervs, eines Gefäßes, des Sinus, oder gesunder Zähne.
- exoplan darf nicht von Personen verwendet werden, die eine physische Beeinträchtigung in der Farberkennung aufweisen (z.B. Farbenblindheit). exoplan-Anwender müssen physisch in der Lage sein, die Farben zu erkennen, die in der Darstellung von Objekten verwendet werden (z.B. Farbgebung in der Darstellung von Kollisionen und Knochendichten).
- Die sorgfältige und gewissenhafte Ausübung der zahnärztlichen Tätigkeit muss gewährleistet sein und der Patient muss sich in einem geeigneten und gesunden Zustand befinden, bevor mit der Implantation begonnen wird (z. B. keine parodontale Erkrankung).

1.6 Einheiten und Konventionen

Dieses Dokument verwendet das FDI-Zahnnummernschema.

Maßangaben in der exoplan-Software und in diesem Dokument sind in cm/mm und Grad.

1.6.1 Messgenauigkeit

Die folgenden Angaben zur Messgenauigkeit beziehen sich auf

- Maße, die während der Messung von Distanzen/Winkeln berechnet und angezeigt werden,
- die Farbskala zur Evaluierung des CT-Datenausrichtungsergebnisses, und
- Maße in der Kollisionserkennung (wie Kollisionen zwischen zwei Implantaten oder Kollisionen zwischen Implantaten und dem Mandibularkanal).

Die Messgenauigkeit hängt von der Genauigkeit der Eingabedaten und deren Ausrichtung ab, insbesondere von der räumlichen Auflösung der CT-Daten. Die Eingabedaten können Artefakte beinhalten, die nicht der realen Patientenanatomie entsprechen.

Die Ergebnisse bei der Distanz-/Winkelmessung können außerdem durch Kontrast- und Helligkeitseinstellungen sowie Dichteschwellenwerteneinstellungen beeinflusst sein (im Visualisierungsmodus Isofläche).

Siehe Kapitel 1.11 für weitere Details.

1.7 Hardwareanforderungen

Empfohlene Konfiguration:

- CPU: Intel Core-i7 9700k / AMD Ryzen 7 2700X
- RAM: 16GB DDR4 non ECC
- Grafikkarte: Nvidia RTX 2060 (6GB GDDR6) / AMD Radeon RX 5600 XT (6 GB GDDR6), OpenGL 4, DirectX 11.1, Shader Model 5 und Grafikkartentreiber datiert auf August 2017 oder neuer
- Bildschirmauflösung: WQHD (2560x1440), empfohlen: UHD (3840x2160)
- Netzteil: 750+ Watt

Minimale Hardwarekonfiguration:

- CPU: Quad-Core und 2.8 Ghz
- RAM: 8GB
- Grafikkarte: Nvidia oder AMD Radeon dedizierte GPU mit mindestens 2 GB video RAM, OpenGL 4, DirectX 11.1, Shader Model 5 und Grafikkartentreiber datiert auf August 2017 oder neuer
- Bildschirmauflösung: 1080p (1920x1080, oder höher) wenn eine DPI-Einstellung von 100% verwendet wird. Wenn Sie eine höhere DPI-Einstellung verwenden, ist eine höhere Auflösung erforderlich.
- Power: 450 Watt

Peripheriegeräte/Human Interface devices (HID):

- Standard Computer-Tastatur wird benötigt
- Standard Computer-Maus wird benötigt
- 3D mouse (3D connexion) optional/unterstützt

Informationen über unterstützte 3D-Mäuse: <http://www.3dconnexion.com/products/spacemouse.html>. Spezielle LED-/Display-basierte 3D-Maus-Makros und -Tasten werden nicht unterstützt.

Für den Anschluss des USB-Lizenz-Kopierschutz-Dongles (HID-Gerät) ist ein freier USB-Slot erforderlich.

Bitte überprüfen Sie vor der Verwendung von exoplan die Darstellungsqualität Ihres Monitors, z.B. mit dem SMPTE-Testbild.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, nur die empfohlenen Hardwarebestandteile, Treiber, Betriebssysteme und Softwareanwendungen (z.B. PDF Reader) sowie Grafikadapter zu verwenden, und dass Ihre Grafik- und Monitoreinstellungen sowie die Lichtverhältnisse an Ihrem Arbeitsplatz optimal eingerichtet sind.

1.8 Softwareanforderungen

Um die von exoplan erzeugten PDF-Dateien anzeigen zu können, muss ein PDF-Reader (Adobe Acrobat Reader) installiert sein.

Eine 64bit-Version von Microsoft Windows 10 ist erforderlich.

1.9 Installation der Software

Schritt 1: **Framework2020(.exe)** herunterladen und unter Berücksichtigung der Installationsanleitung installieren.

Schritt 2: Schließen Sie den Dongle an, den Sie von exocad erhalten haben.

Schritt 3: Laden Sie die exoplan Zip-Datei oder die exoplan Installationsdatei in ein Verzeichnis Ihrer Wahl herunter.

Schritt 4: Entpacken Sie die Zip-Datei oder führen sie die Installationsdatei aus.

Schritt 5: Befolgen Sie die Anweisungen in dem von exocad zur Verfügung gestellten **IASP (Installation and Service Procedures)**-Dokument.

**WARNUNG**

Es wird empfohlen, die Version des Grafikadapertreibers zu verwenden, die zum Zeitpunkt des Release von exoplan aktuell war. Deaktivieren Sie darüber hinaus automatische Treiberaktualisierungen, um neue Treiber zu umgehen, die potenziell negative Effekte auf die Leistung und Stabilität von exoplan haben könnten. Modifikation und/oder Beschädigung der Softwareinstallation können zu gefährlichen Ergebnissen im Implantatplanungsprozess und dem Design der Bohrschablone führen, mit fatalen Folgen für den operativen Implantierungsvorgang.

Treffen Sie entsprechende Maßnahmen, um die exoplan-Softwareinstallation und die enthaltenen Patientendaten vor unautorisiertem Zugriff und Malware oder Viren zu schützen. Stellen Sie sicher, dass Backups von allen relevanten/kritischen Daten verfügbar sind.

Wählen Sie eine geeignete dpi-Skalierung. Die dpi-Skalierung ist eine Einstellung der Windows-Systemsteuerung. Sie beeinflusst im Allgemeinen die Größe von Fenstern, Texten und Symbolen. Wählen Sie eine dpi-Skalierung, die exoplan-Menüs und -Steuerelemente in einer geeigneten Größe anzeigt, so dass sie wesentliche Teile der Hauptansicht nicht abdecken.

Die exoplan-Benutzerhandbücher sind auf der [exocad Website](#) zum Download verfügbar.

1.10 Aktivierung der Software

Für die Nutzung von exoplan ist eine Internetverbindung erforderlich.

Ein Konto im my.exocad-Portal ist erforderlich, um Softwareprodukte von exocad zu nutzen. Melden Sie sich in Ihrem bestehenden Konto an oder erstellen Sie ein neues Konto, um Ihre exocad-Softwarelizenz zu registrieren, wenn Sie dazu aufgefordert werden. Wenn Sie exoplan mindestens zwei Wochen lang nicht nutzen, werden Sie beim Start von exoplan aufgefordert, sich erneut in Ihr Konto einzuloggen.

1.11 Inputdaten und Anforderungen

1.11.1 CT Image Data (DICOM Data)

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass die DICOM-Serie eine ausreichende räumliche Auflösung, eine akzeptable Genauigkeit und keine Unschärfe aufweist (z.B. aufgrund von Patientenbewegungen während der Aufnahme).

**WARNUNG**

Die relevanten anatomischen Strukturen müssen in den 3D-CT-Daten ausreichend sichtbar sein, um mit der Implantatplanung fortzufahren. So muss z.B. der/die Nervenkanal/Nervenkanäle im Unterkiefer sichtbar sein. Im Oberkiefer müssen der Große Gaumennervkanal und der Kieferhöhlenboden sichtbar sein. Unzureichend sichtbare anatomische Strukturen in den 3D-CT-Daten können zu einem fehlerhaften Planungsprozess und damit zu dauerhaften Verletzungen des Patienten führen.

**ANMERKUNG**

Verwenden Sie für exoplan nur Daten aus einer vertrauenswürdigen Quelle.

**HINWEIS**

Falls das Laden der DICOM-Daten fehlschlägt, prüfen Sie bitte die unten aufgeführten DICOM-Datenanforderungen und vergewissern Sie sich, dass die Eingabedaten diesen Anforderungen entsprechen.

exoplan verwendet volumetrische DICOM-Daten für eine visuelle Darstellung der dentomaxillofazialen Region.

Die folgenden DICOM-Datenanforderungen **müssen** erfüllt sein:

- Der DICOM-Datensatz muss indestens eine Study enthalten.
- Die Study innerhalb eines DICOM-Datensatzes muss mindestens eine Image Series enthalten.
- Eine DICOM-Series muss mindestens zwei Bilder enthalten.
- Die Schnitte in einer DICOM-Series müssen äquidistant sein.
- Daten mit Gantry-Neigung können in exoplan nicht verwendet werden.
- Die SOP Class UID der DICOM-Series muss entweder *Enhanced CT Image Storage* oder *CT Image Storage* sein. Dies bedeutet, dass nur CT- oder Cone Beam-CT-Daten verwendet werden können.
- Die DICOM-Modalität muss *CT (Computed Tomography)*, *DX (Digital Radiography)*, oder *CR (Computed Radiography)* sein. Das Laden anderer DICOM-Modalitäten (wie z.B. MR-Daten) ist nicht möglich.

Sollte eine dieser Anforderungen nicht erfüllt sein, verhindert exoplan das Laden der Daten und der Benutzer wird in einem Dialogfenster darüber informiert, dass die DICOM-Daten nicht geladen und daher nicht für den Implantatplanungsprozess verwendet werden können.

Die folgenden Empfehlungen sollten bei der Erfassung der DICOM-Daten des Patienten berücksichtigt werden:

- Bei der CT-Datenerfassung ist es wichtig, die höchstmögliche Auflösung mit so wenig Artefakten wie möglich zu erreichen. Versuchen Sie, das potenzielle Rauschen, das durch Metallartefakte oder Streuung verursacht wird, zu reduzieren, indem Sie z.B. den Patienten in einer geeigneten Position scannen.
- Stellen Sie sicher, dass die vollständige Anatomie des Patienten und die für den Implantatplanungsprozess erforderlichen Risikostrukturen (z. B. Nervenkanäle oder Sinushöhlen) in der resultierenden DICOM-Series sichtbar sind.
- exocad empfiehlt, den Patienten in nicht vollständig geschlossener Kieferposition zu scannen. Dies ist hilfreich im Schritt **AUSRICHTEN VON CT-DATEN** (siehe Kapitel 9).

Alle genannten Anforderungen und Empfehlungen gelten auch für die Erfassung der Prothesen-DICOM-Daten für das Dual-Scan-Protokoll, mit Ausnahme der Risikostrukturen. Zusätzlich gelten die folgenden Anforderungen für den Dual-Scan-Workflow:

- Stellen Sie bei der Erfassung der DICOM-Daten des Patienten sicher, dass der Patient die Prothese mit den an der Prothese angebrachten radioopaken Markern trägt.
- Idealerweise erfassen Sie die Prothesen-DICOM-Daten mit den angebrachten radioopaken Markern direkt im Anschluss, um sicherzustellen, dass die Prothesendaten mit den Patientendaten übereinstimmen.

Laden von Datensätzen mit DICOM-Datenproblemen

exoplan erlaubt das Laden von DICOM-Datensätzen mit bestimmten Problemen (Nicht-Konformität zum DICOM-Standard oder andere ungünstige Eigenschaften, z. B. unzureichende Bildauflösung). Die folgenden Datensatz-Typen können von exoplan geladen werden, aber Sie müssen bestätigen, dass Sie sich der Risiken bewusst sind, wenn Sie sie zur weiteren Verwendung laden wollen:

- Datensätze, die als *Enhanced CT Image Storage SOP class* (UID: 1.2.840.10008.5.1.4.1.1.2.1, DICOM tag <0008,0016>) deklariert sind und als *single-frame*, statt *multi-frame* gespeichert sind.
- Datensätze, bei denen der dritte Wert des Parameters *Image Type* (DICOM tag <0008,0008>) nicht als **AXIAL** oder **VOLUME** deklariert ist, sondern als etwas anderes, das nach dem DICOM-Standard nicht als gültiger Wert für diesen Parameter definiert ist (z. B. **REFORMATTED**).
- Datensätze, bei denen der maximale Schnittpositionierungsfehler (d. h. die Abstandsabweichung zwischen zwei aufeinanderfolgenden Schnitten) mehr als 1% der aktuellen Schrittdicke (z-Abstand) beträgt. Beachten Sie, dass exoplan das Laden der Daten verweigert, wenn die Abstandsabweichung größer als 0,006 mm ist.
- Datensätze, bei denen es eine Inkonsistenz zwischen den aufgelisteten UIDs in der DICOMDIR-Datei und den UIDs der korrespondierenden Einzelbilddateien gibt.
- Datensätze, bei denen die Größe eines Voxels gemäß **Pixel Spacing** (DICOM-Tag <0028,0030>) und **Slice Thickness** (DICOM-Tag <0018,0050>) in der zu ladenden DICOM-Serie in einer der Dimensionen größer als 0,6 mm ist.
- Datensätze mit der Modalität *CR (Computed Radiography)*.

Nach dem Laden eines DICOM-Datensatzes, der mindestens eines dieser Probleme enthält, wird ein Warndialog angezeigt, der alle erkannten DICOM-Probleme auflistet. Er zeigt Informationen über den betroffenen Datensatz (1), den Fehlertyp (2) und eine detaillierte Fehlerbeschreibung (3) (siehe Abbildung 1.1).

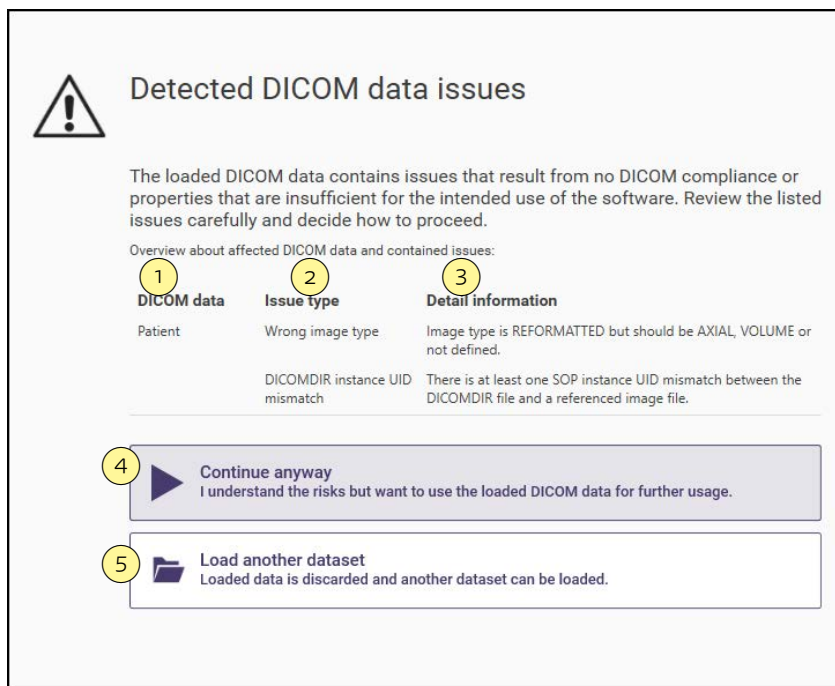


Abb. 1.1: DICOM-Datenprobleme erkannt

Klicken Sie auf **TROTZDEM FORTFAHREN** (4), um den Datensatz zu laden. Ein roter, anklickbarer Indikator wird im DICOM-Control angezeigt (siehe Abbildung 1.2). Klicken Sie auf **ANDEREN DATENSATZ LADEN** (5), um das Dialogfeld zu schließen und einen anderen Datensatz zu laden.


Klicken Sie auf den Indikator im DICOM-Control **6**, um einen Übersichtsdialog anzuzeigen, der alle Probleme mit dem DICOM-Datensatz auflistet (siehe Kapitel 5 für eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Controls). Der Indikator wird im DICOM-Control permanent angezeigt, was auch der Fall ist, wenn eine Szenendatei mit einem betroffenen DICOM-Datensatz geladen wird oder wenn Implantatplanungsinformationen mit einem betroffenen DICOM-Datensatz importiert werden.



Abb. 1.2: DICOM Control - akzeptierte DICOM-Datenprobleme

Der Implantatplanungsbericht (siehe Kapitel 17) und der chirurgische Bericht (siehe Kapitel 18.14) enthalten ebenfalls eine Warnung mit der Information, dass die DICOM-Series ein vom Benutzer akzeptiertes Problem hatte.

1.11.2 Scan-Daten



WARNUNG

- Wenn Sie eine DICOM-Series und einen optischen Scan laden, stellen Sie sicher, dass die Series und der Scan zum gleichen und aktuellen Patient gehören.
- Stellen Sie sicher, dass die Qualität der in exoplan verwendeten optischen Scans ausreichend für die Implantatplanung ist.

Ein im Implantatplanungsprozess verwendeter optischer Scan muss alle relevanten Bereiche, wie etwa verbleibende Zähne, abbilden.

exocad empfiehlt die Verwendung eines kürzlich erzeugten optischen Scans, sodass er die aktuelle Zahnsituation des Patienten zeigt.

Wenn Sie einen Scan laden (Antagonistenscan, Waxup, Pre-OP, etc.), überprüfen Sie, dass Sie den korrekten Scan geladen haben.

1.12 Steuerung in 3D

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/Verkleinern (Zoom-Mittelpunkt = Mausposition)
Rechte Maustaste gedrückt halten und ziehen	Drehen der Ansicht um das Rotationszentrum (standardmäßig das Zentrum der aktuell verfügbaren Szenenobjekte)
Mit der rechten Maustaste auf den äußeren Rahmen klicken und ziehen	Die Ansicht um die Ansichtachse drehen
Mittlere Maustaste / Mausrad klicken	Ansicht zentrieren und neuen Drehpunkt festlegen

Funktion	Beschreibung
Beide Maustasten gedrückt halten und ziehen	Ansicht frei bewegen
Pfeiltasten	Ansicht in die entsprechenden Pfeilrichtungen bewegen
Bild aufwärts, Bild abwärts	Ansicht horizontal um den Drehpunkt drehen

Tab. 1.1: Steuerung in 3D



SHORTCUTS

- STRG+R: Messwerkzeug öffnen (siehe Kapitel 26.1)
- STRG+V: Gruppensteuerung anzeigen
- STRG+S: Eine Szene abspeichern
- Numpad 1: Rückansicht
- Numpad 2: Bodensicht
- Numpad 3: Frontalansicht
- Numpad 4: Linksansicht
- Numpad 5: Fokussieren der Ansicht auf das ausgewählte Objekt oder alle Hauptansichtselemente
- Numpad 6: Rechtsansicht
- Numpad 8: Draufsicht
- F11: Fenster maximieren
- STRG+SHIFT+R: Durch die Lineal-/Gittervisualisierungsmodi wechseln

1.13 Farbschema

Bitte beachten Sie, dass die Benutzeroberfläche der Software (insbesondere farblich) von den in diesem Benutzerhandbuch gezeigten Screenshots abweichen kann, wenn der Vertreiber der Software die Benutzeroberfläche an die Corporate Identity seines Unternehmens angepasst hat. Funktionalität und Verhalten bleiben unverändert.

2 Start von exoplan

Starten Sie exoplan, indem Sie die Datei **ImplantPlanning.exe** in Ihrem exoplan Installationsverzeichnis ausführen, oder über eine externe Software wie z.B. exocad DentalDB.

Mittels der Hauptwerkzeugleiste (siehe Kapitel 24.1) oder des Kontextmenüs (siehe Kapitel 24.3) können Sie eine Szene, ein Projekt oder einen Scan laden (siehe Kapitel 3). Außerdem können Sie das DICOM-Control öffnen, um eine DICOM-Series zu betrachten (siehe Kapitel 4).

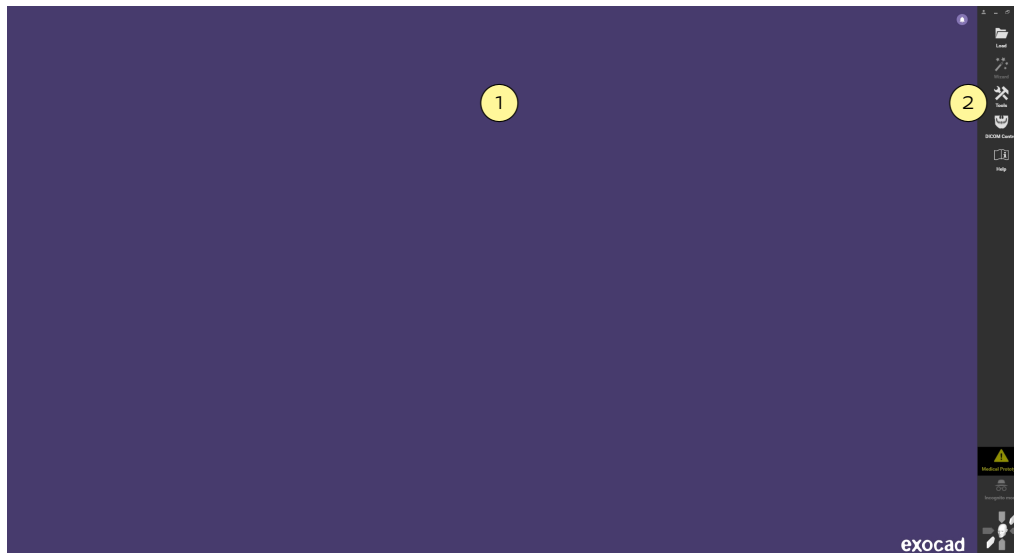


Abb. 2.1: exoplan Startbildschirm

- ① Hauptansicht
- ② Hauptwerkzeugleiste (siehe Kapitel 24.1)

3 Laden einer Szene / eines Projekts / eines Scans

Die Option eine Szene, ein Projekt oder einen Scan zu laden, ist nur verfügbar, wenn derzeit kein Projekt/keine Szene in exoplan geladen ist. Szenen/Projekte/Scans können wie in den Kapiteln 3.1, 3.2, und 3.3 beschrieben geladen werden, oder indem man sie per Drag and Drop in die Hauptansicht zieht.

Beachten Sie, dass Sie im Falle eines Fehlers während der Planung exoplan neu starten müssen, um eine Projekt-/Szenendatei zu laden.

3.1 Laden einer Szene

Schritt 1: Klicken Sie auf LADEN in der Hauptwerkzeuggestreife (siehe Kapitel 24.1) oder rechtsklicken Sie auf den Hintergrund der Hauptansicht, um das Kontextmenü aufzurufen (siehe Kapitel 24.3).

Schritt 2: Wählen Sie SZENE LADEN....

Schritt 3: Ein Explorer-Fenster öffnet sich. Navigieren Sie zum gewünschten Ordner und wählen Sie die zu ladende Szenendatei aus.

Sie können Szenendateien laden, die mit einer früheren Version von exoplan gespeichert wurden. Szenendateien, die von einer zukünftigen Version von exoplan gespeichert wurden, können nicht geladen werden. Beim Laden von Szenendateien prüft exoplan, ob in der Szene enthaltene Bibliotheksteile (Implantat, Hülse, Bohrer...) ursprünglich aus Bibliotheken geladen wurden, die nicht mehr unterstützt werden oder aus anderen Gründen nicht korrekt signiert sind. In solchen Fällen zeigt exoplan entweder eine Messagebox oder eine Benachrichtigung an, die alle diese Teile auflistet.

3.2 Laden eines Projekts

Schritt 1: Klicken Sie auf LADEN in der Hauptwerkzeuggestreife (siehe Kapitel 24.1) oder rechtsklicken Sie auf den Hintergrund der Hauptansicht, um das Kontextmenü aufzurufen (siehe Kapitel 24.3).

Schritt 2: Wählen Sie PROJEKT LADEN....

Schritt 3: Ein Explorer-Fenster öffnet sich. Navigieren Sie zum gewünschten Ordner und wählen Sie die zu ladende Projektdatei aus.



SHORTCUT

STRG + L: Öffnet das Explorer-Fenster, um ein Projekt zu laden.

Wenn für das von Ihnen ausgewählte Projekt Szenendateien vorhanden sind, fordert exoplan Sie auf, zu entscheiden, ob Sie eine Szenendatei laden (aus der Liste auswählen) oder die Planung neu beginnen möchten.

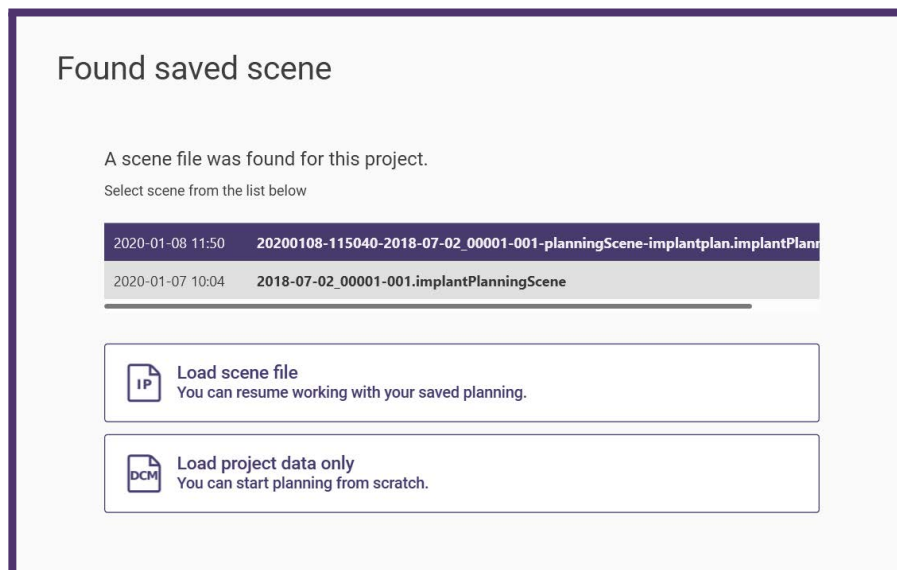


Abb. 3.1: Laden eines Projekts mit vorhandenen Szenendateien

Sie können ein Projekt immer noch laden, nachdem Sie eine DICOM-Serie mit Hilfe des DICOM-Controls visualisiert haben (siehe Kapitel 4).



ANMERKUNG

Wenn eine zur Projektdatei gehörende CT-Ausrichtungsdatendatei existiert und den Namen `<project name>-ctalignmentobject` trägt, wird diese Datei automatisch mit dem Projekt geladen. Dies ist ähnlich wie bei einer Scandatei, aber anstelle einer Scandatei kann ein CT-Ausrichtungsobjekt künstlich erzeugt werden und basiert möglicherweise nicht auf einem 3D-Scan.

Unterstützte Dateiformate für CT-Ausrichtungsdatendateien: STL (Binary oder ASCII), OFF (Binary oder ASCII), OBJ ASCII, PLY.

3.2.1 Importieren eines DentalCAD Tooth Setup

Sie können eine `*.dentalCAD`-Szenendatei in einem exoplan Projektverzeichnis speichern und das darin enthaltene Tooth Setup (z.B. aus einem Smile Design) importieren, um den Backward Planning-Workflow zu verbessern:

Wenn Sie ein Projekt laden und Ihr Projektverzeichnis eine `*.dentalCAD`-Datei enthält, können Sie entscheiden, ob Sie die Zahnaufstellung aus der DentalCAD-Szene laden möchten (siehe Abbildung 3.2).

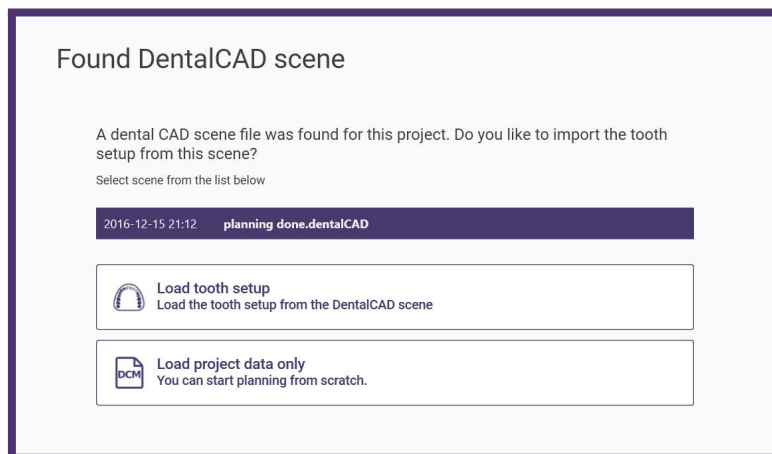


Abb. 3.2: Dialogfenster zum Importieren von DentalCAD-Szenendateien

Wenn Sie ein Tooth Setup für die aktuelle(n) Zahnnummer(n) importieren, wird der Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN (siehe Kapitel 14) nicht im Wizard-Workflow erscheinen. Beachten Sie, dass Sie den Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN immer noch über den Expertenmodus einleiten können. Wenn Sie den Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN über den Expertenmodus starten und ein Tooth Setup für die aktuelle(n) Zahnnummer(n) aus einer *.dentalCAD Szenendatei importiert haben, entfernt exoplan das importierte Tooth Setup für die aktuelle(n) Zahnnummer(n).

Wenn die *.dentalCAD-Szene SmileDesign-Bildteile enthält, wird eine zusätzliche Schaltfläche für die benutzerdefinierte Ansicht SMILE DESIGN VIEW über den Schaltflächen für die Ansichtsperspektive in der Hauptwerkzeugleiste angezeigt (siehe Kapitel 24.1). Klicken Sie auf diese Schaltfläche, um die Kamera so auszurichten, dass sie senkrecht zu dem importierten Bild des Smile-Gesichts steht. Beachten Sie, dass diese Schaltfläche im Schritt PROTHESEN-CT-DATENSATZ LADEN deaktiviert ist.

3.2.2 Importieren von DentalCAD-Zahnmodellen

Sie können Meshes von Zahnmodellen, die in DentalCAD 3.1 konstruiert wurden, in einem exoplanverzeichnis speichern und sie beim Laden einer Projektdatei importieren.

Wenn Sie ein Projekt laden und Ihr Projektverzeichnis mindestens eine Mesh-Datei mit dem Dateinamenschema <Projektname>-<Zahnnummer-FDI>-toothmodel_cad (mögliche Dateinamenerweiterungen: .obj oder .lcsdfa) enthält, können Sie entscheiden, ob Sie das Mesh des Zahnmodells laden möchten (siehe Abbildung 3.3).

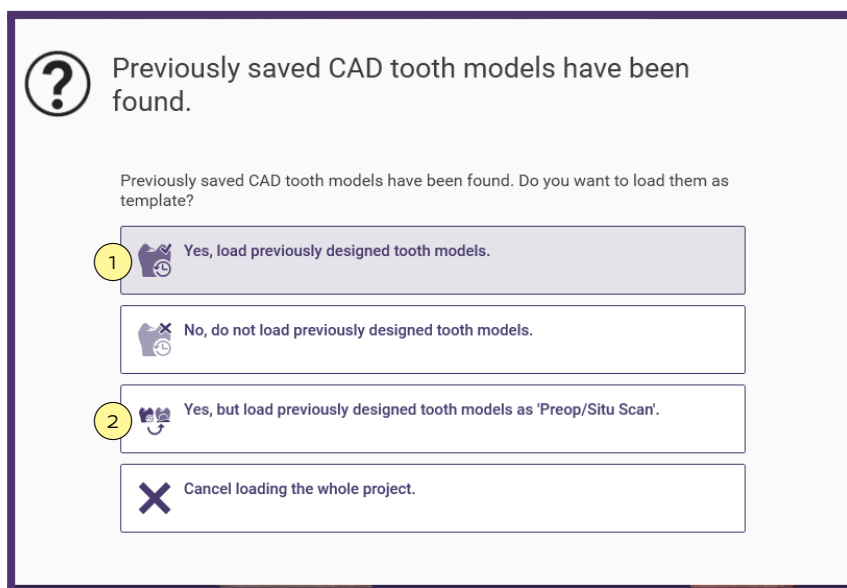


Abb. 3.3: Dialogfenster zum Importieren von DentalCAD-Zahnmodellen

Wenn Sie eine Zahnmodelldatei **1** importieren, erscheint der Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN (siehe Kapitel 14) im Wizard-Workflow nur für die Zähne, die noch keine platzierten Modellzähne haben. Sollten Sie den Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN über den Expertenmodus starten und ein Zahnmodell importiert haben, entfernt exoplan das importierte Zahnmodell.

Wenn Sie eine Zahnmodelldatei als Situ-Scan **2** importieren, werden die Zahnmodelle wie normale Situ-Scans behandelt, d.h. sie werden als CT-Ausrichtungsobjekte im Schritt CT DATEN-AUSRICHTUNG (siehe Kapitel 9) aufgeführt. Für diese Zahnmodelle erscheint der Schritt MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN (siehe Kapitel 15) nicht im Wizard-Workflow und ist auch nicht im Expertenmodus verfügbar. Der Schritt MODELLZÄHNE PLATZIEREN (siehe Kapitel 14) erscheint nicht im Wizard-Workflow, kann aber über den Expertenmodus gestartet werden.

3.3 Laden eines Scans

Schritt 1: Klicken Sie auf LADEN in der Hauptwerkzeuggeste (siehe Kapitel 24.1) oder rechtsklicken Sie auf den Hintergrund der Hauptansicht, um das Kontextmenü aufzurufen (siehe Kapitel 24.3).

Schritt 2: Wählen Sie SCANDATEN LADEN....

Schritt 3: Ein Explorer-Fenster öffnet sich. Navigieren Sie zum gewünschten Ordner und wählen Sie die zu ladende Scandatei aus.



WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass der optische Scan auf einem aktuellen physischen Modell basiert und/oder kürzlich aufgenommen wurde. Scans, die auf veralteten Informationen basieren, passen möglicherweise nicht zur anatomischen Situation des Patienten oder führen zu Verletzungen, Komplikationen oder zusätzlichen Operationen.

3.4 Implantatplanungsergebnis importieren

Sie können ein zuvor erstelltes Implantatplanungsergebnis über die Infodatei (*.implantPlanningInfo) importieren. Diese Datei wird automatisch als Planungsergebnisdatei angelegt (siehe Kapitel 27.7). Wenn Sie ein Implantatplanungsprojekt laden und für dieses Projekt eine Info-Datei zur Implantatplanung existiert, fordert exoplan Sie auf, zu entscheiden, ob Sie diese Datei importieren möchten. Wenn eine oder mehrere Szenendateien für das ausgewählte Projekt vorhanden sind, laden Sie keine Szenendatei, bevor exoplan Sie auffordert, zu entscheiden, ob Sie die Info-Datei zur Implantatplanung importieren möchten. Der Zweck des Imports einer *.implantPlanningInfo-Datei besteht darin, in der Lage zu sein, Bohrschablonen auf der Grundlage der in der Datei gespeicherten Planung zu entwerfen.

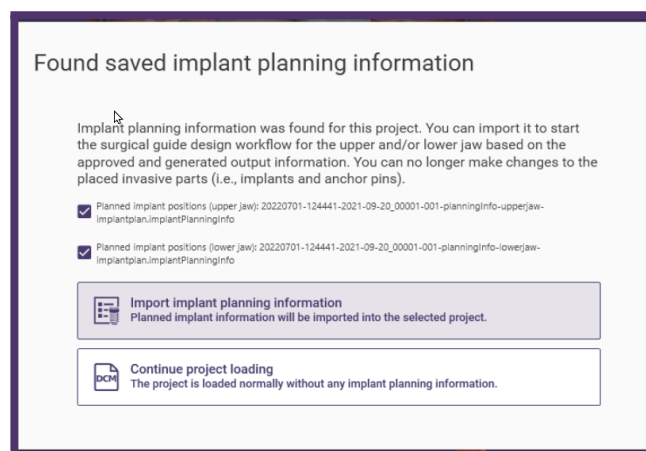


Abb. 3.4: Dialogfeld zum Importieren von DentalCAD-Szenendateien

**ANMERKUNG**

- exoplan lädt keine Implantatplanungsdateien, bei denen das Ergebnis der Ausrichtung der CT-Daten als ungenau angegeben wurde.
- Wenn in den importierten Implantatplanungsinformationen Informationen fehlen (z. B. die Höhe des Knochenlevels, die Panoramakurve oder die Patientenachsen), bricht exoplan den Import ab und das aktuelle Projekt wird geschlossen. Als Workaround können Sie die letzte Planungsszene, die mit der Implantatplanungsinformationsdatei (***.ImplantPlanningInfo**) verknüpft ist, in Ihrer exoplan-Version öffnen und die Ausgabegenerierung neu starten. Importieren Sie anschließend die neu erstellte Datei erneut.
- Wenn die importierten Implantatplanungsinformationen DICOM-Datenprobleme enthalten, fordert exoplan Sie auf, zu entscheiden, wie Sie vorgehen möchten, wie in Kapitel 1.11.1 beschrieben.
- Wenn die importierten Implantatplanungsinformationen eine Implantat-, Hülsen-, Kit- oder Bohrprotokoll-Bibliothek enthalten, die lokal nicht verfügbar oder unsigniert ist oder ursprünglich unsigniert war, zeigt exoplan ein Dialogfeld an, das Sie über dieses Problem informiert. Sie können den Import der ***.implantPlanningInfo**-Datei fortsetzen oder den Import abbrechen.
- Für Projekte, bei denen Implantate in beiden Kiefern geplant wurden, erzeugt exoplan zwei ***.implantPlanningInfo**-Dateien, die beide importiert werden können.
- Ein nachträgliches Laden des DICOM-Datensatzes eines Patienten ist nur möglich, wenn der Datensatz die gleiche DICOM Series UID wie der für die aktuelle Implantatplanung verwendete Datensatz hat. Diese Information ist in der importierten IPI-Datei kodiert.

4 Auswahl einer DICOM-Serie

Als Grundlage für die Implantatplanung wählen und visualisieren Sie eine für Ihren Patienten aufgezeichnete DICOM-Serie (siehe Kapitel 1.11.1 für die Anforderungen der DICOM-Series).

4.1 Schritt 1: DICOM-Control öffnen

Mit Hilfe des DICOM-Control können Sie eine DICOM-Serie laden und Visualisierungseinstellungen vornehmen.

Zum Öffnen von DICOM-Control:

- Klicken Sie auf DICOM-CONTROL in der Hauptsymbolleiste (siehe Kapitel 24.1), oder
- klicken Sie auf TOOLS in der Hauptsymbolleiste und wählen Sie DICOM-CONTROL.

Im Wizard-Modus (siehe Kapitel 20.3) ist das Laden der DICOM-Series der erste Wizard-Schritt und das DICOM-Control öffnet sich automatisch.

4.2 Schritt 2: Auswahl einer DICOM-Serie

1. Klicken Sie DATENSATZ AUSWÄHLEN um den DICOM-SERIES-AUSWAHLDIALOG zu öffnen (siehe Abbildung 4.2).



Abb. 4.1: DICOM-Control ohne ausgewählte / geladene DICOM-Series

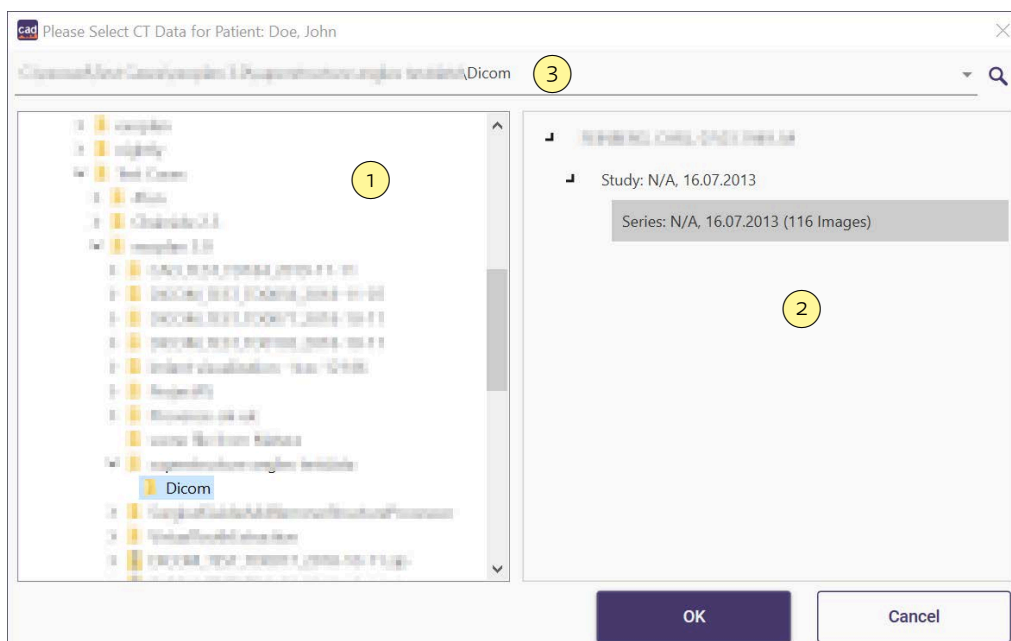


Abb. 4.2: Dialog zur Auswahl der DICOM-Series

Wenn Sie eine Projektdatei inklusive Patientennamen geladen haben, wird der Name im Titel des Dialogs angezeigt.

2. Wählen Sie das Verzeichnis, das die DICOM-Series enthält, die Sie visualisieren möchten:

- Durchsuchen Sie das Verzeichnis im Navigationsbereich. **1**, oder
- ziehen Sie einen Ordner aus einem separaten Explorer-Fenster in den Abschnitt CT-Datenanalyse. **2**, oder
- fügen Sie den Pfad des Verzeichnisses in die Navigationszeile ein **3**.

exoplan analysiert das ausgewählte Dateiverzeichnis automatisch auf vorhandene CT-Daten. Der Inhalt von Unterordnern wird in dieser Analyse nicht berücksichtigt.



HINWEIS

Sie können in den exoplan-Einstellungen ein Standardverzeichnis für die Suche nach DICOM-Daten festlegen. Siehe Kapitel 26.7.

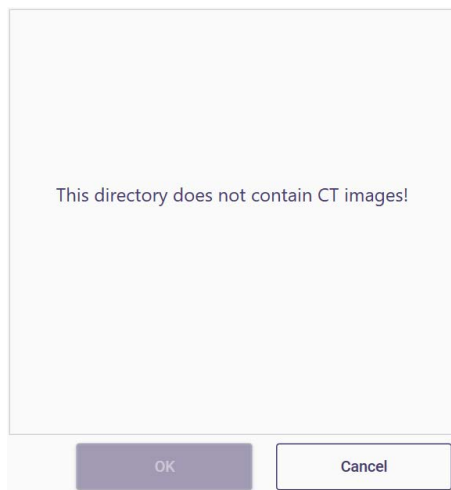


Abb. 4.3: Analysebereich:
keine CT-Daten verfügbar

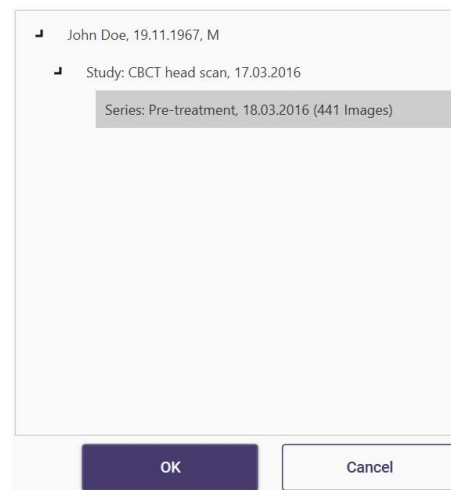


Abb. 4.4: Analysebereich:
CT-Daten verfügbar

Im Idealfall enthalten die Informationen im Abschnitt CT-Datenanalyse alle Elemente, um einen Patienten eindeutig zu identifizieren, nämlich den Namen des Patienten (Vor- und Nachname), das biologische Geschlecht des Patienten, das Geburtsdatum des Patienten und das Datum, an dem die Study und die Series aufgezeichnet wurden. Die Informationen hängen jedoch von der Verfügbarkeit der entsprechenden DICOM-Tags in den ausgewählten Daten ab.

Der Abschnitt CT-Datenanalyse liefert weniger Informationen über den CT-Datensatz als die Registerkarte DATEN im DICOM-Control (siehe Kapitel 5.1). Wenn der Abschnitt CT-Datenanalyse eine spezifischen Information, die Sie suchen, nicht enthält, überprüfen Sie, ob Sie diese nach dem Laden einer Series in der Registerkarte DATEN des DICOM-Control-Fensters finden.

3. Wählen Sie im Analysebereich eine DICOM-Series aus (die Auswahl einer Study / eines Patienten ist nicht möglich). Klicken Sie auf OK. Die DICOM-Series wird geladen (siehe Abbildung 4.5). Sie können den Ladevorgang abbrechen, indem Sie auf LADEN ABBRECHEN klicken.

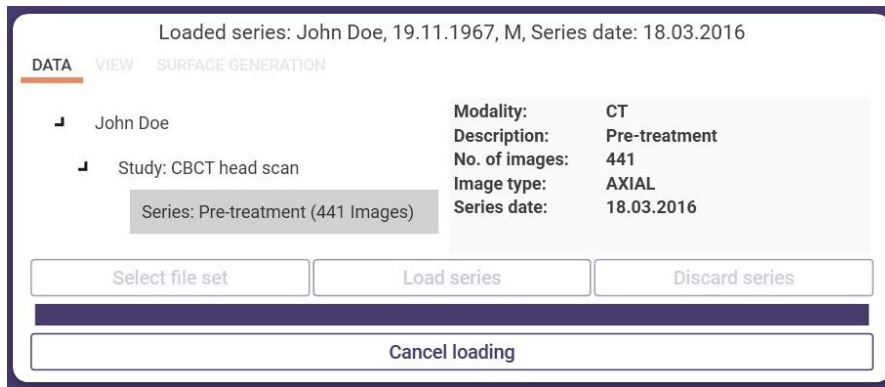


Abb. 4.5: DICOM-Control beim Laden einer DICOM-Series

4.3 Ergebnis: Geladene DICOM-Series

Die geladene DICOM-Series wird in der Hauptansicht angezeigt.

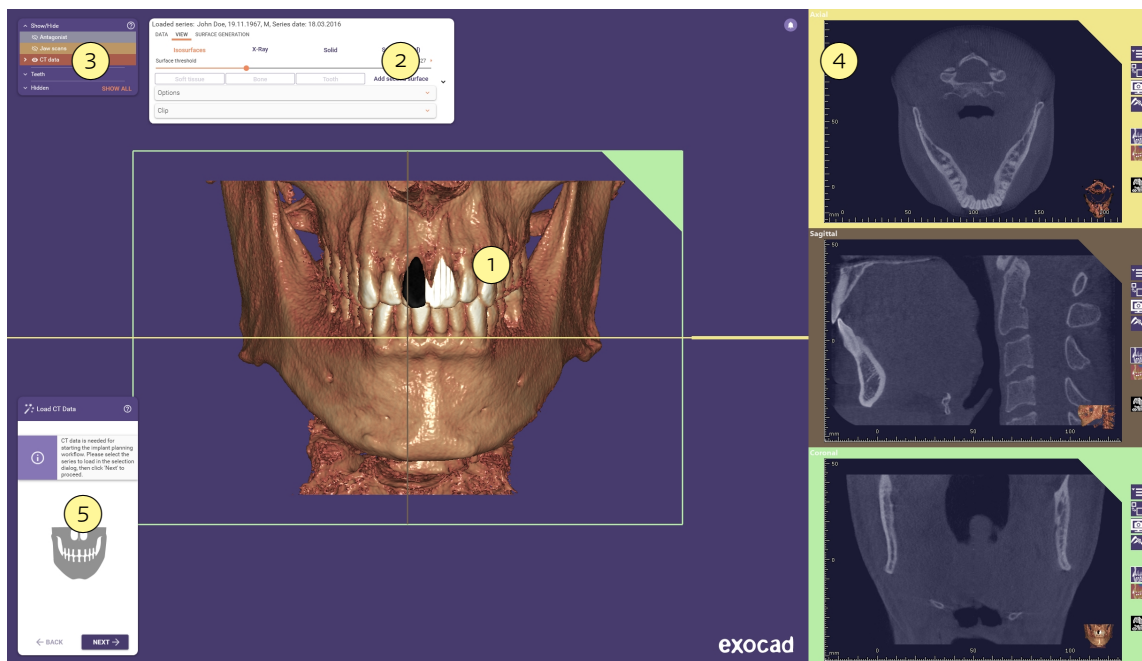


Abb. 4.6: exoplan-Bildschirm mit DICOM-Visualisierung

- ① Hauptansicht: Visualisierung der DICOM-Series (siehe Kapitel 23.1.1: Ansichtsfunktionen)
- ② DICOM-Control (siehe Kapitel 5)
- ③ Gruppensteuerung (siehe Kapitel 25.1) mit CT-DATEN-Gruppe
- ④ Sekundäre Ansichten AXIAL, SAGITTAL und KORONAL (siehe Kapitel 23.2)
- ⑤ Wizard-Fenster (siehe Kapitel 20)

Nachdem Sie eine Projektdatei und eine DICOM-Series geladen haben sowie den exoplan-Workflow fortgesetzt haben, können Sie nicht mehr zum Auswahlschritt DICOM-Series zurückkehren und somit auch keine andere Series für die aktuelle Planung nachträglich auswählen.

Wenn die Projektdefinition Implantate in beiden Kiefern vorsieht, fordert exoplan Sie beim Weitergehen zum nächsten Workflow-Schritt auf, auszuwählen, ob Sie Implantate für den Oberkiefer, den Unterkiefer oder beide Kiefer planen möchten.

5 DICOM-Control

Sie können die Visualisierung der DICOM-Series über die Optionen und Einstellungen in der DICOM-Control ändern. Um das DICOM-Control ein- und auszublenden, klicken Sie auf DICOM-CONTROL in der Hauptsymbolleiste (siehe Kapitel 24.1).



WARNUNG

Falsche Einstellungen bei der Darstellung der DICOM-Series können zu unerwünschten Ergebnissen im Implantatplanungsprozess führen, die in einer ernsten Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs resultieren können (Mandibularnerv, Sinus, gesunder Zahn).



HINWEIS

Wir empfehlen, die Dichtereferenzen wie in Kapitel 6 beschrieben zu definieren. Verwenden Sie anschließend die Schaltflächen für GEWEBE, KNOCHEN und ZAHN, um schnell den entsprechenden Dichtewert für die aktuelle Visualisierung einzustellen.

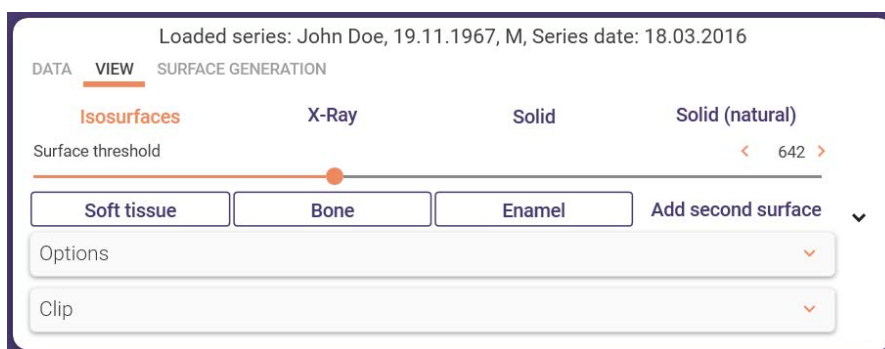


Abb. 5.1: DICOM-Control

DICOM-Control Registerkarten:

- DATEN: Informationen zum CT-Datensatz (siehe Kapitel 5.1)
- ANSICHT: Visualisierungsparameter und -optionen (siehe Kapitel 5.2)
- OBERFLÄCHE ERZEUGEN: Optionen zur Erzeugung von Oberflächen aus der Isoflächen-Visualisierung (siehe Kapitel 5.3)

Sie können das DICOM-Control-Fenster mit den Symbolen **v**/**>** auf der rechten Seite verkleinern/erweitern.



Abb. 5.2: DICOM-Control - verkleinertes Fenster

5.1 Registerkarte "Daten"

Die Registerkarte DATEN zeigt alle verfügbaren Informationen über den visualisierten CT-Datensatz an (exoplan extrahiert diese Informationen aus dem Datensatz, nicht aus der Projektdatei).

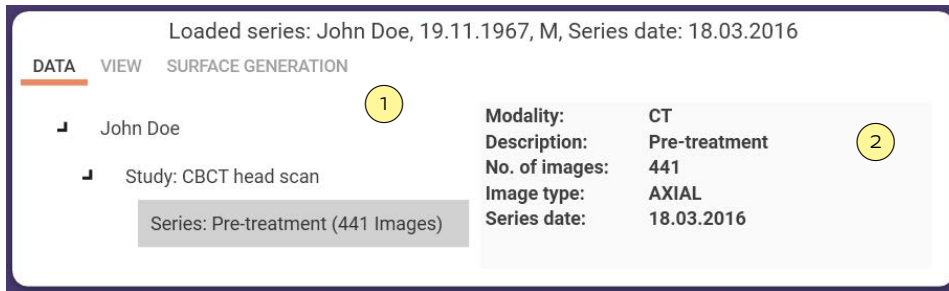


Abb. 5.3: Registerkarte DATEN

- 1 Struktur des CT-Datensatzes (Patient, Study, Series)
- 2 Patienten-, Study- und Series-Informationen (abhängig von der linken Auswahl)

Weitere Informationen zu Patienten-, Study- und Series-Informationen finden Sie in Kapitel 27.2.

5.1.1 Funktionen

Funktion	Beschreibung
DATENSATZ AUSWÄHLEN	Öffnen Sie den DICOM-Series-Auswahldialog, um eine andere Series zum Laden auszuwählen.
SERIES LADEN	Laden der aktuell ausgewählten Series in die CT-Datensatzstruktur (linke Seite).
DATENSATZ VERWERFEN	Verwerfen der aktuell geladene Series.

Tab. 5.1: Funktionen der Registerkarte DATEN

Sobald Sie mit dem Workflow fortfahren, stehen diese Funktionen nicht mehr zur Verfügung.

5.2 Registerkarte "Ansicht"

Die Registerkarte ANSICHT bietet Optionen und Einstellungen zur Visualisierung der DICOM-Series.

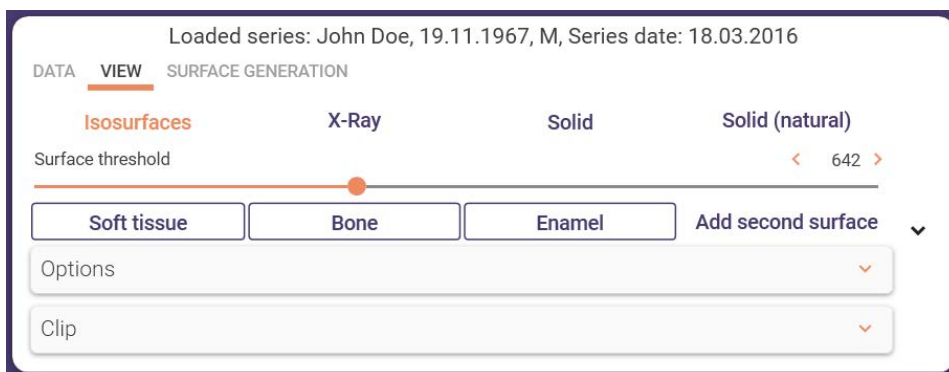


Abb. 5.4: Registerkarte ANSICHT

Modus	Beschreibung
ISOSURFACES (ISOFLÄCHEN) Kapitel 5.2.1	Visualisiert die DICOM-Series als eine aus den CT-Daten generierte Oberfläche, die genau die Voxel enthält, deren Dichtewert einem ausgewählten Oberflächenschwellenwert entspricht.
RÖNTGEN Kapitel 5.2.2	Visualisiert die DICOM-Series so, dass sie eine konventionelle Röntgenaufnahme simuliert, wobei nur Voxel mit einem Dichtewert über einem bestimmten Rauschgrenzwert betrachtet werden.
BLOCK Kapitel 5.2.3	Die DICOM-Series wird als solider Würfel dargestellt. Jeder Voxel ist entsprechend dem lokalen Dichtewert auf der Vorderseite grau eingefärbt. Sie können den Würfel zurechtschneiden, um den gewünschten Bereich zu visualisieren.
BLOCK (NATÜRLICH) Kapitel 5.2.4	Wie im Block-Modus wird die DICOM-Series als solider Würfel angezeigt, jedoch nach verschiedenen Dichtebereichen eingefärbt. Diese Bereiche sind als Dichtereferenzen definiert (siehe Kapitel 6). Jeder Bereich hat eine andere Farbe. Zusätzlich können Sie einen Wert für die Kantenkontrastverstärkung einstellen.

Tab. 5.2: Funktionen der Registerkarte ANSICHT

Wählen Sie einen Visualisierungsmodus, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche oben auf der Registerkarte klicken. Änderungen an Visualisierungsparametern und -optionen werden in Echtzeit in der Hauptansicht dargestellt.

5.2.1 Isosurfaces (Isoflächen)

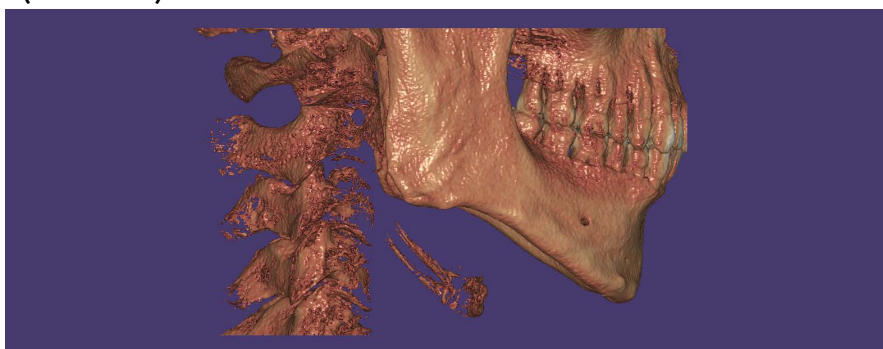


Abb. 5.5: Isoflächenvisualisierung



Abb. 5.6: Parameter und Optionen für Isoflächen

Option	Beschreibung
OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT	Verwenden Sie diesen Schieberegler oder geben Sie einen Wert ein, um den Dichtewert der anatomischen Struktur zu definieren, die als Oberfläche dargestellt wird.
GEWEBE, KNOCHEN, ZAHN	Sobald Sie die Dichtereferenzen definiert haben, können Sie die entsprechenden Flächen mit diesen Schaltflächen visualisieren. Die Schaltflächen sind deaktiviert, wenn Sie die Dichtereferenzwerte noch nicht definiert haben. Definieren Sie die Dichtereferenzen wie in Kapitel 6 beschrieben. Alternativ können Sie einen Wert direkt im DICOM Control definieren: Klicken Sie, nachdem Sie den Schieberegler OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT eingestellt haben, mit der rechten Maustaste auf GEWEBE, KNOCHEN oder ZAHN und wählen Sie im Kontextmenü AKTUELLEN SCHWELLENWERT ALS NEUE REFERENZ VERWENDEN.
OBERFL. HINZUFÜGEN	Fügen Sie eine weitere Oberfläche hinzu.

Tab. 5.3: Parameter und Optionen für Isoflächen

Hinzufügen einer weiteren Oberfläche

Sie können eine weitere Oberfläche hinzufügen, z.B. um eine undurchsichtige Knochenstruktur als Primärfläche und eine semitransparente Weichteilstruktur als Sekundärfläche darzustellen. Wenn HALBTRANSPARENZ im Abschnitt OPTIONEN aktiviert ist, können Sie keine weitere Oberfläche hinzufügen.

Um eine weitere Oberfläche hinzuzufügen:

Schritt 1: Klicken Sie auf OBERFL. HINZUFÜGEN.

Schritt 2: Verwenden Sie die Schieberegler SCHWELLENWERT ZWEITE OBERFLÄCHE und OPAZITÄT ZWEITE OBERFLÄCHE oder geben Sie Werte ein, um den zweiten Oberflächenschwellenwert und die Deckkraft zu definieren. Sie können keinen zweiten Oberflächenschwellenwert definieren, der höher ist als der primäre Oberflächenschwellenwert.

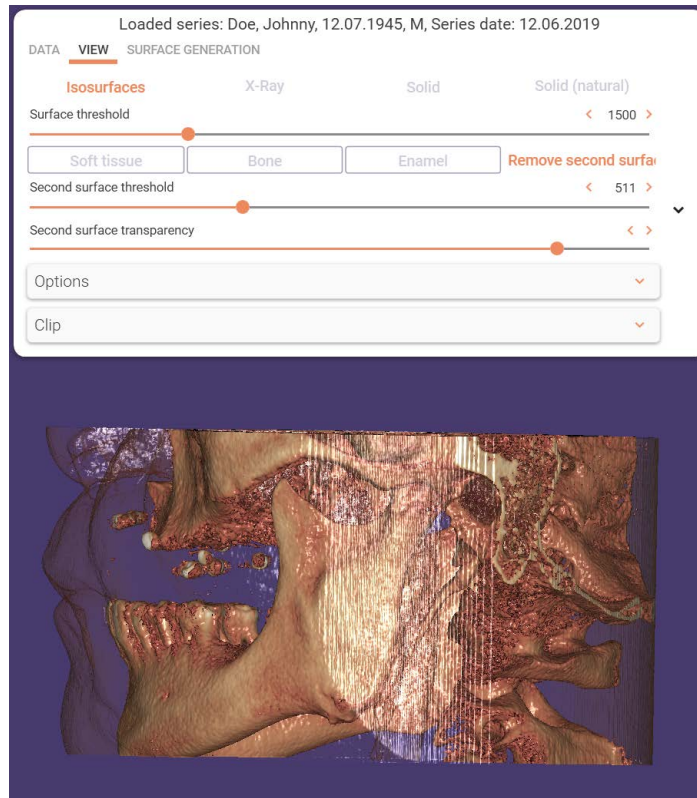


Abb. 5.7: Isoflächen - zweite Oberfläche

Um die zweite Oberfläche zu entfernen, klicken Sie auf ZWEITE OBERFLÄCHE ENTFERNEN.

5.2.2 Röntgen

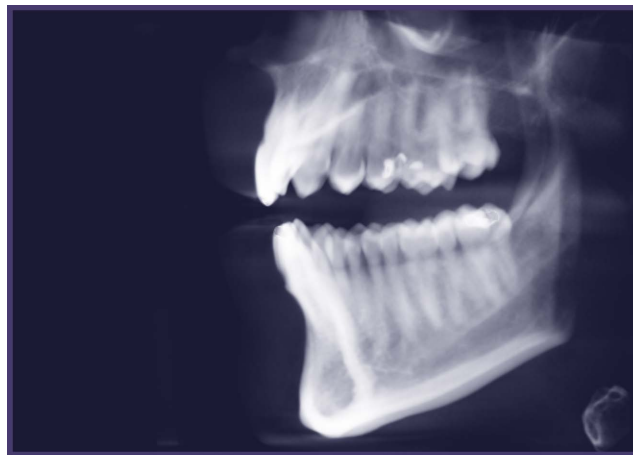


Abb. 5.8: Röntgenvisualisierung



Abb. 5.9: Röntgenparameter und -optionen

Verwenden Sie den Schieberegler RAUSCHSCHWELLENWERT oder geben Sie einen Wert ein, um festzulegen, welche Voxel in der Röntgenvisualisierung angezeigt werden. Voxel-Daten, die unter dem angegebenen Wert liegen, werden nicht berücksichtigt. Diese Einstellung bestimmt den Kontrast. Sie gilt auch für den Röntgenvisualisierungsmodus der Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 23.5) und bestimmt dessen Bildkontrast im Planungsbericht PDF.

5.2.3 Block

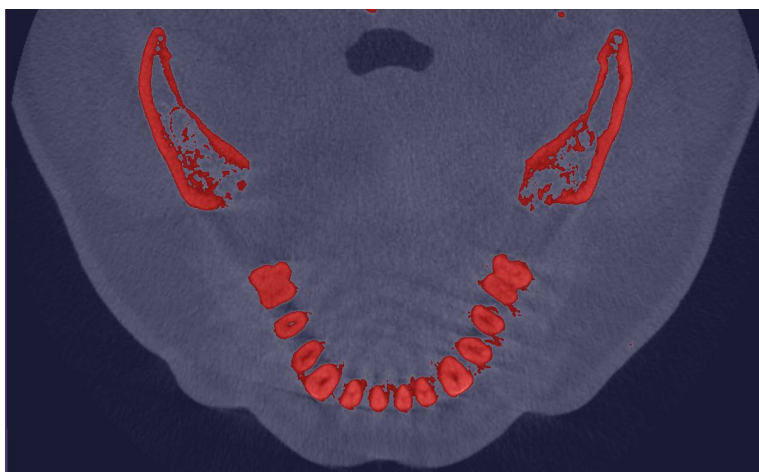


Abb. 5.10: Block-Modus: Visualisierung mit aktivierter Block-Hervorhebung

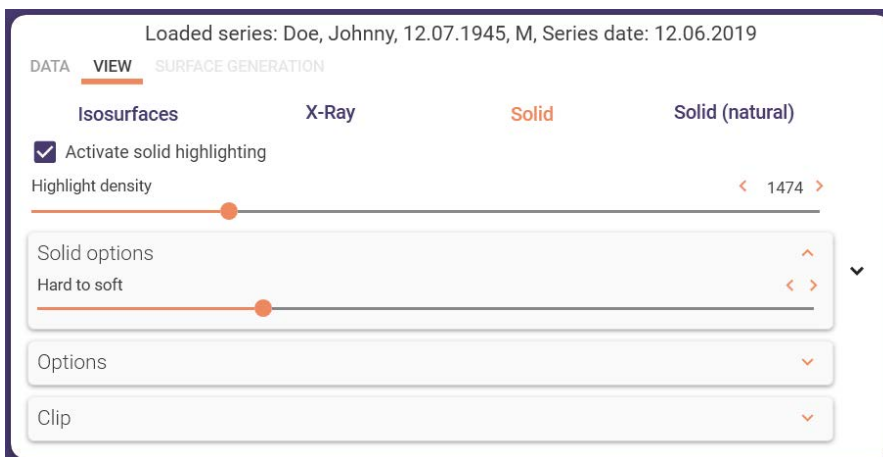


Abb. 5.11: Block-Modus: Parameter und Optionen

Option	Beschreibung
BLOCK-HERVORHEBUNG AKTIVIEREN	Standardmäßig ist die Block-Hervorhebung deaktiviert. Aktivieren Sie BLOCK-HERVORHEBUNG AKTIVIEREN, um den Schieberegler DICHTER HERVORHEBEN zu aktivieren.
DICHTER HERVORHEBEN	Verwenden Sie diesen Schieberegler, um einen Schwellenwert zu definieren, der bestimmt, welche Teile der sichtbaren anatomischen Struktur rot markiert sind. Alle Datenwerte, die über dem festgelegten Wert liegen, werden hervorgehoben. Diese Farbgebung wird auch in den Bildern des Planungsberichts PDF verwendet.
Block Optionen: HART ZU WEICH	Verwenden Sie diesen Schieberegler, um den Rand zwischen hervorgehobenen und nicht hervorgehobenen Bereichen zu glätten, wenn die Block-Hervorhebung aktiviert ist.

Tab. 5.4: Block-Modus: Parameter und Optionen

Die Einstellungen für die Block-Hervorhebung gelten auch für die sekundären Ansichten (siehe Kapitel 23).

5.2.4 Block (natürlich)

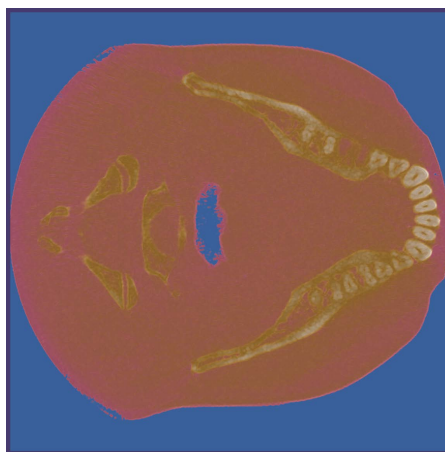


Abb. 5.12: Block (natürlich) Visualisierung

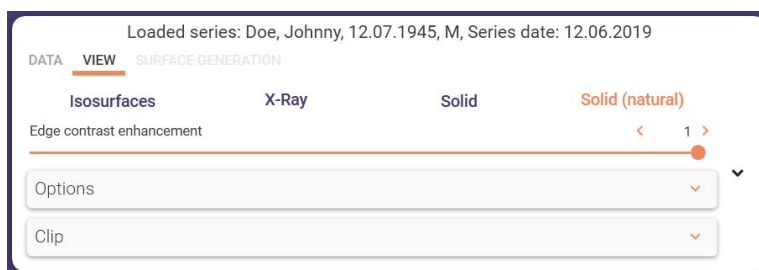


Abb. 5.13: Block (natürlich) Parameter und Optionen

Verwenden Sie den Schieberegler KANTENKONTRASTVERSTÄRKUNG, um den Kantenkontrast in der sichtbaren anatomischen Struktur zu ändern. Je niedriger der Wert, desto geringer der Kantenkontrast.

5.2.5 Allgemeine Optionen für alle Visualisierungsmodi

Optionen

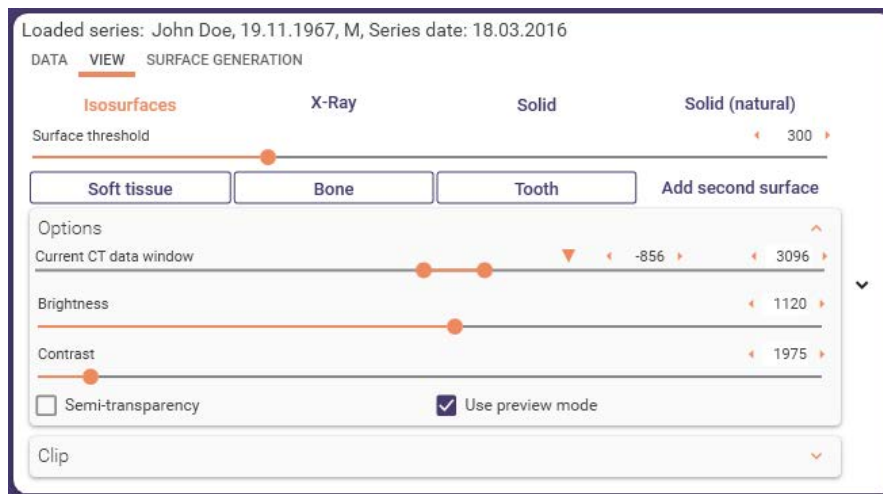


Abb. 5.14: Abschnitt OPTIONEN

Mit dem Schieberegler **AKTUELLES CT-DATENFENSTER** können Sie den für die Visualisierung verwendeten Datenbereich definieren. Diese Einstellungen beeinflussen Kontrast und Helligkeit im Block-Visualisierungsmodus und in sekundären Ansichten (siehe Kapitel 23.2.5). Über das Dreieckssymbol können Sie aus den verfügbaren Voreinstellungen für das CT-Datenfenster auswählen. Verfügbare Voreinstellungen werden im DICOM-Datensatz festgelegt. <FULL RANGE> ist immer verfügbar, was das CT-Datenfenster auf den gesamten Bereich der verfügbaren Datenwerte erweitert.

Mit dem Schieberegler **HELLIGKEIT** können Sie die Helligkeit der Visualisierung einstellen. Mit dem Schieberegler **KONTRAST** können Sie den Kontrast der Visualisierung einstellen.

Verfügbare Kontrollkästchen:

- **HALBTRANSPARENZ:** Stellen Sie die Visualisierung der DICOM-Serie auf halb transparent. Deaktiviert die Schaltfläche **OBERFL. HINZUFÜGEN** im Visualisierungsmodus Isoflächen (siehe Kapitel 5.2.1).
- **VORSCHAUMODUS:** Standardmäßig aktiviert. Im Vorschaumodus wird die Genauigkeit während der Kamerabewegungen oder der Anpassung der Visualisierungsparameter reduziert. Wenn Ihr PC leistungsstark ist, können Sie den Vorschaumodus deaktivieren, um die höchstmögliche Genauigkeit bei Kamerafahrten und der Einstellung des Schiebers zu gewährleisten.

Ausschneiden

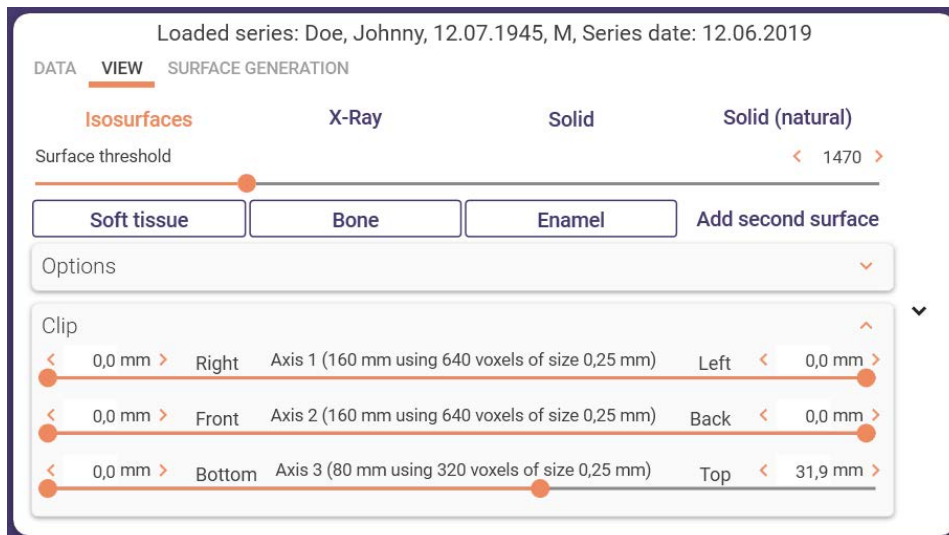


Abb. 5.15: Abschnitt AUSSCHNEIDEN

Sie können einen Teil der Visualisierung der DICOM-Serie in drei Richtungen von beiden Seiten mit den entsprechenden Bereichsschiebern oder der Eingabe von Werten abschneiden.

5.3 Registerkarte "Oberfläche erzeugen"

Die Registerkarte OBERFLÄCHE ERZEUGEN ist nur im Visualisierungsmodus Isoflächen verfügbar. Hier können Sie Oberflächenmeshes aus der aktuell sichtbaren Isofläche erstellen.

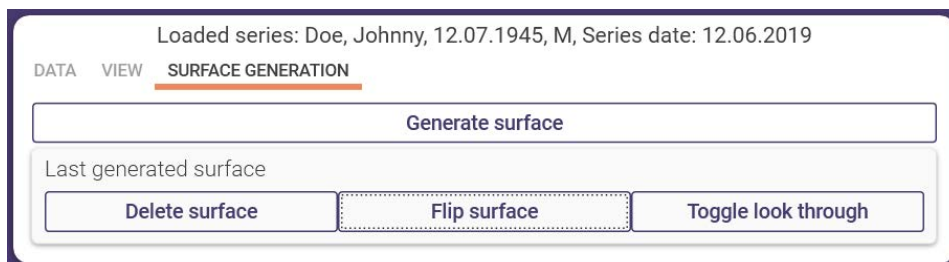
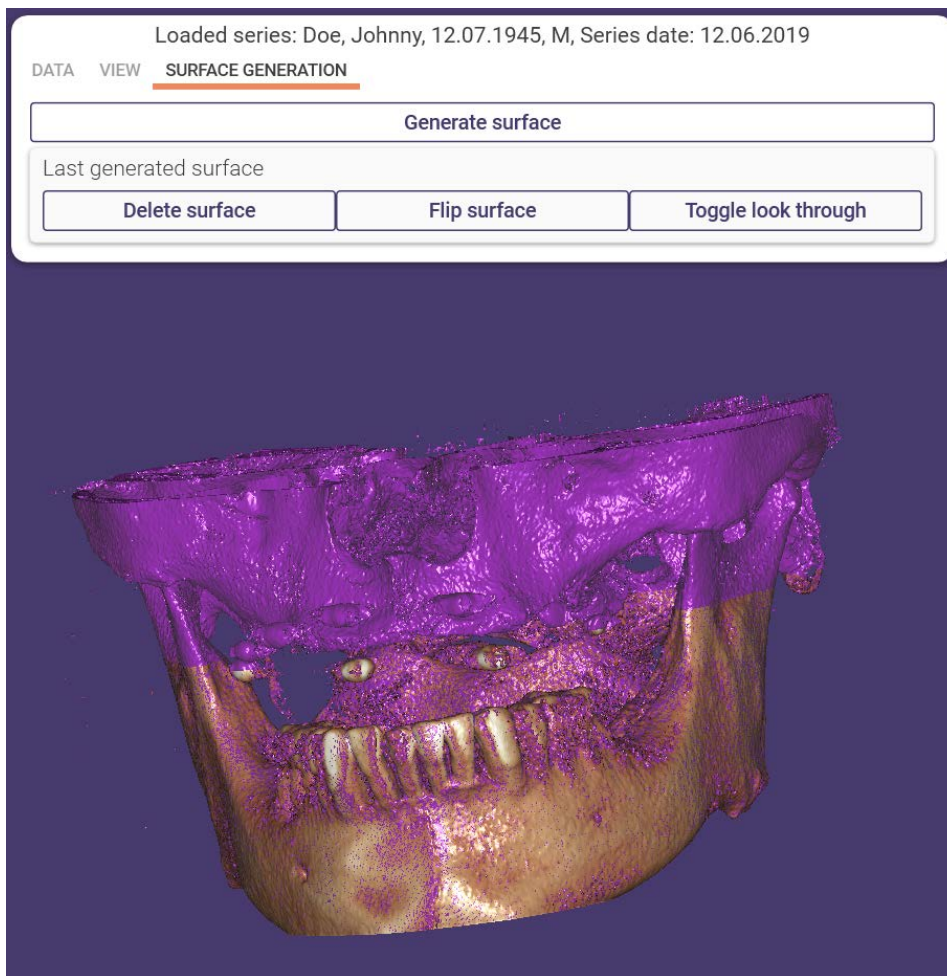


Abb. 5.16: Registerkarte OBERFLÄCHE ERZEUGEN

Um ein Oberflächenmesh zu erstellen, führen Sie diese Schritte aus:

Schritt 1: Definieren Sie die Oberfläche, für die Sie ein Mesh erstellen möchten, indem Sie den Oberflächenschwellenwert-Schieberegler in der Registerkarte ANSICHT benutzen, während Sie sich im Visualisierungsmodus Isoflächen befinden (siehe Kapitel 5.2.1). Um beispielsweise ein Mesh zu erstellen, das die Knochenstruktur darstellt, legen Sie einen Schwellenwert fest, bei dem die Knochenstruktur sichtbar ist.



Schritt 2: Wählen Sie die Registerkarte OBERFLÄCHE ERZEUGEN.

Schritt 3: Klicken Sie auf OBERFLÄCHE ERZEUGEN. Aus der aktuell angezeigten Ansicht wird nun ein Dreiecks-Mesh erstellt. Beachten Sie, dass Sie die Oberflächenerzeugung abbrechen können, indem Sie auf ABBRECHEN klicken.

Nach dem Laden einer Szene oder eines Projekts und dem Erzeugen eines Meshs erscheint es in der Gruppensteuerung als Gruppe CT-OBERFLÄCHEN.

Um weitere Oberflächen zu erstellen, wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3, wobei jede erstellte Oberfläche in einer eigenen Farbe dargestellt wird.

Sobald Sie mindestens eine Fläche erzeugt haben, stehen Ihnen unten auf der Registerkarte OBERFLÄCHE ERZEUGEN die folgenden Funktionen zur Verfügung, die jeweils nur das zuletzt erzeugte Flächenmesh betreffen:

Funktion	Beschreibung
OBERFLÄCHE LÖSCHEN	Löschen der zuletzt erzeugten Fläche.
INNEN-/AUSSENSEITE VERTAUSCHEN	Ändern der Ausrichtung der Oberfläche (hinten und vorne).
DURCHSICHT EIN-/AUSSCHALTEN	Nur die Vorderseite der Oberfläche anzeigen.

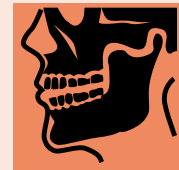
Tab. 5.5: Funktionen der Registerkarte OBERFLÄCHE ERZEUGEN

6 Dichtereferenzen festlegen

In diesem optionalen Schritt können Sie manuell Dichtereferenzwerte für Gewebe, Knochen und Zahn festlegen. Mit diesen Referenzen können Sie die Visualisierung der DICOM-Serie schnell auf den jeweiligen Strukturtyp umstellen. Darüber hinaus dienen die Dichtereferenzen als Ausgangswerte in späteren Arbeitsschritten, die eine manuelle Anpassung erfordern würden, wenn Sie die Dichtereferenzen nicht festgelegt haben. exocad empfiehlt, zumindest die Knochen-dichtereferenz festzulegen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



Sie können auch einen Schwellenwert für die visuelle Trennung harter Knochenbereiche von weicheren Bereichen neu definieren. Bereiche oberhalb des definierten Wertes werden blau, Bereiche unterhalb des definierten Wertes rot dargestellt (siehe Abbildung 6.4). Im Schritt der Implantatplatzierung (siehe Kapitel 16) helfen Ihnen die Farben dabei, die Positionierung eines Implantats in einem Bereich zu vermeiden, der möglicherweise eine unzureichende Dichte aufweist.

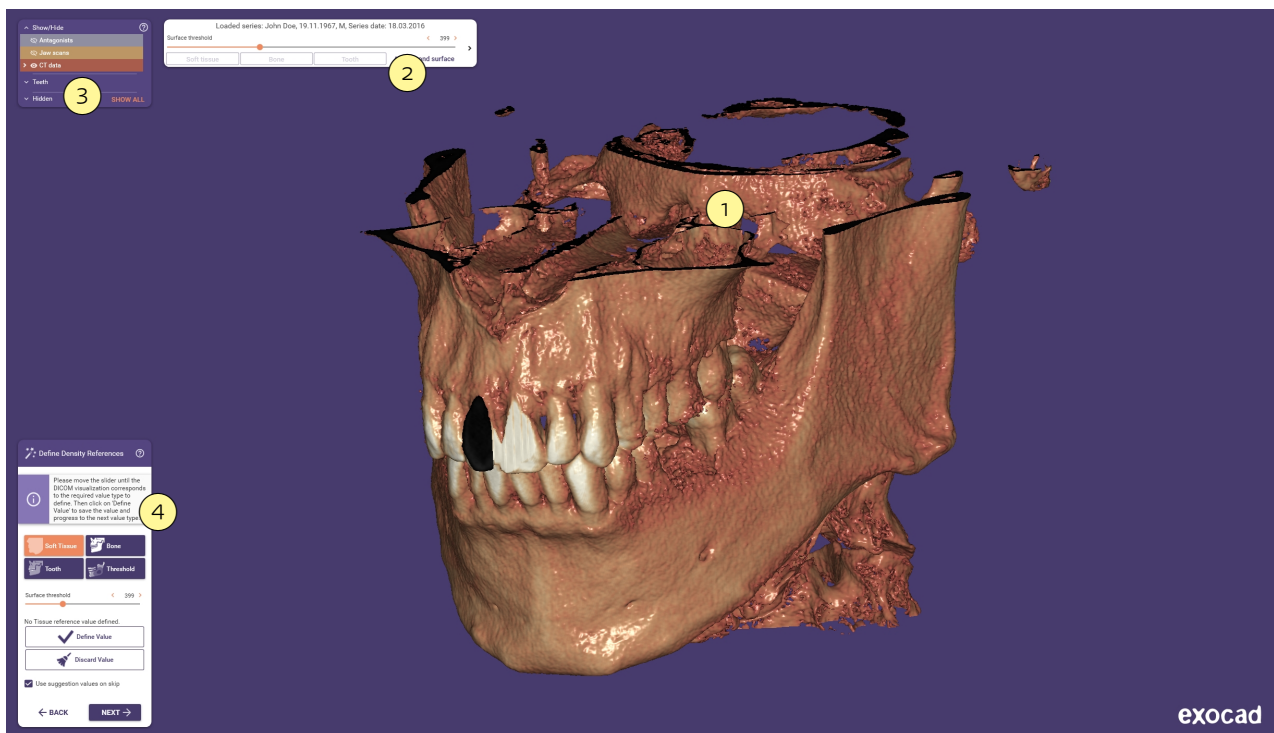


Abb. 6.1: Festlegen der Dichtereferenzen

- 1 Hauptansicht (siehe Kapitel 6.1.1)
- 2 DICOM-Control (siehe Kapitel 6.1.2)
- 3 Gruppensteuerung (siehe Kapitel 6.1.3)
- 4 Fenster: DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN (siehe Kapitel 6.1.4)

6.1 Benutzeroberflächenelemente

6.1.1 Hauptansicht

- Die Hauptansicht zeigt die Visualisierung der DICOM-Series. Die verfügbaren Navigationsfunktionen finden Sie in Kapitel 23.1.
- Bei der Definition des Schwellenwertes zeigt die Hauptansicht eine Schnittansicht der DICOM-Serie, die entsprechend dem definierten Schwellenwert blau und rot eingefärbt ist. Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1.

6.1.2 DICOM-Control

- Bei der Definition der Dichtereferenzen ist der einzige verfügbare Visualisierungsmodus Isoflächen.
- Bei der Definition des Schwellenwertes wird das DICOM-Control vollständig ausgeklappt und die Registerkarte SCHNEIDEN ist aktiv, sodass Sie die Schnittposition in der Hauptansicht bei Bedarf direkt anpassen können. Eine ausführliche Beschreibung des DICOM-Controls finden Sie in Kapitel 5.

6.1.3 Gruppensteuerung

Während dieses Schrittes werden keine Elemente hinzugefügt. Eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung finden Sie in Kapitel 25.1.

6.1.4 Fenster: Dichtereferenzen festlegen

In diesem Fenster finden Sie Bedienelemente und Erklärungen zur Definition der Dichtereferenzen.

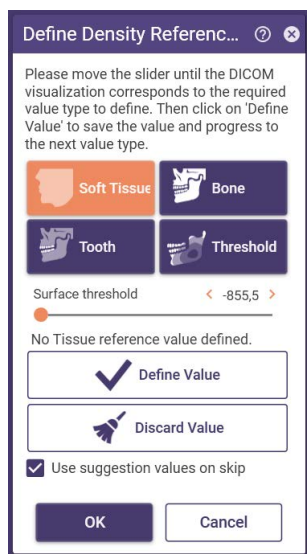


Abb. 6.2: Fenster: DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN

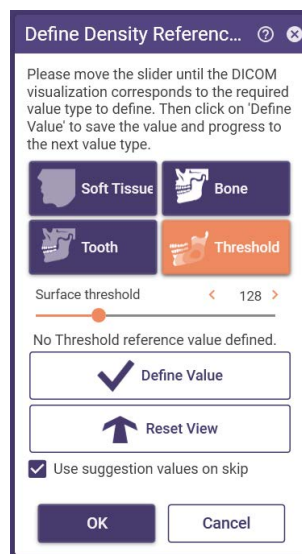


Abb. 6.3: Fenster: DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN - Definition des Dichteschwellenwertes

Funktion	Beschreibung
OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT	Schieberegler zur Festlegung des Oberflächenschwellenwertes für die Isoflächen-Visualisierung. Er hat die gleiche Funktion wie der entsprechende Schieberegler im DICOM-Control-Fenster (siehe Kapitel 5.2.1). Sie können beide Schieberegler verwenden, um Dichtereferenzen zu definieren.
GEWEBE, KNOCHEN, ZAHN	Schaltflächen zur Festlegung von Dichtereferenzen (siehe Kapitel 6.2).

Funktion	Beschreibung
SCHWELLENWERT	Schaltfläche zum Definieren des Dichteschwellenwerts. Sie können den Schiebereglerbereich über das Kontextmenü ändern (siehe Kapitel 24.3).
WERT FESTLEGEN	Wert speichern und mit dem nächsten Werttyp fortfahren.
WERT VERWERFEN	Verwerfen Sie den aktuell eingestellten Wert.
ANSICHT ZURÜCKSETZEN (Schwellenwert)	Setzen Sie die Ansicht und die Schieberegler im Abschnitt SCHNEIDEN des Fensters DICOM CONTROL auf die ursprüngliche Orientierung/den ursprünglichen Wert zurück.
VORGESCHLAGENE WERTE BEIM ÜBERSPRINGEN VERWENDEN	Wenn dieses Kontrollkästchen aktiviert ist, werden die vorgeschlagenen Werte für jeden Typ angewendet, wenn die manuelle Definition übersprungen wird.
OK	Schließen Sie den Schritt ab, speichern Sie alle Ihre Einstellungen und schließen Sie das Fenster.
ABBRECHEN	Bricht den Schritt ab und schließt das Fenster. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Definitionsschritts für Dichtereferenzen vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 6.1: Funktionen des Fensters DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN

6.2 Schritt für Schritt

Schritt 1: Klicken Sie auf die Schaltfläche GEWEBE im Fenster DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN.

Schritt 2: Legen Sie eine Dichtereferenz mit dem Schieberegler OBERFLÄCHENSCHWELLWERT im Fenster DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN oder im DICOM-Control fest, so dass die entsprechende Oberfläche in der Hauptansicht visualisiert wird. exoplan schlägt Werte vor, die auf früheren Projekten basieren. Wahlweise können Sie auch mit der rechten Maustaste auf die entsprechende Schaltfläche im DICOM-Control klicken und den erscheinenden Kontextmenüeintrag wählen. Die Schaltflächen des DICOM-Control ermöglichen ein schnelles Umschalten zwischen den definierten Oberflächen, auch in nachfolgenden Workflow-Schritten.

Schritt 3: Definieren Sie die Dichtereferenz, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche klicken. Ein grünes Häkchen erscheint, wenn der Wertetyp definiert wurde. Der nächste Werttyp wird automatisch ausgewählt, wenn Sie einen Wert definiert haben.

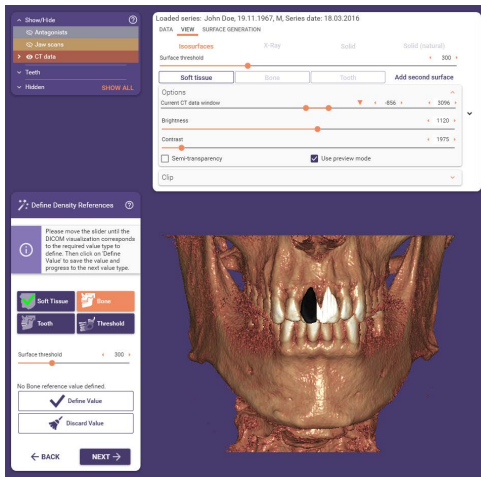
Schritt 4: Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 für KNOCHEN und ZAHN.

Schritt 5: Definieren Sie den Dichteschwellenwert, indem Sie den Schieberegler OBERFLÄCHENSCHWELLWERT verschieben oder einen Wert eingeben. Voxel oberhalb des definierten Wertes werden blau, Voxel unterhalb des definierten Wertes rot dargestellt. Im Schritt der Implantatplatzierung (siehe Kapitel 16) helfen Ihnen die Farben, die Platzierung eines Implantats in einem Bereich zu vermeiden, der möglicherweise eine unzureichende Dichte aufweist.

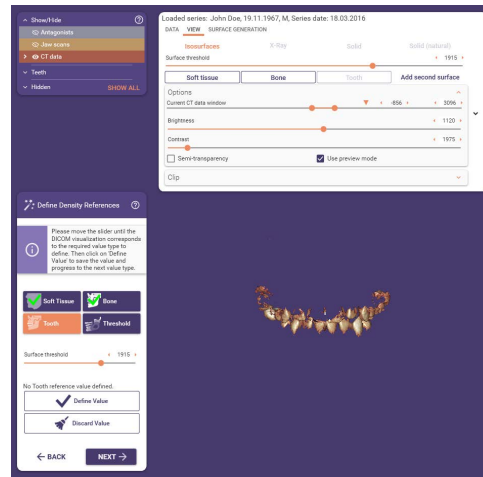
Definieren Sie einen Wert, der dazu führt, dass Knochen und dichtere Bereiche blau sind. Abbildung 6.4 zeigt ein Beispiel für die Visualisierung der DICOM-Series mit korrekt definiertem Dichteschwellenwert. Knochen und dichtere Bereiche erscheinen blau, alle anderen Bereiche rot.

Stellen Sie sicher, dass alle blauen Bereiche immer Knochenbereiche oder dichtere Bereiche sind. Rote Bereiche können Knochenbereiche sein, blaue Bereiche müssen Knochenbereiche oder dichtere Bereiche sein.

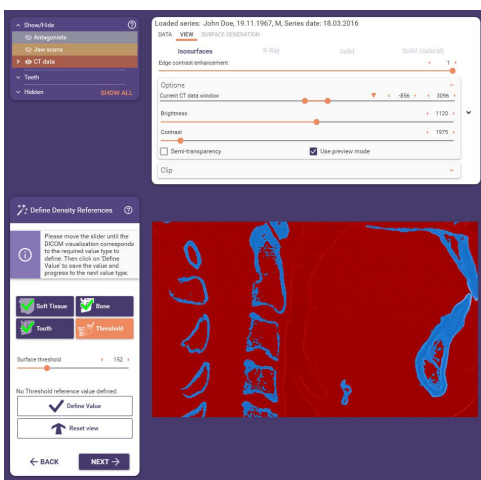
Wenn Sie mit einem CT-Datensatz arbeiten, können Sie im Fenster DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN auch die Standardwerte für die Dichtereferenzen basierend auf der Hounsfield-Skala eingeben.



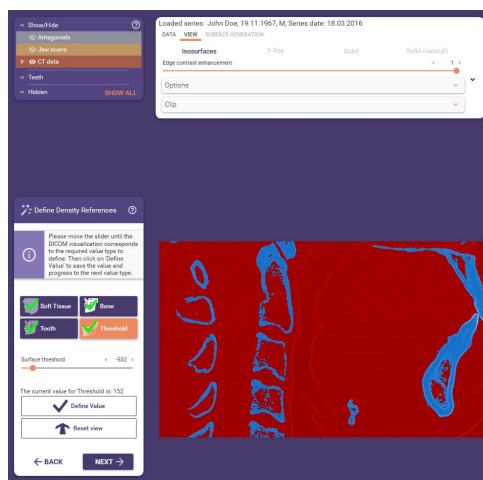
(a) Gewebe festgelegt



(b) Gewebe und Knochen festgelegt



(c) Gewebe, Knochen und Zähne festgelegt



(d) Gewebe, Knochen, Zähne und Schwellenwert festgelegt

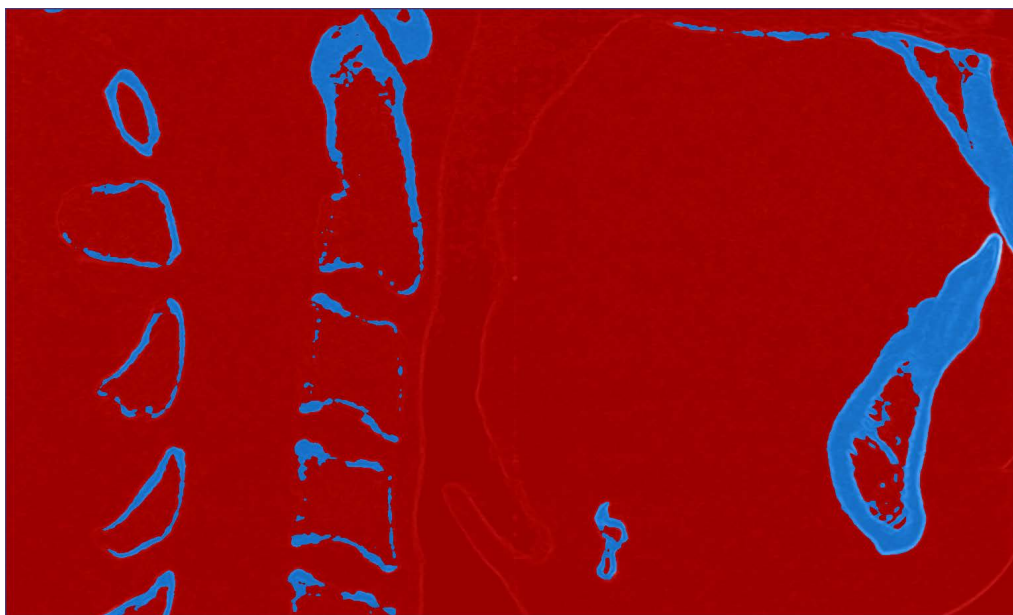


Abb. 6.4: Visualisierung des korrekt definierten Dichteschwellenwerts

- Achten Sie darauf, dass die Dichtereferenzwerte verhältnismäßig sind. Sie werden nicht in der Lage sein, den Workflow mit unverhältnismäßigen Werten fortzusetzen. Legen Sie beispielsweise keinen höheren Wert für das Weichgewebe als für die Knochenstruktur fest. Wenn Sie solche Werte festlegen, werden Sie in einem Warnabschnitt im Infobereich des Fensters DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN aufgefordert, die Werte zu überprüfen.
- Wenn Sie mindestens eine Dichtereferenz definiert haben und durch Klicken auf OK bestätigen, wird eine xml-Datei erstellt, die den/die von Ihnen angegebenen Schwellenwert(e) enthält. Diese Werte gelten auch für alle zukünftigen Projekte und der Wizard-Schritt DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN wird für zukünftige Projekte nicht mehr erscheinen. Beachten Sie, dass Sie in den exoplan-Einstellungen festlegen können, dass der Schritt immer angezeigt wird (siehe Kapitel 26.7).
- Der Dichteschwellenwert, den Sie in diesem Schritt definieren, wirkt sich darauf aus, wie die Implantate im Schritt der Implantatplatzierung angezeigt werden (siehe Kapitel 16). In bestimmten Ansichten wird das Implantat blau und rot eingefärbt, wie in Abbildung 6.5 dargestellt. Die Einfärbung veranschaulicht den Dichtebereich an der aktuellen Implantatposition.

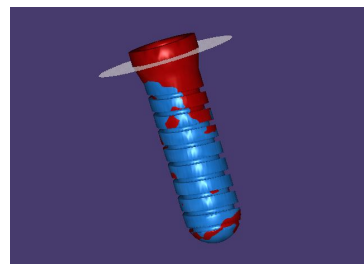


Abb. 6.5: Einfärbtes Implantat

**WARNUNG**

Die inkorrekte Festlegung des Dichteschwellenwertes kann die Erkennung suboptimaler Implantatpositionen erschweren.

**HINWEIS**

Der Dichteschwellenwert und die abgeleitete Visualisierung sind lediglich visuelle Hilfen für die Implantatinsertion. Wählen Sie im Zweifelsfall einen recht konservativen Wert (d.h. höher, mehr rot als blau).

7 Panoramakurve definieren

In diesem Schritt definiert exoplan automatisch die Panoramakurve, indem eine Linie entlang des Kieferkamms gezogen wird. Die Definition der Panoramakurve ist für die Erzeugung der Panoramaansicht erforderlich (siehe Kapitel 23.5). Sie können die Definition der Panoramakurve in diesem Wizard-Schritt oder im Expertenmodus manuell anpassen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: PANORAMAKURVE FESTLEGEN
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)

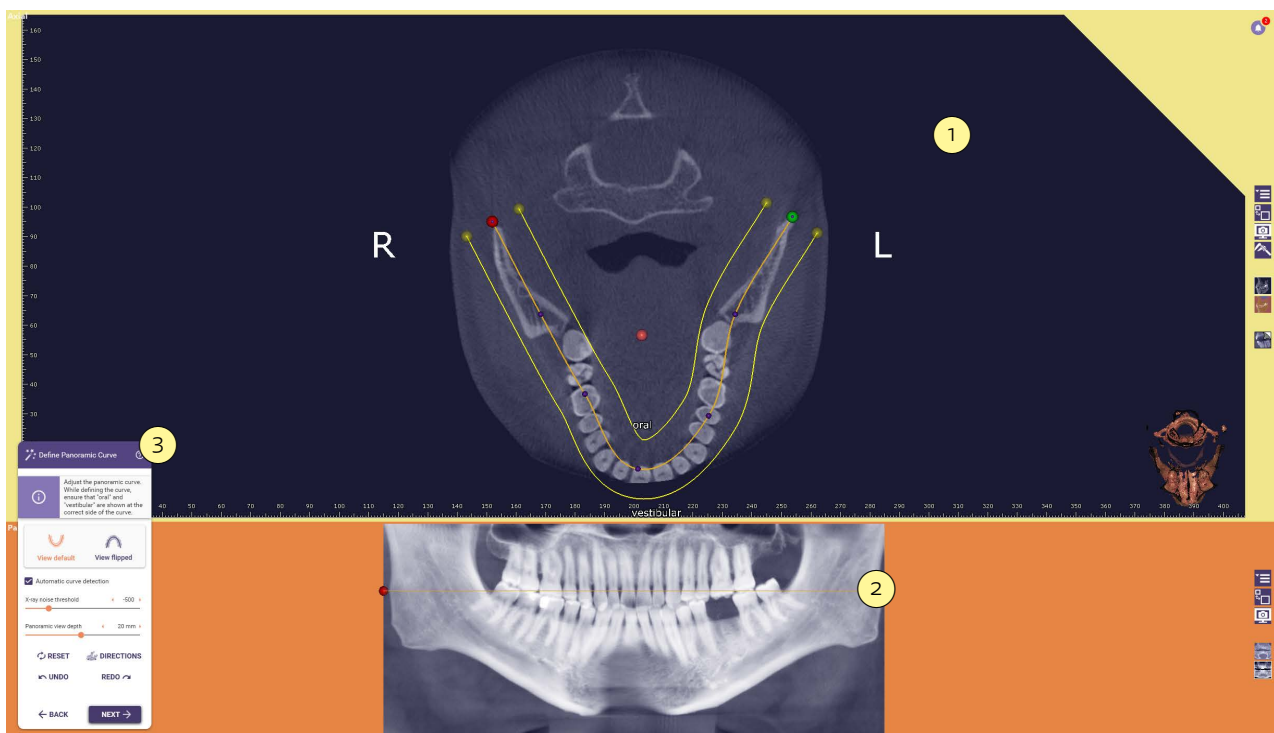


Abb. 7.1: Bildschirm zur Definition der Panoramakurve

- 1 Axialansicht (siehe Kapitel 7.1.1)
- 2 Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 7.1.2)
- 3 PANORAMAKURVE FESTLEGEN-Fenster (siehe Kapitel 7.1.3)

Ist der Knochendichte-Referenzwert festgelegt (siehe Kapitel 6), wird dieser Wert für die Oberflächenvisualisierung des DICOM-Datensatzes verwendet. Ist der Dichtereferenzwert noch nicht festgelegt, wird der aktuell im DICOM-Control (siehe Kapitel 5) eingestellte Oberflächenwert für die Oberflächendarstellung des DICOM-Datensatzes verwendet.

**WARNUNG**

Verifizieren Sie die Richtigkeit von Position und Form der Panoramakurve, bevor Sie im Workflow fortfahren.

7.1 Benutzeroberflächenelemente

7.1.1 Axialansicht

Die Axialansicht zeigt eine Schnittansicht der DICOM-Series, die über die axiale Ebene geschnitten ist und durch die Axial-/Blickrichtung bestimmt wird, die automatisch vom exoplan definiert wird.

In der Visualisierung der DICOM-Series wird eine erste Panoramakurve mit Markern dargestellt (siehe Abbildung 7.2).

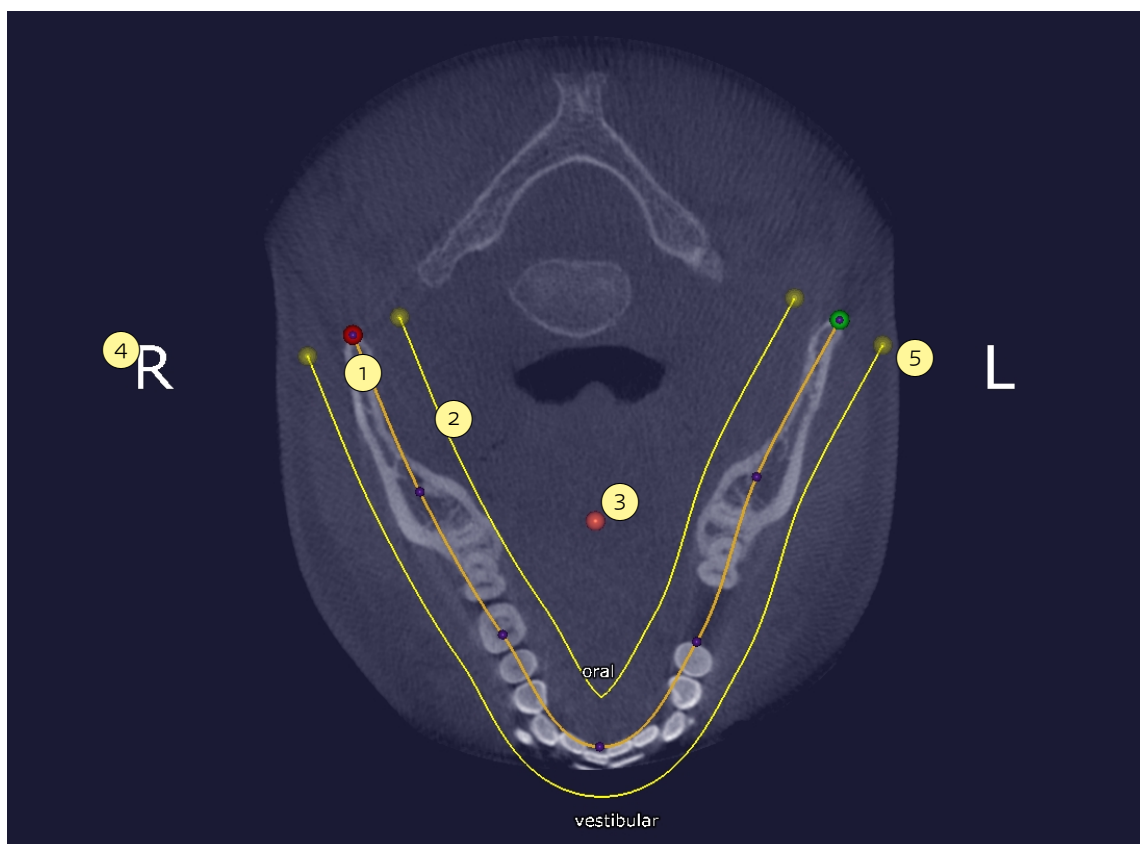


Abb. 7.2: Axialansicht - DICOM-Daten mit initialer Panoramakurve

- ① Panoramakurve
- ② Tiefenindikationslinien
- ③ Punkt zum Verschieben der Panoramakurve (siehe Kapitel 7.2)
- ④ Orientierungsindikatoren (Patientenperspektive: R = rechts, L = links)
- ⑤ Ziehpunkt zum Ändern der Tiefe der Panorama-Ansicht

Durch Halten der rechten Maustaste und Bewegen der Maus können Sie sich durch die Visualisierung der DICOM-Series in axialer Richtung bewegen, um eine geeignete Schnittposition zu finden.

7.1.2 Panorama-Ansicht

Diese Sekundäransicht zeigt das Panoramabild, das sich aus Ihren Einstellungen in der Axialansicht ergibt (siehe Kapitel 7.1.1). Die Panorama-Ansicht zeigt Änderungen der Panoramakurve in Echtzeit an.

Die Panorama-Ansicht zeigt nur den CT-Datenbereich zwischen den Indikationslinien für die Panoramatiefe an (siehe Abbildung 7.2).

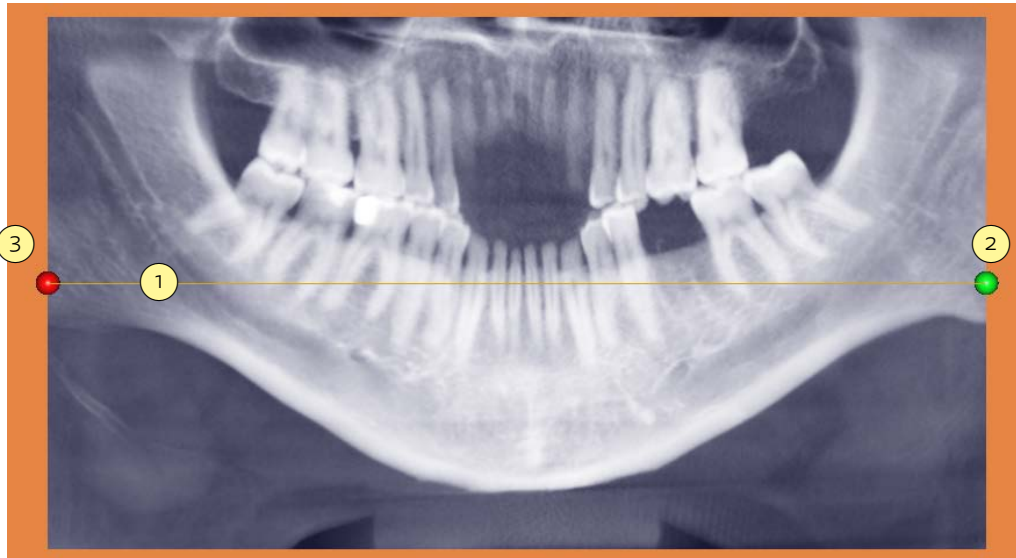


Abb. 7.3: Panorama-Ansicht

Die Schnittpositionslinie ① zeigt die aktuelle Schnittposition an. Sie bewegt sich automatisch auf und ab, wenn Sie sich durch die Visualisierung der DICOM-Series bewegen.

Die grüne Kugel ② zeigt den Startpunkt der Panoramakurve, die rote Kugel ③ den Endpunkt an. Sie können sich durch die DICOM-Series-Visualisierung bewegen, indem Sie die Kugeln nach oben/unten ziehen.

Weitere Informationen zur Panorama-Ansicht und den verfügbaren Navigationsfunktionen finden Sie in Kapitel 23.5.

7.1.3 Panoramakurve festlegen

Das Fenster PANORAMAKURVE FESTLEGEN bietet Funktionen und Erklärungen zur Definition der Panoramakurve.

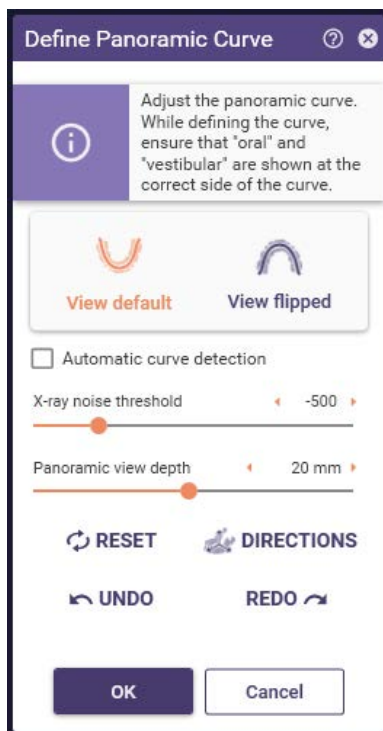


Abb. 7.4: Fenster: PANORAMAKURVE FESTLEGEN

Function	Description
STANDARD / UMGEDREHT	Die Perspektive umkehren.
AUTOMATISCHE ERKENNUNG	Kontrollkästchen zum Umschalten der automatischen Erkennung der Panoramakurve.
RÖNTGEN-RAUSCHSCHWELLE	Ändern des Rauschschwellenwerts für die Röntgenvisualisierung der Panorama-Ansicht. Dieser Schieberegler ist auch in den Visualisierungseinstellungen der Panoramaansicht verfügbar (siehe Kapitel 23.2.1).
TIEFE PANORAMAANSICHT	Ändern Sie die Tiefe der Panoramaansicht. Die Ansichtstiefe wird durch gelbe Grenzen neben der Panoramakurve angezeigt.
ZURÜCKS.	Deaktiviert die automatische Kurvenerkennung und setzt die Kurve auf den Standard-Ausgangszustand zurück.
RICHTUNGEN	Ändern Sie Axial- und Blickrichtung. Dies beeinflusst die Erzeugung der Panoramakurve. Siehe Kapitel 21.1.
RÜCKGÄNG./WIEDERH.	Rückgängig machen/Wiederherstellen früherer Aktionen in der Definition von Panoramakurven.
OK	Schließt den Schritt ab, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ABBRECHEN	Bricht den Schritt ab, schließt das Fenster. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Definitionsschritts für die Panoramakurve vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 7.1: Funktionen des Fensters PANORAMAKURVE FESTLEGEN

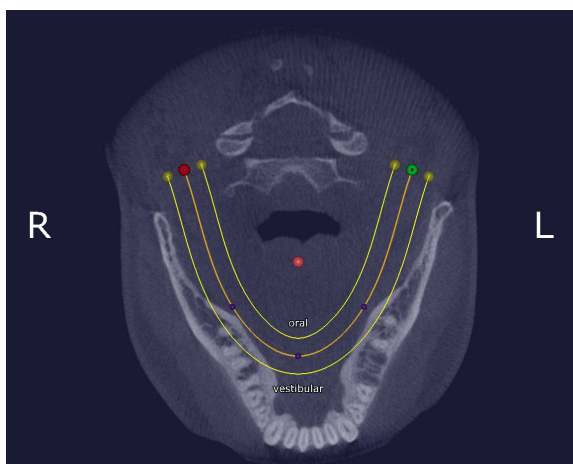
7.2 Manuelle Definition der Panoramakurve

Sie können die Panoramakurve manuell definieren, wenn Sie die automatische Erkennung nicht verwenden möchten.

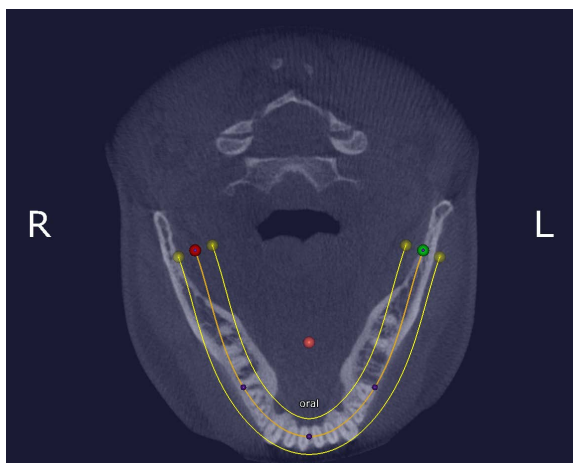
Sie können die Panoramakurve für den gesamten Kieferkamm (siehe Kapitel 7.2.1) oder nur für Teile des Kieferkamms (siehe Kapitel 7.2.2) definieren. Es ist jedoch darauf zu achten, dass alle fallrelevanten Bereiche des Kiefers von der Panoramakurve abgedeckt werden. Stellen Sie sicher, dass die Etiketten VESTIBULÄR und ORAL der Ausrichtung des Kiefers des Patienten korrekt entsprechen.

7.2.1 Definition der Panoramakurve für den gesamten Kieferkamm

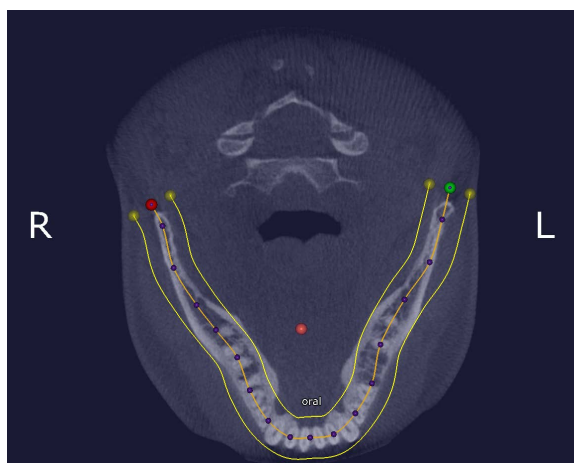
Schritt 1: Bewegen Sie sich in der Axialansicht entlang der Längsachse durch die CT-Daten (Halten der rechten Maustaste und Bewegen der Maus), bis Sie den Kieferkamm des Kiefers, für den Sie die Implantate planen, deutlich sehen können.



Schritt 2: Verschieben Sie die Kurve auf den Kieferkamm, indem Sie auf den roten zentralen Kontrollpunkt klicken und ihn ziehen.



Schritt 3: Definieren Sie Start- und Endpunkt. Passen Sie die Kurve so an, dass sie zum Kieferkamm passt. Fügen Sie bei Bedarf Punkte zur Kurve hinzu, indem Sie darauf klicken. Bewegen Sie die Punkte mittels Drag and Drop an die gewünschte Position.



Um einen Punkt zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf, während Sie ihn mit der linken Maustaste halten. Sie können alle Punkte mit Ausnahme von dreien löschen: Startpunkt, Endpunkt und einen Punkt auf der Kurve.

Als Ergebnis zeigt das Panoramabild eine vollständige Ansicht der dentalen Situation des Patienten (siehe Abbildung 7.5).

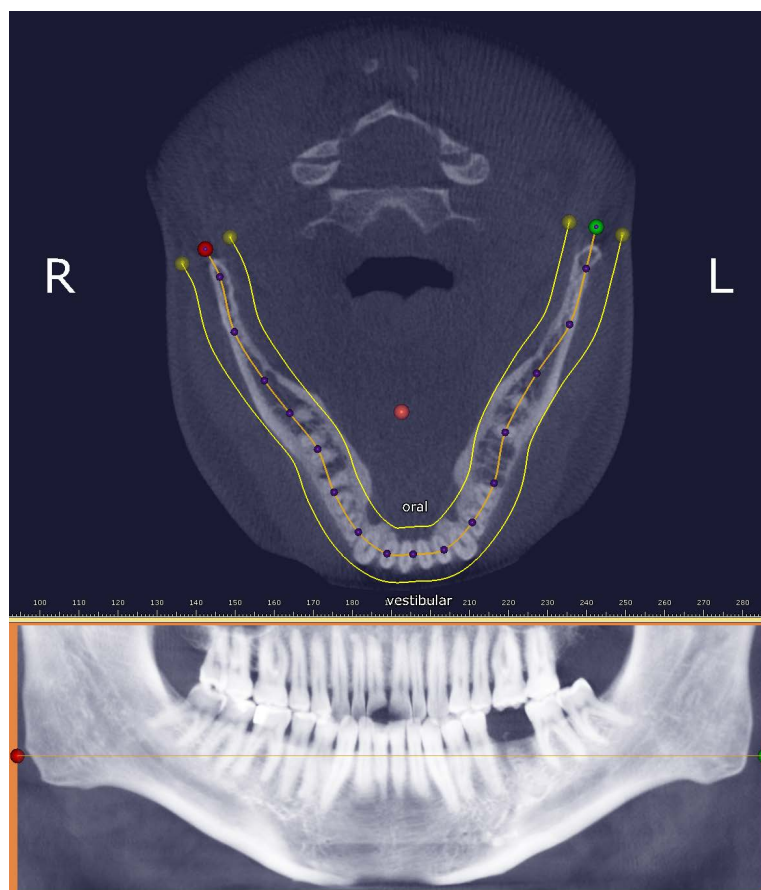
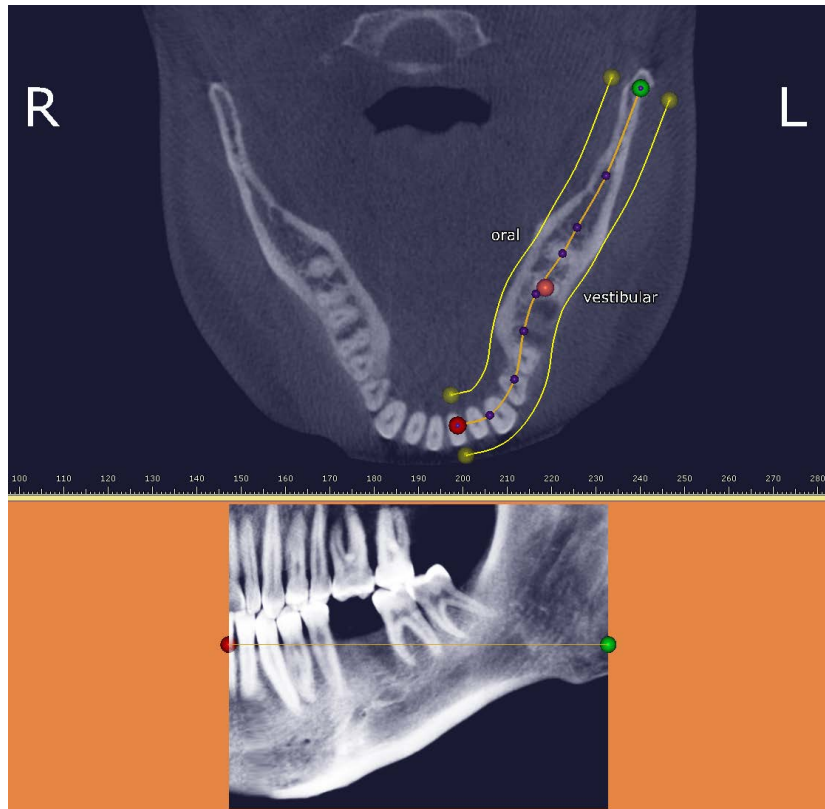


Abb. 7.5: Panoramakurve und -bild für den gesamten Kieferkamm

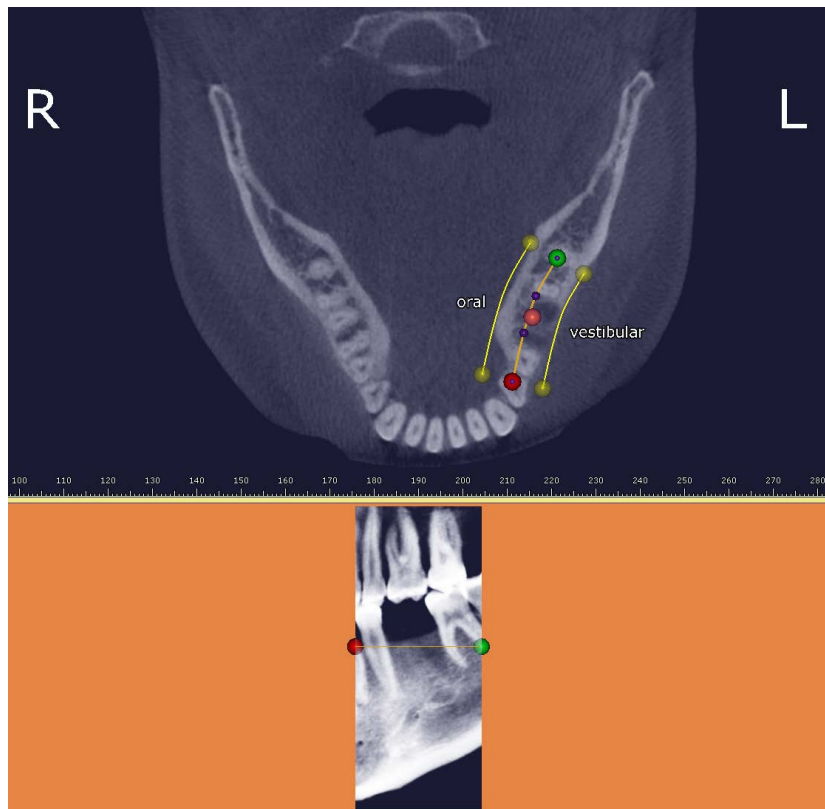
7.2.2 Definition der Panoramakurve für Teile des Kieferkamms

Sie können die Panoramakurve auch für einen begrenzten Teil des Kieferkamms definieren. Zum Beispiel nur für eine Seite des Kiefers oder nur für den jeweiligen Zahnbereich. Abbildung 7.6 zeigt die Definition der Panoramakurve für diese Beispiele.

Um die Panoramakurve nur für einen Teil des Kieferkamms zu definieren, setzen Sie den Start- und Endpunkt entsprechend. Passen Sie dann die Kurve an, indem Sie Punkte setzen, wie in Kapitel 7.2.1 beschrieben.



(a) Panoramakurve für eine Kieferhälfte



(b) Panoramakurve für einen Zahnbereich

Abb. 7.6: Beispiele für die Definition von Teilpanoramakurven

7.2.3 Festlegen der Panoramakurve für partielle Kopfscans



ANMERKUNG

Insbesondere bei partiellen Scans des Kopfes kann es notwendig sein, die Panoramakurve manuell zu definieren, da der automatischen Kurvenerkennung entscheidende Informationen über den Zahnbogen und die orale und vestibuläre Orientierung fehlen.

Bei der Definition der Panoramakurve für einen partiellen Kopfscan ist darauf zu achten, dass die Marker *oral* und *vestibular* in die richtige Richtung zeigen. Die Richtung variiert mit der Ausrichtung des Zahnbogens in der DICOM-Series.

8 Workflow für CT-Ausrichtung wählen

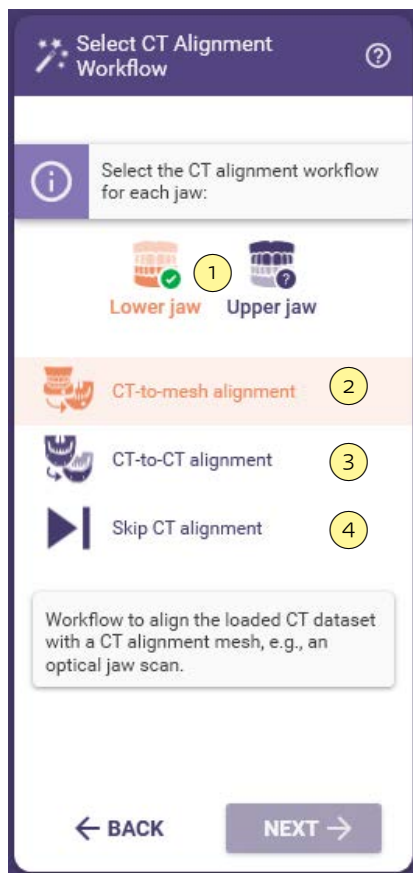


Abb. 8.1: Workflow für CT-Ausrichtung wählen

Nachdem Sie die Panoramakurve definiert haben, können Sie die CT-Daten ausrichten. Die CT-Ausrichtung ist der Schlüssel zur Gestaltung von Bohrschablonen nach dem Setzen der Implantate. Ohne CT-Ausrichtung sind Sie nicht in der Lage, Bohrschablonen zu entwerfen.

Zunächst müssen Sie auswählen, welchen CT-Ausrichtungsworkflow Sie für den Kiefer, für den die Implantatplanung durchgeführt werden soll, verwenden möchten. Wenn Sie sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen, geben Sie zunächst an, für welchen Kiefer Sie auswählen (1) und wählen dann den Workflow, den Sie für diesen Kiefer verwenden möchten. Das Wizard-Fenster WORKFLOW FÜR CT-AUSRICHTUNG WÄHLEN bietet drei Möglichkeiten:

- AUSRICHTUNG CT-AUF-MESH (2): Ausrichten von CT-Daten auf ein Ausrichtungsobjekt, z.B. einen optischen Kieferscan. Siehe Kapitel 9.
- AUSRICHTUNG CT-AUF-CT (3) Üblicherweise als Dual-Scan-Protokoll bezeichnet, bei dem ein CT-Scan der Prothese eines Patienten auf den CT-Scan der Anatomie des Patienten ausgerichtet wird. exoplan richtet die CT-Datensätze automatisch zueinander aus, basierend auf radioopaken Markern, die in beiden CT-Scans vorhanden sind. Siehe Kapitel 10.
- CT-AUSRICHTUNG ÜBERSPRINGEN (4): Überspringen Sie den Schritt zur Ausrichtung der CT-Daten und fahren Sie mit dem nächsten Wizard-Schritt fort. Sie können keine Gestaltung von Bohrschablonen vornehmen, es sei denn, Sie führen eine Ausrichtung über das Kontextmenü im Expertenmodus durch.

Wählen Sie den passenden Arbeitsablauf für jeden Kiefer in Ihrem Projekt. Wenn ein CT-Ausrichtungs-Workflow für einen Kiefer festgelegt ist, wird ein grünes Häkchen auf der entsprechenden Schaltfläche angezeigt. Bestätigen Sie Ihre Auswahl mit WEITER.



HINWEIS

In den exoplan-Einstellungen können Sie einen Standard-Ausrichtungsworkflow auswählen. Siehe Kapitel 26.7.

9 CT-auf-Mesh-Ausrichtung

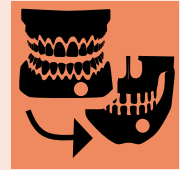
Dieser Wizard-Schritt wird initialisiert, wenn Sie im vorherigen Wizard-Schritt **AUSRICHTUNG CT-AUF-MESH** gewählt haben (siehe Kapitel 8).

In diesem optionalen Schritt können Sie die CT-Daten auf ein Ausrichtungsobjekt ausrichten. Normalerweise ist dieses Objekt ein optischer Kieferscan, aber Sie können auch ein

anderes Ausrichtungsobjekt verwenden. Wenn die CT-Daten bereits extern auf ein Ausrichtungsobjekt ausgerichtet wurden, können Sie diesen Schritt überspringen. Gibt es keine zum Projekt gehörende Scan-Datei (z.B. einen Kieferscan), so fragt exoplan Sie, ob Sie eine Scan-Datei laden wollen. Beachten Sie, dass dieser Schritt im Workflow zweimal vorkommt, wenn Sie sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer Implantate planen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: CT-DATENAUSRICHTUNG
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



WARNUNG

Wenn die Ausrichtung mit den CT-Daten mit einem bestimmten Ausrichtungsobjekt erfolgt, das nicht der Kieferscan ist, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass sich der für die Konstruktion der Bohrschablone verwendete Kieferscan in der richtigen relativen geometrischen Position zum verwendeten Ausrichtungsobjekt befindet.

Durch die Ausrichtung der CT-Daten auf einen Kieferscan können Sie einen hochwertigen Oberflächenscan einbinden, der die (Okklusions-)Oberfläche und Zahnformen bei der Konstruktion von Bohrschablonen zeigt. Verwenden Sie für die Ausrichtung und die Konstruktion der Bohrschablone den gleichen Kieferscan.

Die Ausrichtung der CT-Daten besteht aus zwei Schritten:

- 3-Punkt-Ausrichtung (siehe Kapitel 9.2)
- Best-Fit-Ausrichtung (siehe Kapitel 9.3)

Zusätzlich können Sie nach jedem dieser Schritte eine manuelle Ausrichtung durchführen (siehe Kapitel 9.2.2).



WARNUNG

Die Ausrichtung von CT-Daten ist ein sensibler Prozess, der genau ausgeführt werden muss. Dieser Prozess beinhaltet geeignete Äquipotentialflächeneinstellungen, die akkurate Platzierung von Punkten im 3-Punkt-Ausrichtungsschritt (siehe Kapitel 9.2) und, falls notwendig, sinnvolles Beschneiden des CT-Meshs (siehe Kapitel 21.5.2) und sinnvolle Markierung von Merkmalsbereichen (siehe Kapitel 9.5.2). Die Genauigkeit der Ausrichtung steht in direktem Zusammenhang mit der Genauigkeit von Bohrschablonen, die anhand des Kieferscans gefertigt werden.



HINWEIS

Wählen Sie einen Dichtewert der Isoflächen-Visualisierung, der die Oberfläche der Zähne in den DICOM-Daten darstellt (der vordefinierte KNOCHEN-Wert sollte diesem am nächsten kommen).

Führen Sie die 3-Punkt-Ausrichtung und die Best Fit-Ausrichtung durch. Prüfen Sie anschließend sorgfältig die Genauigkeit der Ausrichtung, indem Sie die Farbskala und den Umriss des Ausrichtungsobjekts in den sekundären Ansichten bewerten. Wenn Sie mit der Ausrichtung nicht zufrieden sind, können Sie einen anderen Dichtwert wählen und die Zuschneide- und Pinselauswahlfunktion verwenden, um einen Bereich von Interesse für die Neuausrichtung der Daten auszuwählen.



ANMERKUNG

Wenn die Eingabedaten optimal sind, beträgt die erzielbare Genauigkeit der kombinierten 3-Punkt-Ausrichtung und Best-Fit-Ausrichtung 0,2 mm. Die erzielbare Genauigkeit ist zusätzlich durch die Hälfte der maximalen Voxelgröße der DICOM-Daten begrenzt (wenn die maximale Voxelgröße z.B. 0,6 mm beträgt, ist die erzielbare Genauigkeit 0,3 mm. Wenn die maximale Voxelgröße 0,2 mm beträgt, beträgt die erzielbare Genauigkeit 0,2 mm).

Eingabedaten gelten als optimal, wenn die DICOM-Daten und der optische Scan optimal erfasst wurden, während der Dichtwert so gewählt wurde, dass die relevanten Bereiche der DICOM-Daten und des optischen Scans die gleichen Oberflächen darstellen.

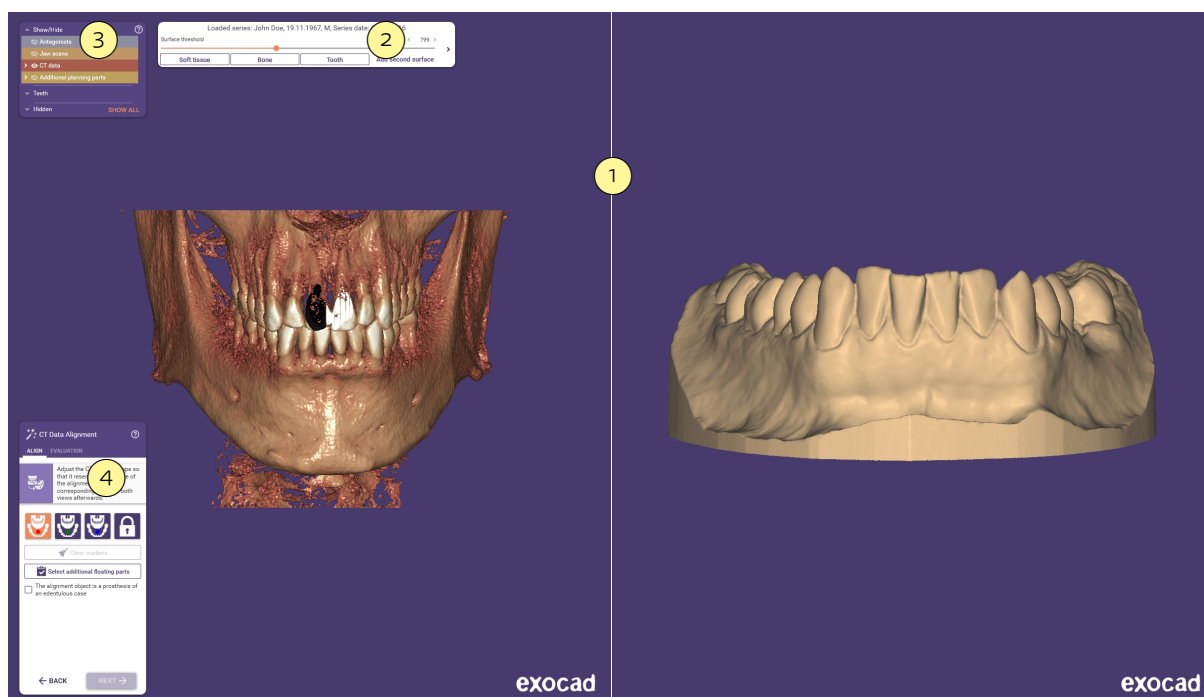


Abb. 9.1: Ausrichten von CT-Daten

- ① Hauptansicht - geteilte Ansicht (siehe Kapitel 9.1.1)
- ② DICOM-Control (siehe Kapitel 9.1.2)
- ③ Gruppensteuerung (siehe Kapitel 9.1.3)
- ④ Fenster: CT-DATENAUSRICHTUNG (siehe Kapitel 9.1.4)

9.1 Benutzeroberflächenelemente

9.1.1 Hauptansicht

Die Hauptansicht ist ein geteilter Bildschirm, der die CT-Daten auf der linken Seite und das Ausrichtungsobjekt auf der rechten Seite anzeigt. Sie können die Ansichten mit den Navigationsfunktionen der Hauptansicht separat ändern (siehe Kapitel 23.1.1).

Wenn Sie eine Dichtereferenz für Knochen definiert haben (siehe Kapitel 6), werden die CT-Daten entsprechend angezeigt.

9.1.2 DICOM-Control

In diesem Schritt ist der einzige verfügbare Visualisierungsmodus Isoflächen. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control finden Sie in Kapitel 5.

9.1.3 Gruppensteuerung

Während des CT-Datenausrichtungsschritts werden alle zusätzlich geladenen CT-Ausrichtungsobjekte der Gruppensteuerung hinzugefügt. Das Ein-/Ausblenden von Elementen wirkt sich nur auf den linken Bildschirm in der Hauptansicht aus. Eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung finden Sie in Kapitel 25.1.

9.1.4 Fenster: CT-Datenausrichtung

Das Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG bietet Bedienelemente und Erklärungen für die Ausrichtung der CT-Daten. Es bietet unterschiedliche Funktionen, je nachdem ob Sie sich im 3-Punkt-Ausrichtungsschritt oder im Best-Fit-Ausrichtungsschritt befinden (siehe Kapitel 9.2 und 9.3).

9.2 3-Punkt-Ausrichtung

Bevor Sie mit dem Ausrichten beginnen, stellen Sie sicher, dass die Isoflächen-Visualisierung der CT-Daten (linker Bildschirm) die entsprechenden Strukturen des Ausrichtungsobjekts (z.B. Zähne bei Verwendung eines Kieferscans) korrekt darstellt. Passen Sie bei Bedarf den Oberflächenschwellenwert mithilfe des DICOM-Control an (siehe Kapitel 5.2.1).



WARNUNG

- Wenn Sie den CT-Datenausrichtungsschritt durchführen, nachdem Modellzähne geladen oder platziert wurden, Anmerkungen hinzugefügt wurden oder Kollisionsobjekte geladen wurden, müssen Sie entscheiden, ob diese transformiert werden sollen (siehe Kapitel 9.4).
- Um die Gingiva-Kontaktfläche einer Prothese korrekt markieren zu können, ist es unerlässlich, beim Extrahieren des Prothesen-Meshs die richtigen Oberflächenschwellenwerte zu verwenden.



HINWEIS

In den meisten Szenarien sollten auch Modellzähne, Annotationen und Kollisionsobjekte transformiert werden, falls sie in Relation zu den CT Daten platziert sind.

Das Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG in Abbildung 9.2 besteht aus zwei Registerkarten. Die Registerkarte AUSRICHTUNG bietet

Optionen und Erklärungen für die Durchführung der 3-Punkt-Ausrichtung, die Registerkarte BEWERTUNG dient der Auswertung einer eventuellen externen Ausrichtung (wenn noch keine Ausrichtung in exoplan durchgeführt wurde).

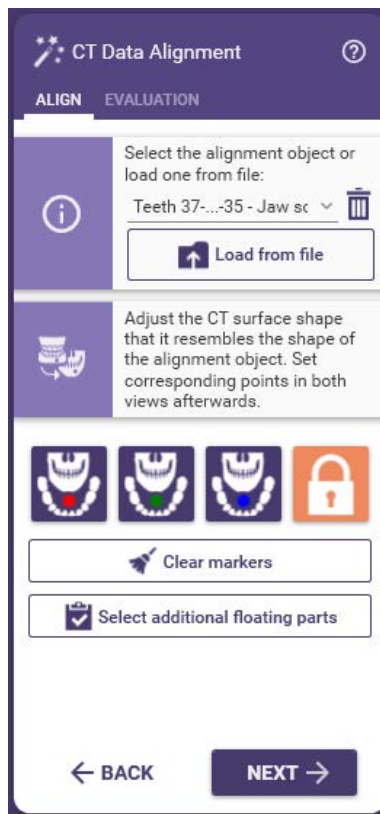


Abb. 9.2: Registerkarte AUSRICHTUNG im Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG

Funktion	Beschreibung
Drei Schaltflächen für Punktpaare (rot, grün, blau)	Diese Schaltflächen werden während der Punktplatzierung hervorgehoben und zeigen an, welches Punktpaar Sie gerade definieren.
Schloss-Symbol	Aktiv, wenn alle Punktpositionen definiert sind.
PUNKTE LÖSCHEN	Alle definierten Punkte entfernen.
3-PUNKT-AUSRICHTUNG STARTEN	3-Punkt-Ausrichtung starten (alle Punkte definiert).
OBJEKTE RELATIV ZU CT-DATEN AUSWÄHLEN	Wählen Sie, welche Objekte transformiert werden sollen. Siehe Kapitel 9.4 für eine detaillierte Beschreibung.
AUS DATEI LADEN	Zusätzliche CT-Ausrichtungsobjekte laden. Wählen Sie anschließend das gewünschte Ausrichtungsobjekt aus der Dropdown-Liste aus.
WEITER / AUSRICHTUNG ANWENDEN	Initiiert die 3-Punkt-Ausrichtung oder die Best-Fit-Ausrichtung, je nachdem wie weit Sie im Schritt CT-Datenausrichtung fortgeschritten sind.
ABBRECHEN	Brechen Sie den Schritt zur Ausrichtung der CT-Daten ab. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Schrittes CT-Datenausrichtung vorgenommen wurden, werden verworfen. Im Wizard-Modus hat die Schaltfläche ZURÜCK die gleiche Funktion, außer dass nur die letzte Ausrichtung verworfen wird.

Tab. 9.1: Funktionen der Registerkarte AUSRICHTUNG im Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG

Ein Auswahlmü mit den verfügbaren Ausrichtungsobjekten ist auch Teil des Fensters.

Klicken Sie auf CT-Daten und das Ausrichtungsobjekt, um drei Punktpaare zu definieren, wobei jedes Paar aus einem Punkt auf den CT-Daten und einem entsprechenden Punkt auf dem Ausrichtungsobjekt besteht.

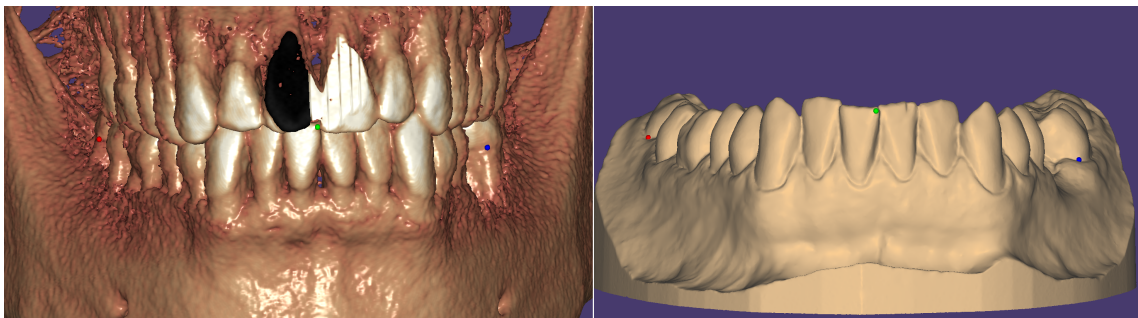


Abb. 9.3: Korrekt definierte Punkte für die 3-Punkt-Ausrichtung

Um Punkte neu zu positionieren, ziehen Sie die Punkte per Drag and Drop. Alternativ können Sie auch die Schaltfläche für das entsprechende Punktpaar auswählen und neue Positionen definieren, indem Sie auf das CT-Daten-/Ausrichtungsobjekt klicken. Um alle definierten Punkte zu löschen, klicken Sie auf PUNKTE LÖSCHEN.

Damit die Algorithmen genau funktionieren, wählen Sie Punktpositionen, die nicht auf einer Linie liegen und nicht zu nahe beieinander sind. Je besser Sie Ihre Punkte verteilen, desto besser sind die Ergebnisse der Ausrichtungsalgorithmen und das Ausrichtungsergebnis.

Es ist hilfreich, wenn die CT-Daten den Patienten mit nicht vollständig geschlossenem Kiefer zeigen, da Sie so die Punkte genauer einstellen können. Dies bedeutet auch, dass die Ergebnisse der anschließenden Best-Fit-Ausrichtung präziser sind, da im Vergleich zur vollständig geschlossenen Kieferposition eine größere Zahnoberfläche zur Verfügung steht.

Wenn Sie alle Punkte positioniert haben, klicken Sie auf WEITER (Wizard-Modus) / AUSRICHTUNG ANWENDEN (Expertenmodus). Die CT-Daten sind nun auf das Ausrichtungsobjekt ausgerichtet. Sobald dies geschehen ist, werden standardmäßig drei Sekundäransichten angezeigt: Panorama-Ansicht, koronale Ansicht und Kurvenschnitt-Ansicht.

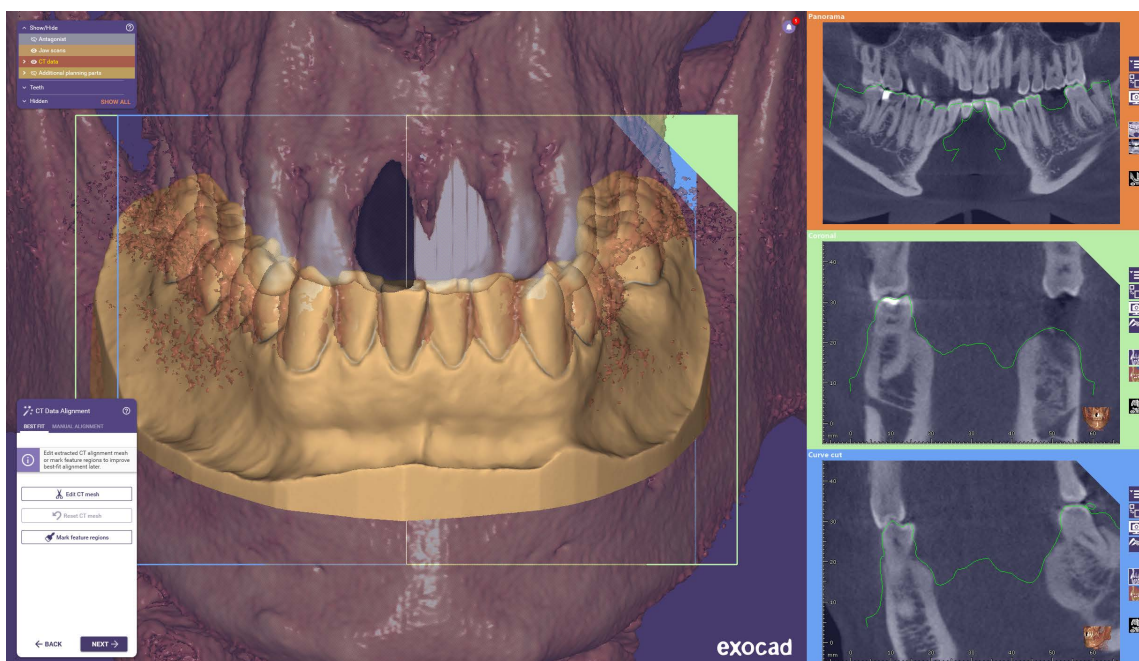


Abb. 9.4: CT-Daten und Kieferscan nach 3-Punkt-Ausrichtung

Verwenden Sie die Hauptansicht, um das Ergebnis der 3-Punkt-Ausrichtung zu bewerten. Wenn das Ausrichtungsobjekt mit der Visualisierung der CT-Daten richtig übereinstimmt und keine größeren Abweichungen sichtbar sind (drehen Sie die An-

sicht, um alle Bereiche zu überprüfen), kann das Ergebnis der 3-Punkt-Ausrichtung als präzise genug angesehen werden, um bei der Best-Fit-Ausrichtung ein genaues Ergebnis zu erzielen (siehe Kapitel 9.3).

9.2.1 Registerkarte Bewertung

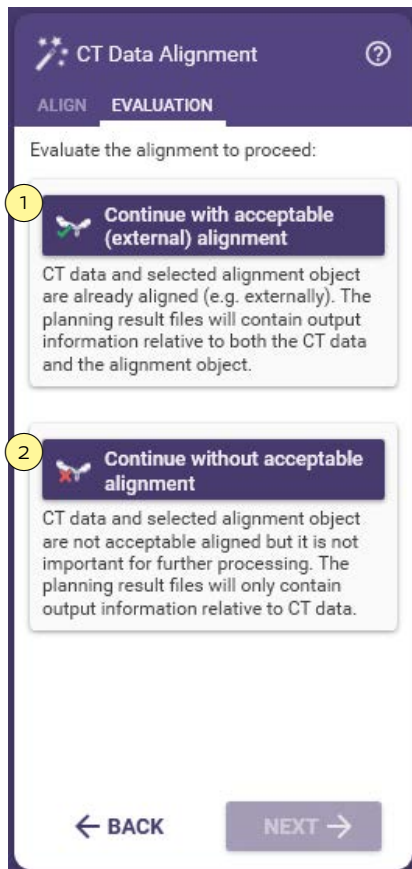


Abb. 9.5: Fenster: CT DATENAUSRICHTUNG - Registerkarte BEWERTUNG

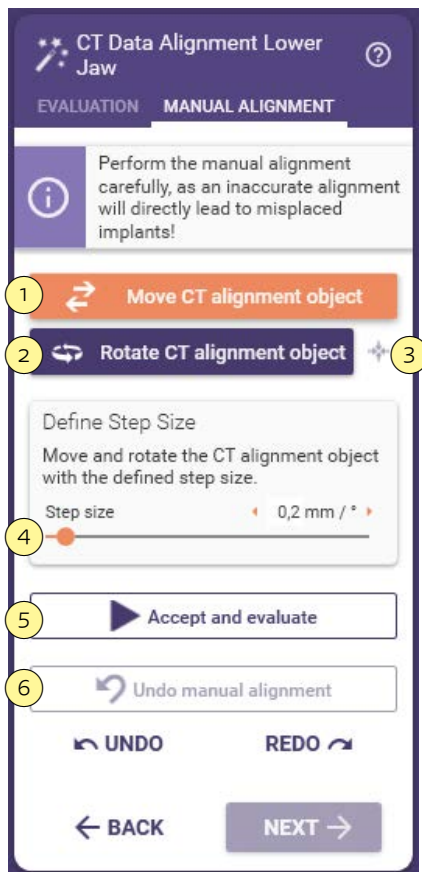
Falls die Daten bereits ausgerichtet sind (z.B. extern) oder Sie für die weitere Verarbeitung keine Ausrichtung benötigen, können Sie den Ausrichtungsprozess überspringen, indem Sie zur Registerkarte BEWERTUNG wechseln.

Durch Auswahl einer der Optionen in der Registerkarte BEWERTUNG können Sie die CT-Datenausrichtung vor der 3-Punkt-Ausrichtung auswerten. Wenn Sie eine Option auswählen, wird der Schritt CT-Datenausrichtung geschlossen (3-Punkt- und Best-Fit-Ausrichtung werden übersprungen).

- MIT AKZEPTABLER (EXTERNER) AUSRICHTUNG FORTFAHREN **1**: Wählen Sie diese Option, wenn die CT-Daten und das ausgewählte Ausrichtungsobjekt bereits ausgerichtet sind, z.B. extern.
- OHNE AKZEPTABLE AUSRICHTUNG FORTFAHREN **2**: Wählen Sie diese Option, wenn die CT-Daten und das ausgewählte Ausrichtungsobjekt nicht ausgerichtet sind, eine Ausrichtung aber für die weitere Verarbeitung nicht relevant ist.

9.2.2 Manuelle Ausrichtung nach 3-Punkt-Ausrichtung

Nachdem Sie die 3-Punkt-Ausrichtung durchgeführt haben, können Sie entweder die Best-Fit-Ausrichtung durchführen (siehe Kapitel 9.3) oder die 3-Punkt-Ausrichtung manuell in der Registerkarte MANUELLE AUSRICHTUNG anpassen. Beachten Sie, dass eine manuelle Ausrichtung den Schritt der Best-Fit-Ausrichtung überspringt, der auf die 3-Punkt-Ausrichtung folgen würde, wenn keine manuelle Ausrichtung durchgeführt wird. Eine manuelle Ausrichtung ist auch nach dem Best-Fit-Ausrichtungsschritt möglich (siehe Kapitel 9.3.2).



- Wählen Sie CT-AUSRICHTUNGSOBJEKT BEWEGEN (1) und verschieben Sie das Ausrichtungsobjekt mit den Pfeiltasten.
- Wählen Sie CT-AUSRICHTUNGSOBJEKT ROTIEREN (2) und drehen Sie das Ausrichtungsobjekt mit den Pfeiltasten oder indem Sie es ziehen. Der Drehpunkt wird durch eine violette Kugel dargestellt, die in der Hauptansicht und allen Nebenansichten angezeigt wird. Sie können das Rotationszentrum ändern, indem Sie die Kugel ziehen oder mit der linken Maustaste auf das gewünschte neue Rotationszentrum klicken, während Sie die Taste **SHIFT** gedrückt halten. Um das Rotationszentrum zurückzusetzen, klicken Sie auf das Symbol neben CT-AUSRICHTUNGSOBJEKT DREHEN (3).
- Stellen Sie die Schrittgröße mit Hilfe des Schiebereglers SCHRITTGRÖSSE ein (4).

Wenn Sie mit der manuellen Ausrichtung zufrieden sind, klicken Sie auf AKZEPTIEREN UND BEWERTEN (5). Dadurch wird die Best-Fit-Ausrichtung übersprungen und Sie werden aufgefordert, das Ergebnis der manuellen Ausrichtung zu bewerten, wie in Kapitel 9.3.1 beschrieben.

Um die manuelle Ausrichtung zu verwerfen, klicken Sie auf MANUELLE AUSRICHTUNG RÜCKGÄNGIG MACHEN (6).

Abb. 9.6: Fenster: CT DATENAUSRICHTUNG - Registerkarte MANUELLE AUSRICHTUNG



ANMERKUNG

Die erzielbare wiederholbare Genauigkeit bei der Objektbewegung beträgt 0,2 mm. Die erzielbare wiederholbare Genauigkeit für die Objektdrehung beträgt 1°.



HINWEIS

Drücken Sie **STRG**, während **BEWEGE CT AUSRICHTUNGSOBJEKT** aktiv ist, um schnell in den Rotationsmodus zu wechseln.

9.3 Best-Fit-Ausrichtung

Nachdem Sie die 3-Punkt-Ausrichtung durchgeführt haben, werden im Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG die Funktionen zur Best-Fit-Ausrichtung angezeigt (siehe Abbildung 9.7). Die Best-Fit-Ausrichtung verfeinert die Ausrichtung, wobei die anfängliche 3-Punkt-Ausrichtung als Grundlage dient.

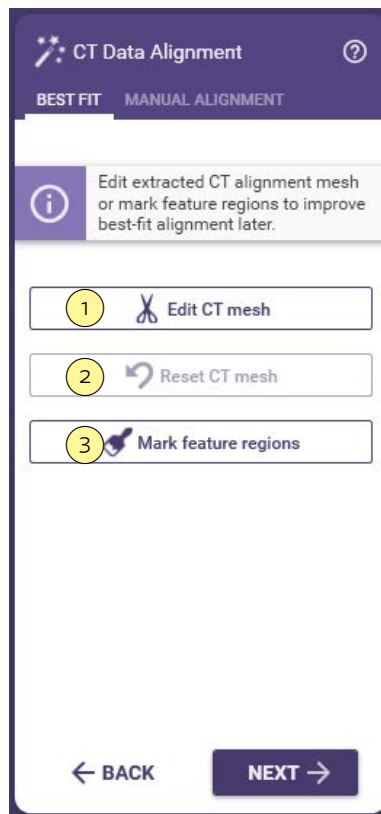


Abb. 9.7: Fenster: CT-DATENAUSRICHTUNG - Registerkarte BEST FIT

Funktion	Beschreibung
CT-MESH SCHNEIDEN ¹ , CT-MESH ZURÜCKSETZEN ² , BEREICHE MARKIEREN ³	Optionen zur Verbesserung der Ausrichtungsgenauigkeit. Siehe Kapitel 9.5.
WEITER (WIZARD-MODUS)	Start der Best-Fit-Ausrichtung
ZURÜCK (WIZARD-MODUS)	Verwerfen Sie die 3-Punkt-Ausrichtung, um die Punkte erneut positionieren zu können.
ABBRECHEN (EXPERTENMODUS)	Brechen Sie den Schritt zur Ausrichtung der CT-Daten ab. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Schrittes CT-Datenausrichtung vorgenommen wurden, werden verworfen. Wenn Sie bereits eine Ausrichtung durchgeführt haben, wird das Ergebnis der vorherigen Ausrichtung wiederhergestellt.
BEST-FIT-AUSRICHTUNG STARTEN (Expertenmodus)	Start der Best-Fit-Ausrichtung.
AUSRICHTUNG VERWERFEN (Expertenmodus)	Verwerfen Sie die vollständige Ausrichtung und kehren Sie zum Schritt der 3-Punkt-Ausrichtung zurück.

Tab. 9.2: Funktionen des Fensters CT-DATENAUSRICHTUNG - Registerkarte BEST FIT

Klicken Sie auf WEITER (Wizard-Modus) / BEST-FIT-AUSRICHTUNG STARTEN (Expertenmodus). exoplan verfeinert die Anpassung der CT-Daten auf das Ausrichtungsobjekt. Dieser Vorgang kann je nach Ihrer Hardware-Konfiguration mehrere Sekunden dauern. Klicken Sie auf ABBRECHEN, um die BEST-FIT-Ausrichtung zu stoppen.

Wenn die Best-Fit-Ausrichtung abgeschlossen ist, wird das Ausrichtungsobjekt farbkodiert dargestellt (siehe Abbildung 9.8). Die Farben veranschaulichen die Abweichung des Ausrichtungsobjekts von der aktuell angezeigten Isoflächen-Visualisierung der CT-Daten. Die Farblegende wird im Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG angezeigt (siehe Abbildung 9.9).

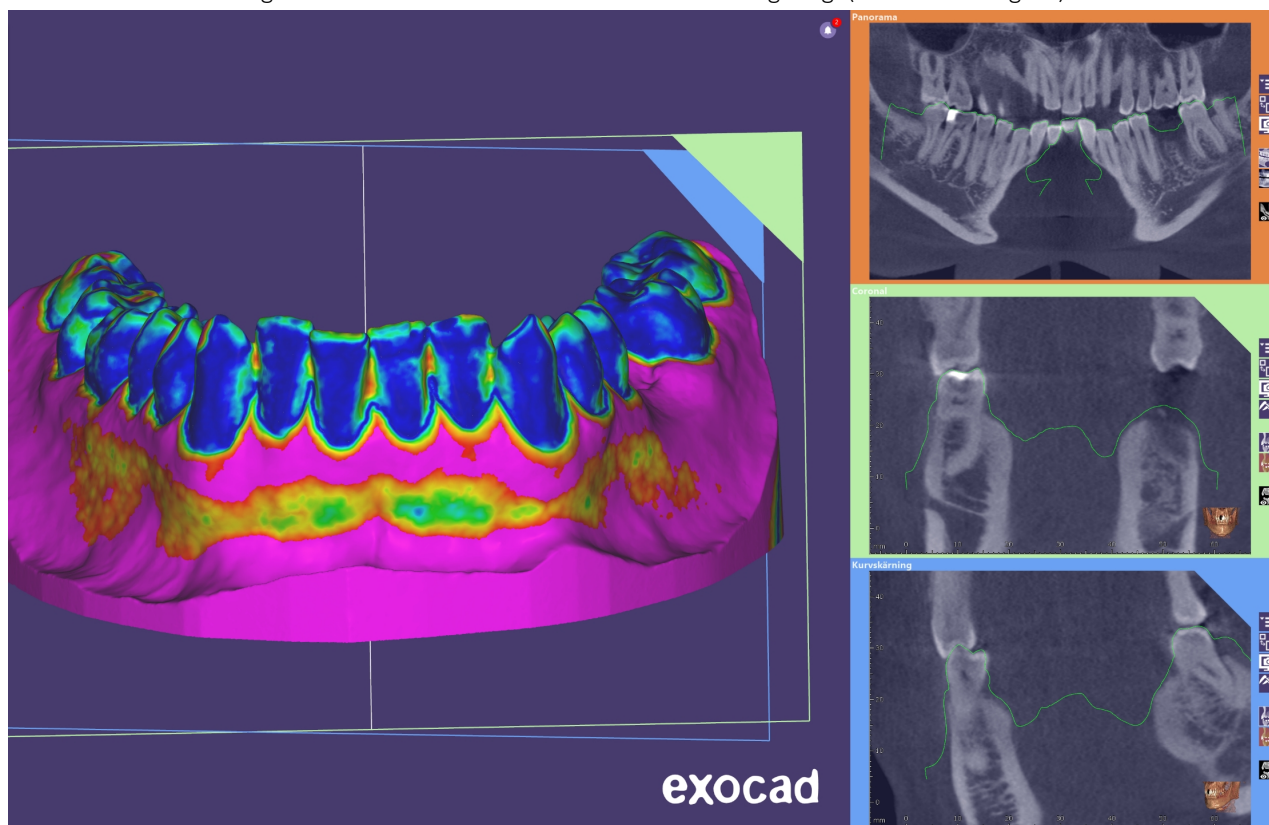


Abb. 9.8: Ergebnis der Best-Fit-Ausrichtung

Anhand der Farben kann die Genauigkeit des Ausrichtungsergebnisses bewertet werden: Wenn die Bereiche, die sowohl in den CT-Daten als auch im Ausrichtungsobjekt eindeutig erfasst sind (Knochen, Zähne, wenn Sie auf einen Kieferscan ausgerichtet sind), blau erscheinen (wie in Abbildung 9.8), ist dies ein Indikator für eine korrekte Ausrichtung.

Wenn die Gingivabereiche in einem Kieferscan violett erscheinen (Abweichung > 1 mm), bedeutet das nicht, dass das Ausrichtungsergebnis ungenau ist. Der Grund für dieses Verhalten liegt darin, dass das Ausrichtungsobjekt die Gingiva sehr genau zeigt und die CT-Daten die Gingivabereiche nicht richtig darstellen.

9.3.1 Bewerten/Verwerfen des Ergebnisses der Best Fit-Ausrichtung

Sobald die Best-Fit-Ausrichtung abgeschlossen ist, wird in der Hauptansicht der ausgerichtete CT-Datensatz mit dem Mesh angezeigt. Die Sekundäransichten PANORAMA, KURVENSCHNITT und KORONAL werden standardmäßig angezeigt. Sowohl die Hauptansicht, die das eingefärbte Mesh anzeigt, als auch die Sekundäransichten mit der Visualisierung der CT-Daten, die mit der Mesh-Kontur überlagert ist, bieten die Möglichkeit, die CT-Daten-Ausrichtung zu bewerten. Das Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG bietet Optionen zur Bewertung des Ausrichtungsergebnisses.

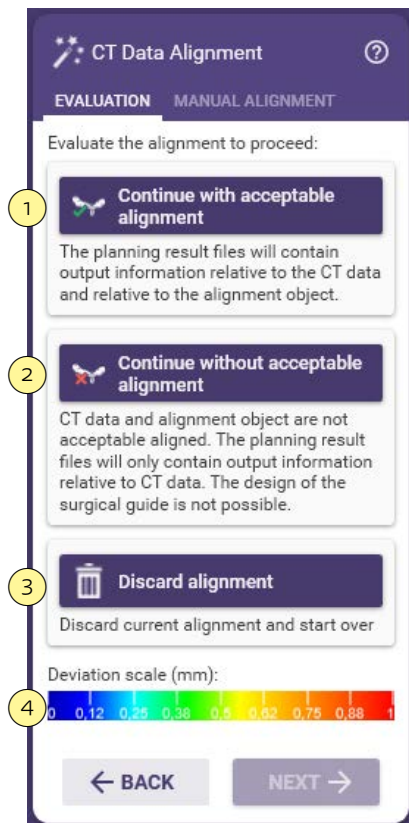


Abb. 9.9: Optionen zur Bewertung des Ausrichtungsergebnisses

- MIT AKZEPTABLER AUSRICHTUNG FORTFAHREN (1): Der Begriff *akzeptabel* bezieht sich auf die Genauigkeit des Ausrichtungsergebnisses. Je geringer die Abweichung der CT-Daten zum Ausrichtungsobjekt an den gemeinsamen Bereichen, desto genauer ist das Ausrichtungsergebnis. Sie können die Genauigkeit Ihrer Ausrichtung anhand der Farbskala, die nach der Best-Fit-Ausrichtung auf dem Ausrichtungsobjekt angezeigt wird, und anhand des Umrisses des Ausrichtungsobjekts in den Sekundäransichten überprüfen.

Wenn Sie diese Option wählen, wird der Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-MESH beendet und der nächste Wizard-Schritt eingeleitet.

- OHNE AKZEPTABLE AUSRICHTUNG FORTFAHREN (2): Wenn Sie das Ausrichtungsergebnis als inakzeptabel bewerten, leitet exoplan den nächsten Wizard-Schritt ein, aber Sie können nicht mit dem Arbeitsablauf zur Gestaltung von Bohrschablonen fortfahren. Das Design einer Bohrschablone kann nur durchgeführt werden, wenn die CT-Datenausrichtung als akzeptabel bewertet wurde. Beachten Sie, dass Sie später über den Expertenmodus zum Schritt der CT-Datenausrichtung zurückkehren können, um eine akzeptable Ausrichtung durchzuführen.

- Wenn Sie das Ergebnis der Best-Fit-Ausrichtung verwerfen möchten, wählen Sie AUSRICHTUNG VERWERFEN (3). Dadurch wird der Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-MESH neu gestartet.

- Überprüfen Sie die Genauigkeit der CT-auf-Mesh-Ausrichtung anhand der Farbskala (4). Die Farbskala kodiert die lokalen Abstände zwischen dem CT-Ausrichtungsobjekt und dem CT-Mesh, das aus dem DICOM-Datensatz des Patienten extrahiert wurde, basierend auf dem aktuellen Oberflächenschwellenwert.

9.3.2 Manuelle Ausrichtung nach Best-Fit-Ausrichtung

Nachdem Sie die Best-Fit-Ausrichtung durchgeführt haben, können Sie die Best-Fit-Ausrichtung manuell in der Registerkarte MANUELLE AUSRICHTUNG mit den gleichen Funktionen wie in Kapitel 9.2.2 beschrieben anpassen.

9.3.3 Durchführung der Best-Fit-Ausrichtung mit verändertem Oberflächenschwellenwert

Wenn Sie den Oberflächenschwellenwert im DICOM-Control-Fenster (siehe Kapitel 5.2.1) nach Durchführung einer Best-Fit-Ausrichtung ändern, erscheint der in Abbildung 9.10 dargestellte Dialog:

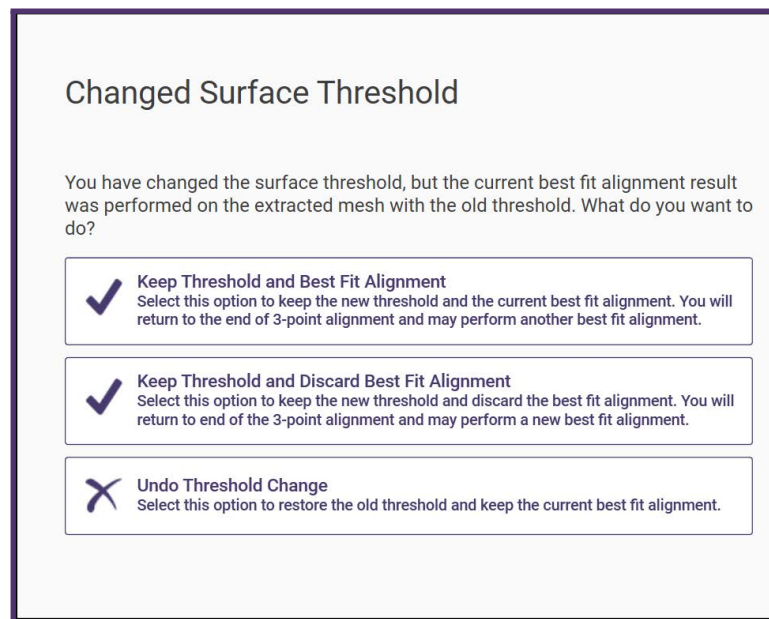


Abb. 9.10: Dialogfenster - Veränderter Oberflächenschwellenwert

Wenn Sie in der Isoflächen-Visualisierung keinen einzigen Schwellenwert identifizieren können, der die Eigenschaften des Ausrichtungsobjekts ausreichend repräsentiert, können Sie mehrere Best-Fit-Ausrichtungsergebnisse akkumulieren, indem Sie verschiedene Oberflächenschwellenwerte verwenden und immer die erste Option wählen.

9.4 Transformation von Objekten

Wenn Sie bestimmte Objekte in der aktuellen oder einer späteren Phase des Implantatplanungs-Workflows positioniert haben und die CT-Datenausrichtung durchführen oder ändern, müssen Sie entscheiden, ob Sie diese Objekte zusammen mit der sich ändernden Position der CT-Daten transformieren möchten.

Objekte, die Transformationsentscheidungen erfordern:

- Optische Scandaten eines Antagonisten
- Zahnmodelle (für jedes Zahnmodell entscheiden)
- Anmerkungen (entscheiden Sie für jede Anmerkung)
- Kollisionsobjekte (entscheiden Sie für jedes Kollisionsobjekt)

Sie müssen die Transformationsentscheidung(en) für jede Änderung der aktuellen CT-Datenposition treffen:

- Durchführung der anfänglichen 3-Punkt-/Best-Fit-Ausrichtung,
- Rückgängigmachen der letzten Best-Fit-Ausrichtung,
- Rückgängigmachen der gesamten Ausrichtung (Best-Fit-Ausrichtung und 3-Punkt), oder
- Durchführung einer Best-Fit-Ausrichtung, wenn Sie bisher nur eine 3-Punkt-Ausrichtung durchgeführt haben.

Wenn Sie sich entscheiden, die Ausrichtung der CT-Daten zu ändern und die entsprechende Funktion im Fenster CT-DATEN-AUSRICHTUNG wählen, erscheint ein Dialog, in dem Sie aufgefordert werden, zu entscheiden, welches der vorhandenen Objekte Sie transformieren möchten. Wenn Sie **STRG** gedrückt halten, während Sie mit der Maus über ein Objekt in der Liste fahren, wird die Hauptansicht auf das ausgewählte Objekt fokussiert.

Wählen Sie alle Objekte aus, die bereits korrekt an den CT-Daten ausgerichtet sind. Das (die) ausgewählte(n) Objekt(e) wird (werden) zusammen mit den CT-Daten verschoben.

Ihre Entscheidung(en) wird (werden) auf alle Aktionen im aktuellen Schritt der CT-Ausrichtung angewendet, bis Sie diesen abschließen.

Abbildung 9.11 zeigt den Dialog zum Transformieren von Zahnmodellen, Anmerkungen und Kollisionsobjekten.

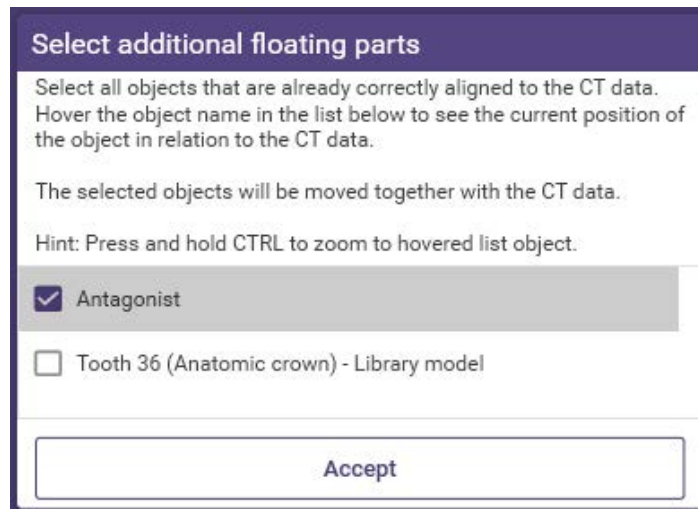
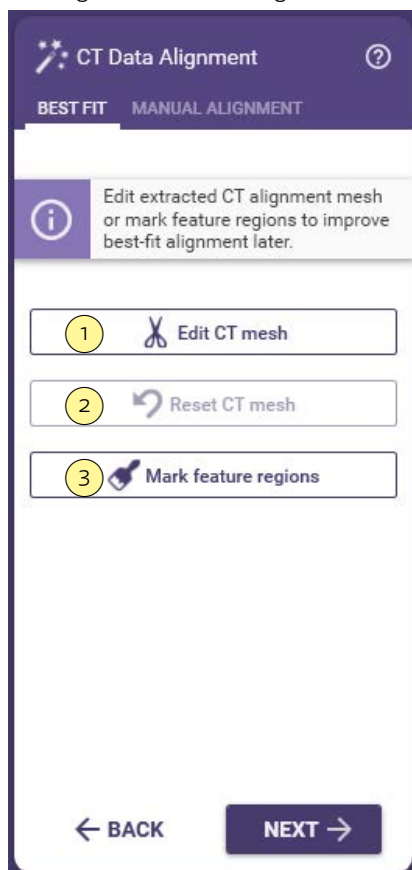


Abb. 9.11: Dialogfenster - Objekte relativ zu CT-Daten auswählen

9.5 Optionen zur Verbesserung der Ausrichtungsgenauigkeit der Best-Fit-Ausrichtung

Nachdem die 3-Punkt-Ausrichtung durchgeführt wurde, bietet die Registerkarte BEST-FIT im Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG Werkzeuge zur Verbesserung der Best-Fit-Ausrichtungsgenauigkeit.



- 1 CT-MESH BEARBEITEN (siehe Kapitel 9.5.1)
- 2 CT-MESH ZURÜCKSETZEN: Setzt das CT-Mesh in den Ausgangszustand zurück (macht alle Zuschneidevorgänge rückgängig).
- 3 MERKMALSBEREICHE MARKIEREN (siehe Kapitel 9.5.2)

Abb. 9.12: Registerkarte BEST-FIT

9.5.1 Bearbeiten des CT-Meshs

Während der Best-Fit-Ausrichtung erzeugt exoplan ein Mesh aus der Isoflächen-Visualisierung der CT-Daten um den relevanten Bereich (siehe Abbildung 9.13). Sie können das Mesh frei formen, wie in Kapitel 21.5.1 beschrieben, und das Mesh zuschneiden (z. B. um unreine Oberflächenbereiche zu entfernen, die durch metallische Artefakte entstehen), wie in Kapitel 21.5.2 beschrieben, um die Genauigkeit der Best-Fit-Ausrichtung zu verbessern.

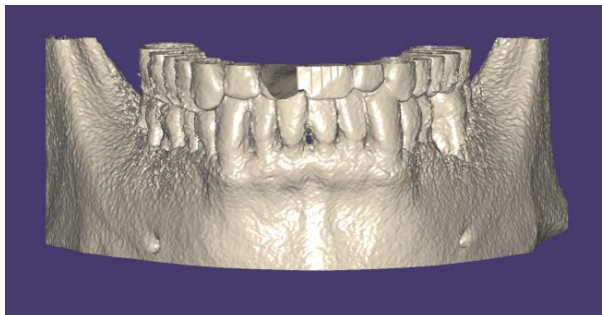


Abb. 9.13: Das Mesh wird während des Best-Fit-Alignment erzeugt

Klicken Sie auf CT-MESH BEARBEITEN in der Registerkarte BEST-FIT (siehe Abbildung 9.12), um das Fenster des 3D OBERFLÄCHEN-EDITORS zu öffnen (siehe Abbildung 9.14).



Abb. 9.14: 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR

Um das Mesh freizuformen, klicken Sie auf FREIFORMEN ¹ und verwenden Sie die in Kapitel 21.5.1 beschriebenen Werkzeuge. Um das Mesh zu beschneiden, klicken Sie auf SCHNEIDEN ² und verwenden Sie die in Kapitel 21.5.2 beschriebenen Werkzeuge.

9.5.2 Markieren von Merkmalsbereichen

In der Regel ist das Ergebnis der Best-Fit-Ausrichtung optimal, wenn die gesamte Oberfläche des Ausrichtungsobjekts berücksichtigt wird. Wenn Sie mit der Genauigkeit der Best-Fit-Ausrichtung nicht zufrieden sind, können Sie auf dem Ausrichtungsobjekt Merkmalsbereiche markieren, die bei der Best-Fit-Ausrichtung ausschließlich berücksichtigt werden (wenn Sie keine bestimmten Bereiche markieren, wird das gesamte Objekt berücksichtigt).

So können Sie beispielsweise Knochenbereiche (einschließlich Zähne) in einem Ausrichtungsobjekt markieren, da diese auch in den CT-Daten eindeutig erfasst werden, während die im Ausrichtungsobjekt aufgenommene Gingiva in den CT-Daten nicht richtig erfasst wird. Daher sollte die Gingiva nicht im Rahmen der Best-Fit-Ausrichtung berücksichtigt werden und im Ausrichtungsobjekt unmarkiert bleiben.

Klicken Sie auf MERKMALSBEREICHE MARKIEREN, um das Fenster MARKIERUNGSWERKZEUG zu öffnen (siehe Abbildung 9.15).

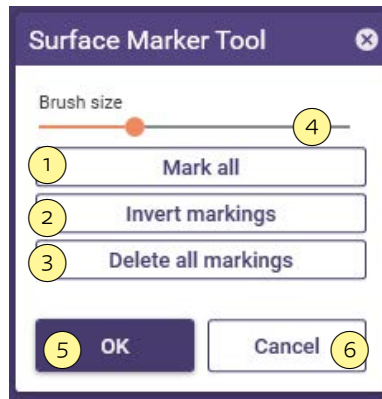
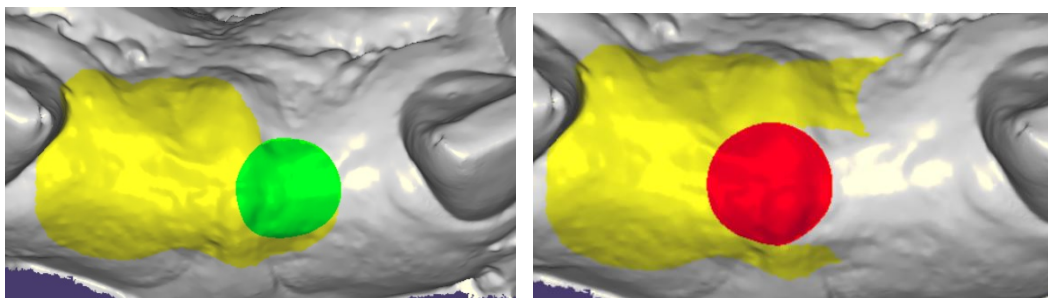


Abb. 9.15: Fenster: MARKIERUNGSWERKZEUG

- ① ALLES MARKIEREN: das gesamte Ausrichtungsobjekt markieren
- ② MARKIERUNG UMKEHREN: markierte Bereiche werden nicht markiert, nicht markierte Bereiche werden markiert
- ③ ALLE MARKIERUNGEN LÖSCHEN: alle Markierungen löschen
- ④ PINSELGRÖSSE: die Größe des Pinselwerkzeugs ändern
- ⑤ OK: bestätigt das Markierergebnis, schließt das Fenster MARKIERUNGSWERKZEUG
- ⑥ ABBRECHEN: schließt das Fenster MARKIERUNGSWERKZEUG, verwirft alle Markierungsaktionen

Halten Sie die linke Maustaste gedrückt, um einen Merkmalsbereich auf dem Ausrichtungsobjekt zu zeichnen. Passen Sie die Pinselgröße mit dem entsprechenden Schieberegler oder durch Halten von **SHIFT** und Scrollen mit dem Mausrad an. Halten Sie **SHIFT** gedrückt, um den Pinsel umzukehren (der Pinselbereich wird rot).



(a) Markierungsmodus

(b) Demarkierungsmodus

Abb. 9.16: Pinselwerkzeug im Markierungs- und Demarkierungsmodus

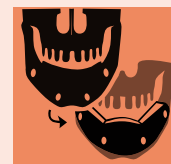
Nachdem Sie die Merkmalsbereiche markiert haben, die bei der Best-Fit-Ausrichtung ausschließlich berücksichtigt werden sollen, können Sie zum Schritt der Best-Fit-Ausrichtung zurückkehren, indem Sie OK drücken.

10 CT-auf-CT-Ausrichtung

CT-auf-CT-Ausrichtung wird typischerweise als Dual-Scan-Protokoll bezeichnet, bei dem der CT-Scan der Anatomie des Patienten auf einen CT-Scan der Prothese des Patienten ausgerichtet wird. exoplan richtet die CT-Datensätze automatisch zueinander aus, basierend auf radioopaken Markern, die in beiden CT-Scans vorhanden sind.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: AUSRICHTUNG CT-AUF-CT
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



Dieser Wizard-Schritt wird initialisiert, wenn Sie im vorherigen Wizard-Schritt die CT-auf-CT-Ausrichtung ausgewählt haben (siehe Kapitel 8). Sie können den CT-Datensatz des Patienten auf den geladenen DICOM-Datensatz der Prothese des Patienten ausrichten. Die Hauptansicht ist in zwei synchronisierte Bildschirme aufgeteilt, in denen die geladenen CT-Datensätze angezeigt werden. Sie können einen Oberflächenschwellenwert festlegen und ein Mesh aus dem CT-Datensatz der Prothese extrahieren. Außerdem können Sie das Mesh bearbeiten, z. B. um mögliche Artefakte zu entfernen. Das Mesh wird für die manuelle Korrektur der CT-auf-CT-Ausrichtung verwendet und kann später für das Design der Bohrschablone genutzt werden. exoplan unterstützt die Planung von Behandlungen zahnloser Patienten nur, wenn Sie die CT-auf-CT-Ausrichtung durchführen.

Beachten Sie, dass dieser Schritt im Arbeitsablauf zweimal vorkommt, wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen.



HINWEIS

Stellen Sie sicher, dass die CT-Daten des Patienten und die CT-Daten der Prothese des Patienten den Anforderungen entsprechen, die in Kapitel 1.11 aufgeführt sind.

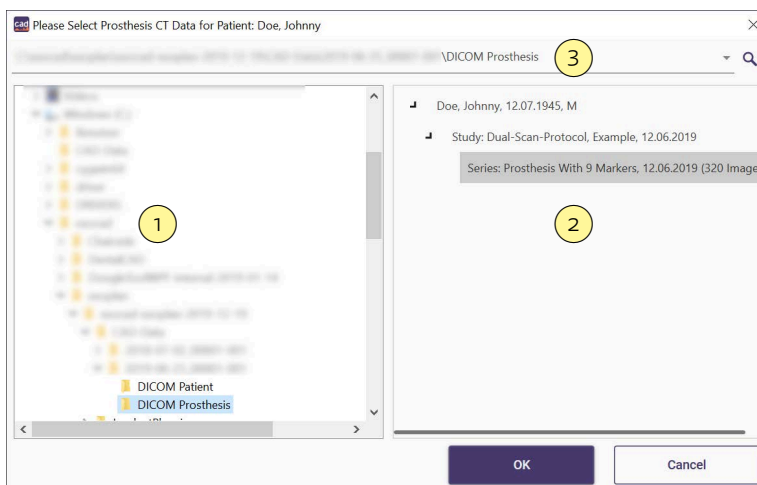


Abb. 10.1: Dialogfenster zur Auswahl der DICOM-Series

Schritt 1: Wählen Sie das Verzeichnis aus, das die DICOM-Series enthält, die Sie visualisieren möchten. Wenn Sie eine Projektdatei geladen haben, die den Patientennamen enthält, wird dieser im Titel des Dialogs angezeigt (siehe Abbildung 4.2).

- Durchsuchen Sie das Verzeichnis im Navigationsabschnitt **1**, oder

- ziehen Sie einen Ordner aus einem separaten Explorer-Fenster in den CT-Datenanalyse-Abschnitt (2), oder
- fügen Sie den Pfad des Verzeichnisses in die Navigationszeile ein (3).

Schritt 2: Laden Sie den CT-Datensatz der Prothese.

exoplan analysiert das ausgewählte Dateiverzeichnis automatisch auf vorhandene CT-Daten. Der Inhalt von Unterordnern wird bei dieser Analyse nicht berücksichtigt.

10.1 Extrahieren eines Meshs aus dem CT-Datensatz der Prothese

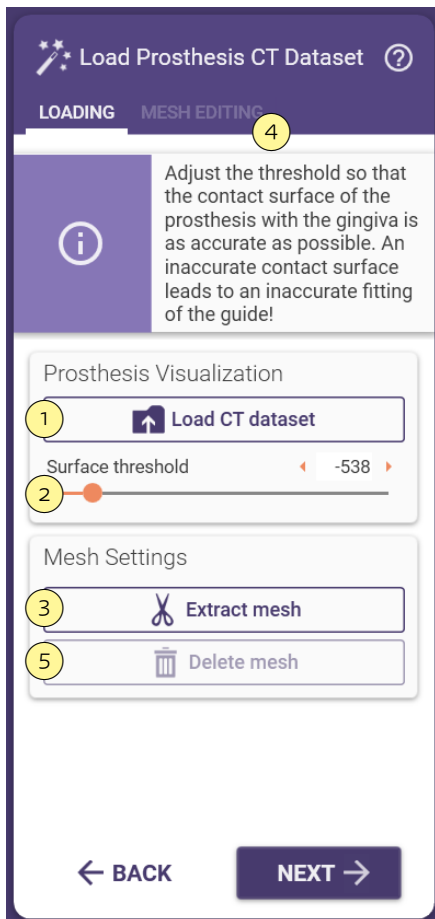


Abb.10.2: Laden eines Prothesendatensatzes

Nach dem Laden des CT-Datensatzes der Prothese öffnet exoplan die 2D-Schnittbilder AXIAL, SAGITTAL und KORONAL, um die Bewertung des gewählten Oberflächenschwellenwertes zu unterstützen. In diesen 2D-Ansichten wird die Prothese entsprechend dem aktuell ausgewählten Schwellenwert eingefärbt.

- Sie können einen anderen Prothesen-CT-Datensatz laden, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche klicken (1).
- Stellen Sie mit dem Schieberegler OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT (2) den Schwellenwert so ein, dass die Kontaktfläche der Prothese mit der Gingiva deutlich sichtbar ist. **Die Einstellung eines Oberflächenschwellenwertes ist ein wesentlicher Schritt, da die Kontaktfläche zur Gingiva später zur Gestaltung von Bohrschablonen verwendet wird, wenn kein anderes Mesh für diesen Zweck verwendet wird.** Siehe Abbildungen 10.3 und 10.4.
- Klicken Sie auf MESH EXTRAHIEREN (3), um ein Mesh aus dem CT-Datensatz der Prothese zu extrahieren. Das Mesh wird in der Hauptansicht und in 2D-Schnittdarstellungen als Umriss angezeigt, der die CT-Daten der Prothese überlagert.
- Die Registerkarte MESH-BEARBEITUNG (4) wird nach dem Extrahieren des Meshs verfügbar. Sie können das Mesh freiformen und/oder mit dem 3D-Oberflächeneditor bearbeiten (siehe Kapitel 10.1.1).
- Löschen Sie das extrahierte Mesh mit der entsprechenden Schaltfläche (5).

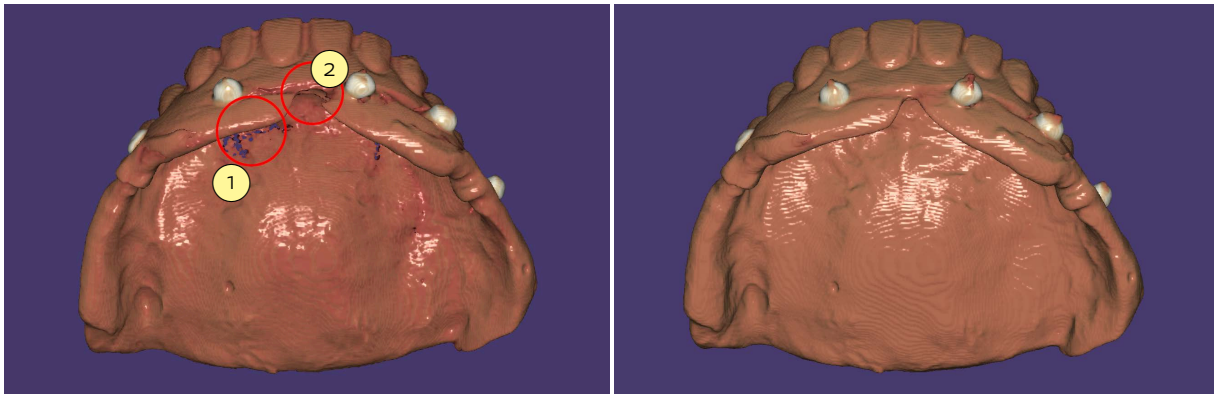


Abb. 10.3: Schlechte Einstellung des Oberflächenschwellenwerts
Abb. 10.4: Optimale Einstellung des Oberflächenschwellenwerts

- 1: Stellen Sie sicher, dass keine Löcher in der Kontaktfläche zur Gingiva vorhanden sind.
- 2: Vermeiden Sie eine unterbrochene Kante auf dem Prothesen-Mesh.

Klicken Sie auf WEITER, um die automatische Markererkennung zu starten, gefolgt von der automatischen Ausrichtung des CT-Datensatzes auf das extrahierte Prothesen-Mesh. Sie werden aufgefordert, die Ausrichtung im nächsten Wizard-Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-CT zu bewerten. Wenn die automatische Markererkennung fehlschlägt, werden Sie aufgefordert, die Marker manuell auszuwählen (siehe Kapitel 10.3).



WARNUNG

- Falls Sie den CT-auf-CT-Ausrichtungsschritt durchführen, nachdem Anmerkungen hinzugefügt oder Kollisionsobjekte geladen wurden, müssen Sie entscheiden, ob diese transformiert werden sollen (siehe Kapitel 10.1.2).
- Um die Gingiva-Kontaktfläche einer Prothese korrekt markieren zu können, ist es unerlässlich, beim Extrahieren des Prothesen-Meshs die richtigen Oberflächenschwellenwerte zu verwenden.



ANMERKUNG

Sie sollten den Umriss des extrahierten Mesh in den Sekundäransichten mit den CT-Daten der Prothese vergleichen, um festzustellen, ob er die Form der Prothese genau genug wiedergibt, insbesondere im Bereich der Kontaktfläche mit der Gingiva.

10.1.1 Mesh-Bearbeitung

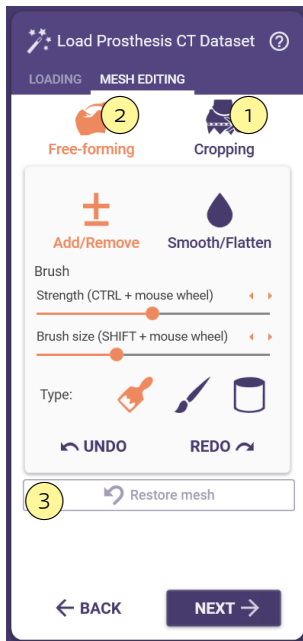


Abb. 10.5: Funktionen zum Bearbeiten des extrahierten Prothesen-Meshs

In der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG können Sie das extrahierte Prothesen-Mesh mit dem SCHNEIDEN-Werkzeug (1) (siehe Kapitel 21.5.2) und der FREIFORMEN-Funktion (siehe Kapitel 21.5.1) bearbeiten. Beachten Sie, dass Sie das Freiformen sowohl in der Hauptansicht als auch in den sekundären 2D-Ansichten durchführen können.

Um das extrahierte CT-Prothesen-Mesh wieder in seinen ursprünglichen Zustand zu versetzen, wählen Sie MESH WIEDERHERSTELLEN (3).

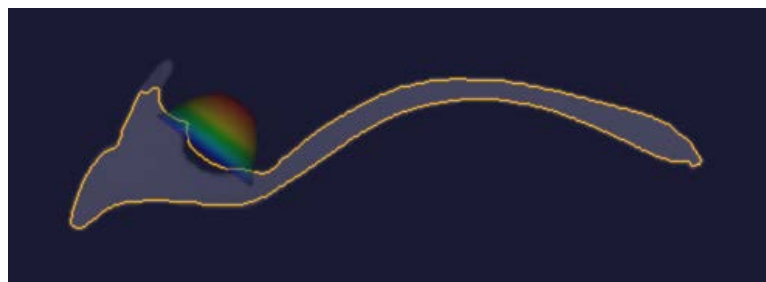


Abb. 10.6: Freiformen des extrahierten Prothesen-Meshs in sagittaler Ansicht



ANMERKUNG

Verwenden Sie die Werkzeuge in der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG, um Mesh-Artefakte aus dem Prothesen-Mesh zu entfernen. Entfernen Sie insbesondere schwebende oder verbindende Mesh-Artefakte innerhalb des Prothesen-Meshs mit dem SCHNEIDEN-Werkzeug. Dies wird ausführlich in Kapitel 18.9.1 beschrieben.

10.1.2 Transformieren von Objekten

Wenn Sie bestimmte Objekte in der aktuellen oder einer späteren Phase des Workflow für die Implantatplanung positioniert haben und die CT-auf-CT-Datenausrichtung durchführen oder ändern, müssen Sie entscheiden, ob Sie diese Objekte zusammen mit der sich ändernden Position der CT-Daten des Patienten transformieren möchten. Objekte, die Transformationsentscheidungen erfordern:

- Optische Scandaten
- Zahnmodelle (für jedes Zahnmodell entscheiden)
- Anmerkungen (entscheiden Sie für jede Anmerkung)
- Kollisionsobjekte (entscheiden Sie für jedes Kollisionsobjekt)

Siehe Kapitel 9.4 für eine detaillierte Beschreibung des Transformationsdialogs.

10.2 Evaluierung der CT-auf-CT-Ausrichtung

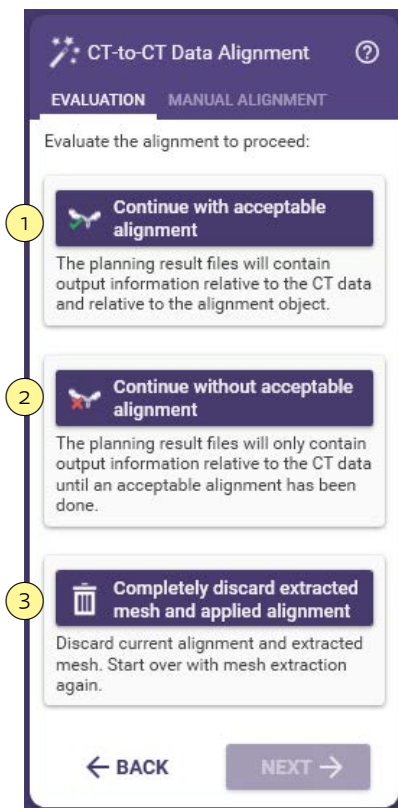


Abb. 10.7: Evaluierung der CT-auf-CT-Ausrichtung

Sobald die Ausrichtung abgeschlossen ist, wird in der Hauptansicht der ausgerichtete CT-Datensatz mit dem Prothesen-Mesh visualisiert und die Sekundäransichten PANORAMA, KURVENSCHNITT und KORONAL werden standardmäßig angezeigt. Die Sekundäransichten mit der Visualisierung der CT-Daten, die mit dem Mesh-Umriss überlagert sind, bieten die Möglichkeit, die CT-Datenausrichtung zu bewerten (siehe Abbildung 10.8).

Die Registerkarte BEWERTUNG des Fensters AUSRICHTUNG CT-AUF-CT bietet weitere Optionen zur Auswertung des Ausrichtungsergebnisses:

- MIT AKZEPTABLER AUSRICHTUNG FORTFAHREN (1): Der Begriff "akzeptabel" bezieht sich auf die Genauigkeit des Ausrichtungsergebnisses. Je geringer die Abweichung der CT-Daten zum extrahierten Mesh ist, desto genauer ist das Ausrichtungsergebnis. Überprüfen Sie die Genauigkeit der Ausrichtung sorgfältig. Wenn Sie diese Option wählen, wird der Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-CT abgeschlossen und der nächste Wizard-Schritt eingeleitet.
- OHNE AKZEPTABLE AUSRICHTUNG FORTFAHREN (2): Wenn Sie das Ausrichtungsergebnis als inakzeptabel bewerten, wird der nächste Wizard-Schritt eingeleitet (wenn Sie sich im Wizard-Modus befinden), aber Sie können nicht mit dem Arbeitsablauf zur Gestaltung von Bohrschablonen fortfahren. Das Design einer Bohrschablone kann nur durchgeführt werden, wenn die CT-Datenausrichtung als akzeptabel bewertet wurde. Sie können später über den Expertenmodus zum Schritt CT-auf-CT-Daten-Ausrichtung zurückkehren, um eine akzeptable Ausrichtung durchzuführen.
- Verwerfen Sie das extrahierte Mesh und die angewandte Ausrichtung vollständig, indem Sie DAS EXTRAHIERTE MESH UND ANGEWENDETE AUSRICHTUNG KOMPLETT VERWERFEN wählen (3). Dadurch wird der Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-CT neu gestartet und Sie werden aufgefordert, erneut einen CT-Datensatz der Prothese zu laden.
- ZURÜCK (Wizard-Modus) / MARKER-AUSRICHTUNG RÜCKGÄNGIG MACHEN (Expertenmodus): Einleiten des manuellen Schritts MARKER-ERKENNUNG (siehe Kapitel 10.3).

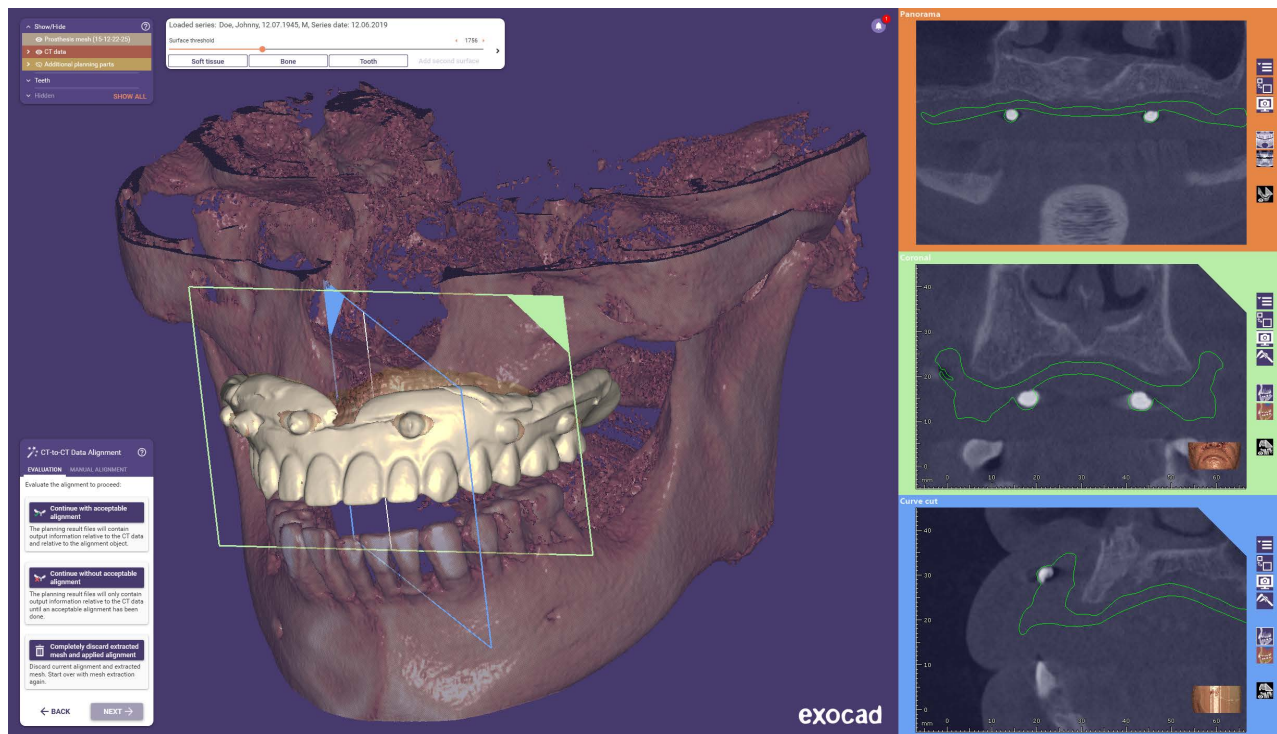


Abb. 10.8: Evaluierung der CT-auf-CT-Ausrichtung in Sekundäransichten

10.2.1 Manuelle Ausrichtung

In der Registerkarte MANUELLE AUSRICHTUNG können Sie das Ausrichtungsergebnis manuell verbessern, indem Sie die gleichen Funktionen verwenden, die in Kapitel 9.2.2 beschrieben sind.

10.3 Manuelle Marker-Erkennung

Wenn die automatische Erkennung radioopaker Marker fehlschlägt oder Sie den Schritt AUSRICHTUNG CT-AUF-CT nach der automatischen Marker-Erkennung abgebrochen haben, leitet exoplan den manuellen Schritt MARKER-ERKENNUNG ein. Um eine manuelle Ausrichtung durchzuführen, müssen Sie mindestens drei Paare von übereinstimmenden Markern **7** hinzufügen und dann die Schaltfläche AUSRICHTUNG ANWENDEN drücken. **2**.

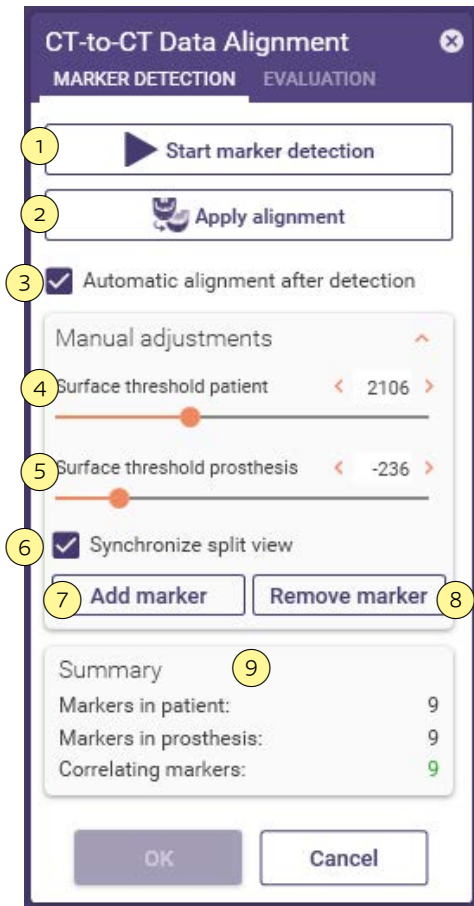


Abb. 10.9: Fenster: AUSRICHTUNG CT-AUF-CT: Registerkarte MARKER-ERKENNUNG

- **MARKER-ERKENNUNG STARTEN (1)**: Startet die automatische Markierererkennung. Wenn das Kontrollkästchen **AUTOMATISCHE AUSRICHTUNG NACH ERKENNUNG** aktiviert ist, startet exoplan automatisch die Markerausrichtung und fordert Sie auf, die Ausrichtung zu bewerten, wobei die gleichen Funktionen zur Verfügung stehen wie in Kapitel 10.2 beschrieben.
- **AUSRICHTUNG ANWENDEN (Expertenmodus) (2)**: Startet die Markerausrichtung und fordert Sie auf, die Ausrichtung zu bewerten, wobei die gleichen Funktionen zur Verfügung stehen wie in Kapitel 10.2 beschrieben. Im Wizard-Modus hat das Klicken auf **WEITER** die gleiche Wirkung.
- **AUTOMATISCHE AUSRICHTUNG NACH ERKENNUNG (3)**: Durch Deaktivieren dieses Kontrollkästchens wird verhindert, dass exoplan beim Klicken auf **MARKER-ERKENNUNG STARTEN (1)** automatisch die anschließende Auswertung der Ausrichtung einleitet.
- **OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT PATIENT (4)**: Schieberegler zum Einstellen eines Schwellenwerts für die Oberflächenvisualisierung der CT-Daten des Patienten.
- **OBERFLÄCHENSCHWELLENWERT PROTHESE (5)**: Schieberegler zum Einstellen eines Schwellenwerts für Oberflächenvisualisierung der Prothesen-CT-Daten.
- **GETEILTE ANSICHT SYNCHRONISIEREN (6)**: Deaktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um die synchronisierte geteilte Ansicht zu deaktivieren. Sie können dann beide Ansichten einzeln verschieben und drehen.
- **MARKER HINZUFÜGEN (7)**: Fügen Sie Markierungen hinzu, die bei der Ausrichtung berücksichtigt werden sollen. Klicken Sie abwechselnd auf die CT-Daten des Patienten und der Prothese, um Markerpaaire zu definieren, wobei jedes Paar aus einem Punkt auf dem CT-Datensatz des Patienten und einem entsprechenden Punkt auf dem CT-Datensatz der Prothese besteht (siehe Abbildung 10.10). Halten Sie **STRG** gedrückt, während Sie auf einen der CT-Datensätze klicken, um eine Markierung zu entfernen. Sie müssen mindestens drei Markerpaaire definieren, um die Ausrichtung zu starten.
- **MARKER ENTFERNEN (8)**: Entfernen Sie Markierungen, indem Sie auf einen der CT-Datensätze klicken. Halten Sie **STRG** gedrückt, um einen Marker in einem der CT-Datensätze hinzuzufügen.
- Der Bereich **ZUSAMMENFASSUNG (9)** liefert eine Markeranzahl für beide CT-Datensätze und listet die Anzahl der korrelierenden Marker auf (wenn Sie mindestens drei Markerpaaire definiert haben).

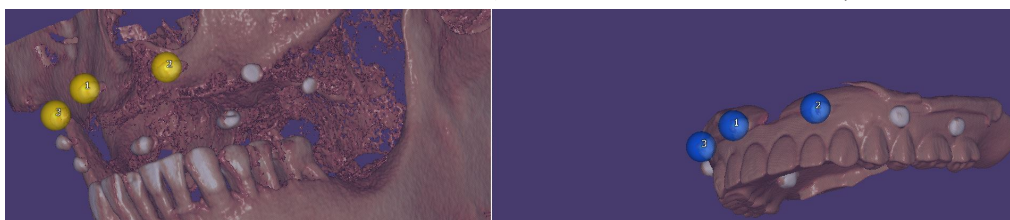


Abb. 10.10: Manuelle Marker-Erkennung in synchronisierter Hauptansicht

11 Ändern des Implantattyps

Mit dieser Option können Sie die Implantatkonfiguration bearbeiten. Die Option ist auch im Schritt zur Implantatplatzierung verfügbar (siehe Kapitel 16.5).

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: IMPLANTATTYP WÄHLEN
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows wenn in Ihrem Projekt keine Implantate definiert wurden.



Durch Anklicken von IMPLANTATTYP WÄHLEN in der Expertenwerkzeugleiste / im Kontextmenü wird das Fenster IMPLANTATTYP WÄHLEN geöffnet (siehe Abbildung 11.1). Beachten Sie, dass das Fenster aus zwei erweiterbaren Abschnitten für den Ober- und Unterkiefer besteht, wenn Sie sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer Implantate planen.

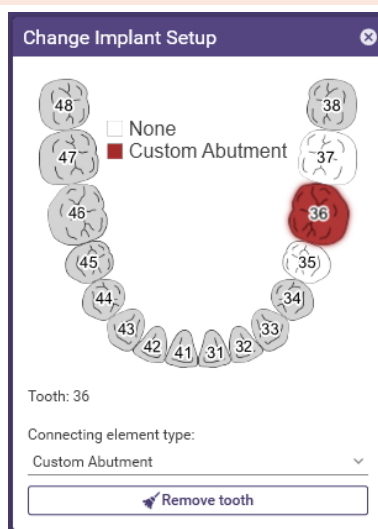


Abb. 11.1: Fenster: IMPLANTATTYPEN WÄHLEN

Um den Implantattyp für einen Zahn zu ändern:

Schritt 1: Wählen Sie einen Zahn aus, indem Sie ihn im Zahnbogen anklicken. Tipp: Halten Sie **STRG** gedrückt, um mehrere einzelne Zähne auszuwählen, oder wählen Sie mehrere Zähne aus, indem Sie **SHIFT** gedrückt halten, z. B. während Sie Zahn 14 und dann Zahn 17 auswählen.

Schritt 2: Wählen Sie einen Implantattyp aus dem Auswahlménü **IMPLANTATTYP** aus (siehe Kapitel 27.6 für Details zu Implantattypen).

Um einen Zahn zu entfernen, wählen Sie den gewünschten Zahn aus und klicken Sie auf **ZAHN ENTFERNEN**. Beachten Sie, dass Sie diese Aktion bestätigen müssen, wenn für den Zahn, den Sie entfernen möchten, bereits ein Implantat eingesetzt wurde.

Um alle Ihre Änderungen in der Implantateinstellung zu bestätigen und das Fenster **IMPLANTATTYP AUSWÄHLEN** zu schließen, klicken Sie auf **OK**. Wenn Sie auf **ABBRECHEN** klicken, werden alle Änderungen verworfen und das Fenster geschlossen. Wenn Sie ein Implantat für einen Zahn hinzugefügt haben, der sich in der Nähe der Mandibularkanalregion befindet, und Sie den Kanal noch nicht definiert haben, erscheint der Schritt zur Definition des Mandibularkanal (siehe Kapitel 12) im weiteren Workflow (wieder).

Änderungen in der Implantatkonfiguration ändern nichts an der Definition der Projektdatei, aber das aktualisierte Setup wird in den Planungsergebnisdateien gespeichert. Eine Änderung der Implantatkonfiguration löscht möglicherweise bereits platzierte Zahnmodelle und/oder Implantatteile. Der Rekonstruktionstyp für einen Zahn ändert sich automatisch, wenn Sie ein Implantat hinzufügen/entfernen. exoplan fordert Sie bei Änderungen in der Implantatkonfiguration auf, bereits erzeugte Ausgabedaten zu löschen.

12 Mandibularkanal definieren

Dieser Schritt ist nur bei der Planung von Implantaten für Zähne mit Zahnnummern in unmittelbarer Nähe des Mandibularnervs verfügbar. Die Definition des Mandibularkanals ist wichtig, um eine Schädigung des Nervs beim Bohren von Kanälen für Unterkieferimplantate zu vermeiden. Bei der Platzierung von Implantaten (siehe Kapitel 16) wird eine Kollision erkannt, wenn Sie ein Implantat zu nahe an den definierten Mandibularkanal bewegen. Es ist nicht möglich, die Implantatplanung abzuschließen, bis Sie die Kollision beseitigt haben. (siehe Kapitel 27.5 für Details zu Kollisionen). Sie können diesen Schritt überspringen, indem Sie auf WEITER klicken.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: MANDIBULARKANAL FESTLEGEN
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



WARNUNG

Eine inkorrekte Definition des Mandibularnervs kann zu einer dauerhaften Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs führen.

Wird das Festlegen des Nervenkanals im Unterkiefer übersprungen, kann dies zu einer Schädigung des Patienten führen, z. B. zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Nervs.



HINWEIS

Verwenden Sie eine der in den Kapiteln 12.2.2 und 12.2.3 beschriebenen Methoden, um den Unterkiefernerve zu lokalisieren und zu definieren. Im Zweifelsfall ist der Durchmesser des Unterkieferkanals zu vergrößern, um den Nerv des Patienten vollständig zu umschließen.

Da die Dicke und Struktur des Mandibularnervs variieren kann, definieren Sie eine "Röhre", die den gesamten Nerv und mögliche Nervenverzweigungen umfassen muss. Komplizierte Fälle von Nervenstrukturen können eine Vergrößerung der Röhrengröße erfordern (siehe Kapitel 12.1.7) oder die Erstellung mehrerer Windungen während der Kanaldefinition, um alle gefährdeten Bereiche abzudecken.

Wenn Sie den Mandibularkanal so definieren, dass er außerhalb des Bereichs ist, der durch die Tiefenindikationslinien angezeigt wird, die während des Definitionsschritts der Panoramakurve angezeigt werden (siehe Abbildung 7.2), kann dies zu Verzerrungseffekten in der Panorama-Ansicht führen (siehe Kapitel 7 für Details zur Erstellung der Panorama-Ansicht; siehe Kapitel 23.5 für Details zur Panorama-Ansicht).

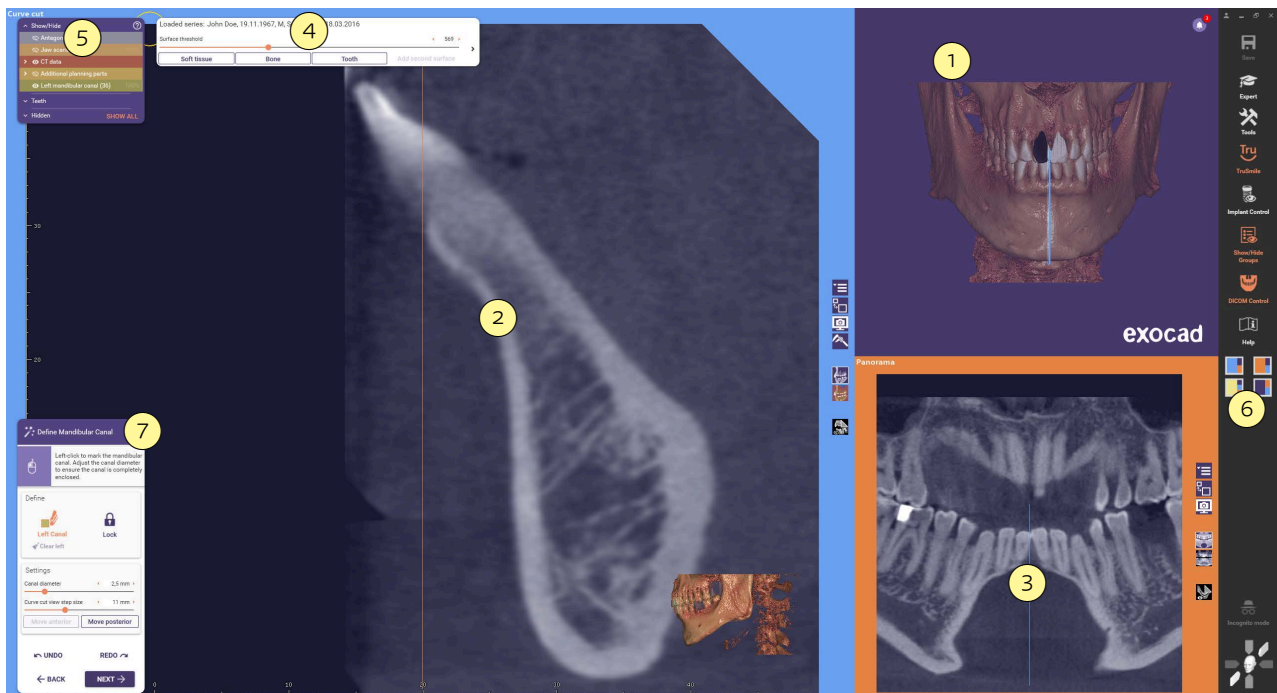


Abb. 12.1: Definitionsbildschirm für den Mandibularkanal

- ① Hauptansicht (siehe Kapitel 12.1.1)
- ② Sekundäransicht: Kurvenschnittansicht (siehe Kapitel 12.1.2)
- ③ Sekundäransicht: Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 12.1.3)
- ④ DICOM-Control (siehe Kapitel 12.1.4)
- ⑤ Gruppensteuerung (siehe Kapitel 12.1.5)
- ⑥ Ansichtsvoreinstellungen (siehe Kapitel 12.1.6)
- ⑦ Fenster: MANDIBULARKANAL FESTLEGEN (siehe Kapitel 12.1.7)

Ein Klick in einer Schnittansicht (z.B. Kurvenschnitt, Panorama-Ansicht im Schnittmodus) setzt direkt einen Punkt für den Mandibularkanal. Siehe Kapitel 12.2.1 für Details.

12.1 Benutzeroberflächenelemente

exoplan schlägt automatisch die beschriebene Voreinstellung der Haupt- und Sekundäransichten vor. Sie können die Voreinstellung mit dem Implant-Control (siehe Kapitel 25.2) oder den Ansichtsvoreinstellungen (siehe Kapitel 12.1.6) ändern.

12.1.1 Hauptansicht

Die Hauptansicht zeigt die Visualisierung der DICOM-Series. Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1. Ansichtsindikatoren (farbige Rahmen) zeigen die Positionen der aktiven Sekundäransichten an. Siehe Kapitel 23.1.2 für Details zu den Ansichtsindikatoren.

Ein Klick in der Hauptansicht fokussiert alle Schnittansichten auf diese Position (dies geschieht nur in diesem Schritt). Sie können den Mandibularkanal nicht in der Hauptansicht definieren.

12.1.2 Sekundäre Ansicht: Kurvenschnitt

Diese Sekundäransicht zeigt einen Querschnitt durch die DICOM-Series, der orthogonal zur Panoramakurve ausgerichtet ist. Siehe Kapitel 23.4 für eine detaillierte Beschreibung der Kurvenschnittansicht.

12.1.3 Sekundäre Ansicht: Panorama-Ansicht

Diese Sekundäransicht zeigt das Panoramabild, das Sie im Schritt zur Definition der Panoramakurve definiert haben (siehe Kapitel 7). Eine detaillierte Beschreibung der Panorama-Ansicht finden Sie in Kapitel 23.5. Sie können den Mandibularkanal nur im Schnittmodus definieren.

12.1.4 DICOM-Control

Verwenden Sie das DICOM-Control zum Ändern der Visualisierung der DICOM-Series in der Hauptansicht. Es stehen alle Visualisierungsmodi zur Verfügung. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control und der verfügbaren Visualisierungsmodi finden Sie in Kapitel 5.

12.1.5 Gruppensteuerung

Während dieses Schrittes wird die Gruppe MANDIBULARKANÄLE hinzugefügt. Wenn Sie beide Mandibularkanäle definieren, werden die Elemente LINKER/RECHTER MANDIBULARNERV hinzugefügt. Eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung finden Sie in Kapitel 25.1.

12.1.6 Ansichtsvoreinstellungen

In diesem Schritt sind spezielle Ansichtsvoreinstellungen verfügbar. Wählen Sie eine Voreinstellung aus, indem Sie auf das entsprechende Symbol klicken. Eine detaillierte Beschreibung der Ansichtsvoreinstellungen finden Sie in Kapitel 23.8.

12.1.7 Fenster: Mandibularkanal festlegen

Das Fenster MANDIBULARKANAL FESTLEGEN bietet Funktionen und Erklärungen zur Definition des Mandibularkanals.

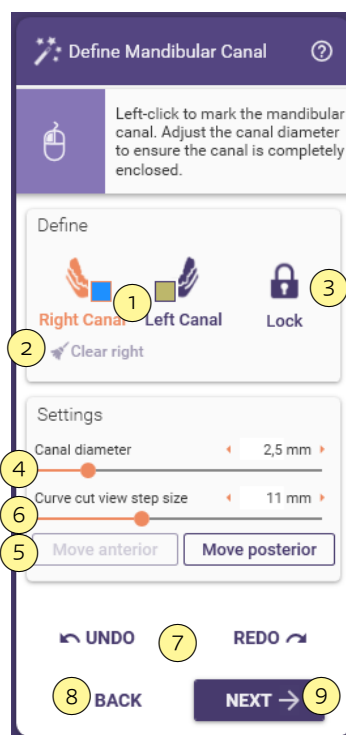


Abb. 12.2: Fenster MANDIBULARKANAL FESTLEGEN (beide Nerven)

Wenn Sie in Ihrem Projekt nur einen Nerv definieren müssen, werden nur Schaltflächen für die entsprechende Kieferseite angezeigt.

Function	Description
RECHTER / LINKER KANAL ①	Umschalten zwischen rechtem und linkem Kanal.
LÖSCHEN ②	Löscht alle vorhandenen Definitionen für den entsprechenden Mandibularkanal.
SPERREN ③	Sperrt Sie den/die definierten Unterkieferkanal(-kanäle). Dies kann hilfreich sein, wenn Sie während dieses Schrittes andere Werkzeuge verwenden (z.B. das Messwerkzeug, siehe Kapitel 26.1) und unbeabsichtigte Änderungen in Ihrer Unterkieferkanaldefinition vermeiden wollen.
DURCHM. ④	Definiert den Durchmesser des Kanals. Wählen Sie einen Durchmesser, der die gesamte Ausdehnung des Mandibularkanals an jeder Stelle abdeckt.
SCHRITTE DER KURVENSCHNITT-ANSICHT ⑤	Verschieben Sie die Kurvenschnittansicht um einen Schritt in Richtung ANTERIOR oder POSTERIOR, bezogen auf den aktuell ausgewählten Nerv. Legen Sie die Schrittgröße mit dem entsprechenden Schieberegler ⑥ fest.
RÜCKGÄNG./WIEDERH. ⑦	Rückgängig machen/Wiederherstellen früherer Aktionen. Wenn Sie Kanäle auf beiden Seiten definieren, machen diese Schaltflächen die letzte Aktion auf der aktuell ausgewählten Seite rückgängig.
NEXT / OK ⑨	Schließt den Schritt zur Definition des Mandibularkanals ab, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ZURÜCK / ABBRECHEN ⑧	Schließt den Schritt zur Definition des Mandibularkanals ab, verwirft alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.

Tab. 12.1: Funktionen des Fensters MANDIBULARKANAL FESTLEGEN

12.2 Schritt für Schritt

Dieses Kapitel beschreibt drei mögliche Methoden zur Definition des Mandibularkanals:

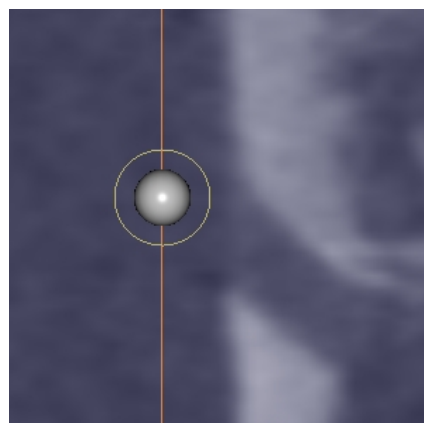
- Verfahren A: In der Ansicht Kurvenschnitt (siehe Kapitel 12.2.2)
- Methode B: Verwendung der Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 12.2.3)
- Kombinieren von Verfahren A und Verfahren B (siehe Kapitel 12.2.4)

Es gibt auch andere Methoden zur Definition des Mandibularkanals. Diese drei gängigen Methoden sind jedoch die effizientesten, um den Mandibularkanal richtig zu definieren.

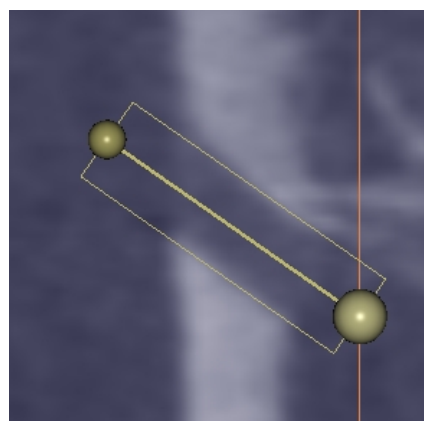
12.2.1 Platzieren von Punkten entlang des Mandibularkanals

Definieren Sie den Mandibularkanal, indem Sie eine Reihe von Punkten in den Schnittansichten setzen.

Um den ersten Punkt festzulegen, klicken Sie an die Stelle, an der Sie mit der Definition des Nervenkanals beginnen möchten. Der Punkt erscheint grau. Alle anderen Ansichten werden automatisch auf den letzten Punkt fokussiert. Ein gelber Umriss um den Punkt zeigt den Durchmesser des Kanals an.



Um weitere Punkte zu setzen, klicken Sie auf die gewünschte Position auf dem Mandibularkanal. Alle Punkte werden mit einer durchgehenden Linie verbunden und erscheinen gelb (linker Nerv) oder blau (rechter Nerv).



- Mit Drag and Drop können Sie einen Punkt verschieben, um seine Position zu ändern.
- Löschen Sie einen Punkt, indem Sie ihn mit der linken Maustaste halten und dann die rechte Maustaste klicken.
- Fügen Sie einen Punkt hinzu, indem Sie auf die Linie klicken.

Jedes Mal, wenn Sie einen Punkt in einer Punktfolge anklicken oder ziehen, fokussieren alle Ansichten diesen Punkt.

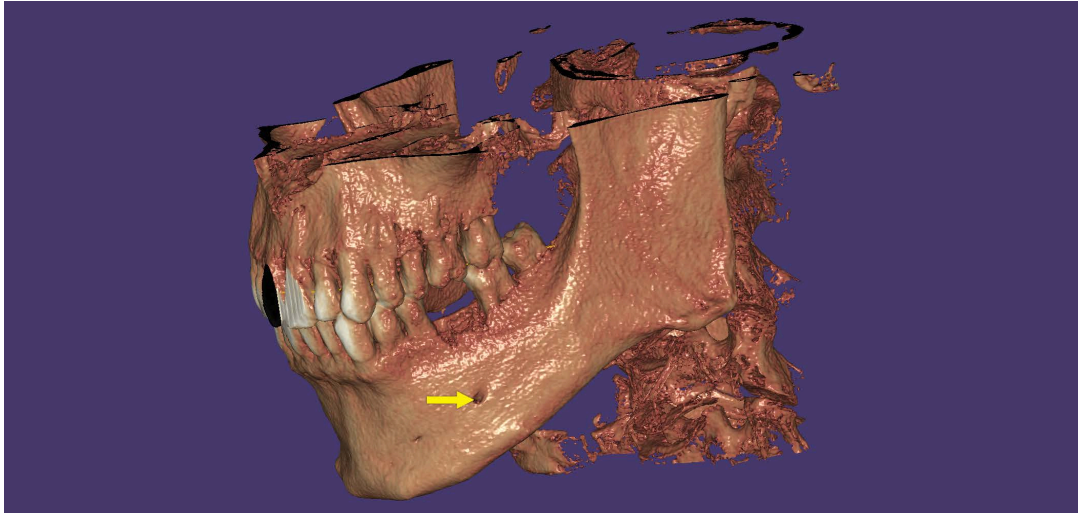
Ihr definierter Mandibularkanal wird in allen Ansichten dargestellt, unabhängig davon, welche Schnittansichten Sie zum Setzen Ihrer Punkte verwendet haben.

Wenn Sie im Schritt zur Definition des Mandibularkanals auf eine Schnittansicht klicken, wird dem aktuell definierten Mandibularkanal ein neuer Punkt hinzugefügt. Sie können dieses Verhalten vermeiden, indem Sie **NERV FIXIEREN** im Fenster **MANDIBULARKANAL FESTLEGEN** aktivieren (siehe Kapitel 12.1.7). Dies kann hilfreich sein, wenn Sie andere Werkzeuge verwenden möchten, z.B. das Messwerkzeug (siehe Kapitel 26.1).

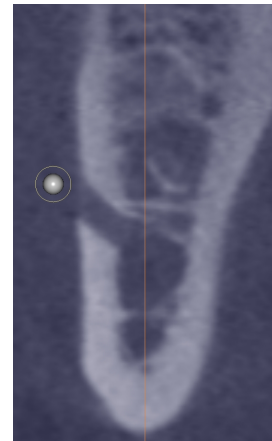
12.2.2 Methode A: Verwendung der Ansicht Kurvenschnitt

Für diese Methode empfiehlt exocad die Verwendung einer Anordnungsansicht mit der Kurvenschnittansicht als Fokusfenster (siehe Abbildung 12.1 für eine mögliche Anordnung).

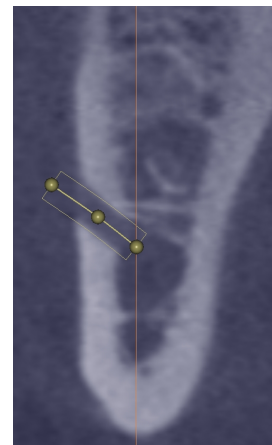
Schritt 1: Klicken Sie in der Hauptansicht auf das Foramen mentale. Dadurch werden alle Ansichten auf diese Position fokussiert.



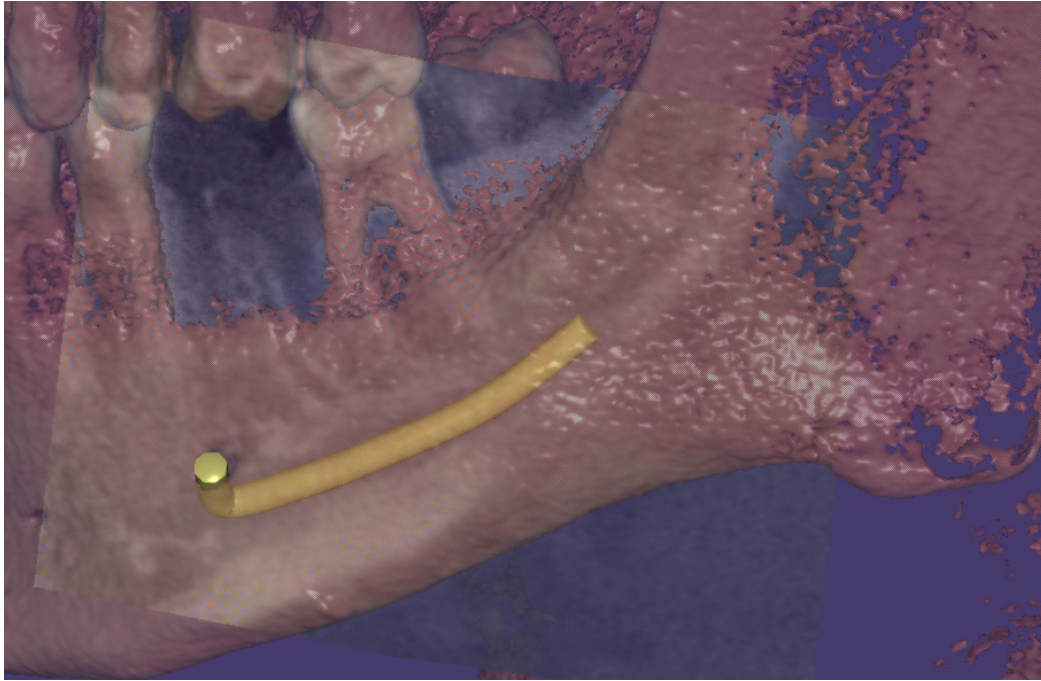
Schritt 2: Setzen Sie den ersten Punkt in der Ansicht Kurvenschnitt. Positionieren Sie den ersten Punkt möglichst dort, wo der Nerv in den Kieferknochen eindringt.



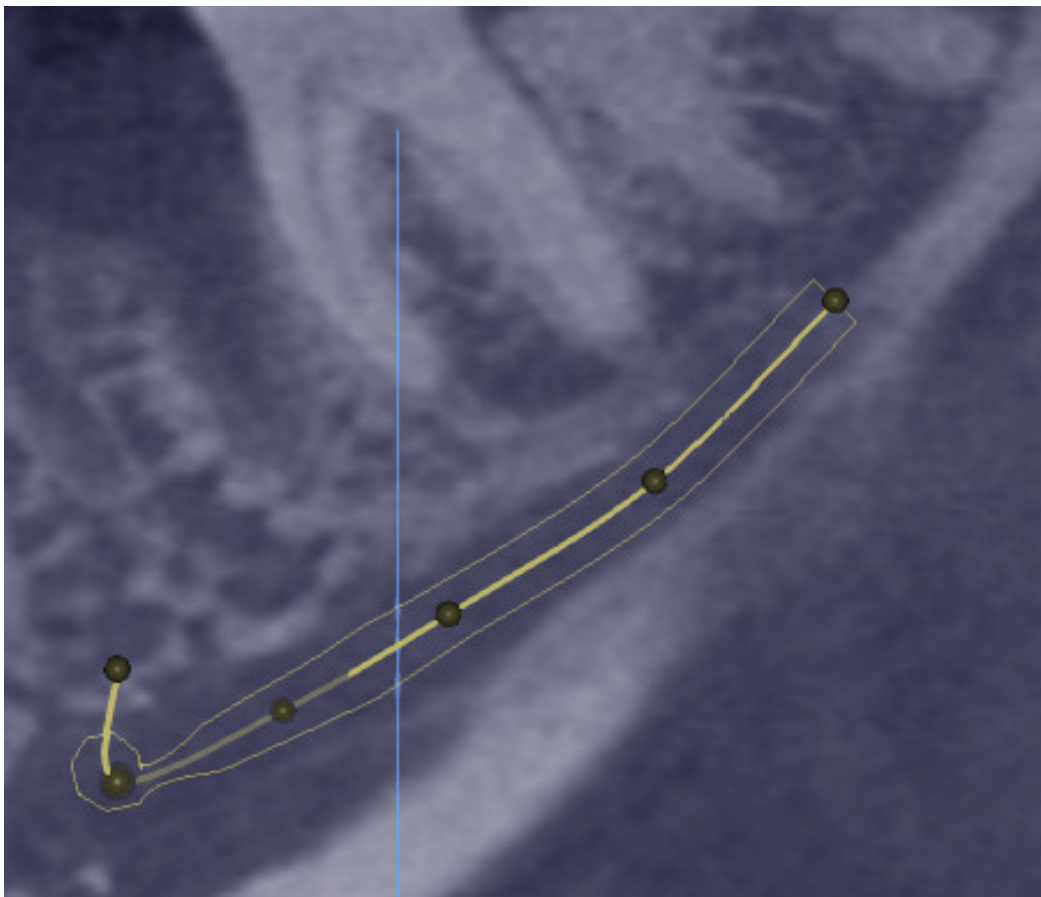
Schritt 3: Setzen Sie zusätzliche Punkte in der Kurvenschnittansicht, bis der Nervenkanal aus Ihrer Perspektive rückwärts verläuft. Wenn Sie den Punkt setzen, ab dem der Kanal rückwärts fortgesetzt wird, halten Sie **SHIFT** gedrückt. Dies verschiebt die Kurvenschnittansicht automatisch ein wenig weiter zurück entlang der Panorama-kurve, nachdem Sie einen Punkt gesetzt haben.



Schritt 4: Setzen Sie die Punkte mit gedrückter **SHIFT**-Taste fort, bis Sie die für Ihren Fall relevante Region ausreichend abgedeckt haben. Sie können den Fortschritt und das Ergebnis Ihrer Nervenkanaldefinition überprüfen, z.B. in der Panorama-Ansicht und in der Hauptansicht (siehe Abbildung 12.3).



(a) Hauptansicht (semi-transparent)



(b) Panorama-Ansicht

Abb. 12.3: Definition des Mandibularkanals

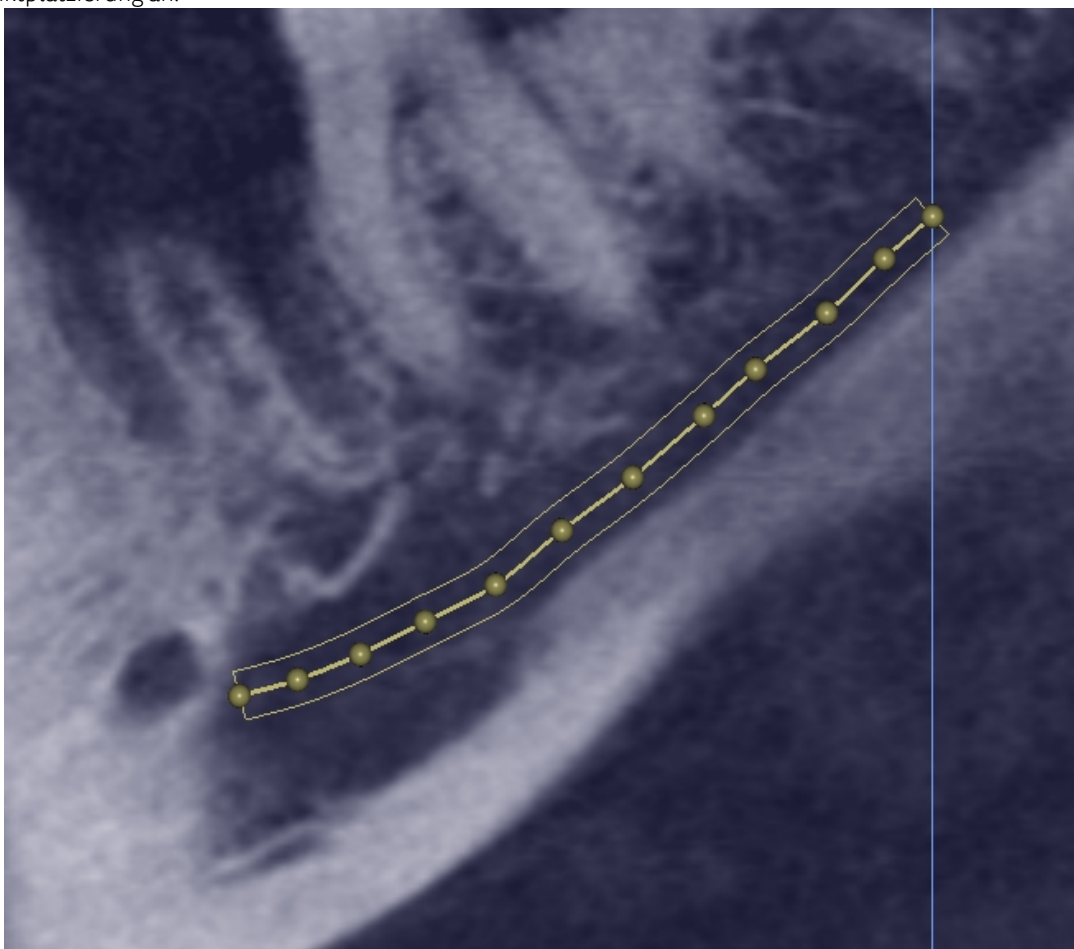
Sie können die Punktfolge in der Kurvenschnittansicht betrachten, indem Sie die rechte Maustaste gedrückt halten und die Maus nach links oder rechts ziehen. Dadurch wird die Kurvenschnittansicht entlang der Panoramakurve verschoben (siehe Kapitel 23.4). Eine detaillierte Beschreibung der ansichtsbezogenen Funktionen in der Kurvenschnittansicht finden Sie in Kapitel 23.4.1.

12.2.3 Methode B: Verwendung der Panorama-Ansicht

Für dieses Verfahren empfiehlt exocad die Verwendung einer Ansichtsordnung mit der Panorama-Ansicht als Fokusfenster. **Stellen Sie sicher, dass sich die Panorama-Ansicht im Schnittmodus befindet. Im Röntgenmodus können Sie keine Punkte setzen.**

Schritt 1: Bewegen Sie die Schnittposition in der Panorama-Ansicht, indem Sie die rechte Maustaste gedrückt halten und die Maus ziehen, um den Mandibularkanal zu visualisieren.

Schritt 2: Setzen Sie von beiden Enden aus Punkte entlang des Verlaufs des Mandibularkanals, bis Sie die gewünschte Region ausreichend abgedeckt haben. Falls erforderlich, passen Sie die Schnittposition während der Punktplatzierung an.



In der Panorama-Ansicht ist die Tiefenposition der Punkte möglicherweise schwer zu erkennen. Manchmal erscheint ein Punkt in der Panorama-Ansicht korrekt eingestellt, befindet sich aber nicht im Nervenkanal, da die Tiefenposition nicht korrekt ist. Um zu überprüfen, ob die Tiefenposition eines Punktes richtig ist, verwenden Sie die Kurvenschnittansicht als Referenz und aktivieren Sie ANSICHTSÜBERSCHNEIDUNGSMARKER ANZEIGEN in den Visualisierungseinstellungen der Sekundäran-sicht (siehe Kapitel 23.2.3). Eine orangefarbene Linie zeigt dann die aktuelle Position der Panorama-Ansicht an, so dass Sie die Tiefenposition der Punkte sehen können.

12.2.4 Kombinieren von Methode A und B

Die Kombination von Methode A und Methode B ist eine effiziente Methode, um den Eintritt des Mandibularkanals in den Kieferknochen über das Foramen mentale und seinen Weg innerhalb des Kieferknochens zu definieren.

Schritt 1: In der Ansicht Kurvenschnitt sollten Sie die Punkte wie in Methode A, Schritte 1 - 3 beschrieben einstellen. Halten Sie **SHIFT** nicht gedrückt, während Sie den Punkt setzen, von dem aus der Nervenkanal rückwärts verläuft.

Schritt 2: Setzen Sie in der Panorama-Ansicht (Schnittmodus) die restlichen Punkte wie in Methode B, Schritte 1 - 2 beschrieben.

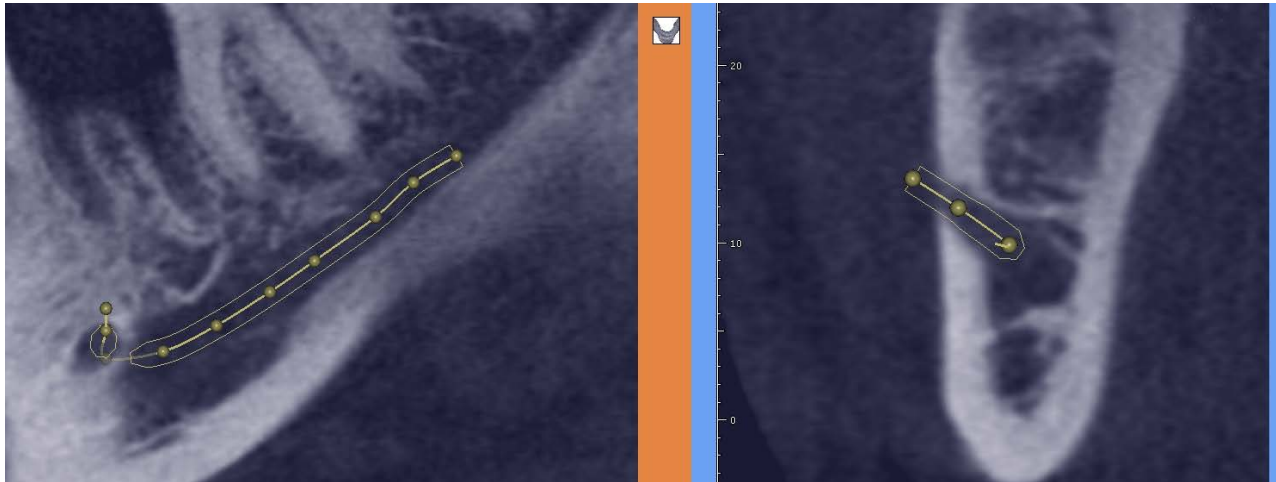


Abb. 12.4: Definierter Mandibularkanal in der Kurvenschnittansicht und der Panorama-Ansicht

Wenn Sie alle Punkte für den Unterkieferkanal gesetzt haben, können Sie den Schritt zur Definition des Unterkieferkanals verlassen und im Workflow fortfahren. Beachten Sie, dass Sie die Definition des Unterkieferkanals nicht mit einer bestimmten Aktion wie z.B. Doppelklick abschließen müssen.

Bei Bedarf können Sie zuvor definierte Mandibularkanäle zu einem späteren Zeitpunkt im Workflow über die Option **KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN** im Kontextmenü / Expertenwerkzeugleiste löschen (siehe Kapitel 21.3).

13 Sinussegmentierung

Dieser Wizard-Schritt ist nur bei der Planung von Implantaten für eine der Zahnnummern 24-28 oder 14-18 verfügbar. Die Sinussegmentierung ist wichtig, um eine Beschädigung der Sinushöhlen beim Bohren von Kanälen für Implantate zu vermeiden. Bei der Positionierung von Implantaten (siehe Kapitel 16) wird eine Kollision erkannt, wenn Sie ein Implantat zu nahe an die segmentierte Sinushöhle heranbringen. In diesem Fall ist es nur möglich, die Implantatplanung abzuschließen, wenn Sie die Kollision auflösen (siehe Kapitel 27.5 für Details zu Kollisionen) oder bestätigen, dass die Kollision beabsichtigt ist. Sie können diesen Schritt überspringen, indem Sie auf WEITER klicken.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: SINUSSEGMENTIERUNG
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)

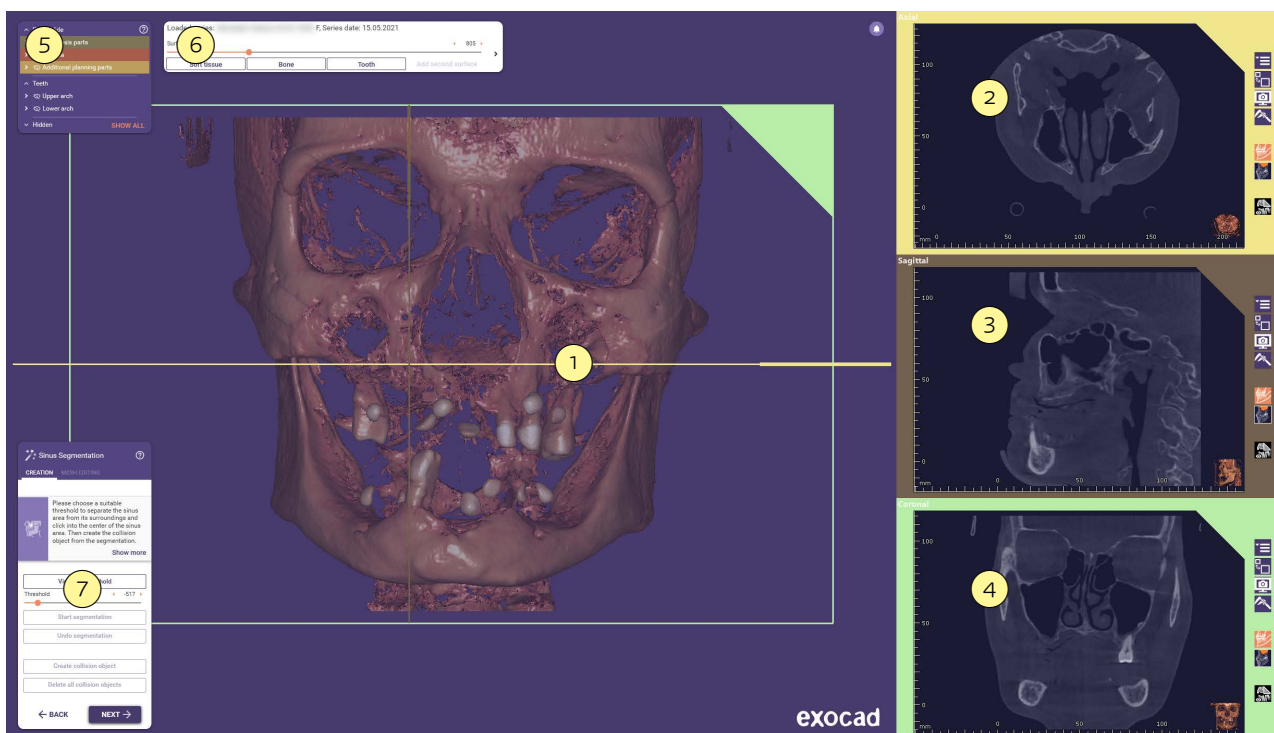
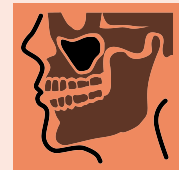


Abb. 13.1: Bildschirm zur Sinussegmentierung

- ① Hauptansicht (siehe Kapitel 12.1.1)
- ② Sekundäransicht: axiale Ansicht (siehe Kapitel 12.1.2)
- ③ Sekundäransicht: sagittale Ansicht (siehe Kapitel 13.1.3)
- ④ Sekundäransicht: koronale Ansicht (siehe Kapitel 13.1.4)
- ⑤ DICOM Control (siehe Kapitel 13.1.5)
- ⑦ SINUSSEGMENTIERUNG-Fenster (siehe Kapitel 13.2)

**WARNUNG**

- Eine inkorrekte Festlegung der Sinushöhle kann zu einer permanenten Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs führen.
- Wird der Prozess des Festlegens der Sinushöhle übersprungen, kann dies zu einer dauerhaften Schädigung des Patienten während des chirurgischen Implantationsvorgangs führen.

13.1 Benutzeroberflächenelemente

exoplan schlägt automatisch die Voreinstellung von Hauptansicht und Sekundäransichten vor. Sie können die Voreinstellung über das Implant-Control (siehe Kapitel 25.2) oder die Schaltflächen für die Ansichtsvoreinstellungen (siehe Kapitel 23.8) ändern.

13.1.1 Hauptansicht

Die Hauptansicht zeigt die Visualisierung der DICOM-Series. Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1. Ansichtskennzeichnungen (farbige Rahmen) zeigen die Positionen der aktiven Nebenansichten an. Einzelheiten zu den Ansichtskennzeichnungen finden Sie in Kapitel 23.1.2.

Wenn Sie in der Hauptansicht mit der mittleren Maustaste klicken, werden alle Nebenansichten auf diese Position zentriert. In der Hauptansicht können Sie keinen Erkennungspunkt setzen.

13.1.2 Sekundäransicht: Axial

Diese sekundäre Ansicht zeigt eine axiale Querschnittsansicht der DICOM-Series. Siehe Kapitel 23.3 für eine detailliertere Beschreibung der achsenorientierten Ansichten.

13.1.3 Sekundäransicht: Sagittal

Diese sekundäre Ansicht zeigt eine sagittale Querschnittsansicht der DICOM-Series. Siehe Kapitel 23.3 für eine detailliertere Beschreibung der achsenorientierten Ansichten.

13.1.4 Sekundäransicht: Koronal

Diese Sekundäransicht zeigt eine koronale Querschnittsansicht der DICOM-Series. Siehe Kapitel 23.3 für eine detailliertere Beschreibung der achsenorientierten Ansichten.

13.1.5 DICOM-Control

Verwenden Sie das DICOM-Control zur Modifizierung der Visualisierung der DICOM-Series in der Hauptansicht. Der einzige verfügbare Visualisierungsmodus ist Isoflächen. Siehe Kapitel 5 für eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control und der verfügbaren Visualisierungsmodi.

13.1.6 Gruppensteuerung

In diesem Schritt wird die Gruppe CT-SEGMENTIERUNGSOBJEKT hinzugefügt. Wenn Sie beide Sinushöhlen definieren, werden zwei Elemente SINUSSEGMENTIERUNG hinzugefügt. Siehe Kapitel 25.1 für eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung.

13.1.7 Ansichtsvoreinstellungen

In diesem Schritt stehen spezielle Ansichtsvoreinstellungen zur Verfügung. Wählen Sie eine Ansichtsvoreinstellung, indem Sie auf das entsprechende Symbol klicken. Siehe Kapitel 23.8 für eine detaillierte Beschreibung der Ansichtsvoreinstellungen.

13.2 Schritt für Schritt

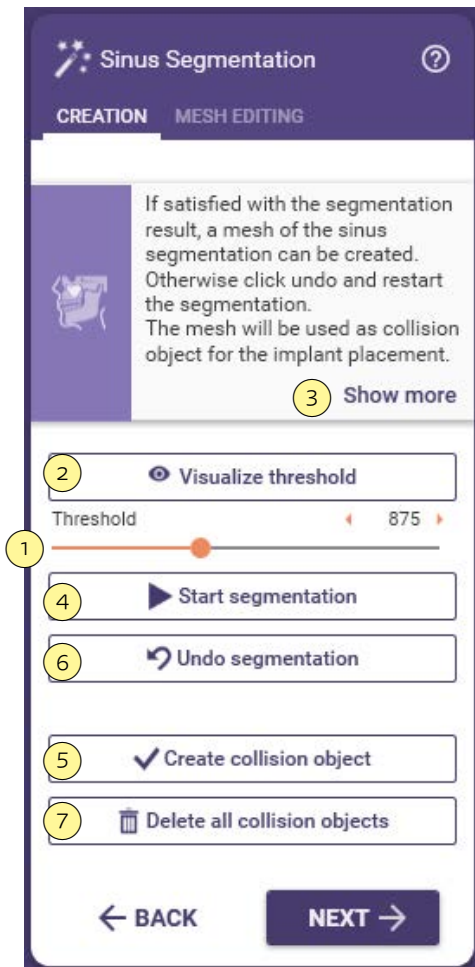


Abb. 13.2: Fenster: SINUSSEGMENTIERUNG
Registerkarte ERZEUGUNG

Schritt 1: Mit dem Schieberegler SCHWELLENWERT (1) können Sie einstellen, welche Intensitätswerte exoplan als potenzielle Sinusregion betrachtet. Klicken Sie auf VORSCHAUMODUS (2), um die Visualisierung der sekundären Ansicht von SEGMENTIERUNGSMODUS auf SCHWELLENWERT-VISUALISIERUNGSMODUS zu ändern, wodurch die Unterschiede in der Dichte deutlich sichtbar werden. Wählen Sie einen Schwellenwert, der die Sinusbereiche klar von den umgebenden nasalen Bereichen abgrenzt (d.h. es sollten keine Löcher im Sinusbereich und keine Verbindung zwischen dem Sinusbereich und anderen umgebenden Bereichen sichtbar sein). Klicken Sie auf die Schaltfläche MEHR ANZEIGEN (3), um positive und negative Beispiele für den Schwellenwert anzuzeigen.

Schritt 2: Klicken Sie in einer sekundären Ansicht auf den Sinusbereich. Wir empfehlen die Verwendung der axialen Ansicht wie in Abbildung 13.3 dargestellt.

Schritt 3: Sie können die Segmentierung mit der Schaltfläche STARTE SEGMENTIERUNG (4) starten. Sobald die Segmentierung abgeschlossen ist, wird der segmentierte Bereich (der Bereich, der als Sinusregion betrachtet wird) in den Sekundäransichten hervorgehoben, wie in Abbildung 13.4 dargestellt.

Schritt 4: Jetzt können Sie sich entscheiden, entweder die Segmentierung zu akzeptieren, indem Sie MESH KREIEREN wählen (5) oder die Segmentierung erneut auszuführen.

- Durch Klicken auf SEGMENTIERUNG RÜCKGÄNGIG MACHEN (6) wird nur die letzte Segmentierung rückgängig gemacht und alle erzeugten Kollisionsobjekte bleiben erhalten. Durch Klicken auf LÖSCHE ALLE SINUSMEHES (7) werden alle erzeugten Kollisionsobjekte gelöscht und der Schritt SINUSSEGMENTIERUNG beginnt wieder von vorne.
- Wenn Sie die Segmentierung durch Klicken auf MESH KREIEREN (5) akzeptieren, erzeugt exoplan ein Kollisionsobjekt aus der Segmentierung (siehe Abbildung 13.6).

Schritt 5: Jetzt können Sie entweder eine zweite Segmentierung durchführen oder mit dem Implantatplanungs-Workflow fortfahren.

Ebenso wie die Kanäle für den Nervus mandibularis sind nun auch die Sinushöhlen-Meshes Kollisionsobjekte. exoplan zeigt eine Warnmeldung an, wenn es zu einer Kollision zwischen einem invasiven Teil (z.B. Implantate, Verankerungsstifte) und einem erstellten Sinushöhlen-Mesh kommt. Sie können sich entscheiden, den Workflow auf eigenes Risiko fortzusetzen.

Diese Entscheidung wird im Planungsbericht dokumentiert.

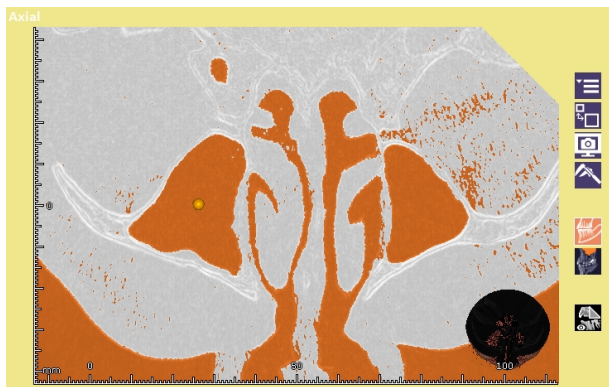


Abb. 13.3: SINUSSEGMENTIERUNG: Setzen des Messpunktes in axialer Ansicht

Abb. 13.4: SINUSSEGMENTIERUNG: Hervorgehobene Sinushöhle nach erfolgreicher Sinussegmentierung



HINWEIS

Nachdem exoplan die Sinushöhle segmentiert hat, können Sie mit Hilfe der bereitgestellten Sekundäransichten überprüfen, ob Sie mit der Segmentierung zufrieden sind. Siehe Kapitel 23.2 für Einzelheiten. Wenn Sie mit der segmentierten Sinushöhle nicht zufrieden sind, verwenden Sie die in Kapitel 13.3 beschriebenen Werkzeuge, um das segmentierte Volumen manuell zu bearbeiten.

13.3 Manuelles Bearbeiten von Kollisionsobjekten

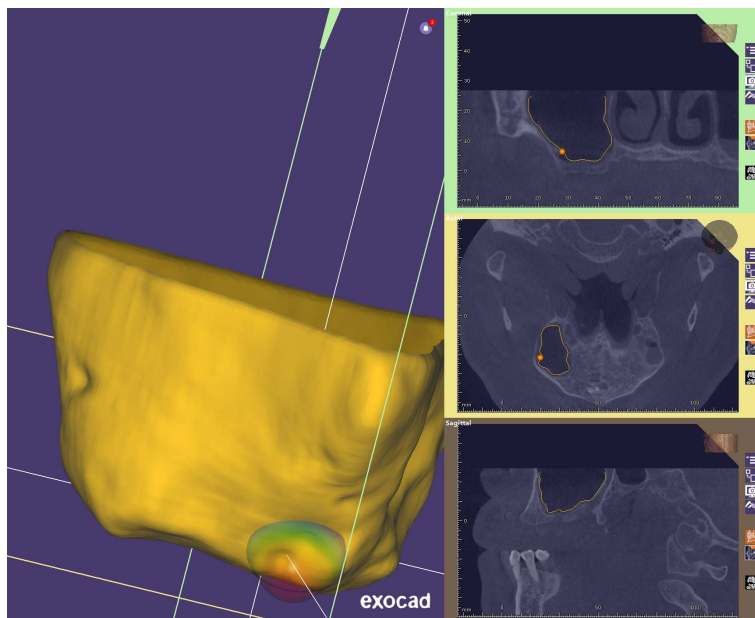
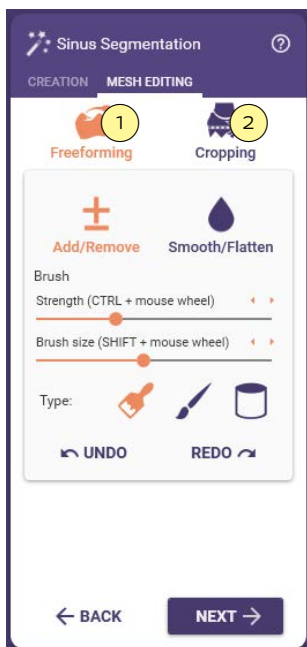


Abb. 13.5: Freiformen eines Sinushöhlen-Kollisionsobjekts in der Axialansicht

Nachdem Sie ein Kollisionsobjekt erzeugt haben, können Sie das Mesh mit Hilfe von Freiform- und Zuschneidefunktionen bearbeiten. Der Abschnitt FREIFORMEN (1) bietet dieselben Funktionen zum Freiformen, die in Kapitel 21.5.1 beschrieben sind. Der Abschnitt ZUSCHNEIDEN (2) bietet die gleichen Funktionen, die in Kapitel 21.5.2 beschrieben sind. Beim Freiformen

eines Kollisionsobjekts können Sie zur Sekundäransicht AXIAL wechseln, wenn Sie das Freiformen lieber in 2D durchführen möchten. Eine orangefarbene Kugel zeigt die Position des Werkzeugs zum Freiformen in allen aktiven Ansichten an.

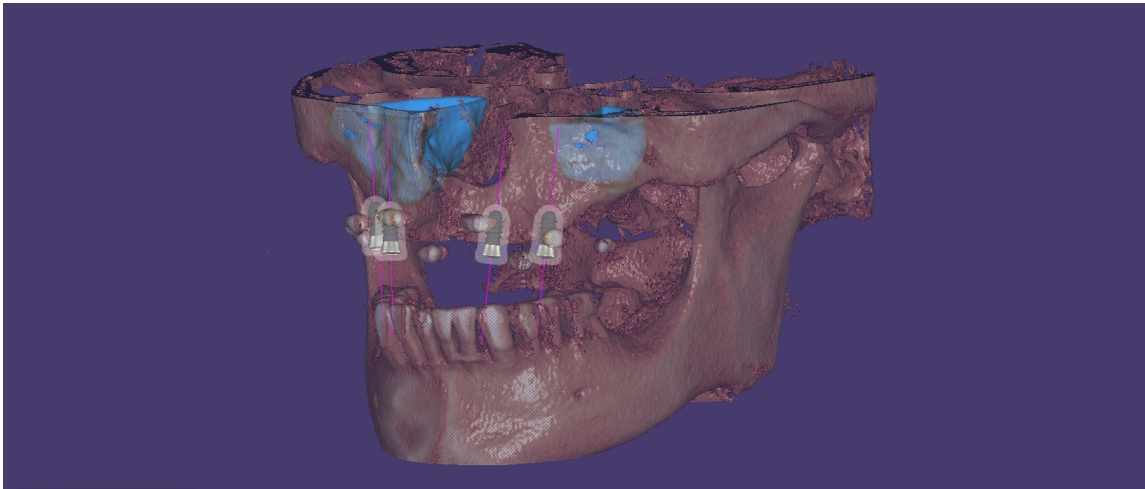


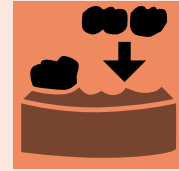
Abb. 13.6: SINUSSEGMENTIERUNG-Bildschirm nach erfolgreicher Segmentierung

14 Initiale Platzierung von Modellzähnen (Backward Planning)

In diesem optionalen Schritt können Sie Bibliothekszähne platzieren, um das Ergebnis Ihrer endgültigen Restauration zu simulieren. Wenn Sie einen Waxup-Scan oder einen Situ-Scan geladen oder eine CT-auf-CT-Ausrichtung durchgeführt haben, können Sie auf diesen Schritt (und den anschließenden präzisen Platzierungsschritt) nur im Expertenmodus zugreifen. Wenn Sie für Ihr Projekt einen optischen Kieferscan geladen haben, empfiehlt exocad dringend, vor der Platzierung von Zahnmodellen den Schritt der CT-auf-CT-Ausrichtung (siehe Kapitel 9) durchzuführen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: **MODELLZÄHNE FÜR BACKWARD PLANNING PLATZIEREN**
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



Die Zahnplatzierung besteht aus zwei Schritten:

1. Initiale Platzierung (siehe dieses Kapitel)
2. Präzise Platzierung (siehe Kapitel 15)

Die Zahnplatzierung muss bei der initialen Platzierung nicht exakt oder optimal sein, da Sie die Zahnpositionen im genauen Platzierungsschritt weiter verändern können.

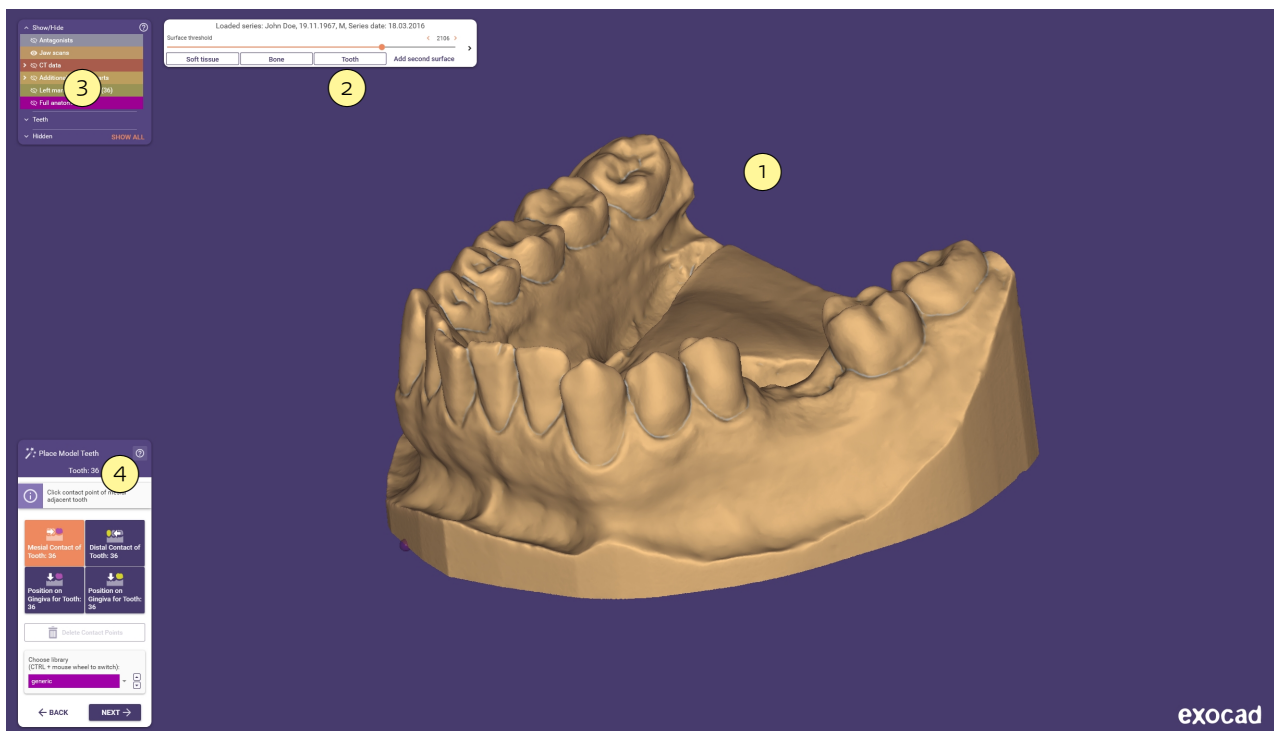


Abb. 14.1: Startbildschirm für die initiale Platzierung

- ① Hauptansicht (siehe Kapitel 14.1.1)
- ② DICOM-Control (siehe Kapitel 14.1.2)
- ③ Gruppensteuerung (siehe Kapitel 14.1.3)
- ④ Fenster: MODELLZÄHNE PLATZIEREN (siehe Kapitel 14.1.4)

14.1 Benutzeroberflächenelemente

14.1.1 Hauptansicht

Wenn Sie in Ihrem aktuellen Projekt einen Kieferscan geladen haben, wird dieser Scan in der Hauptansicht angezeigt. Wenn Sie keinen Kieferscan geladen haben, wird stattdessen die Visualisierung der DICOM-Series angezeigt. Sie können Zahnmodelle sowohl im Kieferscan als auch in der Visualisierung der DICOM-Series platzieren. exocad empfiehlt jedoch die Verwendung des Kieferscans, da die Scandaten in der Regel mehr relevante Details (z.B. die Gingiva) und weniger Oberflächenartefakte enthalten als die Visualisierung der DICOM-Series.

Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1.

14.1.2 DICOM-Control

In diesem Schritt ist der einzige verfügbare Visualisierungsmodus Isoflächen. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control und des verfügbaren Visualisierungsmodus finden Sie in Kapitel 5.

14.1.3 Gruppensteuerung

Während dieses Schrittes wird die Gruppe ANATOMIE hinzugefügt. Wenn Sie mehrere Zahnmodelle platzieren, wird für jedes Modell ein Element BIBLIOTHEKSMODELL mit der entsprechenden Zahnnummer hinzugefügt. Eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung finden Sie in Kapitel 25.1.

14.1.4 Fenster: Modellzähne platzieren

Das Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN, wie in Abbildung 14.2 dargestellt, bietet Bedienelemente und Erklärungen für die Platzierung des ersten Zahnmodells. Oben im Fenster wird(werden) der(die) Zahn(Zähne) angezeigt, den(die) Sie gerade bearbeiten.

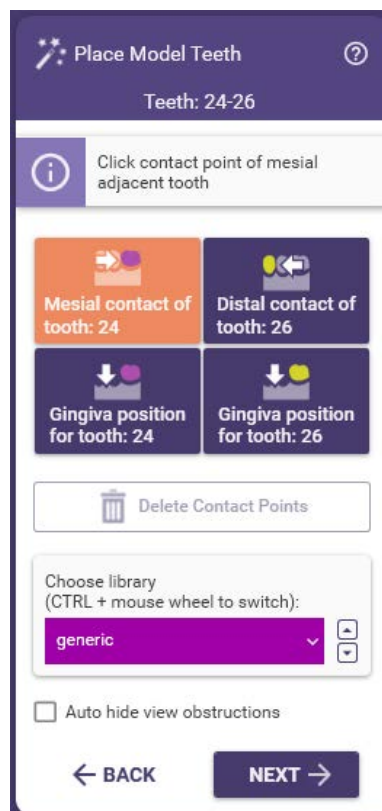


Abb. 14.2: Fenster: MODELLZÄHNE PLATZIEREN

Funktion	Beschreibung
MESIALER KONTAKT VON ZAHN	Definieren Sie den mesialen Kontaktpunkt für den Zahn / die Zähne in der Brücke.
DISTALER KONTAKT VON ZAHN	Definieren Sie den distalen Kontaktpunkt für den Zahn / die Zähne in der Brücke.
POSITION AUF GINGIVA FÜR ZAHN	Definieren Sie eine Position auf der Gingiva für den Zahn / die Zähne in der Brücke.
KONTAKTPUNKTE LÖSCHEN	Löschen Sie die definierten Kontaktpunkte.
OK	Schließt den Schritt der initialen Platzierung ab, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ABBRECHEN	Abbrechen des initialen Platzierungsschritts, schließt das Fenster. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Schrittes vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 14.1: Funktionen des Fensters MODELLZÄHNE PLATZIEREN

Wenn Sie eine Brücke platzieren, die die Frontzähne beinhaltet, werden die ersten beiden Schaltflächen beide als DISTALER KONTAKT VON ZAHN bezeichnet.

14.2 Schritt für Schritt

Dieses Kapitel enthält Anweisungen für die folgenden Szenarien:

1. Einsetzen einer Brücke für einen einzelnen Zahn mit zwei Nachbarzähnen: Kapitel 14.2.1
2. Einsetzen einer Brücke für einen einzelnen Zahn mit einem Nachbarzahn (meist letzter Molar auf der distalen Seite): Kapitel 14.2.2
3. Einsetzen einer Brücke, die aus mehreren Zähnen besteht: Kapitel 14.2.3

14.2.1 Einzelzahn, zwei Nachbarzähne

Definieren Sie den mesialen und distalen Kontakt für das Zahnmodell, indem Sie auf den Kieferscan klicken. Sie können zwischen den Punkten wechseln, indem Sie MESIALER KONTAKT VON ZAHN und DISTALER KONTAKT VON ZAHN im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN aktivieren.

Nach dem Platzieren des ersten Kontaktpunktes (mesial oder distal) wird das Zahnmodell halbtransparent und die Schaltfläche für den gegenüberliegenden Kontakt ist im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN aktiv.

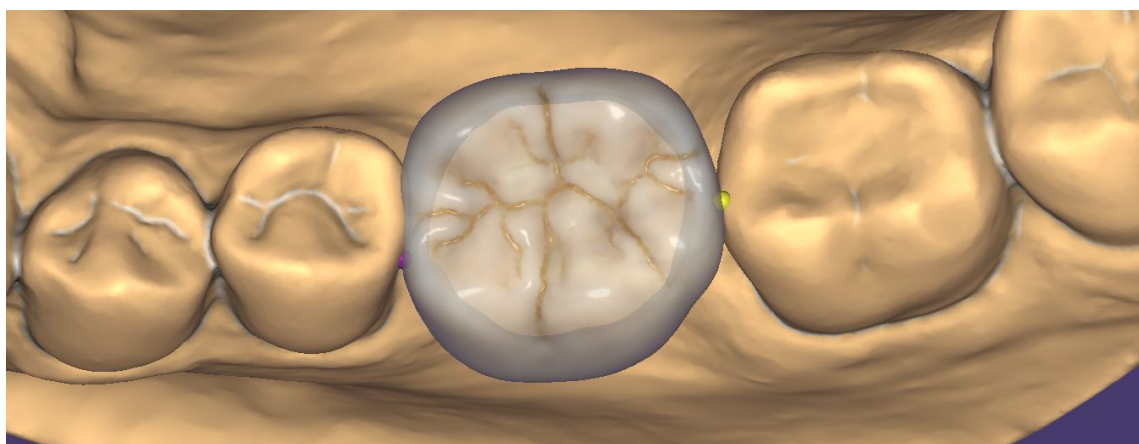


Abb. 14.3: Einzelzahnmodell mit mesialem und distalem Kontakt

Nachdem Sie beide Kontaktpunkte eingestellt haben, können Sie deren Positionen noch ändern. Dies wird in Kapitel 14.2.4 erläutert.

14.2.2 Einzelzahn, ein Nachbarzahn

Definieren Sie einen mesialen Kontakt und eine Position auf der Gingiva für das Zahnmodell, indem Sie auf den Kieferscan klicken. Sie können zwischen den Punkten wechseln, indem Sie MESIALER KONTAKT VON ZAHN und POSITION AUF GINGIVA FÜR ZAHN im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN aktivieren.

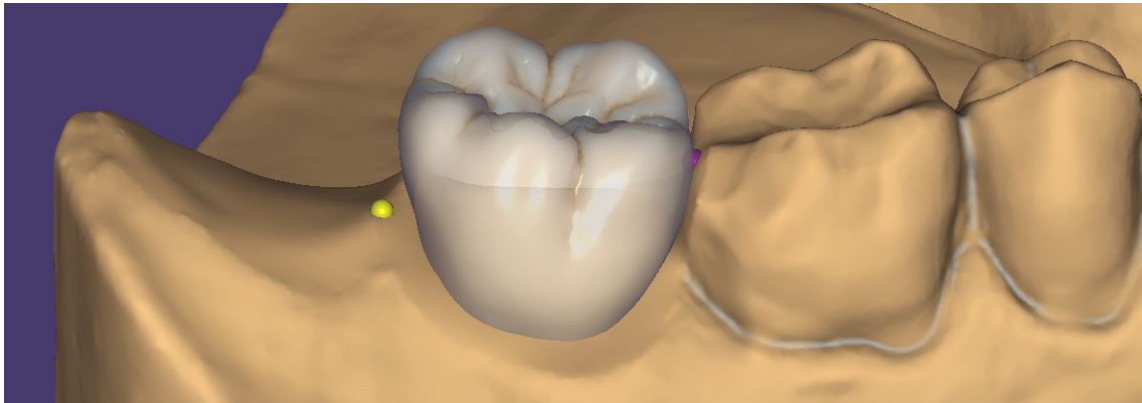


Abb. 14.4: Einzelzahnmodell mit mesialem Kontakt und Gingivaposition

Nachdem Sie beide Kontaktpunkte eingestellt haben, können Sie deren Positionen noch ändern. Dies wird in Kapitel 14.2.4 erläutert.

Beim siebten Zahn in einem Quadranten aktiviert exoplan nach der Definition des mesialen Kontaktpunktes automatisch die Schaltfläche Gingivaposition im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN, auch wenn dieser Zahn nicht der letzte Molar auf der distalen Seite ist. Wenn Ihr Projekt den achten Zahn in einem Quadranten beinhaltet, wählen Sie die Schaltfläche zum manuellen Setzen des distalen Kontakts.

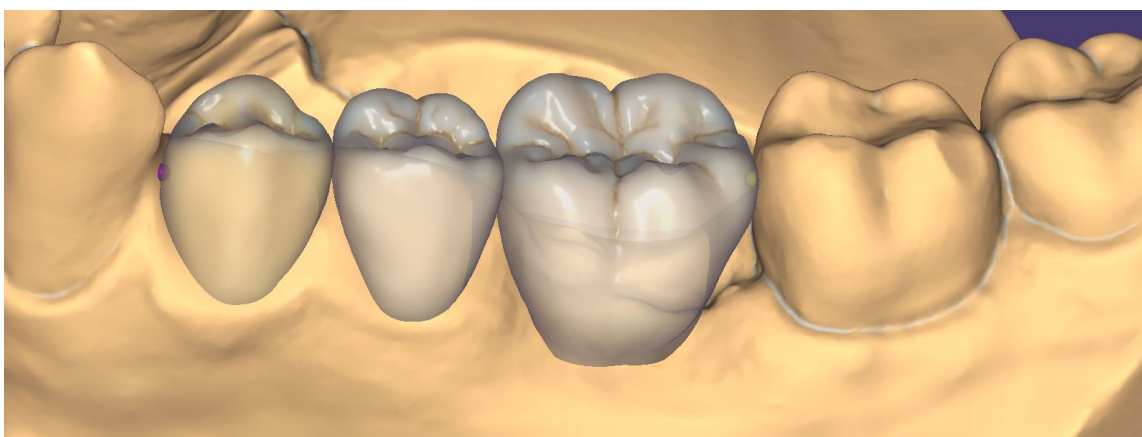
14.2.3 Mehrzahnige Brücken

Bei der Planung einer mehrzahnigen Brücke platzieren Sie alle enthaltenen Zahnmodelle gleichzeitig.

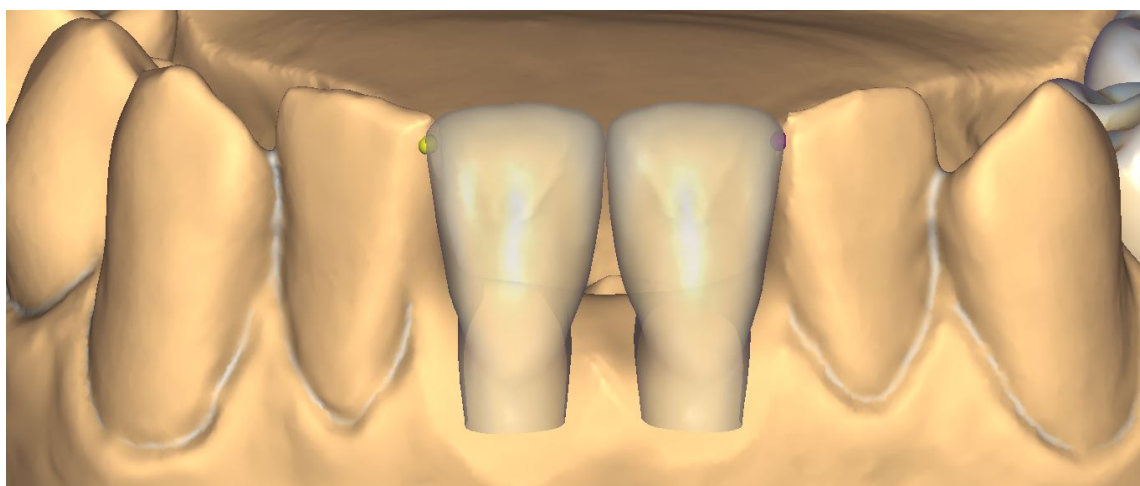
Wie bei einer Einzelzahnbrücke definieren Sie Kontaktpunkte/Gingivapositionen auf den Nachbarzähnen, um die Zahnmodelle zu platzieren (siehe Kapitel 14.2.1 und 14.2.2).

Wenn Sie eine Brücke einschließlich der Frontzähne definieren, definieren Sie zwei distale Kontaktpunkte. Das Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN enthält dann nur noch Schaltflächen für diese distalen Kontaktpunkte.

Abbildung 14.5 zeigt Beispiele für die Platzierung von mehrzahnigen Brücken.



(a)



(b)

Abb. 14.5: Platzierung von mehrzahnigen Brücken

14.2.4 Ändern von Kontaktpunktpositionen

Verwenden Sie eine der folgenden Methoden, um die Positionen der Kontaktpunkte auf benachbarten Zähnen oder der Gingiva zu ändern:

- Klicken und ziehen Sie einen Punkt an die gewünschte Position.
- Wenn Sie mit der Maus über den Kieferscan im Bereich der Zahnücke fahren, wird eine Kugel angezeigt. Die Farbe der Kugel zeigt an, welchen Punkt Sie gerade definieren, je nachdem, welcher Kontakt näher an der Mausposition liegt. Klicken Sie hier, um den angegebenen Kontakt einzustellen.
- Aktivieren Sie die entsprechende Schaltfläche im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN und klicken Sie auf die gewünschte Position für den Kontakt.

Um Kontaktpunkte zu tauschen, aktivieren Sie die Schaltfläche für einen der Punkte im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN und klicken Sie auf den anderen Punkt im Kieferscan.

Einschränkungen der Kontaktposition

- Nachdem Sie den ersten Kontakt definiert haben, können Sie die nächste Kontaktposition nur noch in einem begrenzten Bereich um den ersten Punkt herum einstellen, um eine Überskalierung der Brücke zu vermeiden.
- Sie können zwei Kontakte nicht zu nahe beieinander platzieren. Es wird ein minimaler Platzbedarf eingehalten, um eine Unterskalierung der Brücke zu vermeiden.

14.3 Platzieren mehrerer Brücken

Wenn Ihr Projekt mehrere Brücken umfasst, müssen Sie Zahnmodelle für jede Brücke separat platzieren.

Jedes Mal, wenn Sie im Expertenmodus die Zahnmodellposition(en) für eine Brücke definiert haben, klicken Sie auf OK, um die Position(en) zu speichern und schließen Sie das Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN. Wenn Sie den initialen Platzierungsschritt das nächste Mal öffnen, öffnet exoplan das Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN für die nächste Brücke (die noch nicht gesetzt wurde).

14.3.1 Brücken überspringen

Um die initiale Zahnplatzierung für eine Brücke im Expertenmodus zu überspringen, klicken Sie auf OK im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN, ohne ein Zahnmodell zu platzieren. In einem Dialogfeld werden Sie aufgefordert, zu bestätigen, dass

Sie die Platzierung des Zahnmodells für diese Brücke überspringen möchten. Sie können jede Brücke einzeln überspringen (ÜBERSPRINGEN) oder die aktuelle und alle nachfolgenden Brücken überspringen (ALLE ÜBERSPRINGEN).

Um die initiale Zahnplatzierung für eine Brücke im Wizard-Modus zu überspringen, klicken Sie auf WEITER, ohne ein Zahnmodell zu platzieren. In einem Dialogfeld werden Sie aufgefordert, zu bestätigen, dass Sie die Platzierung des Zahnmodells für diese Brücke überspringen möchten. Sie können jede Brücke einzeln überspringen (ÜBERSPRINGEN) oder die aktuelle und alle nachfolgenden Brücken überspringen (ALLE ÜBERSPRINGEN).

14.4 Zahnbibliothek auswählen

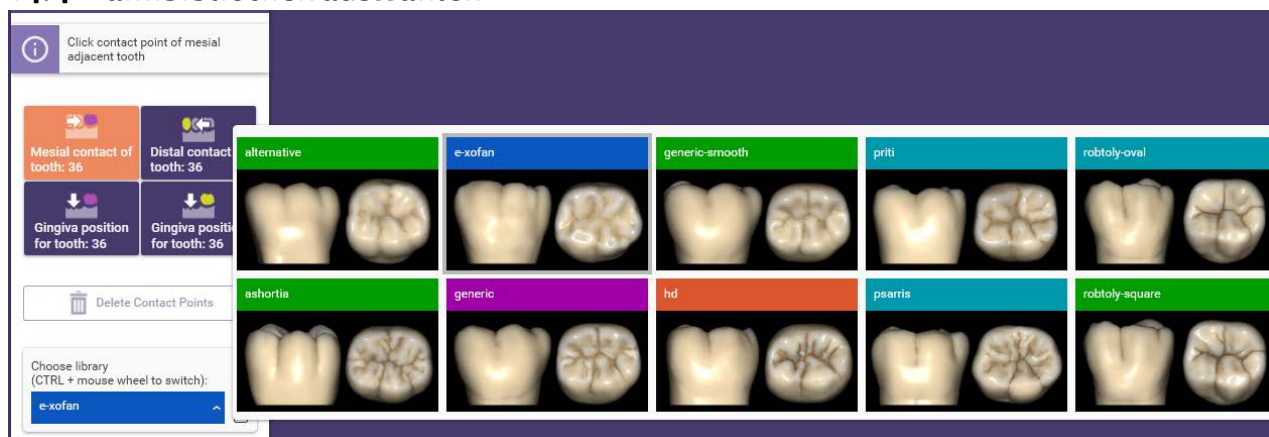


Abb. 14.6: Auswahl der Zahnbibliothek

Wählen Sie eine Zahnbibliothek im Abschnitt BIBLIOTHEK AUSWÄHLEN des Fensters MODELLZÄHNE PLATZIEREN aus (siehe Abbildung 14.6).

Zur Auswahl einer Zahnbibliothek:

- Wählen Sie eine Bibliothek aus dem Auswahlmenü aus, oder
- verwenden Sie die Pfeiltasten, um die nächste/vorherige Bibliothek in der Liste auszuwählen, oder
- halten Sie **STRG** gedrückt und scrollen Sie mit dem Mausrad, um die Bibliotheken zu wechseln.

Nachdem Sie eine Bibliothek ausgewählt haben, werden die Zahnmodelle während der aktuellen Platzierung direkt in der Hauptansicht verwendet. Sie müssen die Platzierung nicht von Grund auf neu beginnen.

Bibliotheken werden zur Auswahl deaktiviert, wenn sie ein oder mehrere für die Brücke erforderliche Zahnmodelle nicht enthalten oder wenn sie gesperrt sind. Siehe Kapitel 27.4.4 für Details zu den verfügbaren Zahnbibliotheken.

14.5 Löschen von Brücken

Um eine Brücke zu löschen, klicken Sie im Fenster MODELLZÄHNE PLATZIEREN auf KONTAKTPUNKTE LÖSCHEN. Sie können eine Brücke oder ein Einzelzahnmodell auch außerhalb des Schrittes zur initialen Platzierung mit der Option KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN löschen (siehe Kapitel 21.3).

Wenn Sie eine aus mindestens drei Zahnmodellen bestehende Brücke platziert, eines oder mehrere dieser Modelle mit der Option KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN gelöscht und den initialen Platzierungsschritt erneut geöffnet haben, fordert exoplan Sie auf, zu entscheiden, ob die Lücken in der Brücke mit Zahnmodellen gefüllt werden sollen.

15 Präzise Platzierung von Zahnmodellen (Backward Planning)

Der präzise Platzierungsschritt ist nur verfügbar, wenn Sie im initialen Platzierungsschritt Zahnmodelle platziert haben (siehe Kapitel 14). Hier haben Sie die Möglichkeit, die anfängliche Zahnposition durch Bewegen, Drehen und Skalieren der Zahnmodelle zu verfeinern.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: ZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)

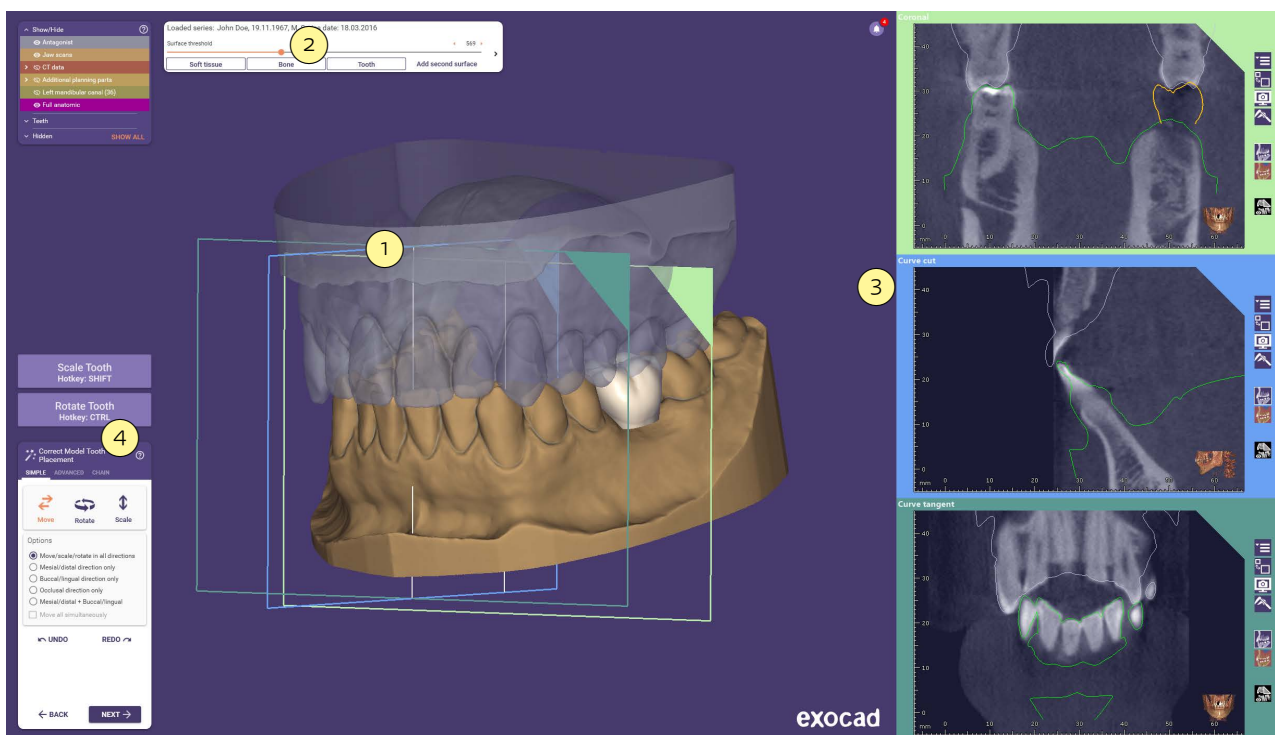
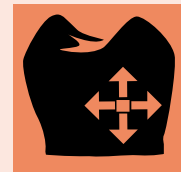


Abb. 15.1: Startbildschirm der präzisen Platzierung

- 1 Hauptansicht (siehe Kapitel 15.1.1)
- 2 DICOM-Control (siehe Kapitel 15.1.2)
- 3 Sekundäre Ansichten (siehe Kapitel 15.1.3)
- 4 Fenster: MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN (siehe Kapitel 15.1.4)

15.1 Benutzeroberflächenelemente

15.1.1 Hauptansicht

Die Hauptansicht zeigt die Visualisierung des Kieferscans / der DICOM-Series mit den ursprünglich platzierten Zahnmodellen. Aktivieren Sie die Schaltflächen ZAHN SKALIEREN / ZAHN DREHEN, um das Gedrückthalten der SHIFT / STRG-Taste zu simulieren.

Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1.

15.1.2 DICOM-Control

In diesem Schritt ist der einzige verfügbare Visualisierungsmodus Isoflächen. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control finden Sie in Kapitel 5.

15.1.3 Sekundäre Ansichten

Wenn Sie auf diesen Schritt zugreifen, werden standardmäßig drei sekundäre Ansichten angezeigt: Koronalansicht, Kurvenschnittansicht und Kurven-Tangentenansicht. Siehe Kapitel 23.2 für detaillierte Beschreibungen der sekundären Ansichten.

15.1.4 Zahnplatzierungsfenster

Das Fenster MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN bietet Bedienelemente und Erklärungen für die präzise Modellzahnplatzierung korrigieren. Es stehen drei Registerkarten zur Verfügung: die Registerkarte EINFACH und die Registerkarte KETTENMODUS (siehe Abbildung 15.2). Sie können Zahnmodelle in jeder beliebigen Ansicht (Hauptansicht und Sekundäransicht) verschieben, skalieren und drehen.

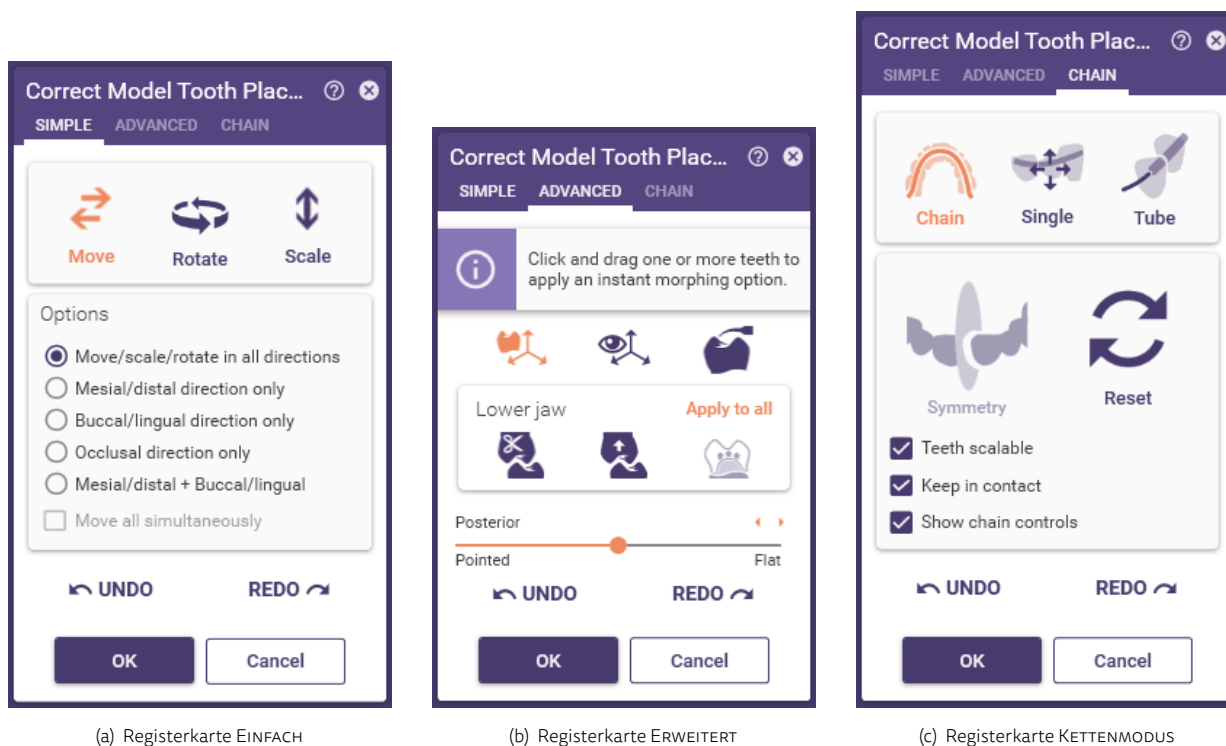


Abb. 15.2: Fenster MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN

Funktionen der Registerkarte EINFACH

Funktion	Beschreibung
BEWEGEN, DREHEN, SKALIEREN	Zahnmodelle bewegen/drehen/skalieren.
Optionsfelder	Beschränken Sie die Bewegung/Drehung/Skalierung auf bestimmte Richtungen.
ALLE GLEICHZEITIG BEWEGEN	Aktiv, wenn mindestens zwei Zahnmodelle vorhanden sind. Alle Zahnmodelle lassen sich gleichzeitig bewegen, drehen und skalieren.
RÜCKGÄNG./WIEDERH.	Die letzte Aktion rückgängig machen/wiederholen.
OK	Führt den präzisen Platzierungsschritt durch, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ABBRECHEN	Bricht den präzisen Platzierungsschritt ab, schließt das Fenster. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Schrittes vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 15.1: Fenster MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN: Funktionen der Registerkarte EINFACH

Siehe Kapitel 15.2 für eine präzise Platzierung des Zahnmodells im einfachen Modus.

Funktionen der Registerkarte ERWEITERT

Siehe Kapitel 15.3 für die präzise Platzierung von Zahnmodellen im erweiterten Modus.

Funktionen der Registerkarte Kettenmodus

Funktion	Beschreibung
KETTE, EINFACH, RÖHRE	Modi innerhalb des Kettenmodus
SYMMETRIE/RESET	Symmetrie-/Rücksetzmöglichkeiten
Kontrollkästchen	Aktivieren/deaktivieren des Verhaltens des Kettenmodus
RÜCKGÄNG./WIEDERH.	Die letzte Aktion rückgängig machen/wiederholen.
OK	Führt den präzisen Platzierungsschritt durch, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ABBRECHEN	Bricht den präzisen Platzierungsschritt ab, schließt das Fenster. Alle Änderungen, die seit dem Beginn des Schrittes vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 15.2: Fenster MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN: Funktionen der Registerkarte KETTENMODUS

Siehe Kapitel 15.4 für eine präzise Platzierung des Zahnmodells im Kettenmodus.

15.2 Schritt für Schritt: Einfacher Modus

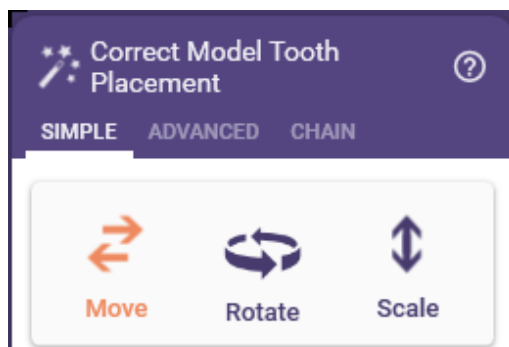


Abb. 15.3: Aktionsschaltflächen der Registerkarte EINFACH

15.2.1 Zahnmodelle bewegen

Schritt 1: Aktivieren Sie BEWEGEN.

Schritt 2: Klicken Sie auf das Zahnmodell, das Sie bewegen möchten.

Schritt 3: Ziehen Sie den Zahn zur gewünschten Position.

Um die Bewegung auf bestimmte Richtungen zu beschränken, aktivieren Sie ein entsprechendes Optionsfeld.



SHORTCUTS

- Halten Sie STRG: Drehen eines Zahnes
- Halten Sie SHIFT: Skalieren eines Zahnes
- Halten Sie STRG + SHIFT: Richtungsabhängige Skalierung

15.2.2 Zahnmodelle rotieren

Schritt 1: Aktivieren Sie ROTIEREN oder verwenden Sie die Verknüpfung im BEWEGEN-Modus.

Schritt 2: Klicken Sie auf das Zahnmodell, das Sie drehen möchten.

Schritt 3: Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus. Das Rotationszentrum ist das Zentrum des Zahnmodells.

Um die Drehung auf bestimmte Richtungen zu beschränken, aktivieren Sie ein entsprechendes Optionsfeld.

15.2.3 Zahnmodelle skalieren

Schritt 1: Aktivieren Sie SKALIEREN oder verwenden Sie die Verknüpfung im BEWEGEN-Modus.

Schritt 2: Klicken Sie auf das Zahnmodell, das Sie skalieren möchten.

Schritt 3: Halten Sie die Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Maus, um den Zahn zu skalieren. Ein grüner Pfeil zeigt die Skalierungsrichtung an. Um eine richtungsabhängige Skalierung durchzuführen, halten Sie STRG und SHIFT gedrückt.

Um die Skalierung auf bestimmte Richtungen zu beschränken, aktivieren Sie ein entsprechendes Optionsfeld.

15.3 Erweiterter Modus

In der Registerkarte ERWEITERT können Sie Instant Anatomic Morphing an den Modellzähnen durchführen. Halten Sie **SHIFT**, um verschiedene Zahnteile zu skalieren. Halten Sie **STRG**, um verschiedene Teile zu drehen. Halten Sie **STRG + SHIFT**, um verschiedene Teile umzuwandeln.

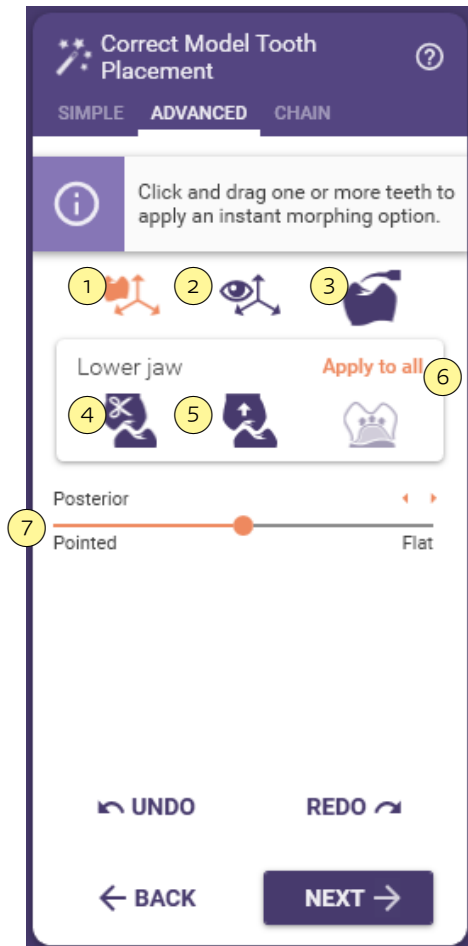


Abb. 15.4: Erweitert Steuerungselemente

- **SKALIEREN AUSWAHL ZAHNACHSE (1)** ermöglicht eine intuitive richtungs-basierte Skalierung. Klicken Sie bei gedrückter **SHIFT**-Taste mit der linken Maustaste auf eine der Achsen des Zahns, den Sie skalieren möchten, und ziehen Sie sie, um den Zahn in Richtung der ausgewählten Achse zu skalieren. Mit **STRG + SHIFT** können Sie zwei Achsen des Zahns gleichzeitig skalieren.
- **SKALIEREN AUSWAHL FREIE ACHSE (2)** fügt eine Visualisierungsgrenze hinzu, die es einfacher macht, die Richtung der Skalierung zu erkennen. Halten Sie **SHIFT** gedrückt, um in eine Richtung zu skalieren. Halten Sie **STRG + SHIFT** gedrückt, um in zwei Richtungen zu skalieren.
- Mit dem Instant-Morphing-Freiformwerkzeug (3) können Sie grundlegende Formänderungen während der Zahnaufstellung vornehmen (z.B. Verschieben eines Höckers).
- **INSTANT ANATOMIC MORPHING ABSCHNEIDEN MIT ANTAGONIST (4)**: Wenn Sie auf einen Zahn klicken und ihn verschieben/skalieren, werden die Durchdringungen mit dem Antagonisten abgeschnitten. Sie können diese Option nur aktivieren, wenn ein Antagonist (d.h. Kieferscan des gegenüberliegenden Kiefers) in der Szene vorhanden ist.
- **INSTANT ANATOMIC MORPHING VERFORMUNG MIT ANTAGONIST (5)**: Wenn Sie einen Zahn anklicken und verschieben/skalieren, passt exoplan die Zahnform automatisch an den Antagonisten an und erzeugt passende Kontaktflächen. Sie können diese Option nur aktivieren, wenn ein Antagonist (d.h. Kieferscan des gegenüberliegenden Kiefers) in der Szene vorhanden ist.
- Klicken Sie auf **AUF ALLE ANWENDEN (6)**, um die ausgewählte Instant Anatomic Morphing-Methode auf alle Modellzähne anzuwenden.

Mit dem/den Schieberegler(n) (7) können Sie eine natürliche Zahnab-schleifung vornehmen. Glätten Sie die Höcker oder erzeugen Sie eine tie-fere Form für die Seitenzähne sowie eine Umformung der Frontzähne.

15.4 Schritt für Schritt: Kettenmodus

Der Kettenmodus ist eine nützliche Funktion, um Zahnmodelle in mehrzahnigen Brücken anzuordnen.

Kettensteuerelemente werden in der Hauptansicht angezeigt (siehe Abbildung 15.5).

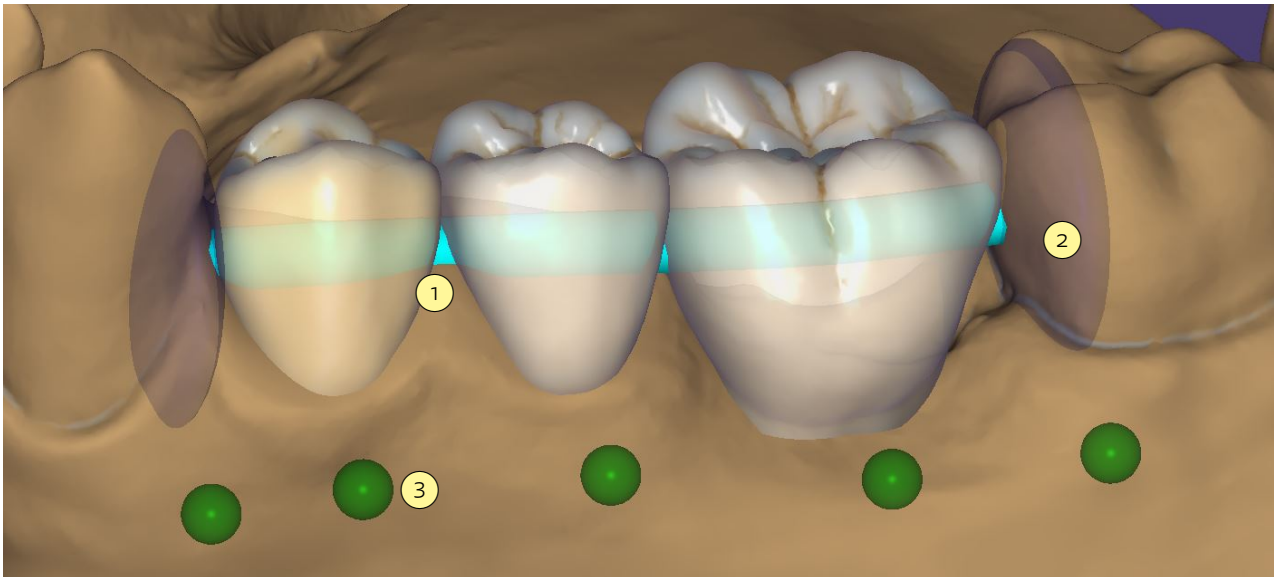


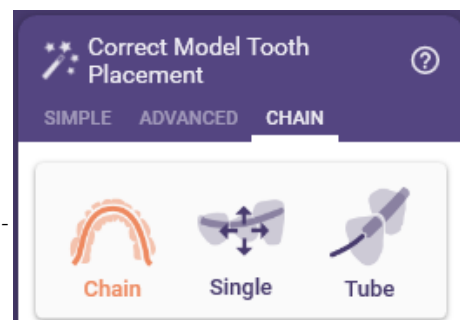
Abb. 15.5: Kettensteuerelemente

Die Röhre (1) zeigt die Zahnkette an. Plazierungsscheiben (2) markieren die Enden der Zahnkette.

Durch Anklicken der Kontrollpunkte (3), die für jedes Zahnmodell und die Plazierungsscheiben vorhanden sind, können Sie die Positionen der Zähne und Plazierungsscheiben festlegen. Nach dem Fixieren erscheint der Kontrollpunkt rot und der Zahn/die Plazierungsscheibe wird nicht durch Bewegung/Drehung/Skalierung beeinflusst. Wenn Sie auf einen roten Kontrollpunkt klicken, wird der Zahn/die Plazierungsscheibe wieder entriegelt.

Es gibt drei Kettenmodi, die durch die drei oberen Schaltflächen in der Registerkarte KETTENMODUS dargestellt werden:

- Kette: transformiert alle Zähne in einer Kette (siehe Kapitel 15.4.1)
- Einfach: transformiert einen einzelnen Zahn (siehe Kapitel 15.4.2)
- Röhre: transformiert alle Zähne auf einem festen Bogen (siehe Kapitel 15.4.3)



15.4.1 Kettenmodus

Verschieben, skalieren und drehen Sie Zahnmodelle in einer Kette mit den gleichen Funktionen wie in der Registerkarte EINFACH im BEWEGEN-Modus (siehe Kapitel 15.2):

- Um die Zahnkette zu verschieben, klicken Sie auf ein Zahnmodell in der Kette und ziehen Sie es.
- Um die Zahnkette zu drehen, klicken Sie auf ein Zahnmodell in der Kette, die Sie drehen möchten. Ziehen Sie in die gewünschte Drehrichtung, während Sie **STRG** gedrückt halten. Je größer der Abstand zu dem von Ihnen gewählten Punkt, desto geringer ist der Rotationseinfluss.
- Um die Zahnkette zu skalieren, klicken Sie auf ein Zahnmodell in der Kette und ziehen Sie es in die gewünschte Skalierungsrichtung, während Sie **SHIFT** gedrückt halten.

Sie können auch Platzierungsscheiben bewegen, drehen und skalieren. Wenn Sie auf eine Scheibe klicken, werden beide Scheiben fixiert. Auf diese Weise können Sie ein Ende der Kette verschieben, während das andere Ende fixiert bleibt. Sobald Sie die Scheibe loslassen, werden beide Platzierungsscheiben wieder entsperrt.

Die folgenden Kontrollkästchen stehen im Kettenmodus zur Verfügung:

Funktion	Beschreibung
ZÄHNE SKALIERBAR	Wenn eine Kettentransformation zu groß ist, werden die Zähne skaliert. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen zum Deaktivieren.
IN KONTAKT	Standardmäßig bleiben die Zähne in Kontakt. Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um Lücken und Überschneidungen zwischen den Zähnen zu ermöglichen. Bei erneuter Aktivierung werden die Kontakte wiederhergestellt.
KETTEN-BEDIENELEMENTE ANZEIGEN	Deaktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Röhre und die Kontrollpunkte zu verbergen.
NUR BUKKAL/LINGUAL KIPPEN WÄHREND ROTATION	Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, um die Drehung auf linguale/bukkale Neigung zu begrenzen.

Tab. 15.3: Fenster MODELLZAHNPLATZIERUNG KORRIGIEREN: Kontrollkästchen des KETTENMODUS

15.4.2 Einzelmodus

Um einen einzelnen Zahn zu bewegen, zu drehen und zu skalieren, verwenden Sie die gleichen Funktionen wie in der Registerkarte EINFACH im Modus BEWEGEN (siehe Kapitel 15.2).

- Um einen Zahn zu bewegen, klicken Sie darauf und ziehen Sie ihn.
- Um einen Zahn zu drehen, klicken Sie darauf und ziehen Sie ihn in die gewünschte Drehrichtung, während Sie **STRG** gedrückt halten.
- Um einen Zahn zu skalieren, klicken Sie darauf und ziehen Sie ihn in die gewünschte Skalierungsrichtung, während Sie **SHIFT** gedrückt halten. Verwenden Sie **STRG** und **SHIFT** für richtungsbasierte Skalierung.

Das Bewegen, Drehen und Skalieren eines einzelnen Zahnes wirkt sich bis zu einem gewissen Grad auf die gesamte Kette aus, wenn das Kontrollkästchen IN KONTAKT aktiviert ist.

Die Kontrollkästchen ZÄHNE SKALIERBAR, IN KONTAKT, und KETTEN-BEDIENELEMENTE ANZEIGEN sind verfügbar, mit den gleichen Funktionen wie im Kettenmodus (siehe Kapitel 15.4.1).

15.4.3 Röhrenmodus

In diesem Modus können Sie Zähne in einer Kette entlang eines festen Bogens bewegen, skalieren und drehen, angezeigt durch eine rote Röhre, die die Enden der Hauptröhre verlängert (siehe Abbildung 15.6).

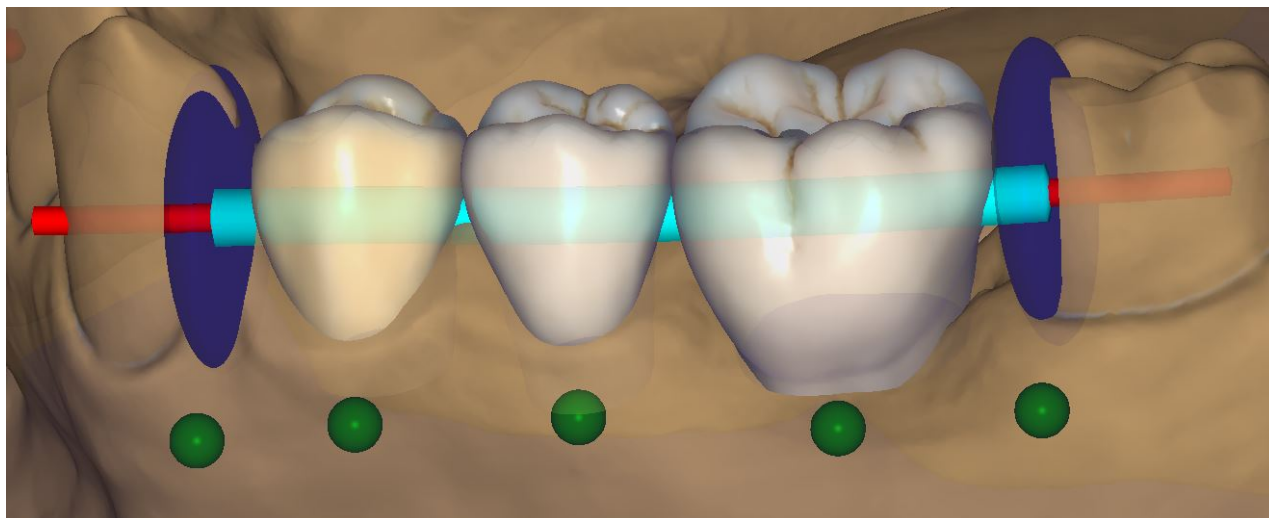


Abb. 15.6: Röhrenmodus: Hauptröhre (grün) mit verlängerten Enden (rot)

Bewegen Sie die Zähne entlang dieses Bogens, indem Sie mit der Maus ziehen. Rotation und Skalierungsverhalten sind identisch mit dem im Kettenmodus (siehe Kapitel 15.4.1).

Das Kontrollkästchen **IN KONTAKT** ist nicht verfügbar, da die Zähne immer in Kontakt bleiben. Verfügbare Kontrollkästchen sind **ZÄHNE SKALIERBAR**, **KETTEN-BEDIENELEMENTE ANZEIGEN** und **NUR BUKKAL/LINGUAL KIPPEN WÄHREND ROTATION**, mit den gleichen Funktionen wie im Ketten- und Einzelmodus (siehe Kapitel 15.4.1).

15.4.4 Option Symmetrie

Im Abschnitt **OPTIONEN** der Registerkarte **KETTENMODUS** wird die Schaltfläche **SYMMETRIE** aktiviert, wenn Sie Zahnmodelle auf beiden Kieferseiten an gegenüberliegenden Positionen platzieren. Mit der Symmetriefunktion können Sie eine Symmetrie für die rechte und linke Kieferseite erzeugen.

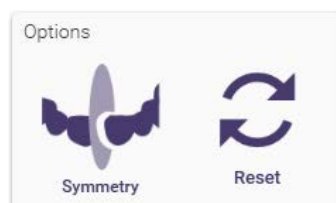


Abb. 15.7: Optionen für den Kettenmodus

Die Schaltfläche **SYMMETRIE** besteht aus vier Schaltflächen. Wenn Sie mit der Maus über eine dieser Schaltflächen fahren, werden in der Hauptansicht blaue Symmetrieindikatoren angezeigt, die die Symmetrieebene, die berücksichtigten Zähne (blaue Kontrollpunkte) und die Symmetrierichtung anzeigen.

Die Abbildungen 15.8 bis 15.11 zeigen die Funktionen der Schaltfläche **Symmetrie**.

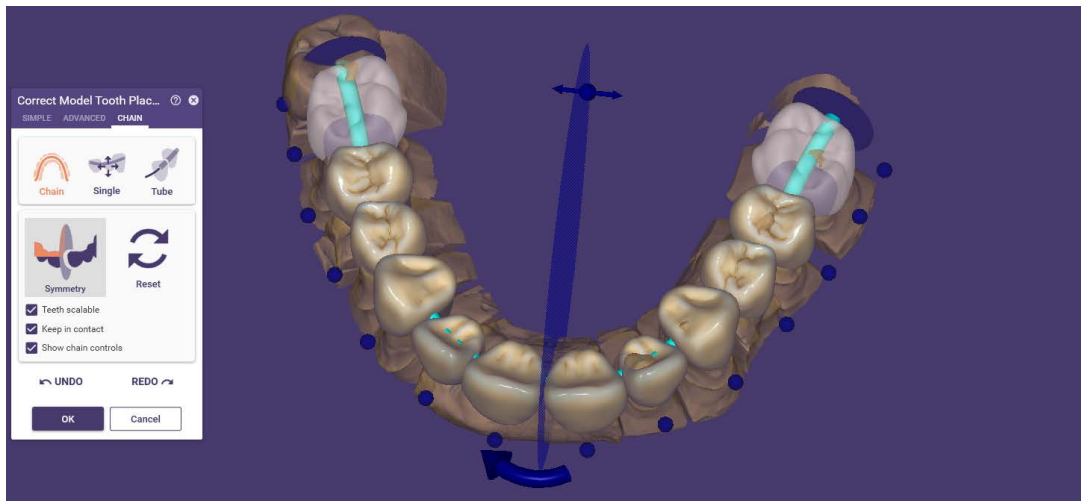


Abb. 15.8: Gesamtsymmetrie von rechts nach links

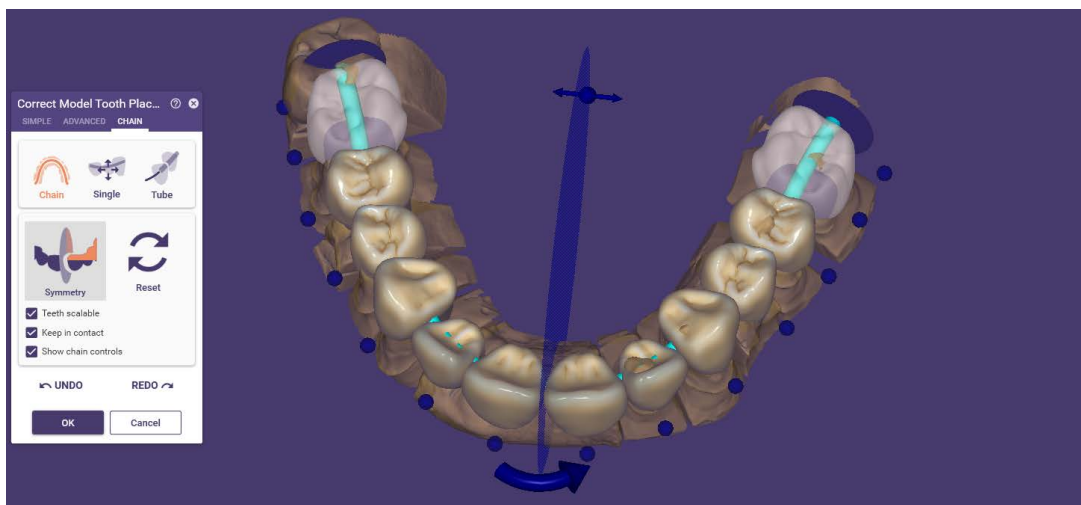


Abb. 15.9: Gesamtsymmetrie von links nach rechts

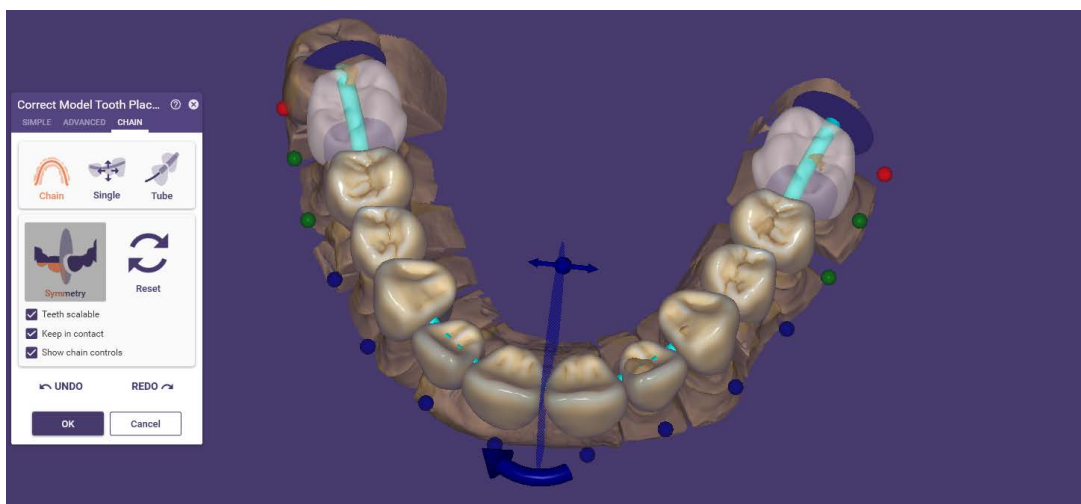


Abb. 15.10: Symmetrie der Frontzähne von rechts nach links

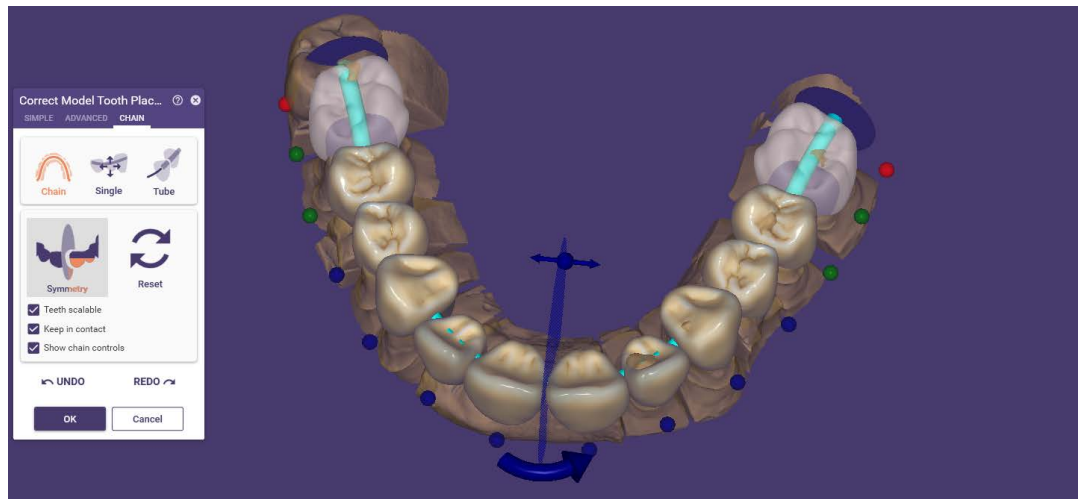


Abb. 15.11: Symmetrie der Frontzähne von links nach rechts

Definieren Sie eine Symmetrie, indem Sie auf eine der vier Schaltflächen klicken. Die gesamte Schaltfläche SYMMETRIE erscheint aktiviert. Jede Bewegung / Drehung / Skalierung auf einer Kieferseite wird auf der anderen Seite entlang der Symmetrieebene gespiegelt.

Um die Symmetriefunktion zu deaktivieren, klicken Sie erneut auf SYMMETRIE.

Kontrolle der Symmetrieebene

Die Symmetrieebenensteuerung ist eine Kugel mit zwei Pfeilen (siehe Abbildung 15.12). Die Pfeile zeigen an, welche Zähne als Referenz für die Ebenenorientierung verwendet werden. Die Referenzzähne sind gesperrt (rote Kontrollpunkte).

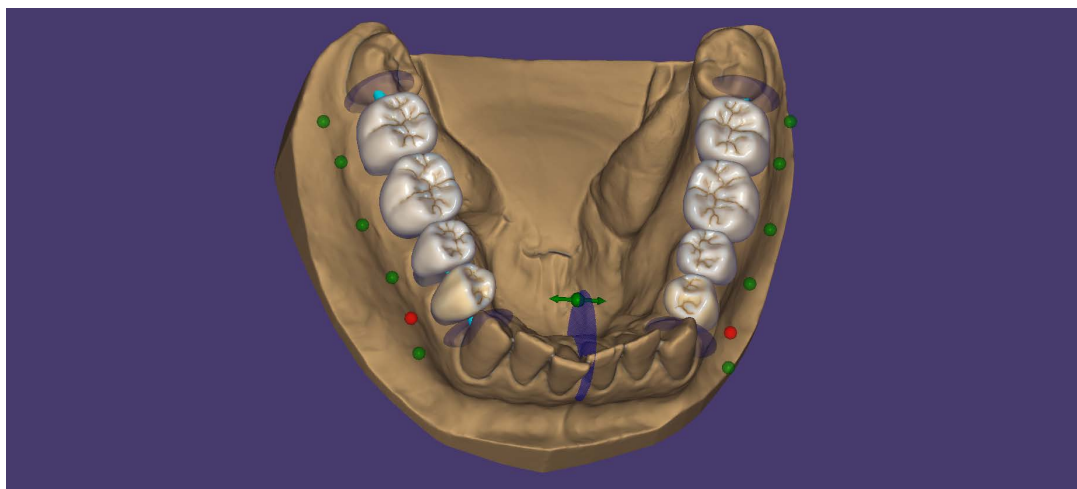


Abb. 15.12: Kontrolle der Symmetrieebene

Um die Referenzzähne zu ändern, klicken Sie auf den Kontrollpunkt eines Zahnes auf beiden Kieferseiten. Die Steuerung der Symmetrieebene springt an die neue Position und die Kontrollpunkte beider Referenzzähne erscheinen rot (siehe Abbildung 15.12).

Um die Symmetrieebene zu fixieren, klicken Sie auf die Kugel zwischen den Pfeilen.

15.4.5 Rücksetzoptionen

Wenn Sie auf ZURÜCKS. im Abschnitt OPTIONEN der Registerkarte KETTENMODUS klicken (siehe Abbildung 15.7), werden die verfügbaren Rücksetzoptionen angezeigt, aus denen Sie auswählen können.

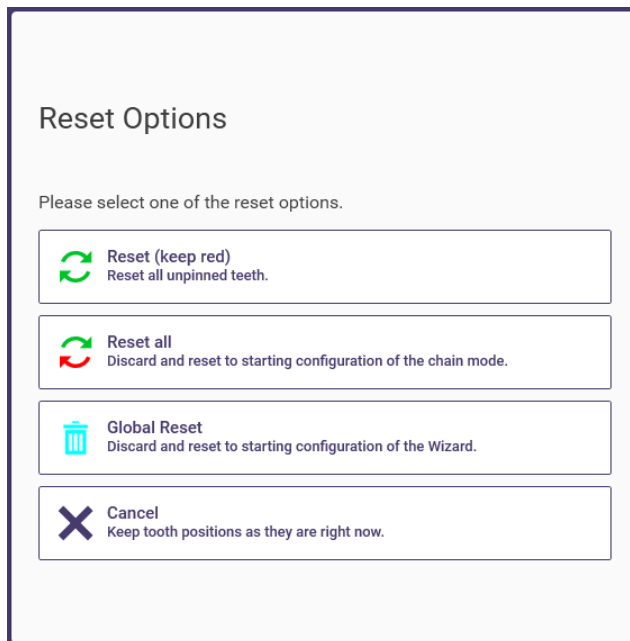


Abb. 15.13: Rücksetzoptionen im Kettenmodus

Funktion	Beschreibung
ZURÜCKSETZEN (ROT BEIBEHALTEN)	Stellt die ursprüngliche Position der nicht fixierten Zähne (grüne Kontrollpunkte) wieder her, behält aber die aktuelle Position der fixierten Zähne (rote Kontrollpunkte) bei.
ZURÜCKS.	Behält Änderungen, die in der Registerkarte EINFACH vorgenommen wurden, verwirft alle anderen Änderungen.
KOMPLETT ZURÜCKSETZEN	Stellt die ursprüngliche Position aller Zähne wieder her, verwirft alle Änderungen.
ABBRECHEN	Behält alle aktuellen Zahnpositionen bei.

Tab. 15.4: Rücksetzoptionen im KETTENMODUS

16 Implantatplatzierung



WARNUNG

- exoplan überprüft nicht, ob Sie ein Implantat an einer geeigneten Stelle für die gewählte Zahnnummer platziert haben.
- Bei der Auswahl eines Implantats für eine bestimmte Zahnlage ist darauf zu achten, dass der Verwendungszweck / die Anzeigen und Gegenanzeigen des Implantats die Verwendung für den jeweiligen Zahn und Zweck zulassen.



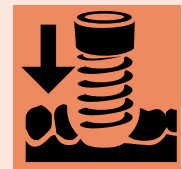
HINWEIS

Verwenden Sie die Sekundäransichten IMPLANTAT-SCHNITT und IMPLANTAT-AXIAL, um die Implantatposition zu überprüfen: Klicken Sie mit der rechten Maustaste und ziehen Sie, um die Umgebung des gesetzten Implantats zu analysieren. Stellen Sie sicher, dass Implantattyp, Implantatdurchmesser und Implantatlänge entsprechend der klinischen Situation des Patienten richtig gewählt sind. Stellen Sie im Oberkieferbereich sicher, dass keine wichtigen anatomischen Strukturen (z. B. der Boden der Kieferhöhle, das Foramen piriformis und der Nervus palatinus anterior) verletzt werden. (Siehe Kapitel 16.4 für weitere Informationen zum Einsetzen eines Implantats. Siehe Kapitel 23.6 für eine detaillierte Beschreibung der implantatbasierten Sekundäransichten).

In diesem Schritt legen Sie die Implantatposition fest und wählen chirurgische Komponenten (z. B. Bohrhülsen/Chirurgie-Kits) aus. Optional können Sie auch prothetische Komponenten und Verankerungsstifte auswählen und positionieren. Der Schritt IMPLANTATPLATZIERUNG besteht aus sechs möglichen Teilen:

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: IMPLANTATPLATZIERUNG
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



- Auswahl von Implantaten (siehe Kapitel 16.2)
 - Auswahl von prothetischen Komponenten, z. B. Abutments (siehe Kapitel 16.2.1)
 - Erstplatzierung des ausgewählten Implantats (siehe Kapitel 16.3)
 - Verfeinerung der Implantatposition durch Verschieben und/oder Drehen des Implantats (siehe Kapitel 16.4)
 - Auswahl und Platzierung von chirurgischen Komponenten. Zu chirurgischen Komponenten gehören Bohrschablonen, Chirurgie-Kits und Bohrprotokolle für die geführte Chirurgie. (siehe Kapitel 16.6)
- Anmerkung: Zu den chirurgischen Kits gehören Bohrer, Griffe und andere Werkzeuge für die geführte Chirurgie. Im Folgenden wird die Zusammensetzung eines chirurgischen Kits nicht mehr im Einzelnen erwähnt. exoplan verwendet in der Benutzeroberfläche den Begriff *Hülse* anstelle von *Bohrhülse*.
- Auswahl und Platzierung von Verankerungsstiften. Dies dient dem Design einer stabilen Bohrschablone für zahnlose und teilbezahnte Patienten zur Verwendung in der geführten Chirurgie (siehe Kapitel 16.8).

Sie können die Reihenfolge, in der Sie Implantate, chirurgische Komponenten, prothetische Komponenten und Verankerungsstifte auswählen und platzieren, frei wählen.

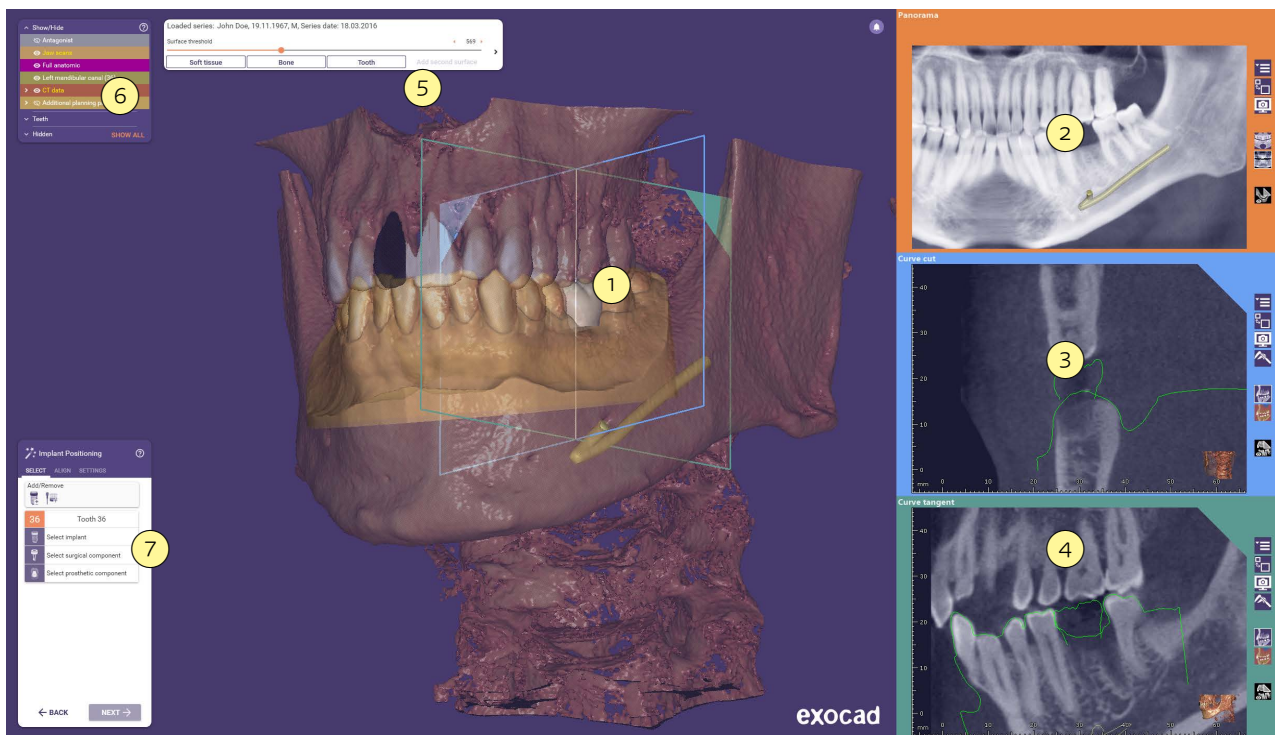


Abb. 16.1: Startbildschirm des Schritts IMPLANTATPLATZIERUNG

- 1 Hauptansicht (siehe Kapitel 16.1.1)
- 2 Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 16.1.2)
- 3 Kurvenschnittansicht (siehe Kapitel 16.1.3)
- 4 Kurven-Tangentenansicht (siehe Kapitel 16.1.4)
- 5 DICOM-Control (siehe Kapitel 16.1.5)
- 6 Gruppensteuerung (siehe Kapitel 16.1.6)
- 7 Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG (siehe Kapitel 16.1.7)

16.1 Benutzeroberflächenelemente

16.1.1 Hauptansicht

Die Hauptansicht zeigt die Visualisierung der DICOM-Series, die Kieferscan- und Ansichtsanzeigen. Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie unter Kapitel 23.1.

16.1.2 Panorama-Ansicht

Die Panorama-Ansicht zeigt das Panoramabild, das Sie im Schritt zur Definition der Panoramakurve definiert haben (siehe Kapitel 7). Eine detaillierte Beschreibung der Panorama-Ansicht finden Sie in Kapitel 23.5.

Wenn Sie Implantate außerhalb des Bereichs platzieren, der durch die Tiefenindikationslinien im Panoramakurven-Definitionsbildschirm angezeigt wird (siehe Abbildung 7.2), kann dies zu Verzerrungseffekten in der Panorama-Ansicht führen.

16.1.3 Kurvenschnittansicht

Die Kurvenschnittansicht zeigt eine Querschnittsansicht der DICOM-Series, die orthogonal zur Panoramakurve ausgerichtet ist. Siehe Kapitel 23.4 für eine detaillierte Beschreibung der Kurvenschnittansicht.

16.1.4 Kurven-Tangentenansicht

Die Kurven-Tangentenansicht zeigt eine Querschnittsansicht der DICOM-Series, die tangential zur Panoramakurve ausgerichtet ist. Siehe Kapitel 23.4 für eine detaillierte Beschreibung der Kurven-Tangentenansicht.

16.1.5 DICOM-Control

Wenn das Implantat für den aktuell ausgewählten Zahn noch nicht platziert ist, steht nur der Visualisierungsmodus Isoflächen zur Verfügung. Der Oberflächenschwellenwert wird auf Knochen gesetzt, wenn Sie diese Dichtereferenz im Definitivonsschritt Dichtereferenzen festgelegt haben (siehe Kapitel 6). Beim Bewegen/Drehen eines Implantats (siehe Kapitel 16.4), stehen alle Visualisierungsmodi zur Verfügung. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control finden Sie in Kapitel 5.

16.1.6 Gruppensteuerung

Während dieses Schrittes werden die Gruppen IMPLANTATTEILE und gegebenenfalls ABUMENTEILE, HÜLSENTEILE, und VERANKERUNGSSTIFTE hinzugefügt. Als Elemente werden alle platzierten Implantate/Hülsen/Abutments/Verankerungsstifte aufgelistet. Welche Gruppen/Elemente für einzelne Implantate/Abutments zur Verfügung stehen, hängt von den Bibliothekseinstellungen des ausgewählten Implantats/Abutments ab. Eine detaillierte Beschreibung der Gruppensteuerung finden Sie in Kapitel 25.1.

16.1.7 Implantatplatzierungsfenster

Das Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG enthält Steuerelemente und Erläuterungen zur Auswahl und Platzierung von Implantaten, chirurgischen Komponenten (z. B. Bohrhülsen), prothetischen Komponenten (z. B. Abutments) und Verankerungsstiften.

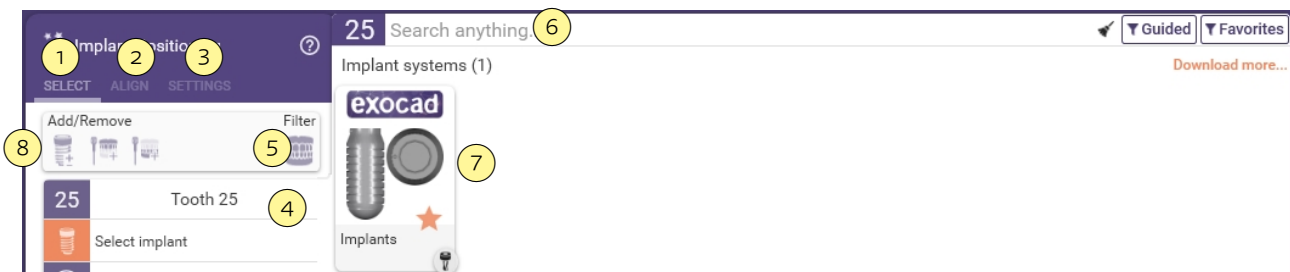


Abb. 16.2: Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG

Es stehen drei Registerkarten zur Verfügung:

- 1 AUSWÄHLEN: Funktionen zur Auswahl eines Implantats und von befestigbaren Teilen (siehe Kapitel 16.2).
- 2 AUSRICHTEN: Funktionen zum Bewegen und Drehen des Implantats und aller befestigten Teile (siehe Kapitel 16.4).
- 3 EINSTELLUNGEN: Implantateinstellungen (siehe Kapitel 16.5).

Auf der linken Seite des Fensters (4) sind alle Zahnnummern aufgelistet, für die ein Implantat geplant ist. Sie können Einträge für den Ober-/Unterkiefer ein-/ausblenden, indem Sie auf die Filterschaltfläche (5) klicken.

Über das Suchfeld am oberen Rand des Fensters (6) können Sie Bibliotheken von Implantatherstellern und einzelne Implantate finden.

Unten rechts sind alle Implantattypen eines ausgewählten Herstellers abgebildet (7). Subtyp, Länge und Durchmesser werden zur Auswahl angeboten, wenn Sie einen Implantattyp ausgewählt haben.

8: Fügen Sie weitere Implantate hinzu und entfernen Sie geplante Implantate (siehe Kapitel 16.5.1). Fügen Sie Verankerungsstifte hinzu (siehe Kapitel 16.8).

16.2 Implantate auswählen

Wählen Sie ein Implantat mit Hilfe der Funktionen in der Registerkarte AUSWÄHLEN.

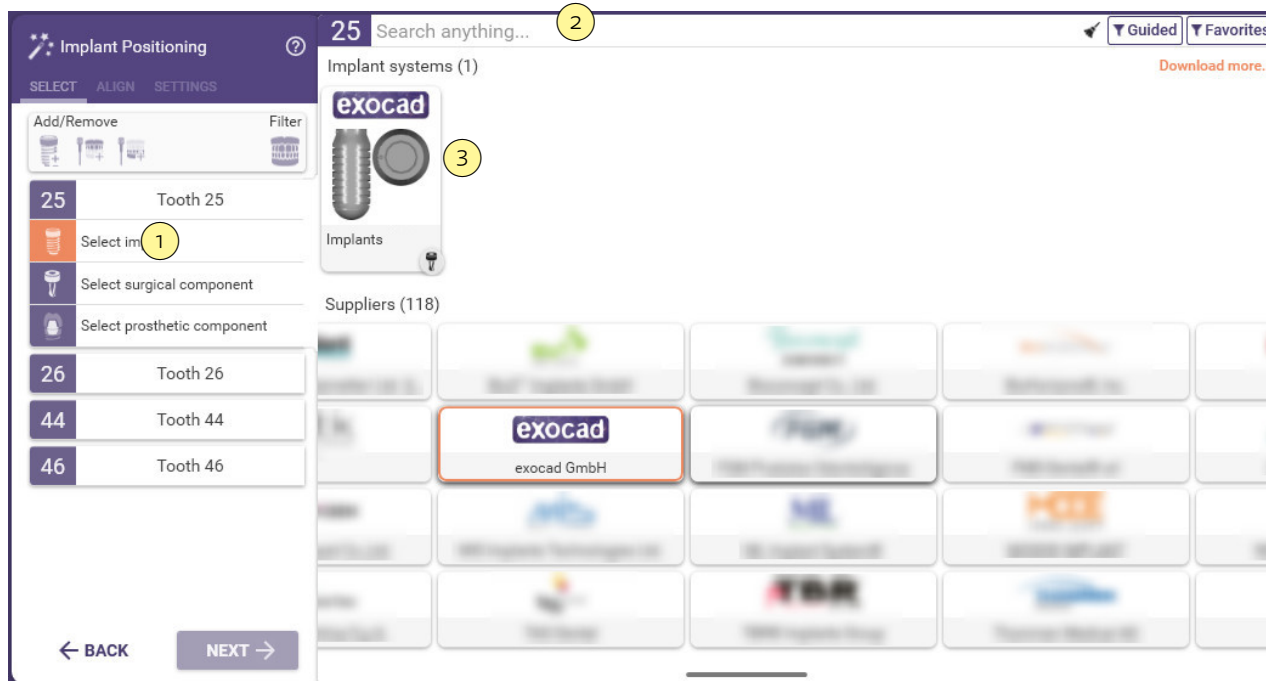


Abb. 16.3: Funktionen zur Implantatauswahl

Schritt 1: Wählen Sie die Zahnnummer des Implantats, das Sie platzieren möchten, und klicken Sie auf **IMPLANTAT AUSWÄHLEN** 1.

Schritt 2: Wählen Sie eine Herstellerbibliothek über das Suchfeld oben im Fenster 2. Sie können Ihre Suche mit den verfügbaren Filtern kombinieren. Alternativ können Sie auch die untere Bildlaufleiste verwenden, um die Liste der Hersteller zu durchsuchen.

Wenn Sie mehrere Implantate positionieren, wird eine Implantatteilbibliothek, die auf den bereits positionierten Implantatmodellen basiert, in der Bibliotheksliste vorselektiert.

Wenn Sie bereits eine Hülse oder eine prothetische Komponente ausgewählt haben, werden nur kompatible Implantate angezeigt.

Schritt 3: Wählen Sie einen Implantattyp aus der Bibliothek des ausgewählten Herstellers 3.

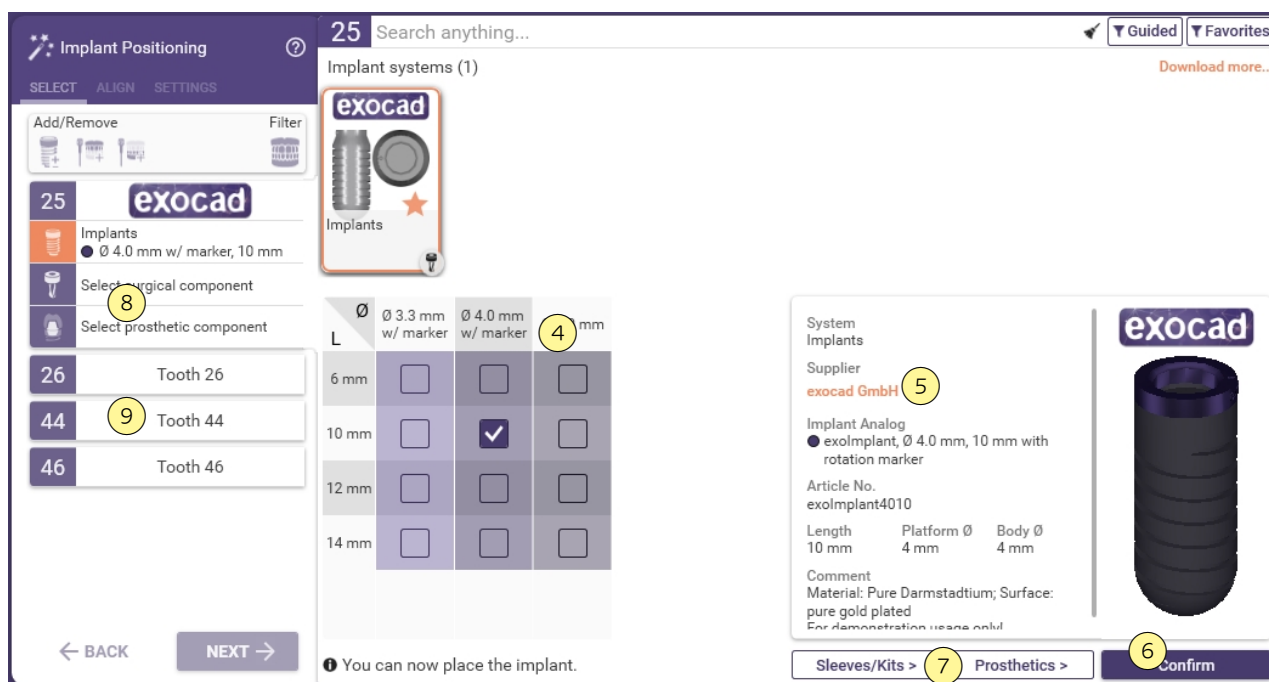


Abb. 16.4: Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG nach Auswahl eines Implantats

Schritt 4: Wählen Sie die Länge und den Durchmesser des Implantats mit Hilfe der Tabelle (4) unterhalb des Auswahlmenüs der Implantatbibliothek aus. Die in der Tabelle dargestellten Farben geben den Durchmesser des Implantats an. Die Farbauswahl und die Verfügbarkeit der Farben hängen vom Hersteller ab.

Schritt 5: Der Vorschauabschnitt (5) zeigt das ausgewählte Implantat und potenziell ausgewählte, kompatible Teile (z.B. konfektioniertes Abutment). Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und ziehen Sie, um die Vorschau zu drehen. Scrollen Sie mit dem Mausrad, um die Vorschau zu vergrößern.

Informationen über das Implantat werden in einem Informationsfeld neben der Implantatvorschau angezeigt. Die angezeigten Informationen hängen von den Einstellungen der Implantatbibliothek ab, die vom Hersteller / Bibliotheksanbieter definiert wurden.

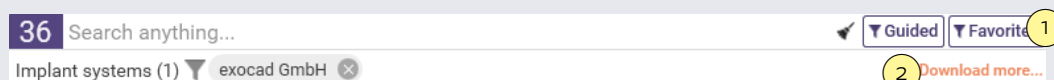
Schritt 6: Klicken Sie auf BESTÄTIGEN (6) um den Schritt der Implantatauswahl abzuschließen. Nun können Sie das ausgewählte Implantat mit den in Kapitel 16.3 beschriebenen Funktionen positionieren, oder mit der Auswahl von Hülsen/Kits (siehe Kapitel 16.6) und/oder prothetischen Komponenten (siehe Kapitel 16.2.1) fortfahren (7)/(8).

Wenn Sie mehrere Implantate planen, wählen Sie die Zahnnummer im Menü auf der linken Seite (9) um das gewünschte Implantat auszuwählen und zu positionieren.

**HINWEIS**

Klicken Sie auf das Sternsymbol neben einem Bibliothekseintrag, um diese Bibliothek als Favorit zu definieren. Auf die Favoriten kann über die Schaltfläche FAVORITEN ¹ zugegriffen werden. Die Favoriten bleiben bestehen, wenn Sie exoplan neu starten.

Wenn Ihr gewünschtes Implantatteil in diesem Schritt nicht zur Auswahl steht, starten Sie den exocad Bibliotheksmanager, indem Sie auf MEHR HERUNTERLADEN... oben im Fenster IMPLANTAT-PLATZIERUNG ² klicken. Folgen Sie den Anweisungen im Bibliotheksmanager, um die gewünschte Implantatbibliothek herunterzuladen. Starten Sie anschließend exoplan neu.



Der Bibliotheksmanager kann nur Bibliotheken installieren, die am Markt, für welchen das Projekt entwickelt wurde, regulatorisch zugelassen sind.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass der richtige Implantattyp einschließlich Plattformtyp / Plattformlänge und -durchmesser entsprechend der klinischen Situation des Patienten ausgewählt wird. Beachten Sie dies besonders, wenn Sie einen Implantatfall in der Nähe eines wichtigen anatomischen Merkmals wie Arterien oder Alveolarnerv planen.

16.2.1 Prothetische Komponenten auswählen

Um eine prothetische Komponente auszuwählen und zu platzieren, klicken Sie auf PROTHET. KOMPONENTE AUSWÄHLEN für die gewünschte Zahnnummer und befolgen Sie das gleiche Verfahren wie in Kapitel 16.2 beschrieben.

Mögliche Implantatteilkombinationen (z.B. kompatible konfektionierte Abutments) hängen von den Kompatibilitätseinstellungen ab, die vom Bibliotheksanbieter definiert wurden. Siehe Kapitel 27.4.1 für Einzelheiten zu Implantatbibliotheken.

16.3 Initiales Platzieren eines Implantats

Um das Implantat (und die befestigten Teile) zu platzieren, bewegen Sie die Maus über eine beliebige Ansicht und klicken Sie auf die gewünschte Position. Das Implantat wird als Vorschau gelb dargestellt. In der Panorama-Ansicht können Sie das Implantat nur im Schnittmodus platzieren. Die Implantatteile werden in allen Ansichten angezeigt (siehe Abbildung 16.6).

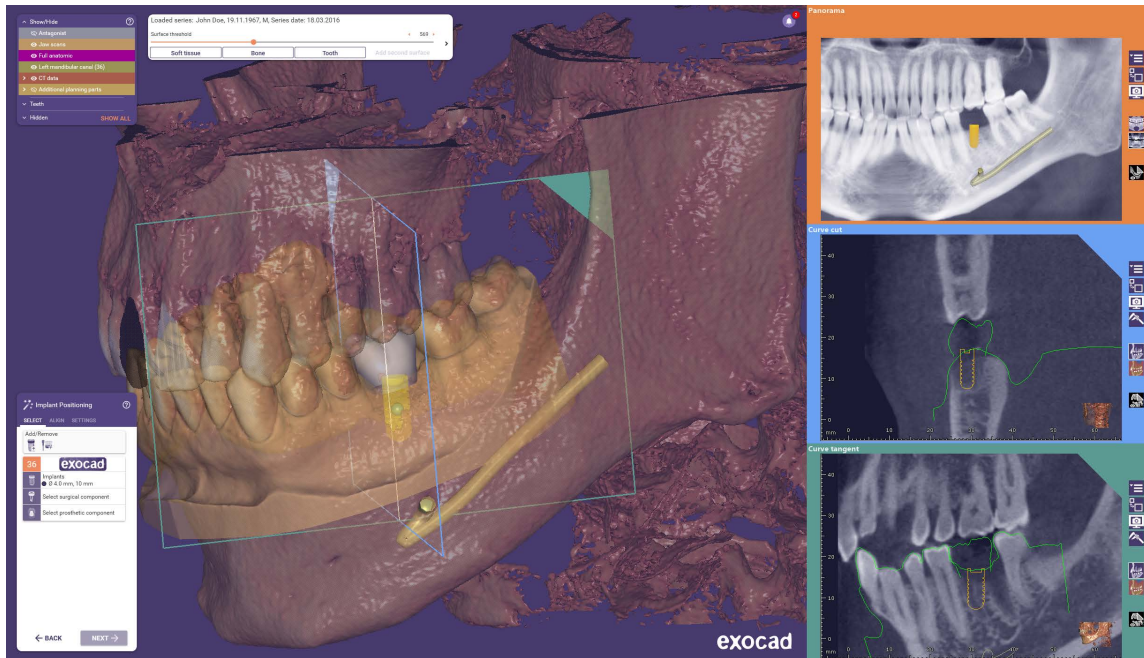


Abb. 16.5: Vor der initialen Implantatplatzierung

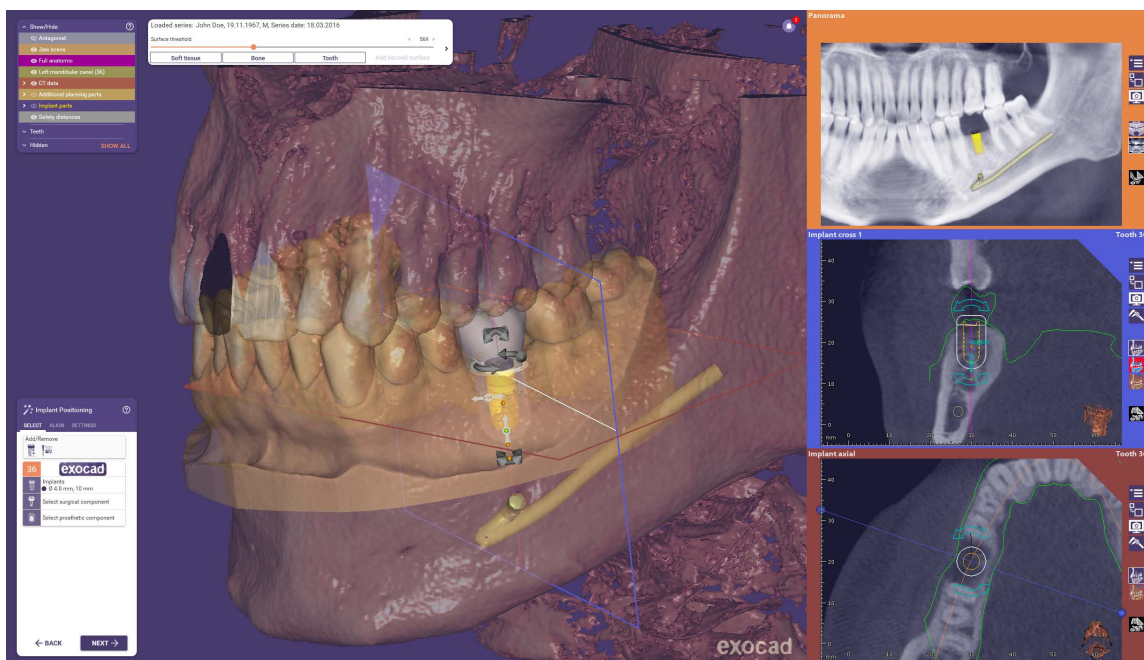


Abb. 16.6: Nach der initialen Implantatplatzierung

Nachdem Sie ein Implantat platziert haben

- wird das Implantat in allen Ansichten mit Indikatoren für Sicherheitsabstand und Knochenlevel (abhängig von der Ansicht) dargestellt. Sie können die Indikatoren über die Gruppensteuerung ausblenden.
- wird die Registerkarte **AUSRICHTEN** aktiv und kann ausgewählt werden. In dieser Registerkarte können Sie Implantate verschieben und drehen (siehe Kapitel 16.4). Sie können weiterhin eine beliebige Registerkarte des Fensters **IMPLANTATPLATZIERUNG** auswählen, um beispielsweise Länge/Durchmesser des Implantats zu ändern oder um chirurgische und prothetische Komponenten für ein platziertes Implantat in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** auszuwählen.
- können Sie das Implantat in allen Ansichten frei bewegen. Sie können die Bewegungsfreiheit für alle Ansichten außer der Panorama-Ansicht in der Registerkarte **AUSRICHTEN** einschränken (siehe Kapitel 16.4).
- ändert sich die voreingestellte Ansicht. Als Sekundäransichten werden neben der Panorama-Ansicht auch implantatzentrierte Ansichten (Implantat-Schnitt und Implantat-Axial) aktiviert und angezeigt. Siehe Kapitel 23.8 für Details zu den Anzeigevoreinstellungen.
- exoplan wird in der Hauptansicht und in der Implantat-Axialansicht eine Implantatmarkerachse zeigen, die die Ausrichtung der Implantatverbindung visualisiert (falls in der Implantatbibliothek definiert). Sie können die Sichtbarkeit der Markerachse in der Gruppensteuerung umschalten (siehe Kapitel 25.1).

Wenn Sie mehrere Implantate platziert haben, wählen Sie ein zu modifizierendes Implantat aus, indem Sie es in einer beliebigen Ansicht doppelklicken oder seine Zahnnummer im Fenster **IMPLANTATPLATZIERUNG** auswählen (siehe Kapitel 16.1.7). Dies können Sie zu jedem Zeitpunkt während der Implantatplatzierung tun. Wenn Sie Implantatteile in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** ändern, werden diese Änderungen direkt übernommen.



ANMERKUNG

Sie können den Schritt der Implantatplatzierung nicht abschließen, wenn eine Kollision zwischen invasiven Teilen (d.h. Implantaten, Verankerungsstiften) oder zwischen invasiven Teilen und einem Unterkiefernerve festgestellt wird. Beheben Sie die Kollisionen, indem Sie die Implantate neu positionieren oder den Sicherheitsabstand um die Implantate verändern (siehe Kapitel 16.5.3). Wenn exoplan eine Kollision zwischen einem invasiven Teil und einem erzeugten Sinuskavitäten-Kollisionsobjekt feststellt, können Sie entscheiden, den Arbeitsablauf auf eigenes Risiko fortzusetzen.

Siehe Kapitel 27.5 für Details zu Kollisionen.



SHORTCUTS

Während sich der Mauszeiger über einer Implantatvorschau oder einem platzierten Implantat befindet:

- Halten Sie **STRG** und scrollen Sie mit dem Mousrad, um die Implantatlänge zu ändern.
 - Halten Sie **SHIFT** und scrollen Sie mit dem Mousrad, um den Implantatdurchmesser zu ändern.
- Sie können ein Implantat entfernen, indem Sie auf das Papierkorbsymbol klicken, das erscheint, wenn Sie den Mauszeiger über den Implantateintrag in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** bewegen.
 - Wenn ein Implantat zu nahe an einem Kollisionsobjekt platziert wird, ändert sich die Farbe des ausgewählten Implantats von gelb zu orange, das betroffene Kollisionsobjekt wird rot eingefärbt.

16.4 Bewegen/Drehen eines Implantats

Verschieben und drehen Sie ein Implantat mit den Funktionen in der Registerkarte AUSRICHTEN. Diese Registerkarte ist nur verfügbar, wenn Sie das Implantat für den ausgewählten Zahn bereits platziert haben (siehe Kapitel 16.3).

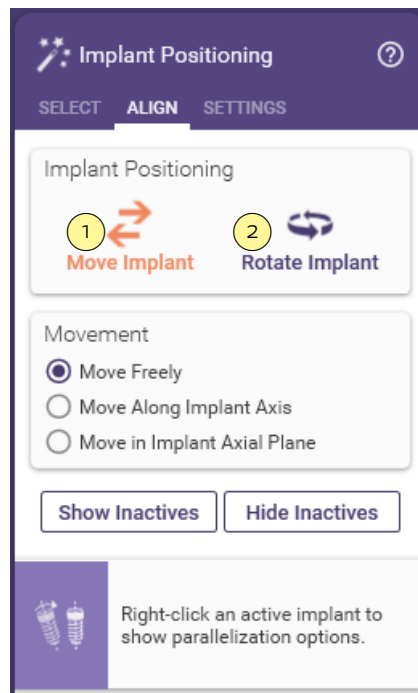


Abb. 16.7: Funktionen zur Implantatausrichtung

Um ein Implantat zu verschieben/drehen, wählen Sie die entsprechende Zahnnummer im Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG oder doppelklicken Sie in einer beliebigen Ansicht auf das Implantat. Alle befestigten Teile werden zusammen mit dem ausgewählten Implantat bewegt bzw. gedreht.

- Um das Implantat zu verschieben, wählen Sie IMPLANTAT BEWEGEN, klicken auf das Implantat und ziehen es an die gewünschte Position. Sie können wählen, ob Sie das Implantat frei, entlang der Implantatachse oder auf der axialen Ebene des Implantats bewegen möchten.
- Um das Implantat zu drehen, wählen Sie IMPLANTAT DREHEN, klicken Sie auf das Implantat und ziehen Sie es in die gewünschte Drehrichtung. Sie können wählen, ob das Implantat um sein Zentrum, um die Implantatachse oder um die Enden bewegt werden soll.



SHORTCUT

STRG im IMPLANTAT BEWEGEN-Modus gedrückt halten: Implantat drehen (entsprechend der Rotationsoption, die derzeit im Modus IMPLANTAT DREHEN ausgewählt ist).

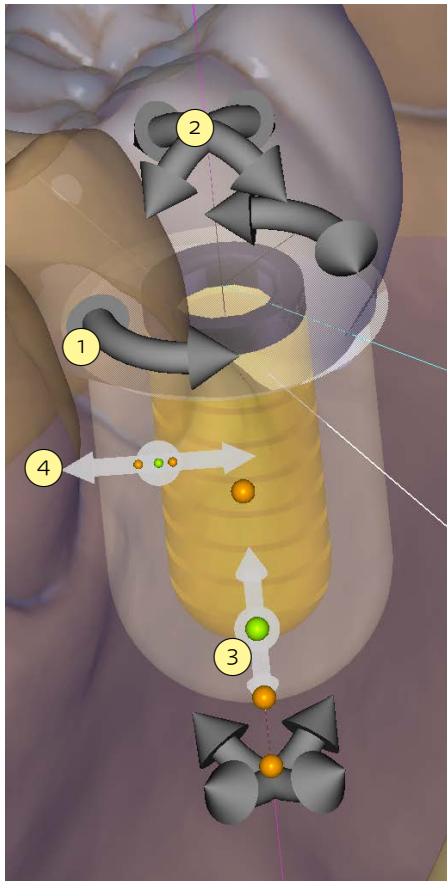


Abb. 16.8: Widgets in der Hauptansicht

Zusätzlich zur Bewegungs-/Drehfunktion können Sie die in der Hauptansicht angezeigten Widgets verwenden, um das Implantat um die Implantatachse **1** oder um einen Drehpunkt zu drehen, der oberhalb des Knochenlevels platziert ist **2**. Sie können auch Widgets verwenden, um die Länge **3** und den Durchmesser **4** des Implantats anzupassen: Doppelklicken Sie auf eine orangefarbene Kugel neben der grünen Kugel oder ziehen Sie den Pfeil in die gewünschte Richtung. Alle Bewegungs-/Rotationsaktionen werden in allen Ansichten gleichzeitig angezeigt, unabhängig davon, in welcher Ansicht Sie sie angewendet haben. In bestimmten Ansichten sind einige Dreh- und Bewegungsaktionen eingeschränkt oder nicht möglich.

Wenn Ihr Projekt ein mehrteiliges Abutment mit einer relativ zum Implantat abgewinkelten Suprastruktur enthält, können Sie das Implantat um die prothetische Achse drehen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein Implantat mit abgewinkelter Suprastruktur klicken und **PROTHETISCHE ACHSE BEIBEHALTEN - IMPLANTAT DREHEN** wählen oder die Prothetik einzeln drehen, indem Sie **IMPLANTAT BEIBEHALTEN - PROTHETISCH DREHEN** wählen (siehe Abbildung 16.9).



Abb. 16.9: Optionen zum Drehen der Suprastruktur

Klicken Sie auf **RÜCKGÄNG./WIEDERH.**, um Bewegungen/Rotationen rückgängig zu machen oder zu wiederholen. Diese Funktionen gelten nur für das aktuell ausgewählte Implantat. Sie können Änderungen an Implantatanteilen, die in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** vorgenommen wurden, nicht rückgängig machen/wiederherstellen (siehe Kapitel 16.2).

Wenn Sie mehrere Implantate positionieren, wählen Sie **INAKT. ZEIGEN/INAKT. VERBERGEN**, um die derzeit nicht ausgewählten Implantate in allen Ansichten ein-/auszublenden.



WARNUNG

Stellen Sie während der Implantatplatzierung sicher, dass die Operation für die Implantatposition machbar ist. Berücksichtigen Sie den vorhandenen Zahnbestand und studieren Sie die Bohrkanäle für das jeweilige Implantat.



HINWEIS

Bevor Sie fortfahren, stellen Sie sicher, dass bei der Wahl der Implantatposition keine gefährdeten Strukturen beschädigt werden (z.B. die Sinushöhlen). Sie müssen die Umgebung der gewählten Implantatposition visuell inspizieren.

- In der sekundären Ansicht parallel zur Implantatachse (Implantat-Schnitt): Drücken und halten Sie die rechte Maustaste und bewegen Sie die Maus nach links oder rechts, um die Ansicht um die Implantatachse zu drehen. Inspizieren Sie die umliegenden anatomischen Strukturen visuell, während Sie die Ansicht drehen.
- In der sekundären Ansicht senkrecht zur Implantatachse (Implantat-Axial): Drücken und halten Sie die rechte Maustaste und bewegen Sie die Maus nach oben und unten, um die Ansicht entlang der Implantatachse zu verschieben. Inspizieren Sie die umgebende anatomische Struktur visuell, während Sie die Ansicht bewegen.
- Bei der visuellen Inspektion können Sie mit Hilfe der Visualisierung des Insertionskanals (gelb) und der visuellen Darstellung des Mindestsicherheitsabstands um das Implantat herum die Abstände zu anatomischen Strukturen visuell beurteilen.

16.4.1 Parallelisieren von Implantaten und prothetischen Ausrichtungen

Neben der manuellen Positionierung von Implantaten über die Bewegen/Drehen-Funktion (siehe Kapitel 16.4) bietet exoplan auch die Möglichkeit einer weitgehend automatisierten Parallelisierung zweier Implantate bzw. deren prothetischer Ausrichtungen.

Beachten Sie, dass Sie ein Implantat aus der Liste in der Registerkarte AUSWÄHLEN des Fensters IMPLANTATPLATZIERUNG auswählen müssen, um es zu einem anderen Implantat parallelisieren zu können. Alternativ können Sie in der Hauptansicht auf ein Implantat doppelklicken, um es auszuwählen. Das aktuell ausgewählte Implantat wird gelb eingefärbt.

- Um zwei Implantate parallel zueinander auszurichten, klicken Sie während des Schritts IMPLANTATPLATZIERUNG mit der rechten Maustaste auf ein ausgewähltes positioniertes Implantat, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie IMPLANTATACHSEN AUSRICHTEN > DIE RICHTUNG DIESES IMPLANTATS AUSRICHTEN AN und wählen Sie das Implantat, zu dem Sie das aktuell ausgewählte Implantat parallelisieren möchten (siehe Abbildung 16.10).
- Um die Richtung der prothetischen Teile von zwei Implantaten zu parallelisieren, klicken Sie während des Schritts IMPLANTATPLATZIERUNG mit der rechten Maustaste auf ein ausgewähltes platziertes Implantat, um das Kontextmenü zu öffnen. Wählen Sie PROTHETISCHE RICHTUNG DIESER IMPLANTATKONSTRUKTIONEN AUSRICHTEN AUF und wählen Sie die prothetische Ausrichtung des Implantats, zu der Sie die prothetische Ausrichtung des aktuell ausgewählten Implantats parallelisieren möchten. Dies ist hilfreich bei der Arbeit mit angulierten prothetischen Komponenten (z. B. angulierte konfektionierte Abutments).

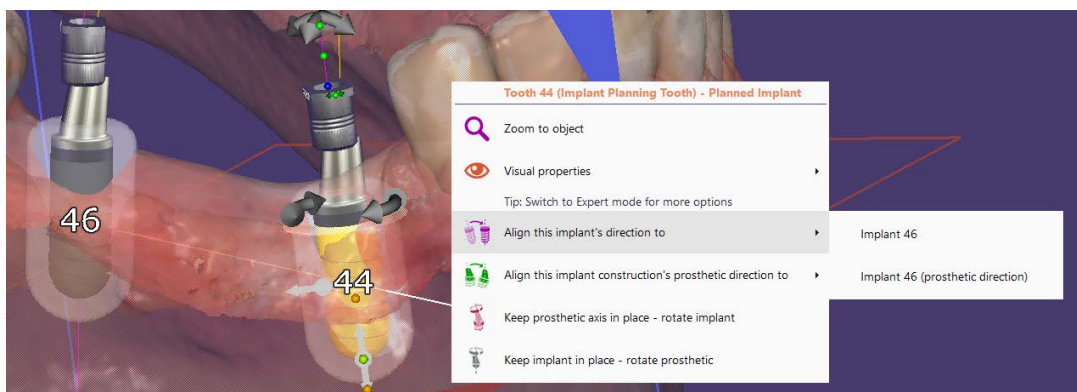
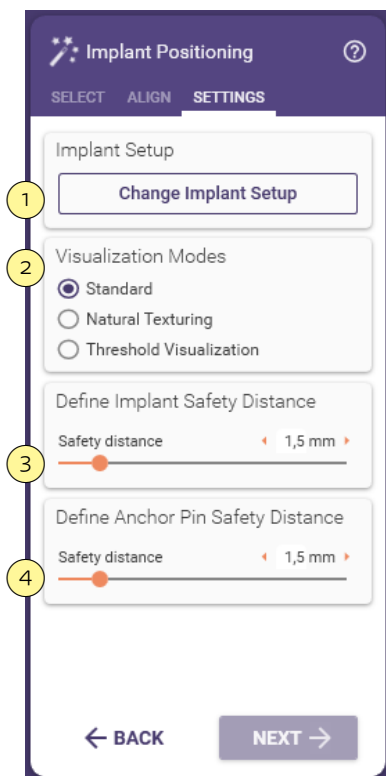


Abb. 16.10: Parallelisierung von Implantaten/Suprastrukturen

16.5 Einstellungen zur Implantatplatzierung



Änderungen der Implantatplatzierungseinstellungen betreffen alle Implantate (nicht nur das aktuell ausgewählte Implantat). In der Registerkarte EINSTELLUNGEN des Fensters IMPLANTATPLATZIERUNG können Sie

- den Implantattyp und die Aufstellung ändern 1 (siehe Kapitel 16.5.1),
- Implantat-Visualisierungseinstellungen festlegen 2 (siehe Kapitel 16.5.2),
- den Sicherheitsabstand um Implantate ändern 3 (siehe Kapitel 16.5.3).
- den Sicherheitsabstand um Verankerungsstifte ändern 4 (siehe Kapitel 16.5.3).

Abb. 16.11: Registerkarte IMPLANTATEINSTELLUNGEN

16.5.1 Ändern der Implantataufstellung

Wenn Sie auf IMPLANTATAUFSTELLUNG ÄNDERN klicken, wird das Fenster IMPLANTATTYP ÄNDERN geöffnet (siehe Abbildung 16.12). Das Fenster IMPLANTATAUFSTELLUNG ÄNDERN wird auch geöffnet, wenn Sie auf IMPLANTAT HINZUFÜGEN/ENTFERNEN in der Registerkarte AUSWÄHLEN klicken.

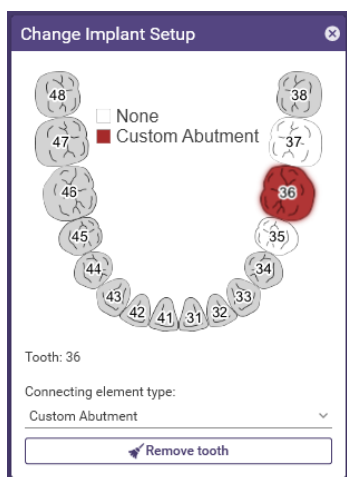


Abb. 16.12: Fenster: IMPLANTATTYP ÄNDERN

Mit den Funktionen in diesem Fenster können Sie Implantattypen ändern, zusätzliche Implantate definieren und Implantate löschen. Siehe Kapitel 11 für detaillierte Anweisungen zum Ändern der Implantatkonfiguration. Wenn Sie bereits Implantate für die betroffenen Zähne gesetzt haben, informiert Sie ein Dialog, dass das Implantat und alle seine Teile gelöscht werden, wenn Sie den Implantattyp ändern. Klicken Sie auf OK um zu bestätigen.

Im Expertenmodus können Sie die Implantataufstellung jederzeit mit der Option IMPLANTATTYP WÄHLEN bearbeiten (siehe Kapitel 11).

16.5.2 Einstellungen zur Implantatvisualisierung

Im Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG wird das Implantat des aktuell ausgewählten Zahnes standardmäßig in gelber Farbe angezeigt. Eventuell geplante Implantate für nicht ausgewählte Zähne werden in der/den vom Hersteller vordefinierten Far-

be(n) angezeigt. Beim Verlassen des Fensters IMPLANTATPLATZIERUNG werden alle geplanten Implantate in der/den vom Hersteller vordefinierten Farbe(n) angezeigt.

Ansichtsmodi:

- STANDARD: setzt die Implantatvisualisierung auf gelb.
- NATÜRLICHE TEXTUR: setzt die Implantatvisualisierung auf eine feste (natürliche) Farbgebung (siehe Kapitel 5.2.4).
- SCHWELLENWERTVISUALISIERUNG: setzt die Implantatvisualisierung gemäß der Definition des Dichteschwellenwertes auf blau/rot (nur verfügbar, wenn Sie einen Dichteschwellenwert definiert haben).

16.5.3 Ändern des Sicherheitsabstandes

Verwenden Sie die Schieberegler SICHERHEITSSABSTAND oder geben Sie einen Wert ein, um den Sicherheitsabstand um Implantate und Verankerungsstifte festzulegen. Standardmäßig ist dies der in den exoplan-Einstellungen definierte Wert (siehe Kapitel 26.7). Wenn Sie einen Abstand festlegen, der kleiner ist als der voreingestellte Sicherheitsabstand, werden Sie von exoplan informiert.



WARNUNG

- Ein Sicherheitsabstand unter 1,5 mm sollte nur in Ausnahmefällen und mit besonderer Vorsicht verwendet werden.
- Ziehen Sie eine Erhöhung des Sicherheitsabstands für die Kollisionserkennung in Betracht, um die geringere Genauigkeit der Bohrschablone bei zahnlosen Patienten im Dual-Scan Workflow zu kompensieren.

Die Sicherheitsabstandsanzeige erscheint rot, wenn es zu einer Kollision kommt. Bei der Überprüfung auf Kollisionen zwischen zwei Implantaten wird der Sicherheitsabstand verdoppelt. Wenn Sie beispielsweise einen Sicherheitsabstand von 2,0 mm um Implantate definiert haben, wird eine Kollision erkannt, wenn der Abstand zwischen zwei Implantaten unter 4,0 mm liegt (Sicherheitszonenüberlappung).

Siehe Kapitel 27.5 für Details zu Kollisionen.

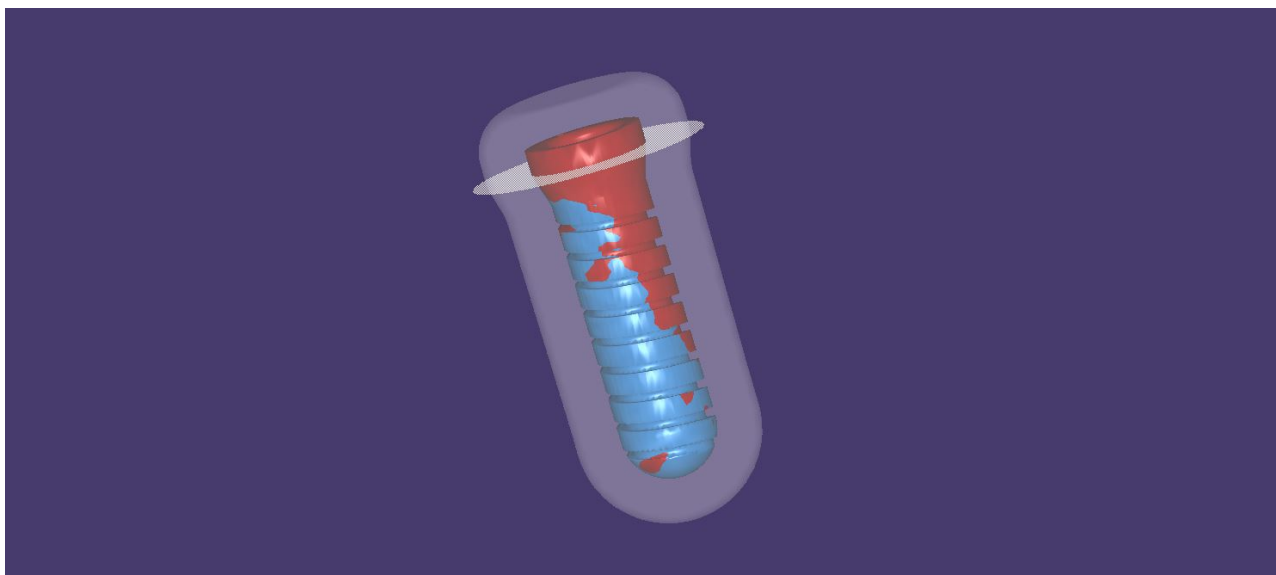
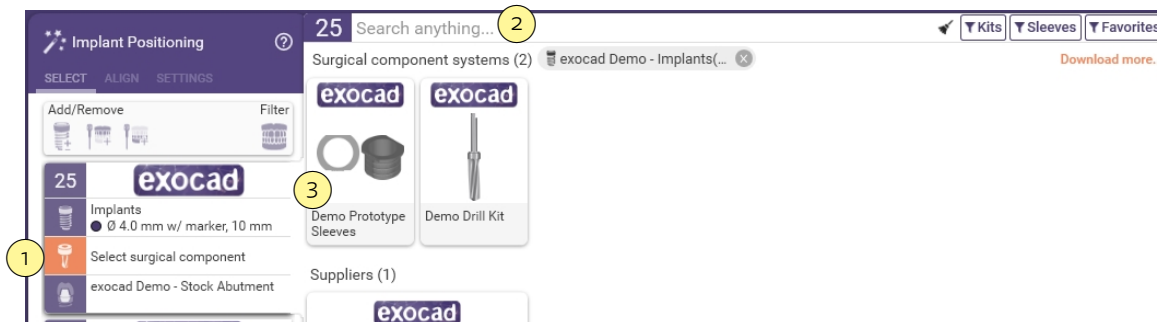


Abb. 16.13: Implantat mit Sicherheitsabstand und Visualisierung des Knochenlevels

16.6 Hülsen auswählen

In diesem Abschnitt wird die Auswahl einer Bohrhülse beschrieben. Die Auswahl anderer chirurgischer Komponenten erfolgt auf die gleiche Weise.



Schritt 1: Wählen Sie die Zahnnummer der Hülse, die Sie platzieren möchten, und klicken Sie auf CHIRURG. KOMPONENTE AUSWÄHLEN (1).

Schritt 2: Wählen Sie einen Hersteller über das Suchfeld im oberen Teil des Fensters (2). Sie können Ihre Suche mit den verfügbaren Filtern kombinieren. Alternativ können Sie auch die untere Bildlaufleiste verwenden, um die Liste der Hersteller zu durchsuchen.

Wenn Sie mehrere Implantate platzieren, wird in der Bibliotheksliste eine Hülsen-/Kit-Bibliothek basierend auf den bereits platzierten Implantatmodellen vorausgewählt.

Schritt 3: Wählen Sie ein chirurgisches Komponentensystem aus der Bibliothek des ausgewählten Herstellers (3). Nur Bibliotheken, die mit dem ausgewählten Implantat kompatibel sind, stehen nun zur Auswahl.

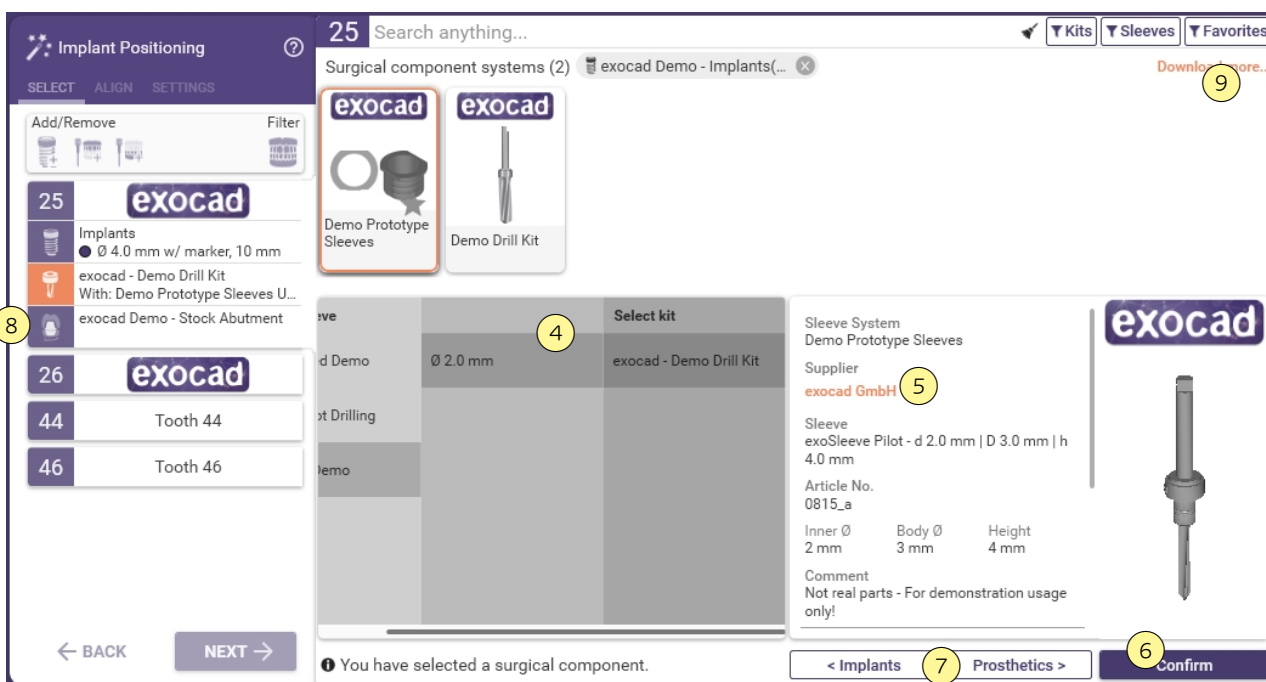


Abb. 16.14: Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG nach Auswahl einer Hülse

Schritt 4: Wählen Sie den Hülsentyp / das Kit / das Protokoll mit Hilfe der Tabelle (4) unterhalb des Bibliotheksauswahlmenüs aus.

Schritt 5: Der Vorschaubereich (5) zeigt eine 3D-Vorschau der ausgewählten chirurgischen Komponente. Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und ziehen Sie, um die Vorschau zu drehen. Scrollen Sie mit dem Mausrad, um die Vorschau zu vergrößern.

Detaillierte Informationen über die ausgewählte Hülse / das Kit / das Protokoll werden in einem Informationsfeld neben dem Vorschaubereich angezeigt. Die angezeigten Informationen hängen von den Bibliothekseinstellungen ab, die vom Hersteller / Bibliotheksanbieter festgelegt wurden.

Schritt 6: Klicken Sie auf BESTÄTIGEN (6), um den Auswahlprozess abzuschließen. exoplan platziert die ausgewählte Hülse. Sie können die Position der Hülse wie in Kapitel 16.7 beschrieben anpassen.

Wenn das zugehörige Implantat noch nicht platziert wurde, können Sie das ausgewählte Implantat und die Hülse zusammen mit den in Kapitel 16.3 beschriebenen Funktionen platzieren, oder mit der Auswahl eines Implantats (siehe Kapitel 16.2) und/oder prothetischer Komponenten (siehe Kapitel 16.2.1) (7)/(8) fortfahren.



HINWEIS

Wenn Ihre gewünschte Hülsen-Bibliothek in diesem Schritt nicht zur Auswahl steht, starten Sie den exocad Bibliotheksmanager, indem Sie auf MEHR HERUNTERLADEN... oben im Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG (9) klicken. Folgen Sie den Anweisungen im Bibliotheksmanager, um die gewünschte Hülsenbibliothek herunterzuladen. Starten Sie exoplan anschließend neu.

16.7 Platzieren einer Hülse

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie eine Bohrhülse platziert wird.

Wenn Sie in der Hauptansicht die Maus über die Hülse bewegen, werden die Höhenpositionen und relevante Maßangaben angezeigt.

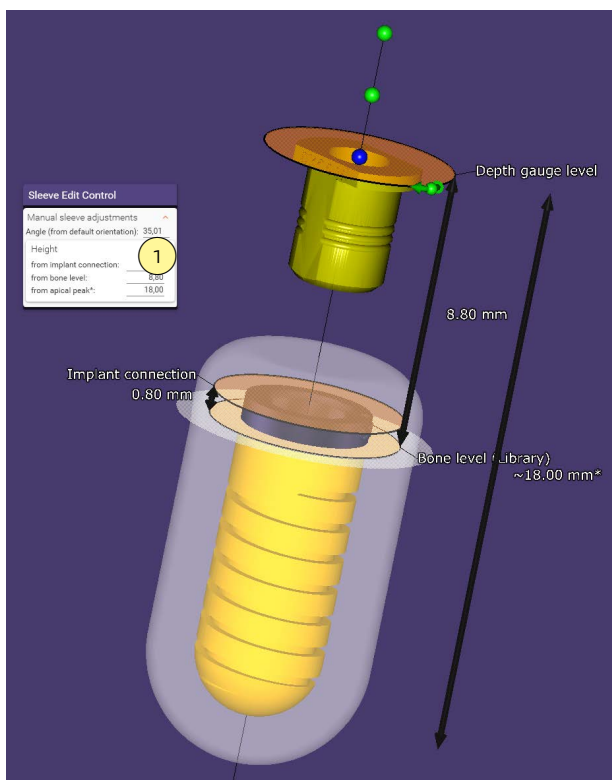


Abb. 16.15: Hülse in der Hauptansicht

Mit dem grünen Steuerungselement können Sie die Bohrhülse drehen. Durch Anklicken der Kugeln entlang der Implantatachse können Sie die Bohrhülse auf die verfügbaren Höhenpositionen einstellen. Bitte beachten Sie, dass die Steuerungselemente und Kugeln nicht für jeden Bohrhülstyp verfügbar sind. Alternativ können Sie die Bohrhülse auch nach oben/unten ziehen. Einige Bohrhülstypen können frei entlang der Implantatachse bewegt werden (abhängig von der Konfiguration der Bohrhülsenbibliothek). Bitte beachten Sie, dass je nach ausgewählter Bohrhülse die Anmerkungen, die neben den dunklen Pfeilen angezeigt werden, von denen in Abbildung 16.15 abweichen können.

Eine alternative Methode zur freien Platzierung einer Hülse ist das Fenster (1), das angezeigt wird, sobald Sie eine Hülse ausgewählt haben (siehe Kapitel 16.6). Geben Sie Werte für den Winkel (ausgehend von der Standardausrichtung) und die Höhe (ausgehend von der Implantatverbindung, dem Knochenlevel oder der apikalen Spitze) ein.

Beachten Sie, dass einige Bohrhülsen eine feste Position relativ zum Implantat haben und nicht verschoben oder gedreht werden können.

Sie können eine Hülse entfernen, indem Sie auf das Papierkorbsymbol klicken, das angezeigt wird, wenn Sie den Mauszeiger über den entsprechenden Eintrag in der Registerkarte AUSWÄHLEN bewegen.

**WARNUNG**

- Wenn Sie eine frei positionierbare Bohrhülse ausgewählt haben, wählt exoplan nicht automatisch ein kompatibles chirurgisches Kit und die entsprechenden Werkzeuge aus. Diese Verantwortung liegt vollständig beim Benutzer.
- Die angezeigte Bohrtiefe wird anhand des vom Hersteller des jeweiligen Implantats angegebenen geometrischen Meshs geschätzt.
- Der Abstand zwischen dem oberen Teil der Hülse und dem apikalen Punkt des Implantats wird auf der Grundlage des vom Implantathersteller bereitgestellten Meshs berechnet. Falls dieses Mesh die tatsächliche physische Implantatgeometrie nicht perfekt wiedergibt, kommt es zu einer Abweichung.

**ANMERKUNG**

- Die Genauigkeit der Bohrhülsenplatzierung für feste vordefinierte Positionen beträgt 0,01 mm, gemessen vom oberen Teil der Bohrhülse bis zum apikalen Punkt des Implantats und dem Referenzpunkt des Implantats (dem Einbringpunkt der prothetischen Vorrichtung).
- Bei Bohrhülsen ohne vordefinierte feste Höhenwerte beträgt die Genauigkeit der Anzeige des Abstands der Bohrhülse zum apikalen Punkt des virtuellen Implantats 0,01 mm.
- Die Verwendung einer generischen Hülse in einer Bohrschablone erfordert die Überprüfung der tatsächlichen Bohrtiefe während des Eingriffs.
- Hülsen sind für die Erstellung einer Bohrschablone erforderlich. Wenn Sie die Hülsenpositionierung überspringen, müssen Sie Hülsen im Rahmen des Arbeitsablaufs für die Bohrschablone platzieren.

16.7.1 Hülsen-Visualisierung

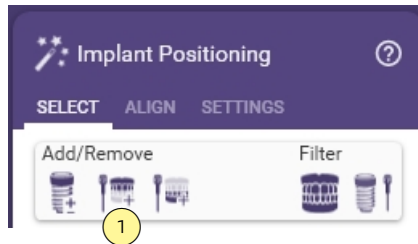
Während der Implantatplanung werden die positionierten Hülsen in den folgenden Ansichten visualisiert:

- Hauptansicht
- Panorama-Ansicht (3D und Umriss)
- Alle anderen Sekundäransichten (Umriss)
- Panoramabild (3D) und Querschnittsbilder im Implantatplanungsbericht (Umriss)
- Bilder im chirurgischen Bericht (3D)

Platzierte Hülsen werden in der vom Hersteller vorgegebenen Farbe dargestellt.

16.8 Platzieren von Verankerungsstiften

Im Schritt IMPLANTATPLATZIERUNG können Sie auch Verankerungsstifte auswählen und platzieren. Dies dient dem Design einer stabilen Bohrschablone für zahnlose und teilbezahnte Patienten zur Verwendung in der geführten Chirurgie.



Schritt 1: In der Registerkarte AUSWÄHLEN des Fensters IMPLANTATPLATZIERUNG können Sie einen Verankerungsstift für den Ober-/Unterkiefer hinzufügen, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche **1** klicken. Der Liste in der Registerkarte AUSWÄHLEN wird ein neuer Eintrag hinzugefügt und exoplan öffnet das Menü zur Auswahl des Verankerungsstifts.

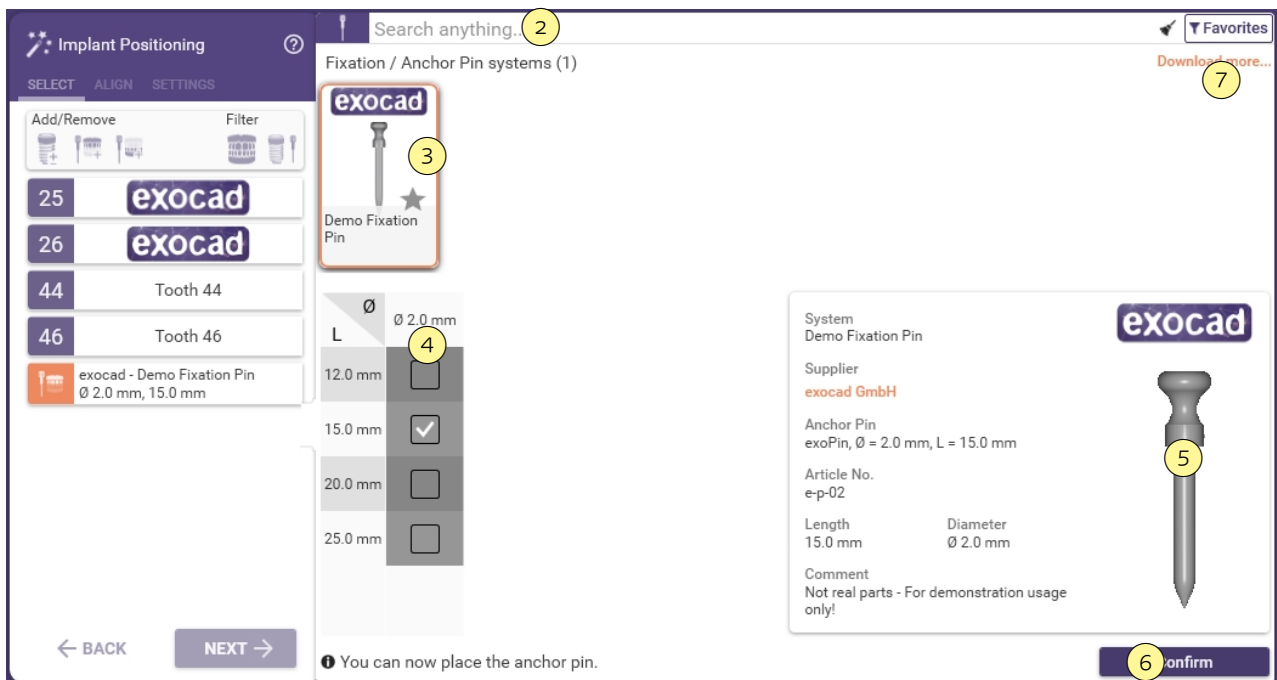


Abb. 16.16: Fenster IMPLANTATPLATZIERUNG nach Auswahl eines Verankerungsstifts

Schritt 2: Wählen Sie eine Verankerungsstift-Bibliothek über das Suchfeld oben im Fenster **2**. Alternativ können Sie auch die Bildlaufleiste verwenden, um die Liste der Hersteller zu durchsuchen.

Schritt 3: Wählen Sie einen Verankerungsstift aus der Bibliothek des ausgewählten Herstellers **3**.

Schritt 4: Wählen Sie Durchmesser und Länge aus der Tabelle **4** unterhalb des Auswahlmenüs der Verankerungsstift-Bibliothek.

Schritt 5: Der Vorschaubereich **5** zeigt eine 3D-Vorschau des ausgewählten Verankerungsstifts. Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und ziehen Sie, um die Vorschau zu drehen. Scrollen Sie mit dem Mause, um die Vorschau zu vergrößern.

Detaillierte Informationen über den ausgewählten Verankerungsstift werden in einem Informationsfeld neben dem Vorschaubereich angezeigt. Die angezeigten Informationen hängen von den Bibliothekseinstellungen ab, die vom Hersteller / Bibliotheksanbieter festgelegt wurden.

Schritt 6: Klicken Sie auf BESTÄTIGEN **6**, um den Schritt der Auswahl des Verankerungsstifts abzuschließen. Sie können nun den Verankerungsstift platzieren, indem Sie mit der linken Maustaste auf die gewünschte Position in

der Hauptansicht oder einer der Sekundäransichten klicken. Das Platzieren eines Verankerungsstifts in der Panoramaansicht ist nur im Schnittmodus möglich.


Schritt 7: Passen Sie die Position des platzierten Verankerungsstifts an, indem Sie ihn in der Hauptansicht oder in den aktiven Sekundäransichten mit der linken Maustaste anklicken und verschieben. Passen Sie die Einschubrichtung des platzierten Verankerungsstifts an, indem Sie die grauen Drehgriffe neben dem Verankerungsstift in der Hauptansicht verwenden. Halten Sie alternativ **STRG** gedrückt, während Sie auf den Verankerungsstift klicken und ihn ziehen, oder verwenden Sie die blauen Drehgriffe in den Sekundäransichten **IMPLANTAT SCHNITT** und **IMPLANTAT-AXIAL**. Verwenden Sie das graue Pfeil-Widget, um die Position des Verankerungsstifts entlang der Einschubachse anzupassen. Um die Länge des Verankerungsstifts anzupassen, doppelklicken Sie auf eine orangefarbene Kugel neben der grünen Kugel oder ziehen Sie den grauen Pfeil in die gewünschte Richtung.

Schritt 8: Wiederholen Sie die Schritte 1-7, um einen weiteren Verankerungsstift zu setzen.

- Sie können einen Verankerungsstift entfernen, indem Sie auf das Papierkorbsymbol klicken, das angezeigt wird, wenn Sie den Mauszeiger über den Eintrag des Verankerungsstifts in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** bewegen.
- Wenn ein Verankerungsstift zu nahe an einem Kollisionsobjekt platziert wird, wechselt die Farbe des ausgewählten Verankerungsstifts von gelb zu orange, das betroffene Kollisionsobjekt wird rot eingefärbt.
- Wenn mehrere Verankerungsstifte platziert wurden, können Sie einen Verankerungsstift aus der Liste in der Registerkarte **AUSWÄHLEN** des Fensters **IMPLANTATPLATZIERUNG** oder durch Doppelklicken in der Hauptansicht oder in einer der Nebenansichten auswählen.



HINWEIS

Wenn Ihr gewünschter Verankerungsstift in diesem Schritt nicht zur Auswahl steht, starten Sie den exocad Bibliotheksmanager, indem Sie auf **MEHR HERUNTERLADEN...** am oberen Rand des Fensters **IMPLANTATPLATZIERUNG**  klicken. Folgen Sie den Anweisungen im Bibliotheksmanager, um die gewünschte Bibliothek mit Verankerungsstiften herunterzuladen. Starten Sie anschließend **exoplan neu**.



WARNUNG

- Der Implantatplanungsreport enthält Informationen dazu, welche Verankerungsstifte verwendet/platziert wurden, aber weder der Implantatplanungsreport noch der chirurgische Bericht enthalten detaillierte Informationen über den zu verwendenden Bohrer (Länge / Durchmesser).
- Wenn eine Bibliothek mit Verankerungsstiften aktualisiert wird, werden die Teile der vorherigen Versionen der aktualisierten Bibliothek in gespeicherten Szenen nicht automatisch aktualisiert. Um sie in der Szene zu aktualisieren, muss der Schritt **IMPLANTATPLATZIERUNG** erneut mit einer anschließenden Bestätigung zur Aktualisierung der Bibliotheken beginnen.

**HINWEIS**

Lesen Sie die Anweisungen des Herstellers des Verankerungsstifts sorgfältig durch und prüfen Sie, welcher Bohrer für den jeweiligen Verankerungsstift zu verwenden ist. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an den Hersteller des Verankerungsstifts oder an Ihren Vertriebspartner.

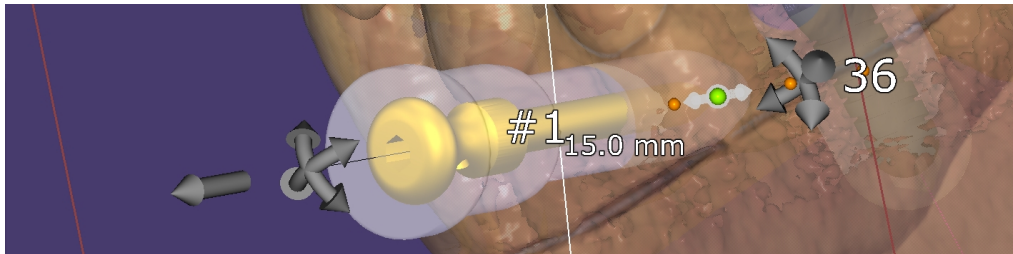


Abb. 16.17: Platzierung eines Verankerungsstifts

**HINWEIS**

Verankerungsstifte können nur im Implantatplanungs-Workflow gesetzt werden, nicht aber im Bohrschablonen-Workflow. Wenn Sie an einem zahnlosen Fall arbeiten und in diesem Wizard-Schritt keine Verankerungsstifte platzieren, fordert exoplan Sie beim Klicken auf WEITER auf, zu entscheiden, ob Sie die Platzierung der Verankerungsstifte wirklich überspringen oder zum Schritt IMPLANTATPLATZIERUNG zurückkehren möchten, um Verankerungsstifte zu platzieren.

Wenn Sie sich dafür entscheiden, keine Verankerungsstifte für einen zahnlosen Fall zu platzieren, können Sie keine Fixierungsschablone erstellen.

16.9 Abschluss des Implantatplatzierungsschritts

Nachdem Sie alle geplanten Implantate, chirurgischen Komponenten, prothetischen Komponenten und Verankerungsstifte platziert haben, klicken Sie auf OK (wenn Sie sich im Expertenmodus befinden)/ WEITER (wenn Sie sich im Wizard-Modus befinden), um den Schritt der Implantatplatzierung abzuschließen, alle Ihre Einstellungen zu speichern und das Fenster zu schließen. Klicken Sie auf ABBRECHEN, um den Implantatplatzierungsschritt abubrechen und das Fenster zu schließen. Alle seit der Eingabe des Schritts vorgenommenen Änderungen werden verworfen.

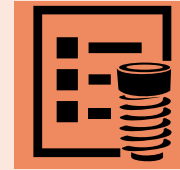
Beachten Sie, dass Sie erst mit dem nächsten Wizard-Schritt fortfahren können, wenn Sie alle geplanten Implantate platziert haben.

17 Generierung von Planungsergebnisdateien

In diesem letzten Schritt des Workflows der Implantatplanung erzeugen Sie die Planungsergebnisdateien. Diese Dateien enthalten alle Informationen über den endgültigen Planungszustand des Implantats und können zur Erstellung von Bohrschablonen oder zur Konstruktion von Restaurationen in einer anderen Software (z.B. exocad DentalCAD) verwendet werden. Der Schritt zur Generierung der Planungsergebnisdateien ist verfügbar, wenn Sie alle für Ihr Projekt definierten Implantate im Schritt zur Implantatplatzierung platziert haben (siehe Kapitel 16). Informationen zum Erstellen provisorischer Ergebnisdateien, bevor Sie alle Implantate platziert haben, finden Sie in Kapitel 17.3.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: **ERGEBNISSE DER PLANUNG ERZEUGEN**
- Dieser Schritt ist Teil des Wizard-Workflows (siehe Kapitel 20.3)



Details zu Planungsergebnisdateien finden Sie in Kapitel 27.7.

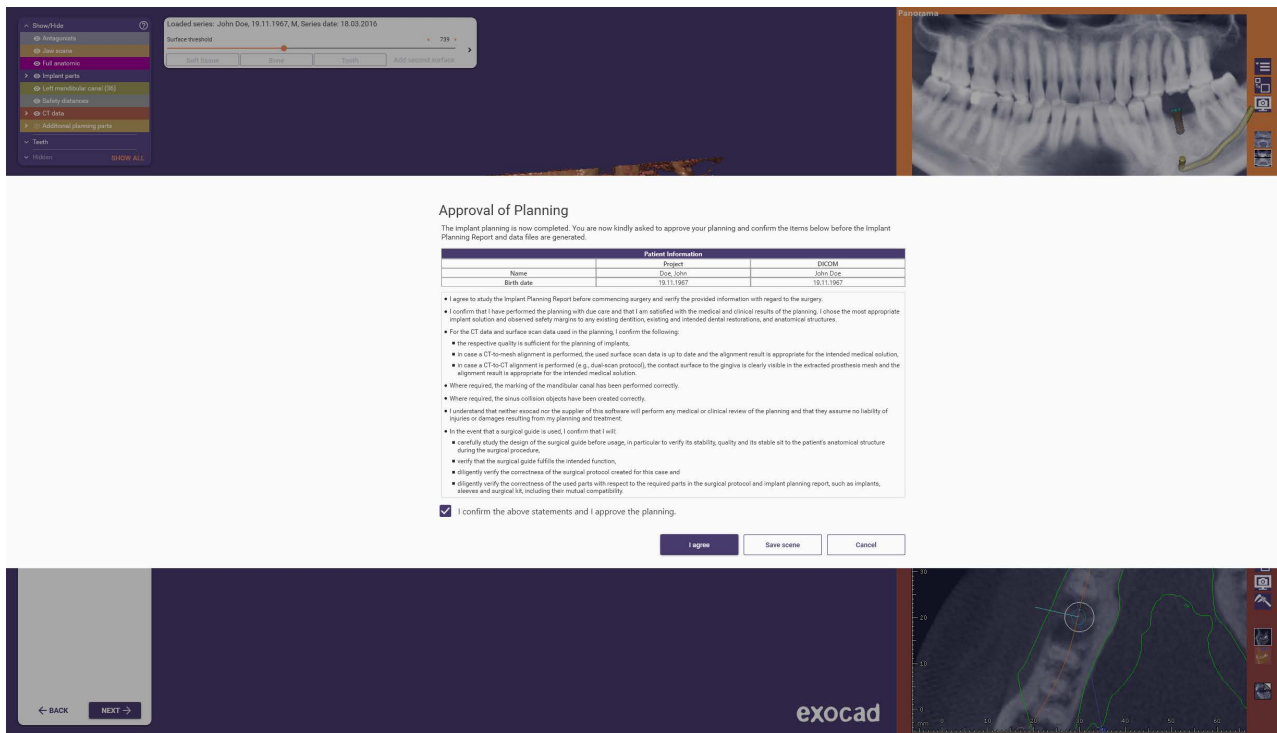


Abb. 17.1: Bildschirm zur Generierung von Planungsergebnisdateien

17.1 Schritt für Schritt

Um Planungsergebnisdateien zu erzeugen, müssen Sie das Planungsergebnis zunächst im Dialog BESTÄTIGUNG DER PLANUNG bestätigen (siehe Abbildung 17.2).

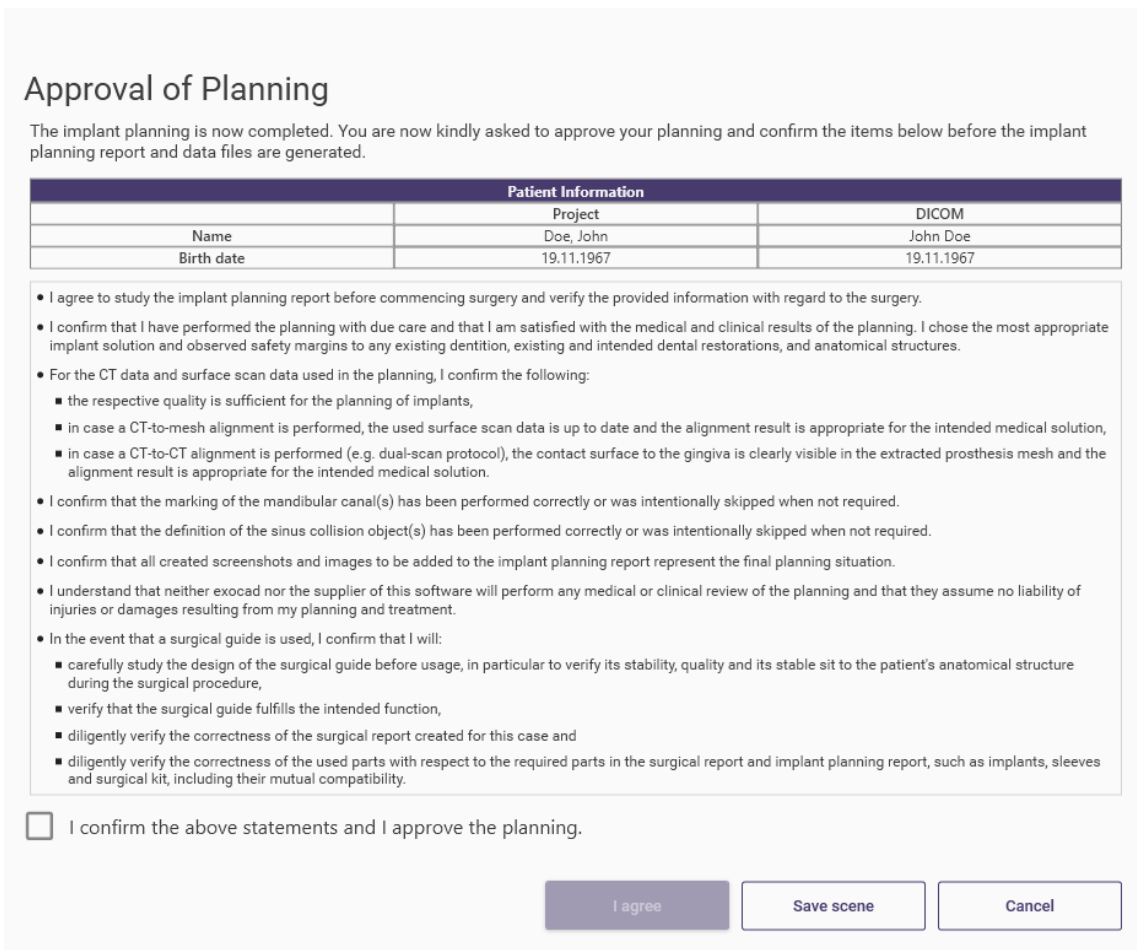


Abb. 17.2: Dialog zur BESTÄTIGUNG DER PLANUNG

Dieser Dialog besteht aus zwei Abschnitten:

- **Abschnitt Patienteninformation:** Patienteninformationen, die in den CT-Daten und in der Projektdatei angegeben sind, um sicherzustellen, dass Sie die richtigen CT-Daten für den Patienten verwenden. Bei zahnlosen Fällen (Dual-Scan-Protokoll) zeigt eine zusätzliche Spalte die in den CT-Daten der Prothese angegebenen Informationen an, um sicherzustellen, dass Sie die richtigen Prothesen-CT-Daten verwenden. Beachten Sie, dass der Dialog zur Bestätigung der Planung die DICOM-Datensatzinformationen von bis zu drei Datensätzen (Patient, Unterkieferprothese, Oberkieferprothese) enthält, wenn Sie Implantate für zahnlose Patienten in beiden Kiefern planen.
- **Abschnitt Bestätigungsinhalt:** Planungsbestätigungserklärungen, die Sie durch die Bestätigung des Implantatplanungsergebnisses bestätigen.

Wenn der geladene DICOM-Datensatz akzeptierte Probleme enthält, wie in Kapitel 1.11.1 beschrieben, müssen Sie bestätigen, dass Ihnen das/die Problem(e) in dem geladenen DICOM-Datensatz bekannt sind.

Lesen Sie die Aussagen im Dialog sorgfältig durch und bestätigen Sie nur, wenn Sie mit allen aufgeführten Punkten einverstanden sind.

Um die Planungsergebnisdateien zu erzeugen, aktivieren Sie das Kontrollkästchen, wodurch Sie bestätigen, dass Sie die Anweisungen gelesen haben und die Planungsergebnisdateien sorgfältig behandeln werden. Dies aktiviert die Schaltfläche ICH STIMME ZU. Klicken Sie auf ICH STIMME ZU, um Ihr Planungsergebnis zu bestätigen und den Prozess zur Erstellung der Planungsergebnisdatei einzuleiten.

Wenn Sie auf **ABBRECHEN** klicken, wird das Dialogfenster **BESTÄTIGUNG DER PLANUNG** geschlossen. Sie können das Planungsergebnis in den verschiedenen (Sekundär-)Ansichten überprüfen und ggf. ändern. Um die Generierung der Planungsergebnisdateien einzuleiten, klicken Sie im Fenster **ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN** auf **PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN** (siehe Abbildung 17.3).

Sie können die Szene speichern, ohne die Implantatplanung zu bestätigen, indem Sie die Schaltfläche **SZENE SPEICHERN** betätigen.

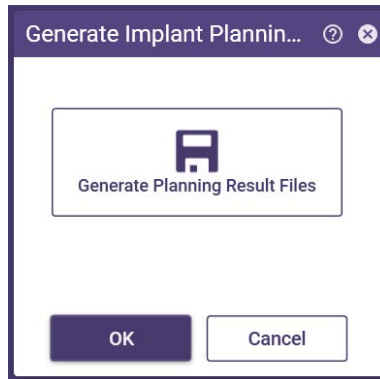


Abb. 17.3: Fenster: **ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN** (Expertenmodus)

Die Generierung der Planungsergebnisdateien kann einige Zeit in Anspruch nehmen. Die Dauer dieses Prozesses hängt von der Größe der geladenen Meshes und der Anzahl der Implantate ab. Wenn der Prozess abgeschlossen ist, wird das Fenster **ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN** aktualisiert (siehe Abbildung 17.4).

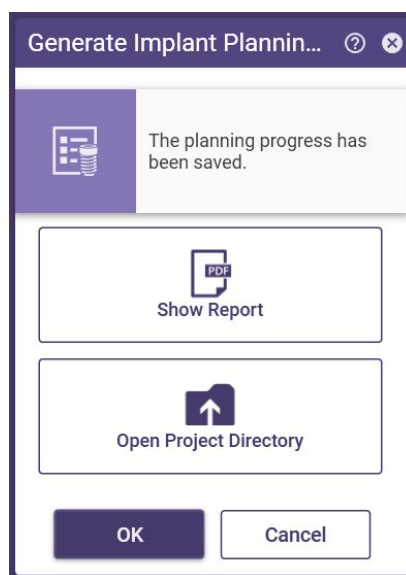


Abb. 17.4: Das Fenster **ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN** nach Abschluss des Generierungsprozesses der Dateien (Expertenmodus)

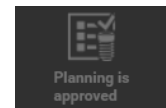
Das Fenster bietet nun die folgenden Funktionen:

Function	Description
REPORT ANZEIGEN	Öffnet den Implantatplanungsbericht (PDF-Datei).
PROJEKTVERZEICHNIS ÖFFNEN ANZEIGEN	Öffnet das Projektverzeichnis, in dem exoplan die Planungsergebnisdateien speichert.

Function	Description
OK	Schließt den Dialog PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN, bewahrt die Planungsergebnisdateien.
ABBRECHEN	Schließt den Dialog PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN. exoplan fordert Sie auf zu entscheiden, ob Sie die zuvor erzeugten Planungsergebnisdateien aus dem Projektverzeichnis löschen möchten.

Tab. 17.1: Funktionen des Fensters ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN

Nach der Erstellung der Planungsergebnisdateien für die Implantate zeigt exoplan in der Hauptsymboleiste eine Schaltfläche an, die signalisiert, dass die Planung genehmigt wurde. Sie können auf die Schaltfläche klicken, um detaillierte Informationen anzuzeigen.



Wenn Sie Implantatpositionen oder -einstellungen in exoplan ändern und das Ergebnis speichern, werden bestehende Planungsergebnisdateien nicht aktualisiert. Wenn Sie Ihr Implantatplanungsergebnis ändern (z.B. durch Entfernen von Modellzähnen, Löschen des Mandibularkanals, Entfernen/Ergänzen von Implantaten), werden bestehende Planungsergebnisdateien für das aktuelle Projekt und den Kiefer im Projektverzeichnis gelöscht und Sie müssen sie neu generieren. Alle Dateien mit **implantplan** im Dateinamen werden ebenfalls gelöscht, auch wenn es sich nicht um Planungsergebnisdateien handelt. Das Projektverzeichnis enthält nur den zuletzt erzeugten Satz von Planungsergebnisdateien (oder keine Planungsergebnisdateien, wenn sie gelöscht wurden). Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 27.7.

17.2 Abbruch des Generierungsprozesses der Planungsergebnisdateien

Während der Generierung der Planungsergebnisdateien wird das Fenster ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN angezeigt (siehe Abbildung 17.5).

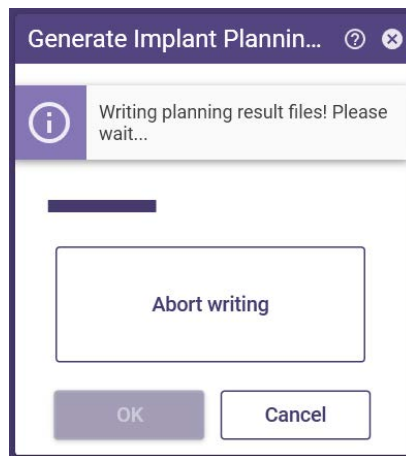


Abb. 17.5: Das Fenster PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN während der Dateigenerierung

Klicken Sie auf **SCHREIBEN ABBRECHEN**, um den Prozess der Dateigenerierung abzubrechen. Planungsergebnisdateien, die während dieses Prozesses bereits generiert wurden, werden gelöscht.

Durch Klicken auf **ABBRECHEN** im Fenster **PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN** während der Generierung von Dateien wird der Vorgang ebenfalls abgebrochen, das Fenster **PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN** wird jedoch geschlossen, nachdem Sie aufgefordert wurden, bereits generierte Planungsergebnisdateien zu löschen.

17.3 Erstellen von vorläufigen Planungsergebnisdateien für einzelne Implantate

Im Expertenmodus können Sie vorläufige Planungsergebnisdateien für einzelne Implantate erzeugen, auch wenn Sie noch nicht alle Implantate platziert haben:

Schritt 1: Klicken Sie im Expertenmodus auf eines der platzierten Implantate in der Hauptansicht, während kein Arbeitsschritt geöffnet ist. Um mehrere Implantate auszuwählen, halten Sie **STRG** gedrückt, während Sie auf die gewünschten Implantate klicken.

Schritt 2: Wählen Sie **PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN** in der Expertenwerkzeugleiste. Dies öffnet den Dialog **BESTÄTIGUNG DER PLANUNG** (siehe Abbildung 17.2).

Schritt 3: Bestätigen Sie Ihr Planungsergebnis. exoplan erstellt Planungsergebnisdateien für alle platzierten Implantate. Die Planungsergebnisdateien werden als vorläufig gekennzeichnet, was bedeutet, dass nicht alle Implantate berücksichtigt werden.

17.4 Fehler bei der Erzeugung von Planungsergebnisdateien

Treten bei der Generierung von Planungsergebnisdateien Fehler auf, werden alle Planungsergebnisdateien gelöscht, die in diesem Generierungsprozess bereits angelegt wurden. Im erscheinenden Dialog (siehe Abbildung 17.6) können Sie versuchen, die Planungsergebnisdateien durch Anklicken der entsprechenden Schaltfläche erneut zu generieren. exoplan speichert eine Datei mit den Fehlermeldungen im Projektverzeichnis. Zusätzlich wird der Inhalt in die Zwischenablage kopiert, sodass Sie ihn an Ihren Support-Partner senden können.

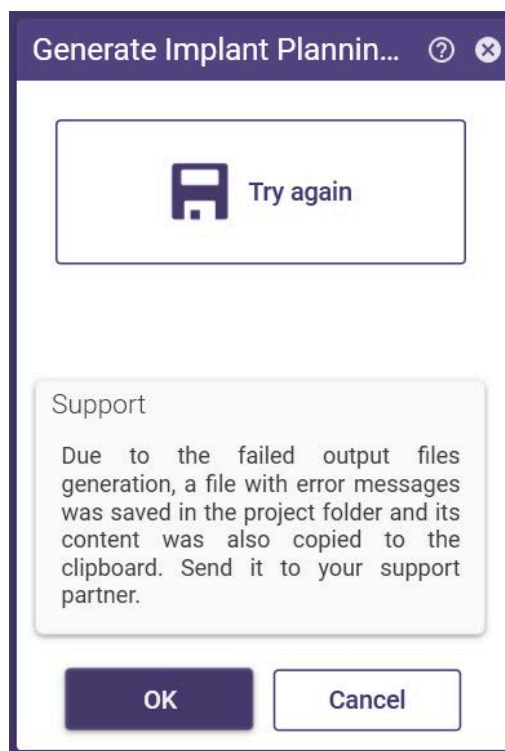


Abb. 17.6: Das Fenster **PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN** zeigt Generierungsfehler

17.5 Auswahl des Workflows nach der Generierung der Planungsergebnisdateien

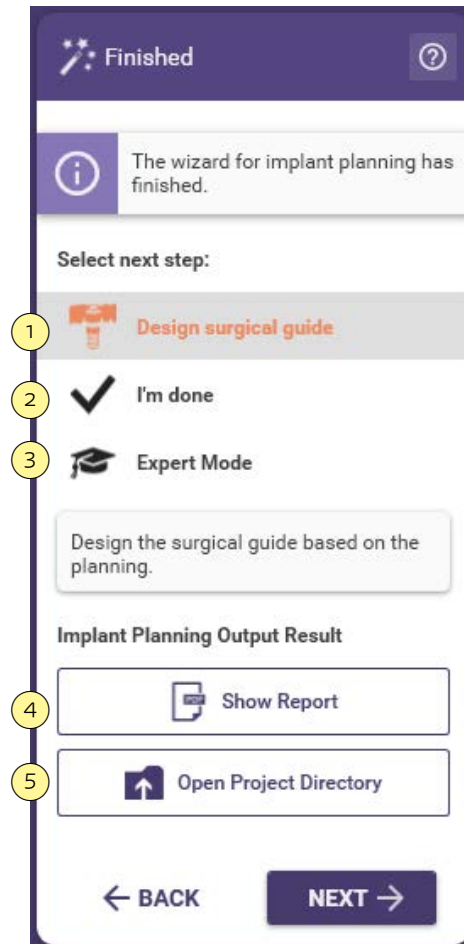


Abb. 17.7: Implantatplanung abgeschlossen

In diesem Fenster können Sie entscheiden, was Sie als nächstes tun möchten:

- BOHRSCHABLONE DESIGNEN (1): Starten Sie den Arbeitsablauf zur Gestaltung von Bohrschablonen im Wizard-Modus.
- ICH BIN FERTIG (2): Schließen Sie die Anwendung.
- EXPERTENMODUS (3): Aktivieren Sie den Expertenmodus, um Anpassungen an der gesamten Planung vorzunehmen.
- REPORT ANZEIGEN (4): Öffnen Sie den Implantatplanungsbericht (PDF-Datei).
- PROJEKTVERZEICHNIS ÖFFNEN (5): Öffnen Sie das Projektverzeichnis, in dem exoplan die Planungsergebnisdateien speichert.

18 Erstellen von Bohrschablonen

Sie können Bohrschablonen mit exoplan erstellen, wenn das Zusatzmodul Surgical Guide auf Ihrem exoplan-Dongle aktiviert ist. Für Informationen zu Zusatzmodulen und zum Kauf/zur Installation wenden Sie sich bitte an Ihren exoplan-Vertriebspartner.

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie eine Bohrschablone mit dem Wizard-Workflow erstellen. Sie können die Arbeitsschritte im Expertenmodus individuell auswählen. Siehe Kapitel 20 für Details zum Wizard/Expertenmodus.



WARNUNG

- Validieren Sie den Herstellungsprozess der Bohrschablone und die Bohrschablone selbst, bevor Sie sie zur Behandlung von Patienten einsetzen.
- Wenn die Bohrschablone mehrere fehlende Zähne überbrückt, stellen Sie sicher, dass der feste Sitz der Bohrschablone weiterhin gewährleistet ist und dass sie sich unter Belastung nicht verbiegt oder verrutscht. Dies gilt insbesondere bei mehreren fehlenden Eck- und Schneidezähnen.
- Beim Design einer Bohrschablone für zahnlose oder teilbezahnte Fälle sollten Verankerungsstifte verwendet werden, um einen stabilen Sitz der Bohrschablone zu gewährleisten.
- Achten Sie darauf, dass die Gestaltung der Bohrschablone keine scharfen Kanten, Vorsprünge oder Erhebungen enthält, um Verletzungen des Weichgewebes des Patienten, z. B. der Zunge, zu vermeiden.



HINWEIS

- Stellen Sie Bohrschablonen für Tests her und stellen Sie sicher, dass sie fest auf einem entsprechenden Modell sitzen und dass die Implantate in der richtigen Position platziert werden. Stellen Sie sicher, dass keine relevanten Abweichungen vorliegen.
- Wenn die Bohrschablone von einem Dentallabor erstellt wird, müssen beide Parteien (d. h. Zahnarzt und Labor) klar kommunizieren und vereinbaren, welche Implantate, Hülsen, Chirurgie-Kits, Verankerungsstifte und zusätzliche Anforderungen für bestimmte Designeigenschaften verwendet werden sollen (die zusammenarbeitenden Parteien/Partner können die Projektnotizen zum Austausch von Notizen verwenden).

18.1 Workflow unterschiedlicher Behandlungsmethoden

Dieses Kapitel zeigt den Bohrschablonen-Workflow für verschiedene Behandlungsmethoden. Kapitel 18.1.1 listet alle Schritte des Arbeitsablaufs für zahngestützte Bohrschablonen auf. Kapitel 18.1.2 listet alle Schritte des Arbeitsablaufs für zahnfleischgetragene Bohrschablonen (z.B. Dual-Scan-Protokoll) auf.

18.1.1 Workflow für zahngestützte Bohrschablonen

Wizard-Schritt	Beschreibung
BASIS-MESH FÜR SCHABLONENDESIGN	Wählen oder laden Sie das/die Basis Mesh(es) für die Bohrschablone (siehe Kapitel 18.3).
HALTERUNG SCHABLONENHÜLSE	Entwerfen Sie die Halterungen für die geplanten Bohrhülsen (siehe Kapitel 18.5) und legen Sie die Einstellungen für die platzierten Verankerungsstifte fest (siehe Kapitel 18.5).
SCHABLONENUNTERSEITE	Gestalten Sie die Unterseite der Bohrschablone, indem Sie Unterschnitte blockieren, die Einschubrichtung festlegen und Freiformen verwenden (siehe Kapitel 18.6).
OBERSEITE BOHRSCABLONE	Gestalten Sie die Oberseite der Bohrschablone (siehe Kapitel 18.7).
ATTACHMENTS	Stabilisieren Sie die Bohrschablone mit Stützen, fügen Sie Inspektionsfenster und Textanhänge zur Bohrschablone hinzu (siehe Kapitel 18.8).
BOHRSCABLONE ZUSAMMENFÜHREN	exoplan fügt die entworfene Bohrschablone automatisch zu einem einzigen Mesh zusammen und speichert es als stl-Datei im Projektordner, wenn die Ergebnisdateien der Bohrschablone erzeugt werden (siehe Kapitel 18.9).
FREIFORMEN DER ZUSAMMENGEFÜHRTEN BOHRSCABLONE	Verwenden Sie Freiformwerkzeuge, um die Form der zusammengeführten Bohrschablone anzupassen (siehe Kapitel 18.10).
GENERIEREN DER BOHRSCABLONENERGEBNISDATEIEN	exoplan generiert automatisch die Bohrschablonenergebnisdateien (siehe Kapitel 18.14).

Tab. 18.1: Wizard-Schritte für zahngestützte Bohrschablonen

18.1.2 Workflow für zahnfleischgetragene Bohrschablonen

Wizard-Schritt	Beschreibung
BASIS-MESH FÜR SCHABLONENDESIGN	Wählen oder laden Sie das/die Basis Mesh(es) für die Bohrschablone (siehe Kapitel 18.3).
KONTAKTFLÄCHE ZUR GINGIVA FESTLEGEN	Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Sie im Schritt BASIS-MESH FÜR BOHRSCABLONEN-DESIGN AUSWÄHLEN das Basis-Mesh als Prothese festlegen (siehe Kapitel 18.4).
HALTERUNG SCHABLONENHÜLSE	Entwerfen Sie die Halterungen für die geplanten Bohrhülsen (siehe Kapitel 18.5) und legen Sie die Einstellungen für die platzierten Verankerungsstifte fest (siehe Kapitel 18.5).
SCHABLONENUNTERSEITE	Gestalten Sie die Unterseite der Bohrschablone, indem Sie Unterschnitte blockieren, die Einschubrichtung festlegen und Freiformen verwenden (siehe Kapitel 18.6). Dieser Schritt erscheint nur, wenn Sie die Option SCHABLONE DESIGNEN im Schritt KONTAKTFLÄCHE ZUR GINGIVA FESTLEGEN wählen.

Wizard-Schritt	Beschreibung
OBERSEITE BOHRSCHABLONE	Gestalten Sie die Oberseite der Bohrschablone (siehe Kapitel 18.7). Dieser Schritt erscheint nur, wenn Sie die Option SCHABLONE DESIGNEN im Schritt KONTAKTFLÄCHE ZUR GINGIVA FESTLEGEN wählen.
ATTACHMENTS	Stabilisieren Sie die Bohrschablone mit Stützen, fügen Sie Inspektionsfenster und Textanhänge zur Bohrschablone hinzu (siehe Kapitel 18.8).
BOHRSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN	exoplan fügt die entworfene Bohrschablone automatisch zusammen und speichert sie in einem einzigen Mesh (siehe Kapitel 18.9).
FREIFORMEN DER ZUSAMMENGEFÜHRTEN BOHRSCHABLONE	Verwenden Sie Freiformwerkzeuge, um die Form der zusammengeführten Bohrschablone anzupassen (siehe Kapitel 18.10).
FIXIERUNGSSCHABLONE HERSTELLEN	Entwerfen Sie eine separate Fixierungsschablone zur Verwendung in der schablonengeführten Chirurgie (siehe Kapitel 18.11).
FIXIERUNGSSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN	exoplan fügt die entworfene Fixierungsschablone und ihre Attachments automatisch zu einem einzigen Mesh zusammen und speichert sie (siehe Kapitel 18.12).
ZUSAMMENGEFÜHRTE FIXIERUNGSSCHABLONE FREIFORMEN	Verwenden Sie Freiformwerkzeuge, um die Form der zusammengeführten Fixierungsschablone anzupassen (siehe Kapitel 18.13).
GENERIEREN DER BOHRSCHABLONENERGEB- NISDATEIEN	exoplan generiert automatisch die Bohrschablonenergebnisdateien (siehe Kapitel 18.14).

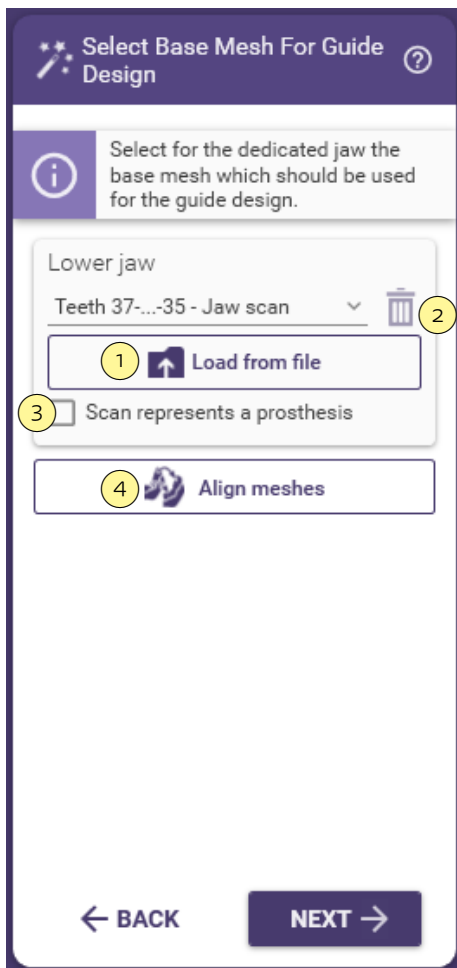
Tab. 18.2: Wizard-Schritte für zahnfleischgetragene Bohrschablonen

18.2 Platzieren von Bohrhülsen

Wenn Sie während der Implantatplanung im Schritt IMPLANTATPLATZIERUNG bereits eine Bohrhülse platziert haben, erscheint dieser Wizard-Schritt nicht im Bohrschablonen-Workflow. Wenn Sie noch keine Bohrhülse platziert haben, können Sie dies mit diesem Schritt wie in Kapitel 16.6 beschrieben tun.

18.3 Auswählen eines Basis-Meshs für das Bohrschablonen-Design

In diesem Schritt können Sie das Basis-Mesh für jeden geplanten Kiefer (d.h. Ober- und/oder Unterkiefer bei der Planung in beiden Kiefern) auswählen oder laden. Standardmäßig wird das erste verfügbare Basis-Mesh in der Szene für den korrespondierenden Kiefer ausgewählt. Ein Basis-Mesh kann ein optischer Scan oder ein extrahiertes Prothesen-Mesh aus dem CT-auf-CT-Ausrichtungs-Workflow sein.



- **AUS DATEI LADEN (1)**: Laden Sie eine Datei, die als Basis-Mesh verwendet werden soll. Wenn Sie in diesem Schritt ein Basis-Mesh laden, wird es als optischer Scan geladen und als das aktuell ausgewählte Basis-Mesh für den Kiefer festgelegt. exoplan zeigt alle geladenen Meshes in einer Dropdown-Liste an.
- Sie können das ausgewählte Basis-Mesh aus der Szene löschen, indem Sie auf das Papierkorbsymbol neben der Dropdown-Liste (2) klicken. Beachten Sie, dass das Löschen eines Basis-Meshs nicht möglich ist, wenn es für die CT-Ausrichtung verwendet wurde.
- **SCAN STELLT EINE PROTHESE DAR (3)**: Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um festzulegen, dass die Gingiva-Kontaktfläche des aktuell ausgewählten Basis-Meshs später extrahiert werden soll. Danach erscheint für den korrespondierenden Kiefer der Schritt **KONTAKTFLÄCHE ZU GINGIVA FESTLEGEN** (siehe Kapitel 18.4). Diese Checkbox ist bei einem Prothesen-Mesh als Basis-Mesh standardmäßig aktiviert und kann in diesem Fall nicht abgewählt werden.
- Wenn Sie ein Basis-Mesh auswählen oder laden, das nicht mit dem CT-Ausrichtungsobjekt übereinstimmt, wird am unteren Rand des Fensters eine Warnmeldung angezeigt. Sie werden aufgefordert, die Ausrichtung der beiden Meshes zu überprüfen. Öffnen Sie das Werkzeug **MESHES AUSRICHTEN (4)**, um das geladene Mesh bei Bedarf auf das CT-Ausrichtungsobjekt des betroffenen Kiefers auszurichten. Ausführliche Informationen zum Werkzeug **MESHES AUSRICHTEN** finden Sie in Kapitel 26.5.

Abb. 18.1: Fenster: BASIS-MESH FÜR SCHABLONENDESIGN

18.4 Kontaktfläche zur Gingiva festlegen

Wenn Ihre Szene ein extrahiertes Prothesen-Mesh enthält, das aus den Prothesen-CT-Daten eines zahnlosen Falles stammt, oder Sie das ausgewählte Basis-Mesh der Bohrschablone als Prothese festgelegt haben (siehe Kapitel 18.3), müssen Sie einen Bereich auf dem Prothesen-Mesh markieren, der als Kontaktfläche zur Gingiva verwendet wird.

Sie können die Kontaktfläche festlegen, indem Sie mit einem Pinsel einen Bereich auf das Mesh malen (1) (siehe Kapitel 18.4.1), oder durch Markieren der Grenzen der Kontaktfläche mit einem Kurvenwerkzeug (2) (siehe Kapitel 18.4.2).

Beachten Sie, dass Sie den Arbeitsablauf nicht fortsetzen können, ohne aus einem Bereich des Prothesen-Mesh eine Gingiva-Kontaktfläche zu erzeugen.

18.4.1 Festlegen der Kontaktfläche mit dem Pinselwerkzeug

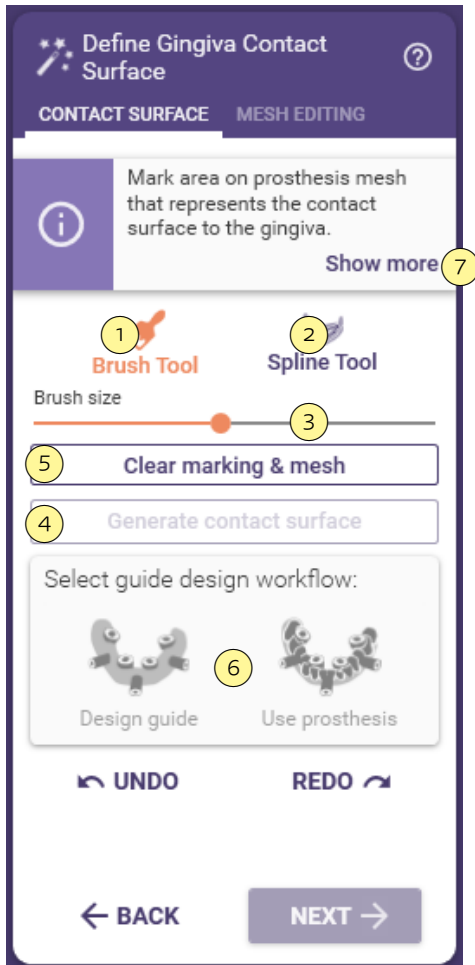


Abb. 18.2: Festlegen der Kontaktfläche - Pinselwerkzeug

Markieren Sie einen Bereich auf dem Prothesen-Mesh mit dem Pinselwerkzeug (siehe Abbildung 18.3). Dieser Bereich wird als Kontaktfläche zur Bohrschablone verwendet.

- Sie können die Größe des Pinsels mit dem Schieberegler PINSELGRÖSSE einstellen (3) oder durch Halten von SHIFT während des Scrollens nach oben oder unten.
- Sie können Teile des gemalten Bereichs löschen, indem Sie SHIFT gedrückt halten, während Sie das Pinselwerkzeug verwenden.
- Wenden Sie die Markierung an, indem Sie auf KONTAKTFLÄCHE GENERIEREN klicken (4). Dadurch wird der markierte Bereich aus dem Prothesen-Mesh extrahiert.
- Sie können die erzeugte Markierung löschen, indem Sie auf MARKIERUNG & MESH LÖSCHEN klicken (5).

Klicken Sie auf die Schaltfläche MEHR ANZEIGEN (7), um positive und negative Beispiele für die Kontaktflächendefinition mit dem Pinselwerkzeug zu sehen. Wählen Sie, ob Sie den Boden der Bohrschablone frei gestalten möchten (d.h. durch Festlegen der Unter- und der Oberseite) oder ob Sie das Prothesen-Mesh als Basis der Bohrschablone verwenden möchten, indem Sie die entsprechende Option (6) wählen (siehe Abbildung 18.6). Falls Sie keine der Optionen auswählen und mit dem nächsten Schritt fortfahren möchten, werden Sie von exoplan dazu aufgefordert, dies nachzuholen.

Wenn Sie eine Standardoption für die Gestaltung von Bohrschablonen festlegen möchten, wählen Sie die entsprechende Option in den exoplan-Einstellungen (siehe Kapitel 26.7).

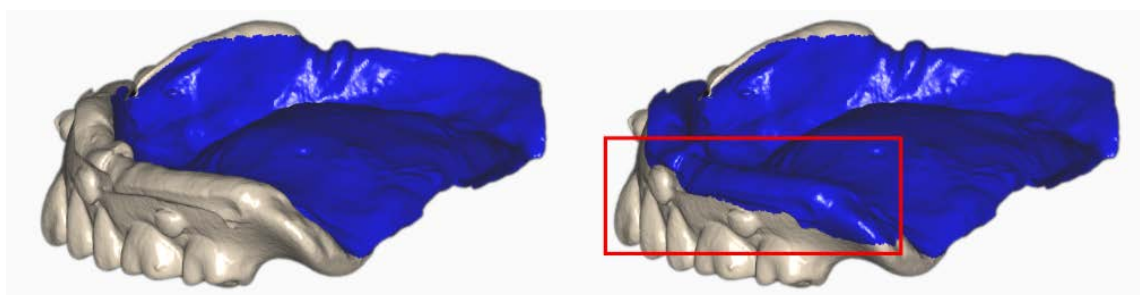
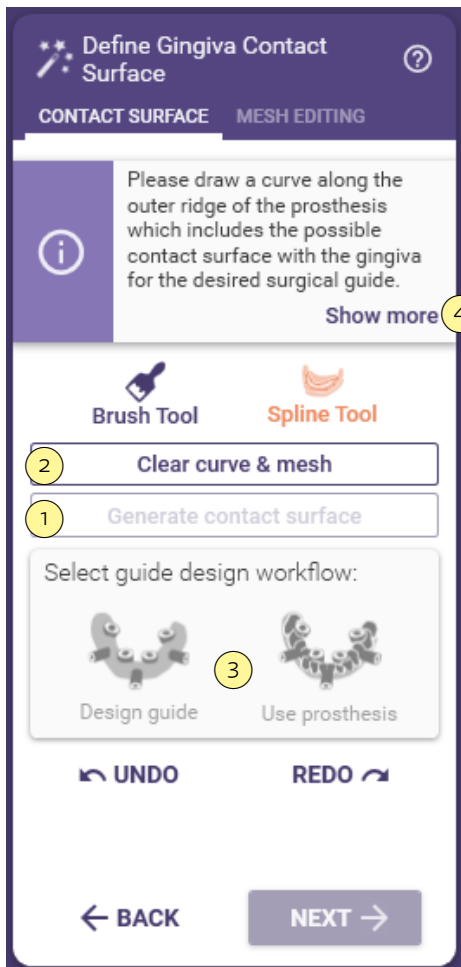


Abb. 18.3: Positives und negatives Beispiel für die Kontaktflächendefinition mit dem Pinselwerkzeug

18.4.2 Festlegen der Kontaktfläche mit dem Kurvenwerkzeug



Definieren Sie eine Kurve entlang des äußeren Rands des Prothesen-Meshs durch Platzieren von Kontrollpunkten mit der linken Maustaste (siehe Abbildung 18.5). Um einen Kontrollpunkt zu löschen, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf, während Sie ihn mit der linken Maustaste gedrückt halten. Stellen Sie sicher, dass der von Ihnen festgelegte Bereich die mögliche Kontaktfläche zur Bohrschablone umfasst.

- Vermeiden Sie frei schwebende Verbindungslinien (rot gekennzeichnet), z.B. durch Platzierung weiterer Kontrollpunkte in der Nähe der roten Linien.
- Wenden Sie die Markierung an, indem Sie auf KONTAKTFLÄCHE GENERIEREN klicken (1). Dadurch wird der markierte Bereich aus dem Prothesen-Mesh extrahiert.
- Sie können die erzeugte Markierung löschen, indem Sie auf die Schaltfläche KURVE & MESH LÖSCHEN klicken (2).

Klicken Sie auf die Schaltfläche MEHR ANZEIGEN (4), um positive und negative Beispiele für die Kontaktflächendefinition mit dem Kurvenwerkzeug zu sehen.

Wählen Sie, ob Sie die Unterseite der Bohrschablone manuell gestalten oder das Prothesen-Mesh als Unterseite der Bohrschablone verwenden möchten, indem Sie die entsprechende Option (3) wählen (siehe Abbildung 18.6). Falls Sie keine der Optionen auswählen und mit dem nächsten Schritt fortfahren möchten, werden Sie von exoplan dazu aufgefordert, dies nachzuholen.

Wenn Sie eine Standardoption für die Gestaltung von Bohrschablonen festlegen möchten, wählen Sie die entsprechende Option in den exoplan-Einstellungen (siehe Kapitel 26.7).

Abb. 18.4: Festlegen der Kontaktfläche - Kurvenwerkzeug

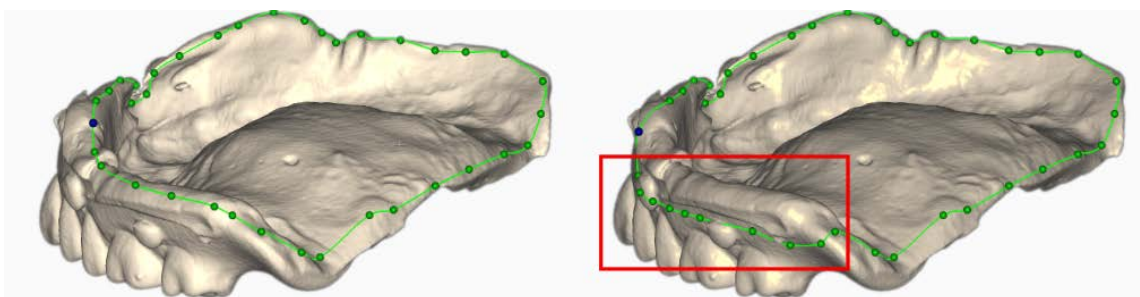


Abb. 18.5: Positives und negatives Beispiel für die Kontaktflächendefinition mit dem Kurvenwerkzeug

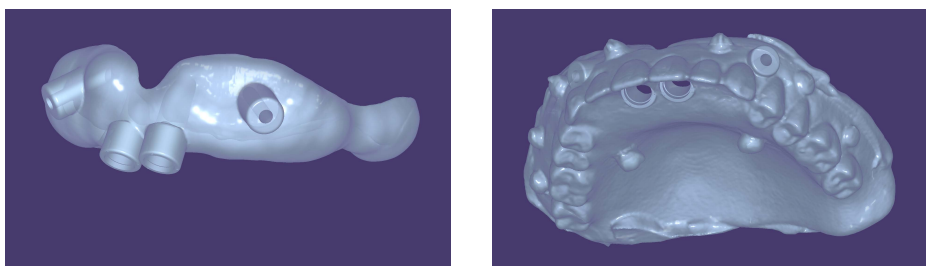


Abb. 18.6: Frei gestaltete Bohrschablone vs. prothesenbasierte Bohrschablone

18.4.3 Bearbeiten des Prothesen-Meshs

In der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG können Sie das Prothesen-Mesh mit den gleichen Funktionen bearbeiten, die in Kapitel 10.1.1 beschrieben sind.



ANMERKUNG

Es ist ratsam, das Mesh zu bearbeiten, bevor Sie die Gingiva-Kontaktfläche festlegen.

Verwenden Sie die Werkzeuge in der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG, um Mesh-Artefakte aus dem Prothesen-Mesh zu entfernen. Entfernen Sie insbesondere schwebende oder verbindende Mesh-Artefakte innerhalb des Prothesen-Meshs. Dies wird ausführlich in Kapitel 18.9.1 beschrieben.

18.5 Entwerfen von Hülsenhalterungen und Verankerungstifthalterungen

18.5.1 Registerkarte Hülsen

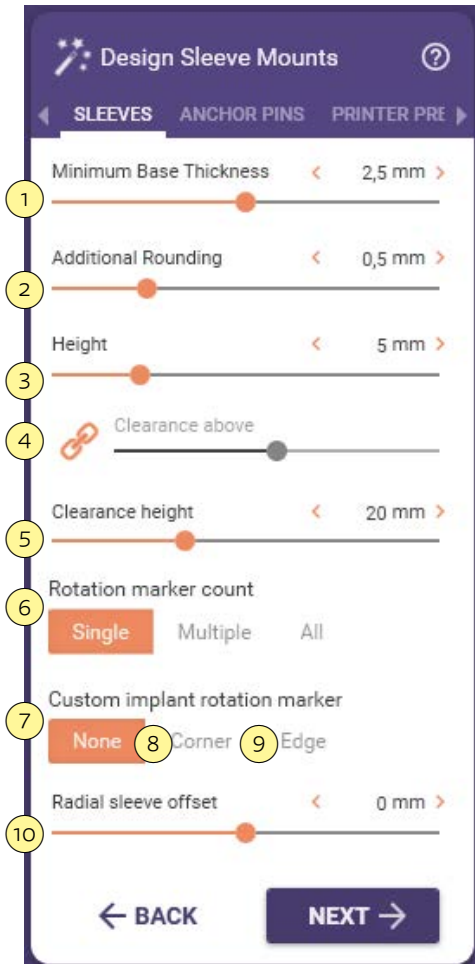


Abb. 18.7: Fenster: HALTERUNG SCHABLO-
NENHÜLSE - Registerkarte HÜLSEN

Gestalten Sie die Hülsenhalterungen der Bohrschablone mit Hilfe der Schieberegler.

- **MINIMALE BASISDICKE (1)**: Stellen Sie die minimale Dicke (Radius) der Hülsenhalter ein, gemessen am Anfang des geglätteten Kantenbereichs.
- **ZUSÄTZLICHE RUNDUNG (2)**: Stellen Sie den Radius zum Glätten der Kanten der Hülsenhalter ein.
- **HÖHE (3)**: Stellen Sie die Höhe der Hülsenhalter ein.
- **OBERE AUSSPARUNG (4)**: Stellen Sie einen Bereich oberhalb der Hülsenhalter ein, der für das/die Bohrwerkzeug/e frei bleibt. Wenn Teile Ihres Bohrschablonen-Designs in diesen Bereich gelangen, werden sie während der Fertigstellung entfernt. Standardmäßig ist dieser Bereich an den Durchmesser der Hülsenhalter gebunden. Um den Schieberegler freizuschalten, klicken Sie auf das Schloss-Symbol.
- **AUSSPARUNGSHÖHE (5)**: Schieberegler zum Einstellen der Aussparungshöhe der Hülsenhalterung.
- **ANZAHL IMPLANTATROTATIONSMARKER (6)**: EINZELN zeigt einen einzelnen Rotationsmarker auf der Hülsenhalterung an. MEHRERE zeigt mehrere gleichmäßig verteilte Rotationsmarker auf der Hülse an. ALLE zeigt alle Rotationsmarkierungen an.
- **BENUTZERDEF. IMPLANTATROTATIONSMARKER (7)**: Wenn Implantate in der Szene einen in der Implantatbibliothek definierten Rotationsmarker haben, wird automatisch ein Marker auf dem Hülsenhalter erstellt, damit der Zahnarzt die Verbindung des Implantats während der Insertion korrekt ausrichten kann. Wenn es in der Szene Implantate gibt, die keine eigenen Rotationsmarker haben (definiert in der Implantatbibliothek), haben Sie die Möglichkeit, zusätzliche Marker für diese Implantate zu erstellen (standardmäßig auf KEINE gesetzt). Es gibt zwei Möglichkeiten, zusätzliche Marker zu erstellen:
 1. ausgerichtet an einer Ecke der Verbindungsgeometrie (8)
 2. ausgerichtet an einer Kante der Verbindungsgeometrie (9)
 Diese Marker werden, wenn möglich, immer vestibulär erzeugt.
- **RADIALER OFFSET DER HÜLSE (10)**: Stellen Sie einen zusätzlichen radialen Hülsen-Offset ein, der bei der Produktion berücksichtigt wird.

**WARNUNG**

- Die MINIMALE BASISDICKE einer Schablonenhülse / eines Verankerungsstifts ist ein entscheidender Parameter für die Stabilität einer Bohrschablone. Ein zu kleiner Wert kann dazu führen, dass sich die Bohrschablone unter Last verbiegt oder bricht. Bitte beachten Sie, dass ein geeigneter Wert für die Mindestdicke von dem für die Herstellung von Bohrschablonen vorgesehenen Material abhängt.
Hinweis: Überprüfen Sie die vom Materialhersteller angegebenen Minimalanforderung und wenden Sie sich im Zweifel an Ihren Vertriebspartner.
- Verwenden Sie die Funktion OBERE AUSSPAARUNG mit Sorgfalt und wählen Sie einen Wert, der für die ausgewählten Operationsinstrumente geeignet ist.
- Der Wert RADIALER OFFSET DER HÜLSE ist abhängig von der Material-/Druckerkombination, die für die Herstellung von Bohrschablonen verwendet wird, und erfordert Erfahrung mit den verwendeten Materialien und Geräten. Falsche Einstellungen führen zu schlecht sitzenden Hülsen in der Bohrschablone.

**ANMERKUNG**

Die Genauigkeit des radialen Hülsen-Offsets beträgt 0,01 mm. Das bedeutet, dass der virtuelle Abstand der Bohrhülse zur Bohrschablone um 0,01 mm abweichen kann.

**HINWEIS**

Prüfen Sie die Empfehlungen des Druckers und der Materialhersteller und fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach weiteren Empfehlungen.

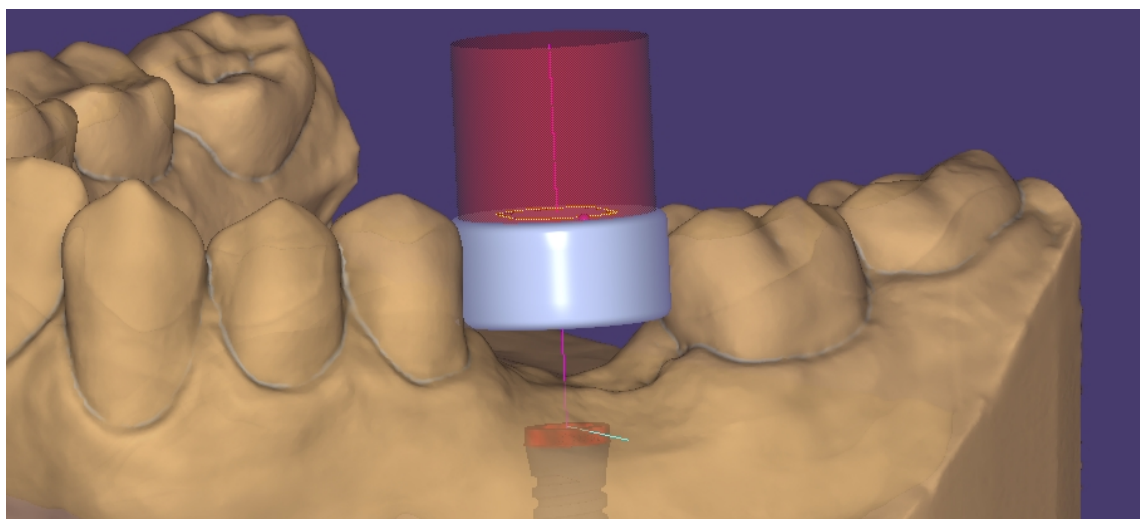


Abb. 18.8: Hülsenhalterung in der Hauptansicht

18.5.2 Registerkarte Verankerungsstifte

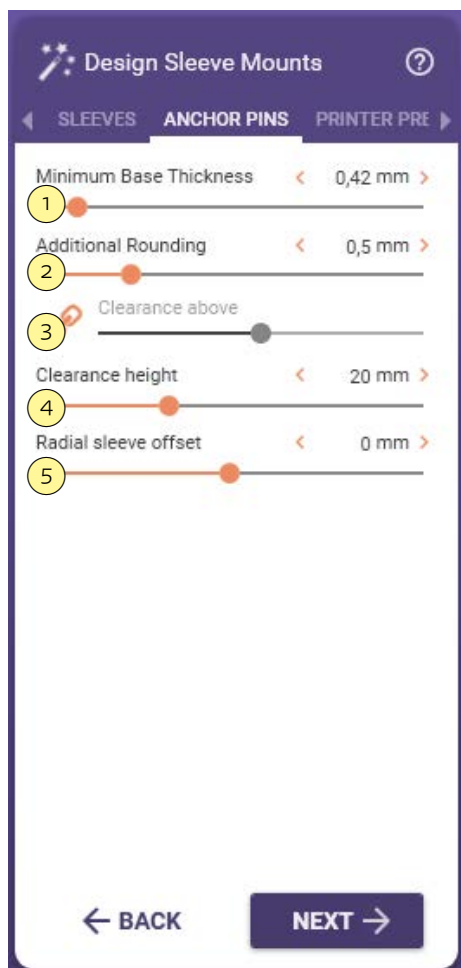


Abb. 18.9: Fenster: HALTERUNG SCHA-
BLONENHÜLSE: Registerkarte
VERANKERUNGSTIFTE

Wenn Ihr Projekt platzierte Verankerungsstifte enthält, können Sie die Verankerungsstifthalterungen mit Hilfe der folgenden Schieberegler entwerfen:

- **MINIMALE BASISDICKE (1)**: Stellen Sie die minimale Dicke (Radius) der Verankerungsstifthalterungen ein, gemessen am Anfang des geglätteten Kantenbereichs.
- **ZUSÄTZLICHE RUNDUNG (2)**: Stellen Sie den Radius zum Glätten der Kanten der Verankerungsstifthalterungen ein.
- **OBERE AUSSPARUNG (3)**: Stellen Sie einen Bereich oberhalb der Verankerungsstifthalterungen ein, der für das/die Bohrwerkzeug/e frei bleibt. Wenn Teile Ihres Bohrschablonen-Designs in diesen Bereich gelangen, werden sie während der Fertigstellung entfernt. Standardmäßig ist dieser Bereich an den Durchmesser der Verankerungsstifthalterungen gebunden. Um den Schieberegler freizuschalten, klicken Sie auf das Schloss-Symbol.
- **AUSSPARUNGSHÖHE (4)**: Schieberegler zum Einstellen der Aussparungshöhe der Verankerungsstifthalterungen.
- **RADIALER OFFSET DER HÜLSE (5)**: Stellen Sie einen zusätzlichen radialen Hülsen-Offset ein, der bei der Produktion berücksichtigt wird.

18.5.3 Registerkarte Druckervoreinstellungen

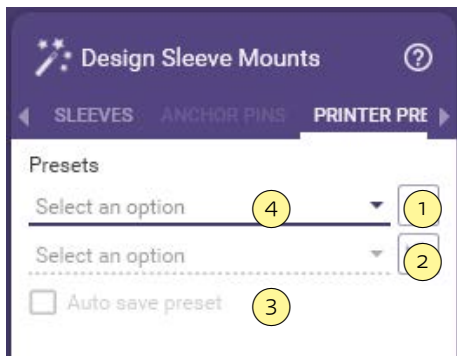


Abb. 18.10: Fenster: HALTERUNG SCHA-
BLONENHÜLSE: Registerkarte
DRUCKERVOREINSTELLUNGEN

In der Registerkarte DRUCKERVOREINSTELLUNGEN können Sie Voreinstellungen von gebündelten Parametersätzen für einen verfügbaren Drucker wählen. Sie können auch die Schieberegler RADIALER OFFSET DER HÜLSE in den Registerkarten HÜLSEN und VERANKERUNGSSTIFTE anpassen und Ihre eigene Voreinstellung mit der Schaltfläche IN VOREINSTELLUNG SPEICHERN **1** erstellen.

- Mit der Schaltfläche VOREINSTELLUNG ERNEUT LADEN **2** können Sie eine Voreinstellung auf ihren ursprünglichen Zustand zurücksetzen. Verwenden Sie das Kontrollkästchen VOREINSTELLUNG AUTOMATISCH SPEICHERN **3**, um alle erstellten Voreinstellungen automatisch zu speichern.
- Erstellen Sie weitere Voreinstellungen, indem Sie die Offset-Schieberegler in den Registerkarten HÜLSEN und VERANKERUNGSSTIFTE anpassen und speichern Sie sie, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das obere Auswahlmü **4** in der Registerkarte DRUCKERVOREINSTELLUNGEN klicken. Wählen Sie einen Namen für Ihre Voreinstellung(en), der keine Sonderzeichen enthält. Die benutzerdefinierten Voreinstellungen werden in einem Verzeichnis auf Ihrer Festplatte gespeichert, das Sie öffnen können, indem Sie mit der rechten Maustaste auf das obere Auswahlmü **4** klicken und die entsprechende Option VOREINSTELLUNGSORDNER ÖFFNEN wählen.

18.6 Die Unterseite der Bohrschablone gestalten

18.6.1 Funktionen zur Gestaltung der Unterseite der Bohrschablone

Dieser Schritt erscheint zweimal im Arbeitsablauf, wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen.

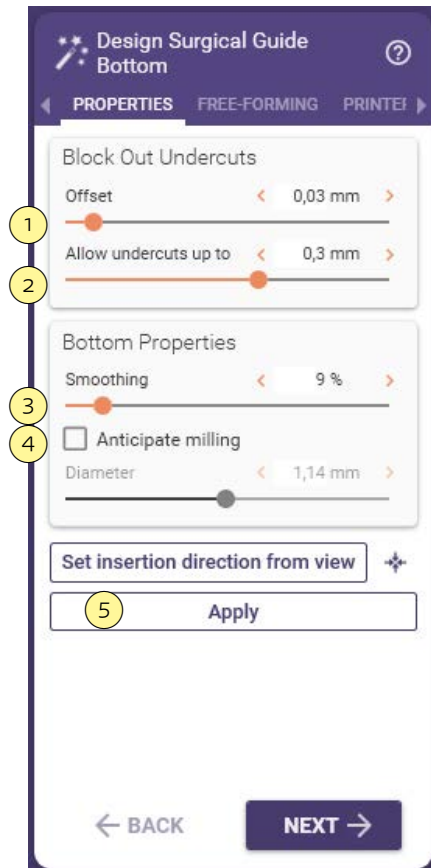


Abb. 18.11: Gestaltung der Unterseite der Bohrschablone

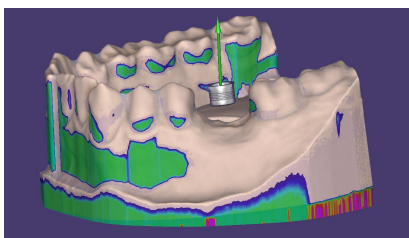


Abb. 18.12: Unterseite der Bohrschablone mit Unterschnittvisualisierung

Gestalten Sie die Unterseite der Bohrschablone mit Hilfe der Schieberegler in der Registerkarte EIGENSCHAFTEN.

- **Unterschnitte ausblocken**
 - **OFFSET** (1): Stellen Sie einen Versatz von den Zähnen / der Gingiva zur Unterseite ein.
 - **UNTERSCHNITTE ERLAUBEN BIS** (2): Legen Sie einen Maximalwert für zulässige Unterschnitte fest. Unterschnitte werden auf der Unterseite der Bohrschablone farbige dargestellt.
- **Eigenschaften der Unterseite**
 - **GLÄTTEN** (3): Stellen Sie einen Wert für die Glättung der Oberfläche ein. Je höher der Wert, desto glatter die Oberfläche.
 - **FRÄSERRADIENKORREKTUR** (4): Beim Fräsen der Bohrschablone sorgt diese Einstellung dafür, dass der Bohrkopf mit seinem jeweiligen Bohrkopfdurchmesser jeden Teil der Unterseite der Bohrschablone erreicht. Stellen Sie den Schieberegler DURCHMESSER ein, um den zu verwendenden Bohrkopfdurchmesser festzulegen.

Klicken Sie auf ANWENDEN (5), um Änderungen an den Eigenschaften vorzunehmen und die Unterseite der Bohrschablone zu erzeugen. Nach der Generierung wird die Unterseite auf dem Kieferscan mit farbiger Unterschnittvisualisierung dargestellt.



WARNUNG

Der Wert OFFSET im Abschnitt UNTERSCHNITTE AUSBLOCKEN ist abhängig von der Material- und/oder Druckerkombination, die für die Herstellung von Bohrschablonen verwendet wird und erfordert Erfahrung mit den verwendeten Materialien und Geräten. Falsche Einstellungen führen zu einer schlecht sitzenden Bohrschablone.



ANMERKUNG

Die Genauigkeit des gewünschten Offsets der Unterseite der Bohrschablone zum Kieferscan beträgt 0,1 mm in glatten Bereichen. In Bereichen mit Störfaktoren (typischerweise Scandaten-Artefakte) kann der Versatz um einen größeren Wert abweichen.

18.6.2 Einschubrichtung

In der Registerkarte EIGENSCHAFTEN zeigt der grüne Pfeil in der Hauptansicht die Einschubrichtung an.

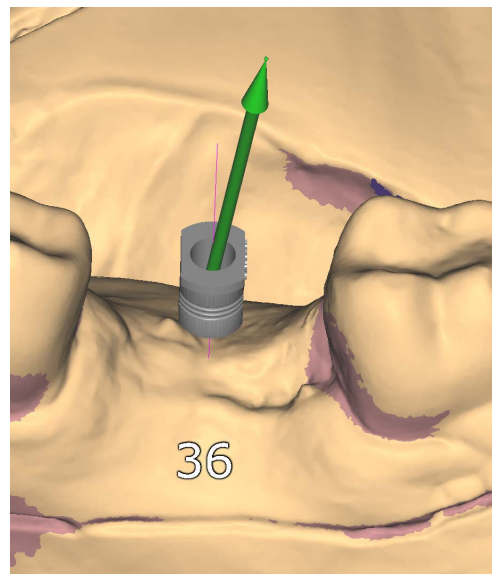
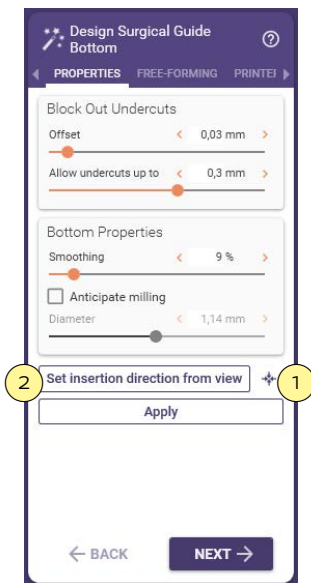


Abb. 18.13: Funktionen zum Festlegen der Einschubrichtung

Abb. 18.14: Einschubrichtung

Stellen Sie die Einschubrichtung ein, indem Sie die Spitze des Pfeils ziehen. Alternativ können Sie die Einschubrichtung basierend auf der Blickrichtung einstellen: Stellen Sie die Ansicht so ein, dass Sie aus der gewünschten Einschubrichtung auf den Scan schauen und klicken Sie auf **BLICKRICHTUNG -> EINSCHUBRICHTUNG** (2). Ein Klick auf das Symbol neben **BLICKRICHTUNG -> EINSCHUBRICHTUNG** bewirkt das Gegenteil und setzt die Ansicht auf die aktuelle Einschubrichtung (1).

Klicken Sie auf **ANWENDEN**, um eine neue Einschubrichtung anzuwenden und die Unterseite der Bohrschablone zu erzeugen.



WARNUNG

Überprüfen Sie sorgfältig die Auswirkungen einer bestimmten Einstellung der Einschubrichtung (z. B. Sperren oder Zulassen von Unterschnitten oder Glätten des Bodens). Unsachgemäße Einstellungen können zu einer schlecht sitzenden Bohrschablone führen.

**HINWEIS**

Die zahngestützte Bohrschablone sollte auf der Okklusalfäche der Nachbarzähne ausreichend Halt bieten. Im Idealfall ist die Zahnoberfläche von der Okklusalfäche bis zum Äquator nicht blockiert. Bei zahnfleischgetragenen Bohrschablonen für zahnlose Fälle sollten Verankerungstifte verwendet werden, um einen stabilen Sitz der Bohrschablone zu gewährleisten.

18.6.3 Freiformen

Mit den Funktionen in der Registerkarte FREIFORMEN können Sie die Unterseite der Bohrschablone freiformen, wie in Kapitel 21.5.1 beschrieben. Wenn Sie PINSEL ZEIGEN deaktivieren, wird die Pinselvisualisierung ausgeblendet.

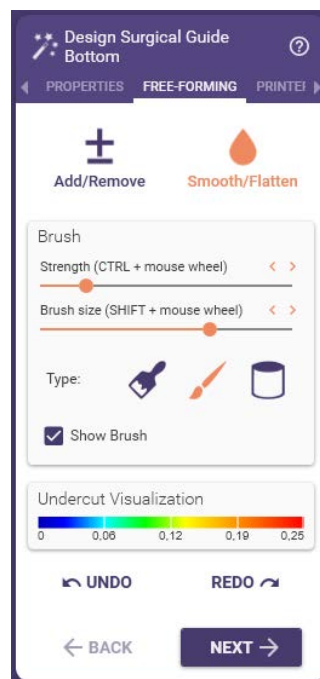


Abb. 18.15: Registerkarte FREIFORMEN

18.6.4 Druckervoreinstellungen

In der Registerkarte Druckervoreinstellungen können Sie Voreinstellungen von gebündelten Parametersätzen für einen verfügbaren Drucker wählen. Siehe Kapitel 18.5.3 für eine detaillierte Beschreibung der Druckervoreinstellungen.

18.7 Die Oberseite der Bohrschablone gestalten

Definieren Sie die Ränder der Oberseite der Bohrschablone, indem Sie entlang der gewünschten Präparationsgrenzen auf den Scan klicken. Ein Doppelklick schließt die Präparationsgrenze. Beachten Sie, dass dieser Schritt im Arbeitsablauf zweimal vorkommt, wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen.

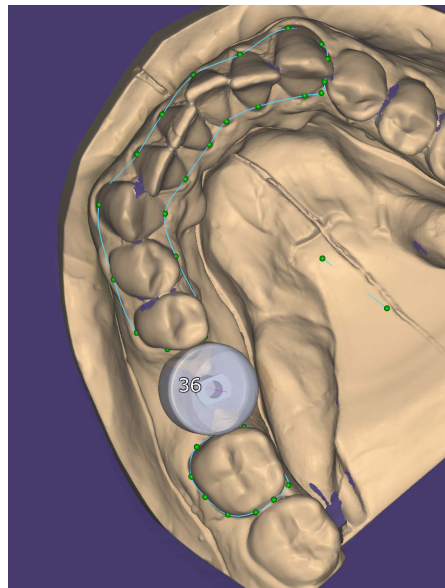
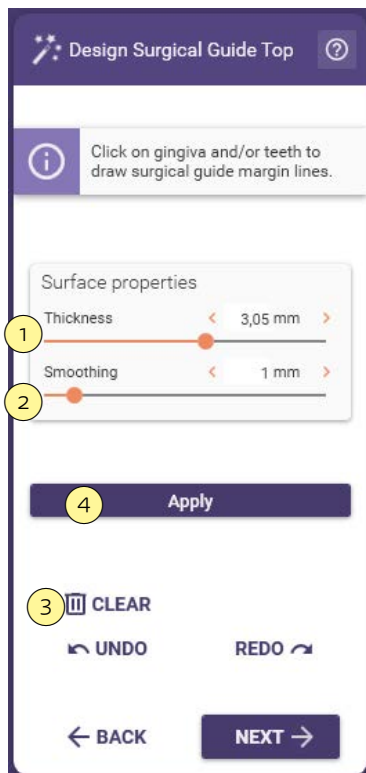


Abb. 18.16: Oberseite der Bohrschablone: Präparationsgrenze

Sie können Punkte einer Präparationsgrenze verschieben, indem Sie diese mit der Maus ziehen. Um einen Punkt zu löschen, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Punkt. Um einen Punkt hinzuzufügen, klicken Sie an der gewünschten Stelle auf die Präparationsgrenze.



- Verwenden Sie die Schieber **DICKE (1)** und **GLÄTTUNG (2)**, um die Oberflächeneigenschaften der Oberseite der Bohrschablone zu definieren.
- Klicken Sie auf **LÖSCHEN (3)**, um die Präparationsgrenze zu löschen. Mit **RÜCKGÄNG./WIEDERH.** können Sie Aktionen rückgängig machen/wiederherstellen.
- Klicken Sie auf **ANWENDEN (4)**, um die Generierung der Oberseite der Bohrschablone zu starten.

Abb. 18.17: Fenster: SCHABLONENOBERSEITE

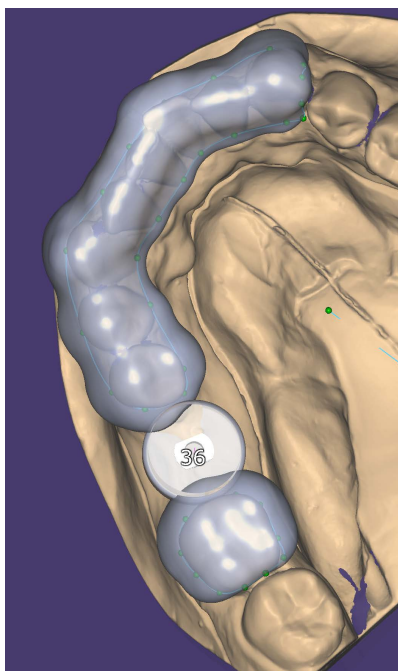


Abb. 18.18: Abgeschlossenes Design der Oberseite der Bohrschablone

Sie können die Präparationsgrenze auch noch nach der Generierung der Oberseite der Bohrschablone bearbeiten. Wenn Teile der Oberseite der Bohrschablone in den Bereich oberhalb der Hülse eindringen, welcher für Bohrwerkzeuge gemäß der Vorgaben im Schritt HALTERUNG SCHABLONENHÜLSE frei bleiben sollte (siehe Kapitel 18.5), werden diese Teile bei der Fertigstellung des Designs der Bohrschablone automatisch abgeschnitten. Sie müssen sie nicht manuell entfernen.

Bei einem zahnlosen Fall prüft exoplan auch, ob Bereiche der festgelegten Präparationsgrenze entweder 1 mm unterhalb der extrahierten Kontaktfläche zur Gingiva (siehe Kapitel 18.4) oder mehr als 5 mm darüber liegen. Wenn dies der Fall ist, werden Sie informiert, bevor Sie fortfahren können.



WARNUNG

- Eine unzureichende Verbindung des Bohrschablonenoberteils mit der Schablonenhülse kann dazu führen, dass sich die Bohrschablone während des chirurgischen Eingriffs verbiegt oder bricht.
- Binden Sie bei zahngetragenen Bohrschablonen kein Weichgewebe (z.B. Gingiva) in das Design der Bohrschablonenoberseite ein, während Sie die obere Präparationsgrenze der Schablone definieren.



HINWEIS

- Überprüfen Sie die Dicke der Bohrschablone, wenn die Bohrschablone zu einem Stück zusammengeführt wurde. Wenn Sie mit der zusammengeführten Bohrschablone nicht zufrieden sind oder Zweifel an der Stabilität der zusammengeführten Bohrschablone haben, gehen Sie zurück zu SCHABLONENOBERVERSEITE und zeichnen Sie die Präparationsgrenze neu oder erhöhen Sie die Dicke der Bohrschablone. Zusätzlich können Sie im Schritt HALTERUNG SCHABLONENHÜLSE die radiale Dicke der Hülsenhalter erhöhen.
- Berücksichtigen Sie bei der Definition der Präparationsgrenze der Oberseite der Bohrschablone genügend Unterschnitte, um die Bohrschablone ordentlich fixieren zu können (Schnapp-effekt).
- Die Kontaktfläche der Bohrschablone mit dem Restgebiss muss einen stabilen Sitz gewährleisten.

18.8 Attachments an der Bohrschablone anbringen

Sie können Stützstrukturen hinzufügen oder Fenster mit vordefinierten Formen ausschneiden. Sie können der Oberfläche der Bohrschablone auch eine Textbeschriftung hinzufügen und Hülsenhalterungen/Verankerungsstifte verbinden, um die Stabilität und den Sitz der Bohrschablone zu verbessern. Falls Sie eine Planung in beiden Kiefern durchführen, klicken Sie auf die Kiefersymbole **1**, um zwischen Ober- und Unterkiefer umzuschalten. Platzierte Attachments werden nur der Bohrschablone für den aktuell ausgewählten Kiefer hinzugefügt.



WARNUNG

Verwenden Sie die Funktion ATTACHMENTS mit Vorsicht, da dies Auswirkungen auf die Stabilität und Passform der Bohrschablone haben kann.

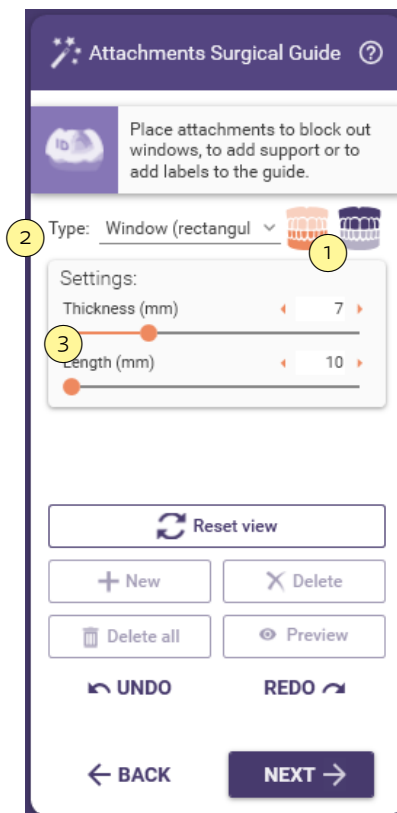


Abb. 18.19: FENSTER, STÜTZSTRUKTUREN UND TEXT HINZUFÜGEN

18.8.1 Stützstrukturen/ Fenster hinzufügen

Schritt 1: Wählen Sie im Auswahlmnü **2** eine Stütz-/Fensterform (rechteckig/rund) aus.

Schritt 2: Bewegen Sie die Stütz-/Fensterform mit der Maus zur gewünschten Position auf der Bohrschablone.

Schritt 3: Klicken Sie, um die Stützstruktur/das Fenster an der aktuellen Mausposition zu erstellen.

Schritt 4: Mithilfe der Schieberegler **3** und der in Abbildung 18.20 gezeigten Kugel- und Rotationsgriffe können Sie die Länge und Rotation der Stützstruktur/des Fensters anpassen. Alternativ können Sie **SHIFT** zum Skalieren oder **STRG** gedrückt halten, um die Stützstruktur/das Inspektionsfenster zu drehen.

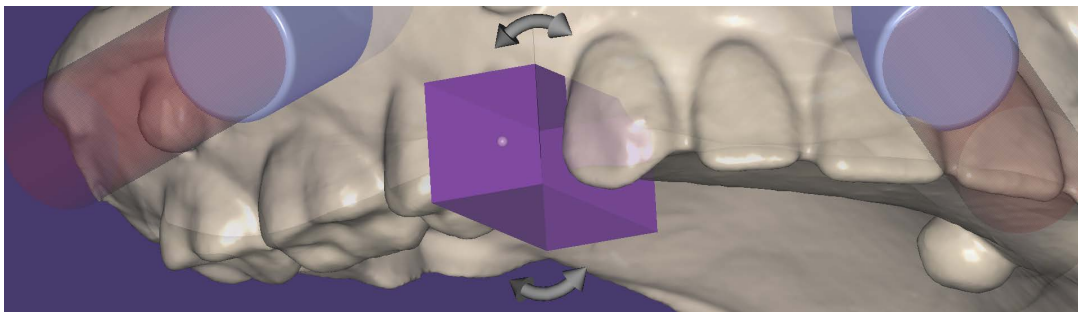


Abb. 18.20: Platzieren eines Inspektionsfensters



HINWEIS

Wählen Sie vorzugsweise mehrere, aber kleinere Inspektionsfenster und überprüfen Sie die Dicke der Bohrschablone, wenn die Bohrschablone zu einem Stück zusammengeführt wurde. Gehen Sie zurück und verändern Sie die Inspektionsfenster, wenn Sie mit der zusammengeführten Bohrschablone nicht zufrieden sind oder Zweifel an der Stabilität der Bohrschablone haben.

18.8.2 Beschriftung hinzufügen

Schritt 1: Wählen Sie TEXT (EINGEPRÄGT)/(HERVORGEHOBEN) im Auswahlmenü STRUKTUR.

Schritt 2: exoplan wählt den Namen des Patienten als Standardtext aus und kürzt ihn auf maximal 50 Zeichen. Sie können Ihre gewünschte Beschriftung in das Textfeld eingeben und den Standardtext überschreiben. Mit den Schiebereglern unterhalb des Textfeldes können Sie die Schriftgröße und -dicke ändern. Sie können mehrere Textzeilen in das Textfeld eingeben.

Schritt 3: Wenn Sie auf das Pfeilsymbol neben dem Textfeld klicken, öffnet sich ein weiteres Fenster, in dem Sie eine Schriftart auswählen, Ihren Textanhang fett und/oder kursiv formatieren und aus einer Auswahl unterstützter Symbole wählen können. Bestätigen Sie Ihre Schriftartauswahl durch Klicken auf OK.

Schritt 4: Bewegen Sie die Beschriftung an die gewünschte Position auf der Bohrschablone und klicken Sie, um sie zu platzieren.

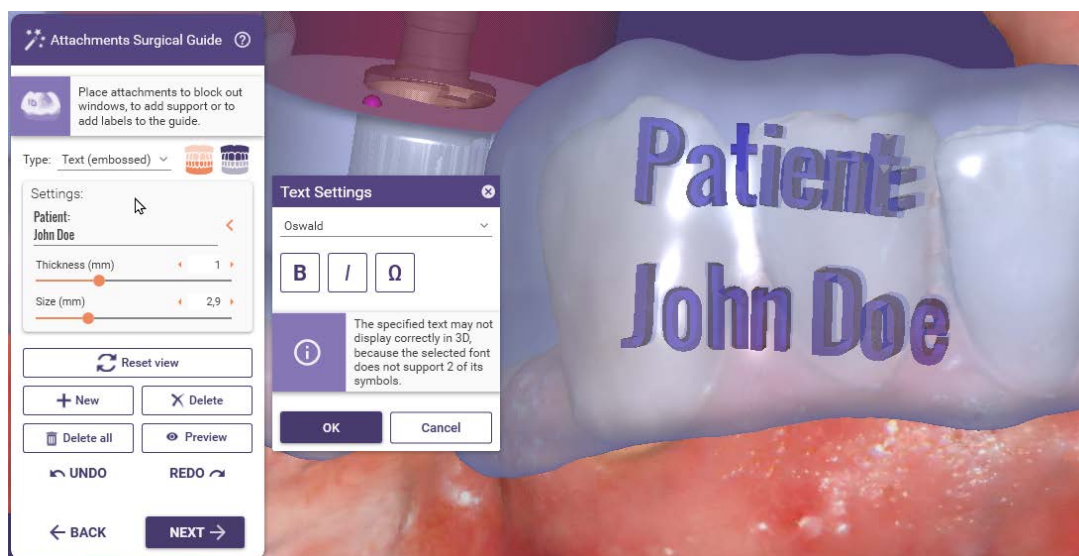


Abb. 18.21: Hinzufügen einer Beschriftung

Nachdem Sie ein Fenster/eine Stützstruktur/eine Beschriftung erstellt haben, können Sie die Position durch Ziehen mit der Maus noch ändern. Um ein neues Fenster/eine neue Stützstruktur/eine neue Beschriftung hinzuzufügen, klicken Sie auf NEU. Um ein Fenster/eine Stützstruktur/einen Text zu löschen, klicken Sie auf LÖSCHEN. Klicken Sie auf ALLE LÖSCHEN, um alle vorhandenen Fenster/Stützstrukturen/Beschriftungen zu löschen.

Um eine Vorschau des Ergebnisses anzuzeigen, klicken Sie auf VORSCHAU. Wenn Sie diese Schaltfläche erneut anklicken, gelangen Sie zurück in den Bearbeitungsmodus. Die Fenster/Stützstrukturen/Texte werden schließlich beim nächsten Arbeitsschritt (Zusammenführen und Speichern) angewendet.

18.8.3 Halterungsverbinder hinzufügen

Wenn Ihr Projekt mehr als eine Hülsenhalterung enthält, können Sie die Halterungen miteinander verbinden, um für mehr Stabilität zu sorgen.

Schritt 1: Wählen Sie HALTERUNGSVERBINDER im Auswahlménü STRUKTUR. ①

Schritt 2: Klicken Sie in der Hauptansicht auf eine Halterung und dann auf die Halterung, die Sie verbinden möchten. Die verbundenen Halterungen werden orange markiert und der Halterungsverbinder ist nun in der Hauptansicht sichtbar. Die verbundenen Halterungen werden im Abschnitt EINSTELLUNGEN angezeigt ②.

Schritt 3: Mit Hilfe des Schiebereglers BEREICH MINDESTGRÖSSE ③ können Sie den Durchmesser des Halterungsverbinders anpassen.

Schritt 4: Klicken Sie auf NEU ④, wenn Sie einen weiteren Verbinder hinzufügen möchten und wiederholen Sie dann die Schritte 2-3.

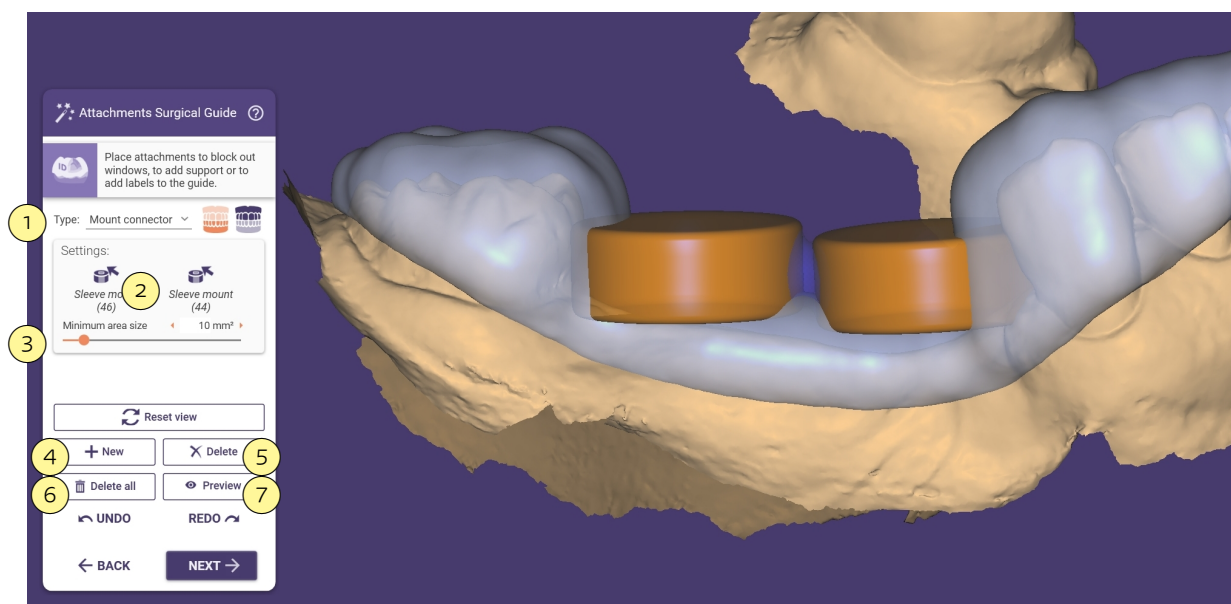


Abb. 18.22: Hinzufügen von Halterungsverbindern

Um einen Halterungsverbinder zu löschen, wählen Sie ihn in der Hauptansicht aus und klicken Sie auf LÖSCHEN ⑤. Klicken Sie auf ALLE LÖSCHEN ⑥, um alle vorhandenen Halterungsverbinder zu löschen. Klicken Sie auf die Schaltfläche VORSCHAU ⑦, um eine Vorschau der zusammengeführten Bohrschablone zu generieren.

18.8.4 Tastaturkürzel



Sie können die folgenden Tastenkombinationen verwenden, um die platzierten Attachments zu skalieren:

Fenster / Stützkonstruktion:

- SHIFT + Mausrad: Längenskalierung
- STRG + Mausrad: Dickenskalierung
- SHIFT + linke Maustaste: einheitliche Skalierung
- STRG + SHIFT + linke Maustaste: richtungsabhängige Skalierung
- STRG + Pfeiltasten Up/Down: Drehen Sie ein Fenster/eine Stützkonstruktion in 15°-Schritten.

Halterungsverbinder:

- SHIFT + Mausrad: Ändern der Mindestbereichgröße

Text:

- SHIFT + Mausrad: Längenskalierung
- STRG + Mausrad: Dickenskalierung

18.9 Zusammenführen der Bohrschablone

Wenn Sie diesen Schritt des Wizards starten, wird das Zusammenführen des Designs der Bohrschablone automatisch eingeleitet. Sie können den Zusammenführungsprozess abbrechen, indem Sie auf ZUSAMMENFÜHREN ABBRECHEN klicken, oder ihn durch Klicken auf ZUSAMMENFÜHREN NEU STARTEN erneut beginnen.

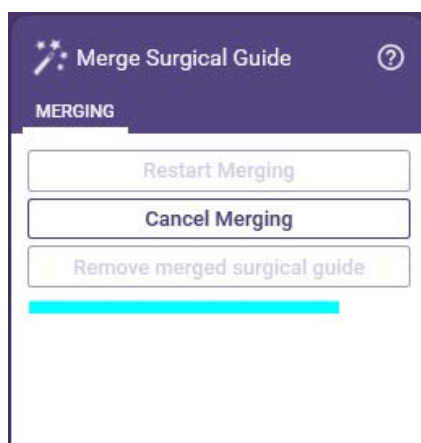


Abb. 18.23: Zusammenführung in Arbeit

exoplan führt alle Teile der Bohrschablone zu einem einzigen Mesh zusammen und speichert sie beim Erzeugen der Ergebnisdateien der Bohrschablone (siehe Kapitel 18.15) als stl-Datei im Projektordner. Wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen, erstellt exoplan in diesem Schritt zwei Bohrschablonen Meshes, eines für jeden Kiefer.

Hinweis: Wenn die zusammengeführte Bohrschablone aus mehreren Teilen besteht, zeigt exoplan einen Warndialog an, in dem Sie aufgefordert werden, zu entscheiden, ob Sie im Workflow fortfahren oder zum Schritt des Zusammenführens zurückkehren möchten.

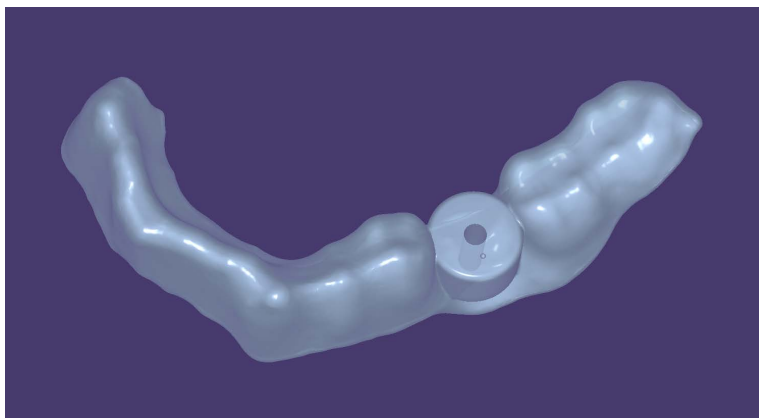


Abb. 18.24: Zusammenführung abgeschlossen

**ANMERKUNG**

Die Passgenauigkeit der Bohrschablone am Boden der Bohrschablone hat in glatten Bereichen eine Genauigkeit von 0,01 mm. In Bereichen mit Störfaktoren (typischerweise Scandaten-Artefakte) kann die Passgenauigkeit um einen größeren Wert abweichen.

Beachten Sie, dass exoplan bei der Auswahl von WEITER einen Warndialog anzeigt, falls die zusammengeführte Bohrschablone für einen zahnlosen Fall keine Verankerungsstifte enthält. Der Dialog fordert Sie auf, zu entscheiden, ob Sie den Arbeitsablauf fortsetzen möchten, ohne rückwirkend Verankerungsstifte zu platzieren, oder ob Sie in den Expertenmodus wechseln möchten, um Verankerungsstifte zu platzieren (siehe Abbildung 18.25).

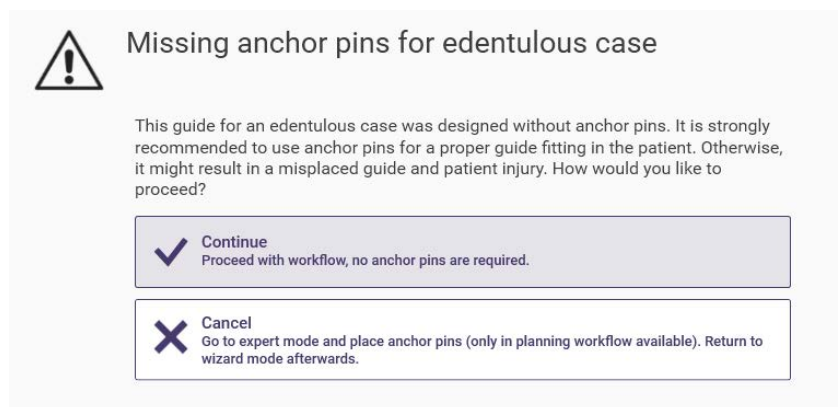


Abb. 18.25: Warndialog, der angezeigt wird, wenn keine Verankerungsstifte platziert wurden (zahnloser Fall)

18.9.1 Fehlerbehebung für den Fall, dass die Zusammenführung fehlschlägt

Falls die Zusammenführung der Bohrschablone oder Fixierungsschablone bei einem zahnlosen Fall fehlschlägt, gehen Sie in den Expertenmodus, öffnen Sie den Schritt KONTAKTFLÄCHE ZUR GINGIVA FESTLEGEN (siehe Kapitel 18.4) und verwenden Sie die Werkzeuge des 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR (see Chapter 21.5.2) in der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG wie folgt:

- Schritt 1:** Prüfen Sie auf freistehende Mesh-Teile, indem Sie das Prothesen-Mesh mit der Option MIT KLICK AUF OBERFL. MARKIEREN auswählen und die Auswahl umkehren. Wenn die Schaltfläche LÖSCHEN aktiviert ist, werden schwebende Teile ausgewählt und sollten durch Klicken auf LÖSCHEN entfernt werden.
- Schritt 2:** Prüfen Sie, ob sich zusammenhängende Mesh-Artefakte an der Außenseite der Prothese befinden, die durch Rauschen, Strahlenhärtungsartefakte und Streifenartefakte im CT-Datensatz der Prothese entstehen können. Wählen Sie sie einzeln aus und entfernen Sie sie. Wählen Sie zum Schluss die Prothese aus und klicken Sie auf LÖCHER ZU. Verwenden Sie bei Bedarf Freiformwerkzeuge, um betroffene Bereiche zu glätten.
- Schritt 3:** Prüfen Sie in Sekundäransichten auf verbleibende Mesh-Artefakte innerhalb des Prothesen-Meshs, die mit dem Prothesen-Mesh verbunden sind (siehe Abbildung 18.26). Verwenden Sie die Option OBERFLÄCHE MARKIEREN und wählen Sie den Oberflächenabschnitt des Meshs, mit dem die Mesh-Artefakte verbunden sind. Löschen Sie die Auswahl, um die Mesh-Artefakte vom Prothesen-Mesh zu lösen. Wählen Sie das Prothesen-Mesh mit der Option MIT KLICK AUF OBERFL. MARKIEREN und kehren Sie die Auswahl um. Dadurch werden die abgelösten Mesh-Artefakte ausgewählt. Löschen Sie schließlich diese Mesh-Artefakte, wählen Sie das komplette Prothesen-Mesh und klicken Sie auf LÖCHER ZU. Verwenden Sie ggf. Freiformwerkzeuge, um betroffene Bereiche zu glätten.

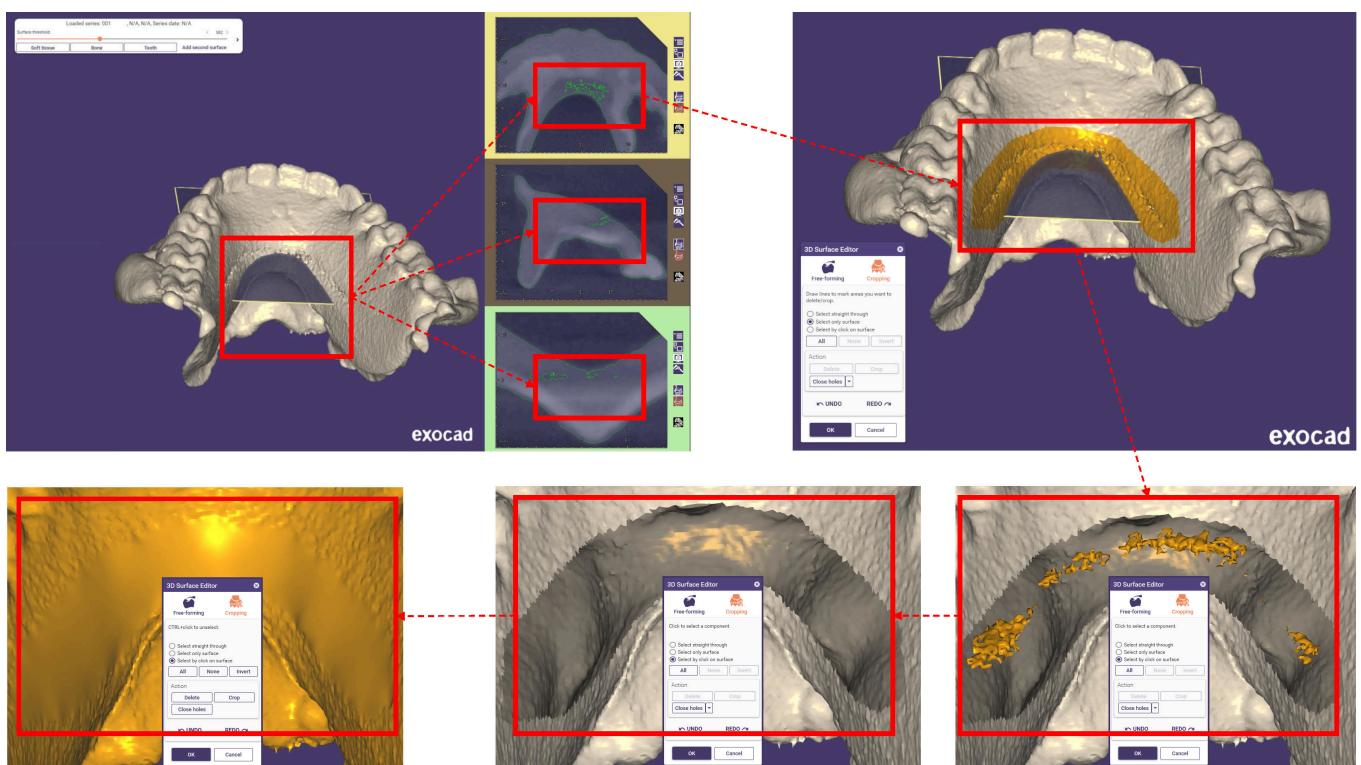


Abb. 18.26: Fehlerbehebung für den Fall, dass die Zusammenführung fehlschlägt

18.10 Freiformen der zusammengeführten Bohrschablone

Nach dem Zusammenführen können Sie die Bohrschablone mit Freiform-Funktionen bearbeiten. Die Kontaktflächen mit der Hülse, den Zähnen und der Gingiva lassen sich nicht frei formen. Wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen, können Sie in diesem Schritt beide Bohrschablonen-Meshes freiformen.

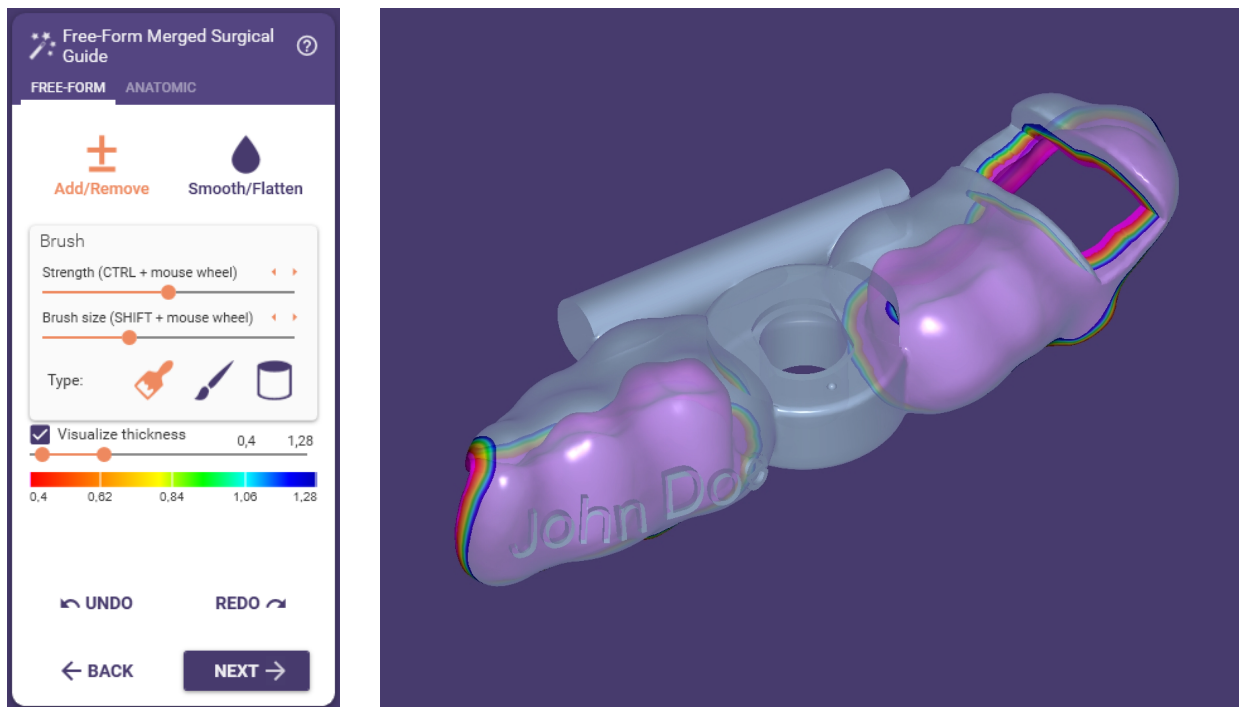


Abb. 18.27: Freiformen der zusammengeführten Bohrschablone

Beachten Sie, dass exoplan bei Auswahl von WEITER einen Warndialog anzeigt, wenn Überschneidungen im Boden einer freigeformten Bohrschablone erkannt werden. Der Dialog fordert Sie auf, zu entscheiden, ob Sie den Arbeitsablauf mit beabsichtigten Überschneidungen fortsetzen möchten oder ob Sie zum Schritt Freiformformen zurückkehren möchten, um die Überschneidungen zu beseitigen (siehe Abbildung 18.28).

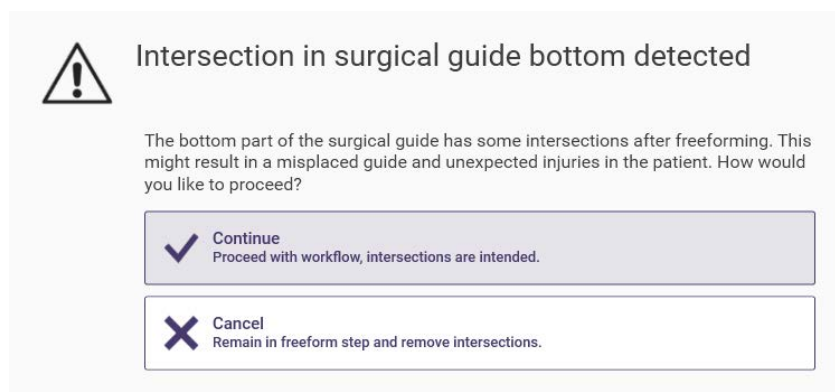


Abb. 18.28: Warndialog, der angezeigt wird, wenn Überschneidungen im Boden der Bohrschablone erkannt werden (zahngestützter Fall)

Die folgenden Hinweise gelten für zahngestützte und zahnfleischgetragene Fälle:

- In diesem Workflow-Schritt erfolgt eine Prüfung zwischen einem Freistellungsobjekt und der freigeformten Schablone.
- In diesem Arbeitsschritt erfolgt eine Überprüfung zwischen invasiven Teilen (Implantate und Verankerungsstifte) und freigeformten Schablonen.
- Wenn Sie bei mindestens einer dieser Warnmeldungen mit WEITER fortfahren, wird ein entsprechender Eintrag in das Chirurgische Protokoll geschrieben.

18.10.1 Registerkarte Freiformen

Die Registerkarte FREIFORMEN bietet die gleichen Freiform-Funktionen wie in Kapitel 18.6.3 beschrieben. Wenn Sie die Option DICKE ANZEIGEN deaktivieren, wird die farbige Dickenvisualisierung auf der Bohrschablone ausgeblendet. Mit den Schiebereglern können Sie den Bereich der visualisierten Dickenmessung einstellen.



WARNUNG

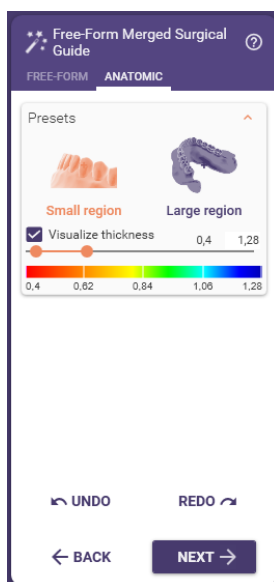
Verwenden Sie das FREIFORMEN-Werkzeug mit Vorsicht, da es Auswirkungen auf die Stabilität und den Sitz der Bohrschablone haben kann.



HINWEIS

Sie werden direkt die Auswirkungen der Freiformung der Geometrie der zusammengeführten Bohrschablone sehen. Überprüfen Sie die Ergebnisse der Freiformung sorgfältig und fügen Sie vorzugsweise Material hinzu. Wenn Sie Material glätten oder entfernen, überprüfen Sie das Ergebnis sorgfältig auf ausreichende Stabilität und machen Sie alle Änderungen rückgängig, wenn Sie Zweifel haben oder mit dem Ergebnis nicht zufrieden sind.

18.10.2 Registerkarte Anatomisch



In der Registerkarte ANATOMISCH können Sie einen kleinen Bereich oder einen großen Bereich der Bohrschablone bearbeiten, indem Sie die entsprechende Schaltfläche auswählen und mit der Maus ziehen. Sie können die Dickenvisualisierung wie in der Registerkarte FREIFORMEN anpassen.

Abb. 18.29: Registerkarte ANATOMISCH

18.11 Erstellen einer Fixierungsschablone

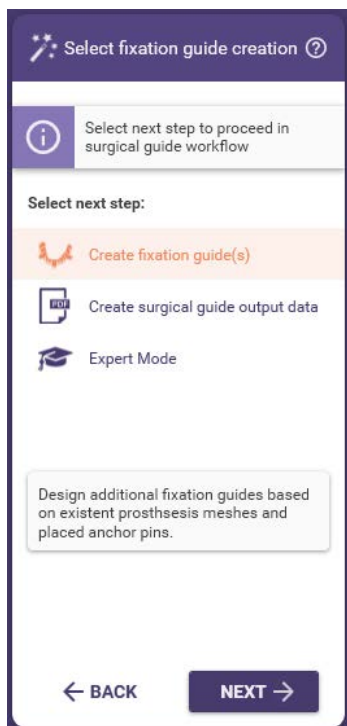


Abb. 18.30: Zusammenführung abgeschlossen - zahnloser Patient

Wenn Ihr Projekt eine extrahierte Gingivakontaktfläche und mindestens einen Verankerungsstift enthält, können Sie nach dem Zusammenführen und Freiformen der Bohrschablone eine Fixierungsschablone erstellen. Eine Fixierungsschablone ist eine Bohrschablone, die auf dem ausgewählten Basis-Mesh basiert, wobei die Bohrhülsen weggelassen werden.

- Wählen Sie **FIXIERUNGSSCHABLONE(N) ERZEUGEN**, um eine separate Fixierungsschablone für die schablonengeführte Chirurgie zu designen: Platzieren Sie Attachments auf dem Prothesen-Mesh und verschmelzen Sie die Attachments und die Prothese zu einem einzigen separaten Fixierungsschablonen-Mesh zusammen.

Wenn Sie Implantate sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer planen, können Sie zwei Fixierungsschablonen erstellen.

- Wählen Sie **AUSGABEDATEN FÜR BOHRSCHABLONE ERZEUGEN** falls Sie das Erstellen einer Fixierungsschablone überspringen möchten.

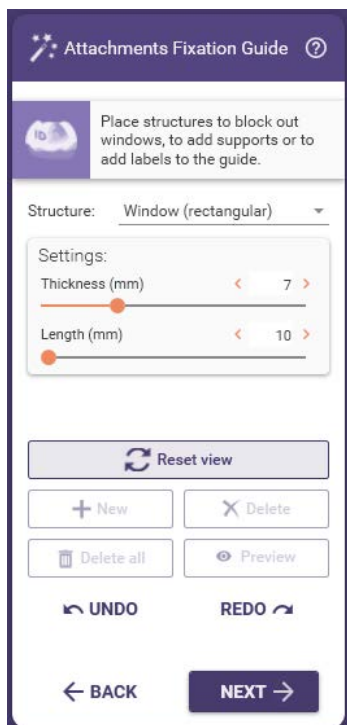


Abb. 18.31: Fenster: Attachments Fixierungsschablone

- Bei der Planung in beiden Kiefern zeigt exoplan einen Auswahldialog an, in dem Sie entscheiden können, ob Sie eine Bohrschablone für den Oberkiefer, den Unterkiefer oder für beide Kiefer erstellen möchten.

- Dieser optionale Schritt des Workflows bietet die gleichen Funktionen wie in Kapitel 18.8 beschrieben.

- exoplan wird die Verankerungsstift- und Fixierungsschablonen-Attachments in das Prothesen-Mesh einbinden. Hülsen und Attachments, die nur für die Bohrschablone festgelegt wurden, werden nicht in das Prothesen-Mesh eingebunden.

18.12 Zusammenführen der Fixierungsschablone

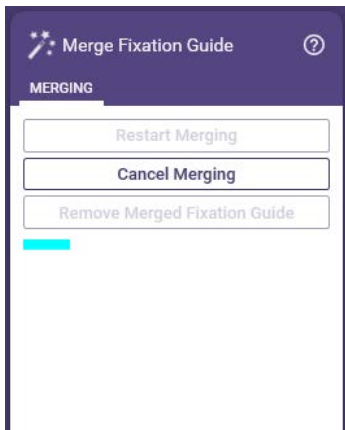


Abb. 18.32: Zusammenführung der Fixierungsschablone in Arbeit

Wenn Sie diesen Wizard-Schritt betreten, wird das Zusammenführen der Fixierungsschablone automatisch eingeleitet. Sie können den Zusammenführungsprozess abbrechen, indem Sie auf ZUSAMMENFÜHRUNG ABBRECHEN klicken, oder ihn neu starten, indem Sie auf ZUSAMMENFÜHRUNG NEU STARTEN klicken. exoplan führt alle Teile der Fixierungsschablone in ein einziges Mesh zusammen und speichert es als stl-Datei im Projektordner, wenn die Ergebnisdateien der Bohrschablone erzeugt werden (siehe Kapitel 18.15).

Hinweis: Wenn die zusammengeführte Fixierungsschablone aus mehreren Teilen besteht, zeigt exoplan ein Warndialogfenster an, in dem Sie aufgefordert werden, zu entscheiden, ob Sie im Workflow fortfahren oder zum Zusammenführungsschritt zurückkehren möchten.



HINWEIS

Wenn das Zusammenführen der Fixierungsschablone bei zahnlosen Fällen fehlschlägt, befolgen Sie die Anweisungen in Kapitel 18.9.1.

18.13 Freiformen der zusammengeführten Fixierungsschablone

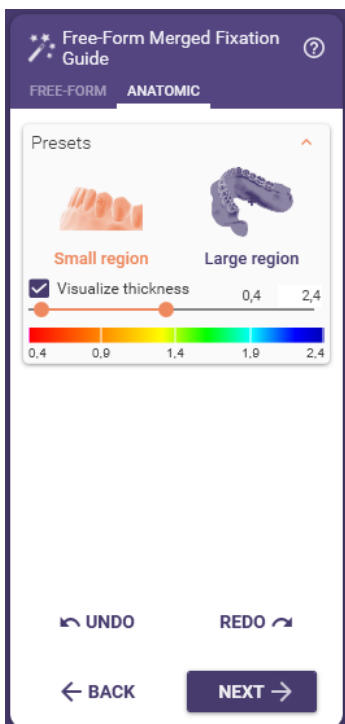


Abb. 18.33: Freiformen der zusammengeführten Fixierungsschablone

In diesem Wizard-Schritt können Sie die zusammengeführte(n) Fixierungsschablone(n) wie in Kapitel 18.10 beschrieben freiformen.

18.14 Erzeugen der Ergebnisdateien der Bohrschablone

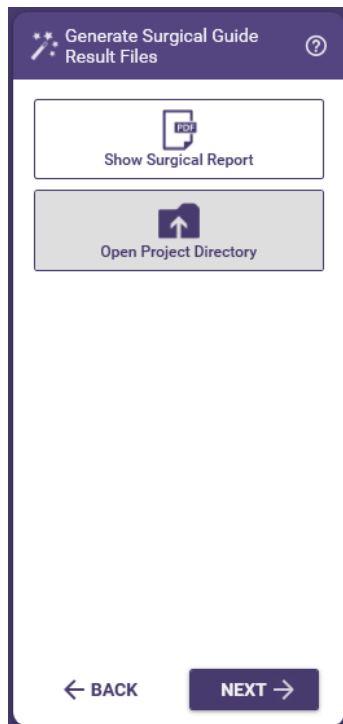
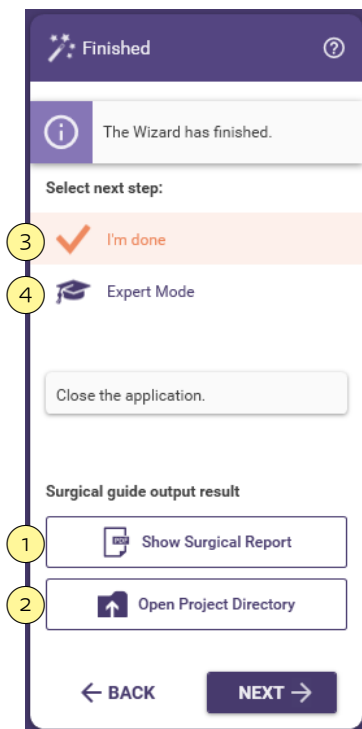


Abb. 18.34: Ergebnisdateien der Bohrschablone erzeugen

Im Schritt ERGEBNISDATEIEN DER BOHRSCHABLONE ERZEUGEN erzeugt exoplan automatisch die Ergebnisdateien der Bohrschablone. Außerdem werden .stl-Dateien der zusammengeführten Bohrschablone(n) und der Fixierungsschablone(n) (falls vorhanden) sowie der festgelegten Kontaktfläche zur Gingiva (falls vorhanden) erzeugt und im Projektverzeichnis gespeichert. Auch die Szene nebst entsprechendem Screenshot wird nach der Erstellung des chirurgischen Berichts im Projektverzeichnis gespeichert.

18.15 Auswählen des nächsten Schritts nach der Erstellung der Ergebnisdateien der Bohrschablone



Sobald die Ergebnisdateien der Bohrschablone generiert sind, können Sie wählen, ob Sie den chirurgischen Bericht (1) anzeigen oder das Projektverzeichnis (2) öffnen möchten. Wenn Sie Bohrschabloneergebnisdateien erstellt haben und danach bestimmte entscheidende Änderungen an der entsprechenden Implantatplanung oder der Gestaltung von Bohrschablonen vornehmen, wird exoplan diese Bohrschabloneergebnisdateien löschen.

- ICH BIN FERTIG (3): exoplan schließen.
- EXPERTENMODUS (4): In den Expertenmodus wechseln.

Abb. 18.35: Auswählen des nächsten Schritts nach der Erstellung der Ergebnisdateien der Bohrschablone



WARNUNG

Verifizieren Sie die Bohrschablone vor deren Verwendung.

18.15.1 Chirurgischer Bericht

Der chirurgische Bericht ist eine PDF-Datei, die alle relevanten Informationen über die im Projekt festgelegten Implantate und Geräte enthält. Dazu gehören Informationen über Implantate und Bohrhülsen (Modell, Hersteller, Durchmesser/Länge, etc.) sowie Informationen über chirurgische Kits und Bohrer (Hersteller, Modell, Länge, Durchmesser, etc.). Darüber hinaus enthält der Bericht Patienteninformationen (Name, Geburtsdatum usw.).



WARNUNG

- Validieren Sie den chirurgischen Bericht, bevor Sie mit dem chirurgischen Eingriff beginnen.
- Nehmen Sie keine Änderungen an den Dateien vor, die für die Herstellung der Bohrschablone erstellt wurden.
- Lesen Sie sich den chirurgischen Bericht aufmerksam durch.

19 Speichern einer Szene / Schließen eines Projekts

19.1 Speichern einer Szene

Sie können Szenen im Expertenmodus speichern, während kein Workflow-Schritt geöffnet ist. Sie können Szenen nicht im Wizard-Modus oder in einem Workflow-Schritt mit unvollständigem Ergebnis speichern.

Schritt 1: Klicken Sie in der Hauptsymbolleiste auf **SPEICHERN** (siehe Kapitel 24.1), oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Hintergrund in der Hauptansicht und wählen Sie **SZENE SPEICHERN UNTER** im Kontextmenü (siehe Kapitel 24.3).

Schritt 2: Speichern Sie die Szene im gewünschten Verzeichnis.

exoplan speichert automatisch einen Screenshot für jede gespeicherte Szenendatei im Projektordner. Sie können das automatische Speichern von Screenshots in den Einstellungen deaktivieren (siehe Kapitel 26.7).

Wenn für das aktuelle Projekt bereits Szenendateien vorhanden sind, müssen Sie in dem in Abbildung 19.1 dargestellten Dialog entscheiden, wie Sie vorgehen wollen.

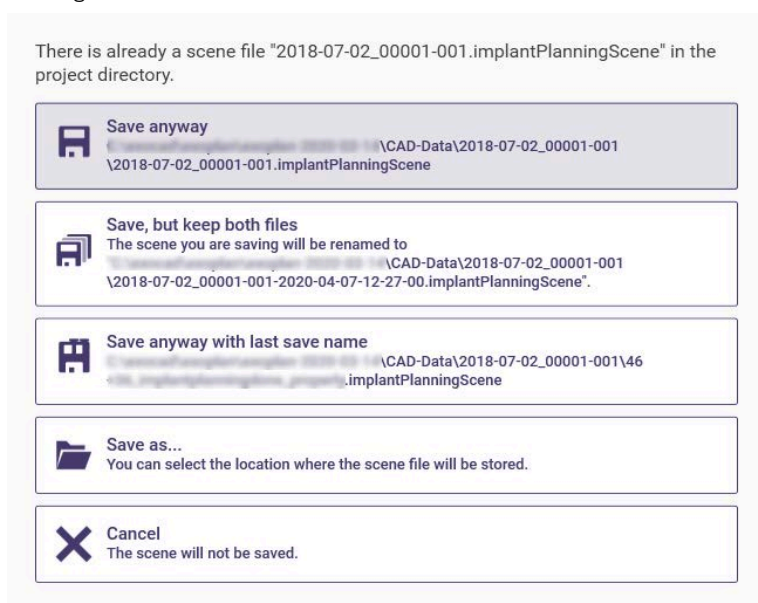


Abb. 19.1: Dialogfenster: Szene speichern

Sie können eine Szene auch als STL, OFF, OBJ und als Point-Cloud-Format speichern. Wählen Sie dazu im Kontextmenü **SZENE SPEICHERN UNTER** (siehe Kapitel 24.3) und wählen Sie das gewünschte Format aus dem Auswahlmnü für das Dateiformat im Explorer-Fenster.



SHORTCUT (nur im Expertenmodus verfügbar)

STRG + S: Szene im Projektverzeichnis speichern

19.2 Schließen eines Projekts

Schritt 1: Ein Rechtsklick in der Hauptansicht öffnet das Kontextmenü (siehe Kapitel 24.3).

Schritt 2: Wählen Sie **PROJEKT SCHLIESSEN**.

Schritt 3: Bestätigen Sie im Dialogfenster **PROJEKT SCHLIESSEN**, dass Sie das Projekt schließen möchten.

20 Wizard-Modus vs. Expertenmodus

Sie können exoplan in zwei Modi verwenden: Wizard-Modus und Expertenmodus. Der Wizard-Modus leitet Sie durch die Arbeitsschritte, während Sie im Expertenmodus frei zwischen den Arbeitsschritten wechseln können.

Um zwischen Experten- und Wizard-Modus zu wechseln, klicken Sie auf WIZARD / EXPERTE in der Hauptsymboleiste (siehe Abbildung 20.1). Sie können jederzeit vom Wizard in den Expertenmodus wechseln, jedoch ist der Wechsel vom Experten- in den Wizard-Modus nur möglich, wenn kein Arbeitsschritt geöffnet ist.

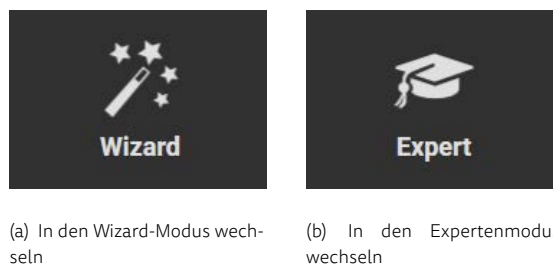


Abb. 20.1: Modusauswahl in der Hauptsymboleiste

Wenn Sie in den Wizard-Modus zurückkehren, beginnt der Wizard an der Stelle, an der Sie ihn verlassen haben.

20.1 Expertenmodus

Im Expertenmodus können Sie frei zwischen den Arbeitsschritten der Implantatplanung wechseln, indem Sie diese in der Expertenwerkzeuggeste (siehe Kapitel 20.1.1) oder im Kontextmenü (siehe Kapitel 20.1.2) auswählen.

20.1.1 Expertenwerkzeuggeste

Rufen Sie die Expertenwerkzeuggeste auf, indem Sie die Maus über die helle Linie am unteren Rand des exoplan-Bildschirms bewegen. Die Expertenwerkzeuggeste (siehe Abbildung 20.2) öffnet sich und Sie können einen Arbeitsschritt/eine Option auswählen, indem Sie auf das entsprechende Symbol klicken. Der nächste Arbeitsschritt in der Abfolge der Wizard-Schritte (siehe Kapitel 20.3) ist orange markiert. Die verfügbaren Arbeitsschritte/Optionen variieren je nach Fortschritt im Arbeitsablauf.



Abb. 20.2: Expertenwerkzeuggeste

Eine detaillierte Beschreibung der verfügbaren Optionen der Expertenwerkzeuggeste finden Sie in Kapitel 24.2.

20.1.2 Kontextmenü

Um auf das Kontextmenü zuzugreifen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Hauptbildschirm. Die verfügbaren Arbeitsschritte in Ihrem aktuellen Planungsstand sind im oberen Bereich des Menüs aufgelistet (siehe Abbildung 20.3). Die verfügbaren Schritte variieren je nach Ihrem Fortschritt im Arbeitsablauf.

Das Kontextmenü hat die gleichen Optionen wie die Expertenwerkzeuggeste, jedoch in einer anderen Reihenfolge. Der nächste Arbeitsschritt in der Abfolge der Wizard-Schritte (siehe Kapitel 20.3) ist fett hervorgehoben. Eine detaillierte Beschreibung des Kontextmenüs und seiner Optionen finden Sie in Kapitel 24.3.

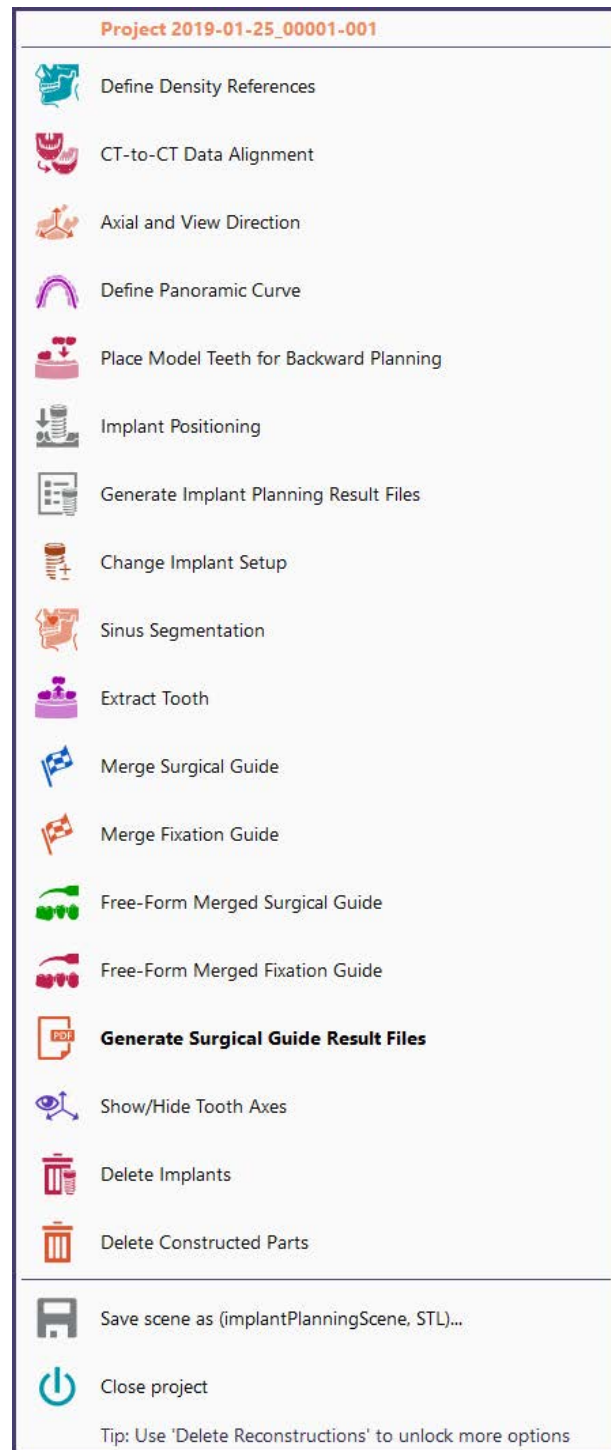


Abb. 20.3: Kontextmenü mit Expertenoptionen

20.2 Expertenfenster vs. Wizard-Fenster

Wenn Sie im Expertenmodus einen Arbeitsschritt über die Expertenwerkzeugleiste oder das Kontextmenü auswählen, öffnet sich das Expertenfenster für diesen Arbeitsschritt. Im Wizard-Modus wird in der linken unteren Ecke das Wizard-Fenster für den aktuellen Schritt des Implantatplanungs-Workflows angezeigt. Sie können die Expertenfenster an eine beliebige Position ziehen, die Position des Wizardfensters ist fixiert.

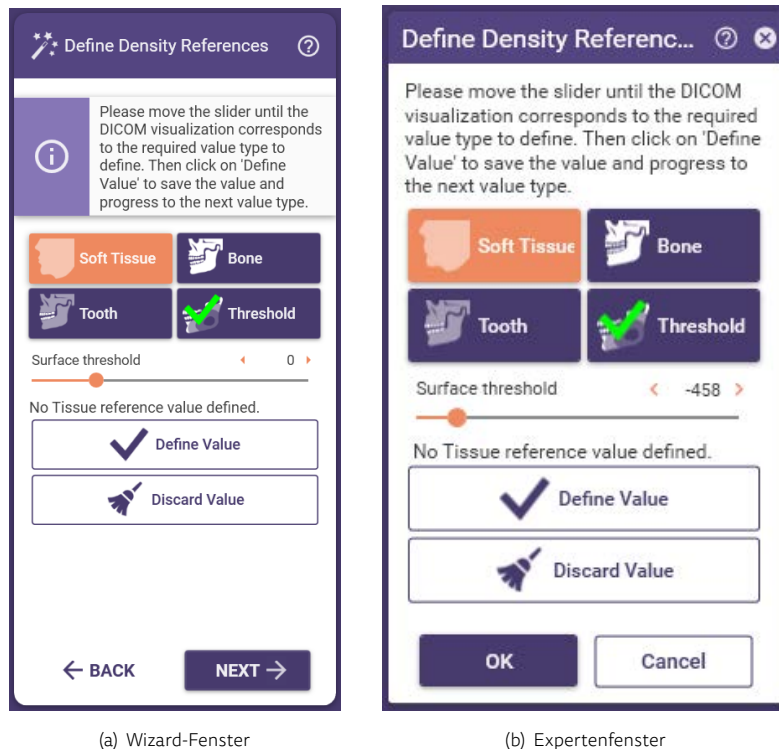


Abb. 20.4: Experten- und Wizard-Fenster: Beispiele

Der Fensterkopf zeigt den aktuellen Arbeitsschritt an. Durch Anklicken des ?-Symbols wird das exoplan-Benutzerhandbuch geöffnet.

Im beiden Fenstern finden Sie Erklärungen und Funktionen zur Durchführung des aktuellen Arbeitsschritts.

20.2.1 OK/Abbrechen vs Zurück/Weiter

In Expertenfenstern schließt ein Klick auf OK das Fenster und speichert die Einstellungen für diesen Arbeitsschritt. Wenn Sie auf ABBRECHEN klicken, wird das Fenster ebenfalls geschlossen, aber alle seit Beginn des Arbeitsschritts vorgenommenen Einstellungen werden verworfen.

In Wizard-Fenstern kehren Sie durch Klicken auf ZURÜCK zum vorherigen Wizard-Schritt zurück. Alle Einstellungen, die im aktuellen Wizard-Schritt vorgenommen wurden, werden verworfen (genau wie beim Klicken auf ABBRECHEN in einem Expertenfenster). Durch Anklicken von WEITER gelangen Sie zum nächsten Wizard-Schritt. Die Einstellungen für den aktuellen Arbeitsschritt werden gespeichert (wie beim Klicken auf OK in einem Expertenfenster).

Die Funktion ZURÜCK ist in einem Wizardfenster nicht verfügbar, wenn

- Sie eine Szene geladen haben und zu einem Arbeitsschritt zurückkehren möchten, der vor dem Speichern der Szene ausgeführt wurde.
- Sie zum Schritt der DICOM-Series-Auswahl zurückkehren möchten (siehe Kapitel 4). Nachdem Sie eine DICOM-Series geladen und den Workflow fortgeführt haben, können Sie im Nachhinein keine andere Series auswählen.
- Sie bestimmte Änderungen im Expertenmodus vorgenommen haben und in den Wizard-Modus zurückkehren. Wenn

Sie beispielsweise Zahnmodelle im Expertenmodus gelöscht haben, können Sie im Wizard-Modus nicht mehr zum präzisen Platzierungsschritt zurückkehren, da es keine Zahnmodelle mehr gibt.

Kehren Sie in diesen Fällen im Expertenmodus zu vergangenen Arbeitsschritten zurück (außer dem Auswahlschritt der DICOM-Series).

20.3 Wizard-Schritte

Der Wizard-Modus leitet Sie durch die Arbeitsschritte. Die Tabelle 20.1 listet die Schritte des Wizards in chronologischer Reihenfolge auf.

Wizard-Schritt	Beschreibung
CT-Daten laden	<p>Laden einer DICOM-Series (siehe Kapitel 4.2).</p> <ul style="list-style-type: none"> Der Auswahldialog der DICOM-Series und das DICOM-Control werden automatisch geöffnet. Sie können nicht zu diesem Wizard-Schritt zurückkehren, sobald Sie mit dem Workflow fortfahren.
DICHTEREFERENZEN FESTLEGEN	<p>Festlegen von Dichtereferenzen (siehe Kapitel 6).</p> <ul style="list-style-type: none"> Wenn der Schritt der Dichtereferenzen einmal für die lokale Softwareversion abgeschlossen wurde, wird dieser Schritt im Wizard-Schritt für andere Projekte standardmäßig nicht mehr angezeigt. Dieses Verhalten kann über das Einstellungsmenü geändert werden (siehe Kapitel 26.7). Sie können jederzeit im Expertenmodus auf den Schritt zugreifen.
PANORAMAKURVE FESTLEGEN	<p>Festlegen der Panoramakurve (siehe Kapitel 7).</p> <ul style="list-style-type: none"> exoplan legt die Panoramakurve automatisch fest. Sie können die automatische Panoramakurvendefinition im Wizard- und Expertenmodus anpassen.
WORKFLOW FÜR CT-AUSRICHTUNG AUSWÄHLEN	<p>Wählen Sie den CT-Ausrichtungs-Workflow für Ihr Projekt (siehe Kapitel 8).</p>
CT-DATENAUSRICHTUNG	<p>Ausrichten der CT-Daten auf den Kieferscan oder ein anderes Ausrichtungsobjekt (siehe Kapitel 9).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Sie mindestens ein Ausrichtungsobjekt geladen und AUSRICHTUNG CT-AUF-MESH im Schritt WORKFLOW FÜR CT-AUSRICHTUNG AUSWÄHLEN ausgewählt haben. Wenn Sie im Schritt 3-Punkt-Ausrichtung auf WEITER klicken, wird die 3-Punkt-Ausrichtung ausgeführt und Sie gelangen zur Best-Fit-Ausrichtung. Das Anklicken von WEITER im Schritt Best-Fit-Ausrichtung führt die Best-Fit-Ausrichtung aus. Wenn Sie im Schritt Best-Fit-Ausrichtung auf ZURÜCK klicken, gelangen Sie zurück zur 3-Punkt-Ausrichtung.

Wizard-Schritt	Beschreibung
AUSRICHTUNG CT-AUF-CT	<p>CT-Daten mit den Prothesen-CT-Daten des Patienten abgleichen (siehe Kapitel 10).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Sie mindestens ein Ausrichtungsobjekt geladen haben und AUSRICHTUNG CT-AUF-CT im Schritt WORKFLOW FÜR CT-AUSRICHTUNG AUSWÄHLEN ausgewählt haben. exoplan fordert Sie auf, einen CT-Datensatz der Prothese zu laden, bevor Sie mit dem Wizard-Schritt fortfahren.
IMPLANTATTYP ÄNDERN	<p>Dieser Schritt erscheint nur, wenn in Ihrem Projekt keine Implantate definiert sind. Definieren Sie mindestens ein Implantat, um fortzufahren. Siehe Kapitel 11 für Details.</p>
MANDIBULARKANAL FESTLEGEN	<p>Festlegen des Mandibularkanals (siehe Kapitel 12).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Sie Implantate für Zahnnummern in unmittelbarer Nähe des Mandibularnervs planen.
SINUSSEGMENTIERUNG	<p>Sinusflächen als Kollisionsobjekte festlegen (siehe Kapitel 13).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt erscheint nur bei der Planung von Implantaten für die Zahnnummern 24-28 oder 14-18.
MODELLZÄHNE PLATZIEREN	<p>Initiales Platzieren von Modellzähnen (siehe Kapitel 14).</p> <ul style="list-style-type: none"> Wenn Sie einen Waxup-Scan geladen haben, werden dieser und der nächste Wizard-Schritt nicht angezeigt. Wenn Sie in Ihrem Projekt nur eine Brücke erstellt haben, gelangen Sie durch Klicken auf WEITER zum nächsten Wizard-Schritt. Wenn Sie mehrere Brücken erstellt haben, führt Sie ein Klick auf WEITER zur nächsten Brücke (in der Reihenfolge von unterster bis höchster Zahnnummer).
ZAHNPLATZIERUNG	<p>Präzises Platzieren von Modellzähnen (siehe Kapitel 15).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Sie im vorherigen Schritt Modellzähne platziert haben.
IMPLANTATPLATZIERUNG	<p>Platzieren von Implantaten, prothetischen Komponenten, chirurgischen Komponenten (z.B. Bohrhülsen) und Verankerungsstiften (siehe Kapitel 16).</p>
ERGEBNISDATEIEN DER PLANUNG ERZEUGEN	<p>Erzeugen der Planungsergebnisdateien (siehe Kapitel 17).</p> <ul style="list-style-type: none"> Dieser Wizard-Schritt ist verfügbar, wenn Sie im vorherigen Schritt alle Implantate platziert haben.
BASIS-MESH FÜR SCHABLONENDESIGN	<p>Wählen oder laden Sie das/die Basis-Mesh(es) für die Bohrschablone (siehe Kapitel 18.3).</p>
KONTAKTFLÄCHE ZUR GINGIVA FESTLEGEN	<p>Dieser Wizard-Schritt erscheint nur, wenn Ihr Projekt ein Prothesen-Mesh enthält, das als Basis der Bohrschablone verwendet werden soll (siehe Kapitel 18.4).</p>

Wizard-Schritt	Beschreibung
HALTERUNG FÜR SCHABLONENHÜLSEN UND VERANKERUNGSSTIFTE	Entwerfen Sie die Halterungen für die geplanten Bohrhülsen (siehe Kapitel 18.5) und Verankerungsstifte (siehe Kapitel 18.5).
SCHABLONENUNTERSEITE	Gestalten Sie die Unterseite der Bohrschablone, indem Sie Unterschnitte blockieren, die Einschubrichtung festlegen und Freiformen verwenden (siehe Kapitel 18.6).
OBERSEITE BOHRSCABLONE	Gestalten Sie die Oberseite der Bohrschablone (siehe Kapitel 18.7).
ATTACHMENTS	Stabilisieren Sie die Bohrschablone mit Stützen, fügen Sie Inspektionsfenster und Textanhänge zur Bohrschablone hinzu (siehe Kapitel 18.8).
BOHRSCABLONE ZUSAMMENFÜHREN	exoplan fügt die entworfene Bohrschablone automatisch zusammen und speichert sie in einem einzigen Mesh (siehe Kapitel 18.9).
FREIFORMEN DER ZUSAMMENGEFÜHRTEN BOHRSCABLONE	Verwenden Sie Freiformwerkzeuge, um die Form der zusammengeführten Bohrschablone anzupassen (siehe Kapitel 18.10).
FIXIERUNGSSCHABLONE HERSTELLEN	Entwerfen Sie eine separate Fixierungsschablone zur Verwendung in der schablonengeführten Chirurgie (siehe Kapitel 18.11).
FIXIERUNGSSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN	exoplan fügt die entworfene Fixierungsschablone und ihre Attachments automatisch zu einem einzigen Mesh zusammen und speichert sie (siehe Kapitel 18.12).
ZUSAMMENGEFÜHRTE FIXIERUNGSSCHABLONE FREIFORMEN	Verwenden Sie Freiformwerkzeuge, um die Form der zusammengeführten Fixierungsschablone anzupassen (siehe Kapitel 18.13).
GENERIEREN DER BOHRSCABLONENERGEBNISDATEIEN	exoplan generiert automatisch die Bohrschablonenergebnisdateien (siehe Kapitel 18.14).

Tab. 20.1: Wizard-Schritte

Sie können eine Szene nicht im Wizard-Modus speichern. Informationen zum Speichern einer Szene finden Sie in Kapitel 19.1.

21 Funktionen im Expertenmodus

Dieses Kapitel listet alle Funktionen auf, die ausschließlich im Expertenmodus zugänglich sind.

21.1 Axial- und Blickrichtung festlegen

In diesem optionalen Expertenschritt können Sie die Axial- und Blickrichtung des Patienten manuell festlegen, um die Grundausrichtung der DICOM-Series zu ändern. Wurde der Kopf des Patienten in einer Schräglage gescannt, die in exoplan zu einer falsch festgelegten Blickachse führte, können Sie dies hier korrigieren. exoplan verwendet diese Grundausrichtung für die Erstellung von Sekundäransichten, für die Ausrichtung der Visualisierung der DICOM-Series in bestimmten Arbeitsschritten und in den Planungsergebnisdateien.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeugleiste / Kontextmenü: AXIAL- UND BLICKRICHTUNG
- Diese Funktion ist im Expertenmodus verfügbar, kann aber auch über den Wizard-Schritt PANORAMAKURVE FESTLEGEN aufgerufen werden (siehe Kapitel 7).



Die axiale Richtung des Patienten ist nicht unbedingt gleich der okklusalen Richtung.

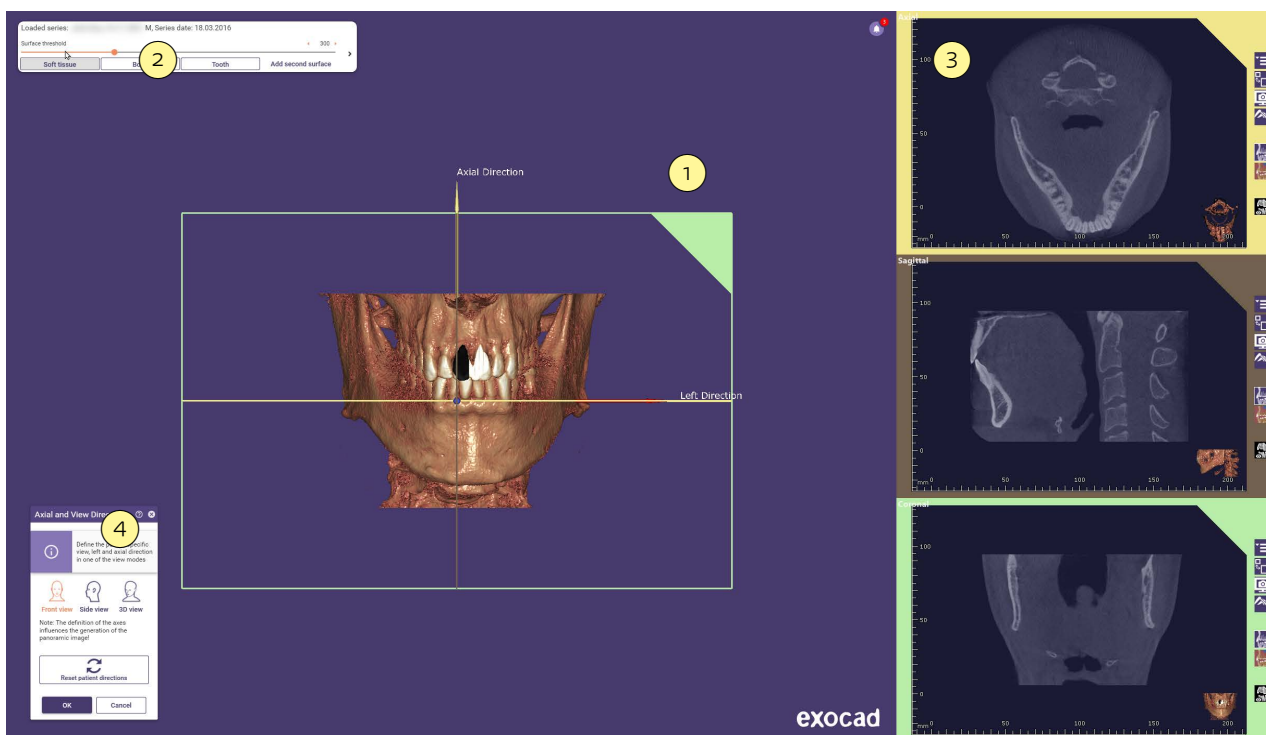


Abb. 21.1: Festlegen der Axial- und Blickrichtung

- ① Hauptansicht (siehe Kapitel 21.1.1)
- ② DICOM-Control (siehe Kapitel 21.1.2)
- ③ Sekundäransichten (siehe Kapitel 21.1.3)

4 Fenster AXIAL- UND BLICKRICHTUNG (siehe Kapitel 21.1.4)

21.1.1 Hauptansicht

Standardmäßig zeigt die Hauptansicht die Visualisierung der DICOM-Series von vorne an. Es wird ein Koordinatensystem mit den beiden Achsen AXIALRICHTUNG und LINKE RICHTUNG angezeigt. Die Blickrichtung zeigt in Richtung der Kamera.

Verfügbare ansichtsbezogene Funktionen in der Hauptansicht finden Sie in Kapitel 23.1.

21.1.2 DICOM-Control

Im Schritt zur Definition der Axial- und Blickrichtung ist der standarmäßige Visualisierungsmodus ISOFLÄCHEN. Alle anderen Visualisierungsmodi sind verfügbar. Eine detaillierte Beschreibung des DICOM-Control und der verfügbaren Visualisierungsmodi finden Sie in Kapitel 5.

21.1.3 Sekundäransichten

In diesem Schritt öffnet exoplan standardmäßig die Sekundäransichten Axial, Sagittal und Koronal. Andere Sekundäransichten sind nicht verfügbar. Einzelheiten zu den einzelnen Sekundäransichten finden Sie in Kapitel 23.3.

21.1.4 Fenster: Axial- und Blickrichtung

Das Fenster AXIAL- UND BLICKRICHTUNG bietet Bedienelemente und Erklärungen zur Definition der Axial- und Blickrichtung.

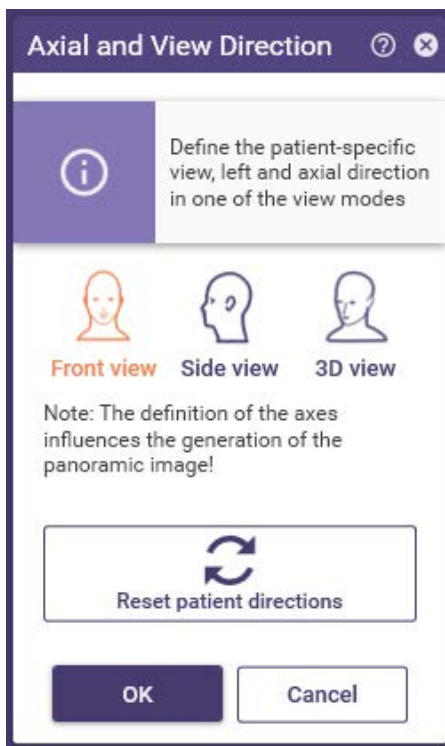


Abb. 21.2: Fenster: AXIAL- UND BLICKRICHTUNG

Funktion	Beschreibung
FRONTANSICHT	Zeigen Sie die Visualisierung der DICOM Series von vorne an. Siehe Kapitel 21.1.5
SEITENANSICHT	Zeigen Sie die Visualisierung der DICOM Series von der linken Seite aus an. Siehe Kapitel 21.1.5

Funktion	Beschreibung
3D-ANSICHT	Zeigen Sie die Visualisierung der DICOM Series von oben an. Siehe Kapitel 21.1.5
AXIAL- UND BLICKRICHTUNG ZURÜCKSETZEN	Zurücksetzen der Axial- und Blickrichtung auf die Ausgangspositionen.
OK	Schließt den Schritt ab, speichert alle Ihre Einstellungen und schließt das Fenster.
ABBRECHEN	Bricht den Schritt ab und schließt das Fenster. Alle Änderungen, die im Schritt zur Definition von Axial- und Blickrichtung vorgenommen wurden, werden verworfen.

Tab. 21.1: Funktionen des Fensters AXIAL- UND BLICKRICHTUNG

21.1.5 Schritt für Schritt

Sie können drei Ansichten verwenden, um die Axial- und Blickrichtung festzulegen:

Frontansicht

In der FRONTANSICHT zeigt die Hauptansicht die Visualisierung der DICOM Series von vorne. Es wird ein Koordinatensystem mit den beiden Achsen AXIALRICHTUNG und LINKE RICHTUNG angezeigt. Die Blickrichtung zeigt in Richtung der Kamera. Ändern Sie die Blickrichtung durch Drehen der Visualisierung der DICOM Series (siehe Kapitel 1.12). Mit dem FRONTMODUS können Sie die Patientenrichtungen so festlegen, dass Sie auf die Blickrichtung des Patienten schauen.

Seitenansicht

In der SEITENANSICHT zeigt die Hauptansicht die Visualisierung der DICOM Series von der linken Seite. Es wird ein Koordinatensystem mit den beiden Achsen AXIAL- UND BLICKRICHTUNG angezeigt. Die linke Richtung zeigt in Richtung der Kamera. Ändern Sie die Blickrichtung durch Drehen der Visualisierung der DICOM Series (siehe Kapitel 1.12). Mit SEITENANSICHT können Sie die Patientenrichtungen so festlegen, dass Sie in die linke Richtung des Patienten blicken.

3D-Ansicht

In der 3D-ANSICHT zeigt die Hauptansicht die Visualisierung der DICOM Series im Querschnitt von oben. Auf der Schnittebene wird ein Koordinatensystem mit zwei Achsen AXIAL- UND BLICKRICHTUNG angezeigt. Ein heller runder Bereich um die DICOM Series-Visualisierung zeigt die aktuell festgelegte Schnittebene an.

Wenn die vorgeschlagenen Richtungen nicht mit der tatsächlichen Situation in Ihrer DICOM-Series übereinstimmen, stellen Sie die Axial- und Blickrichtung mit den in der Hauptansicht angezeigten Bedienelementen ein. Der Schieberegler für die Schnittebene und der ursprüngliche Positionspunkt sind nur visuelle Indikatoren, die Ihnen helfen, die richtige Axial- und Blickrichtung zu bestimmen. Ihre Positionen werden nicht gespeichert.

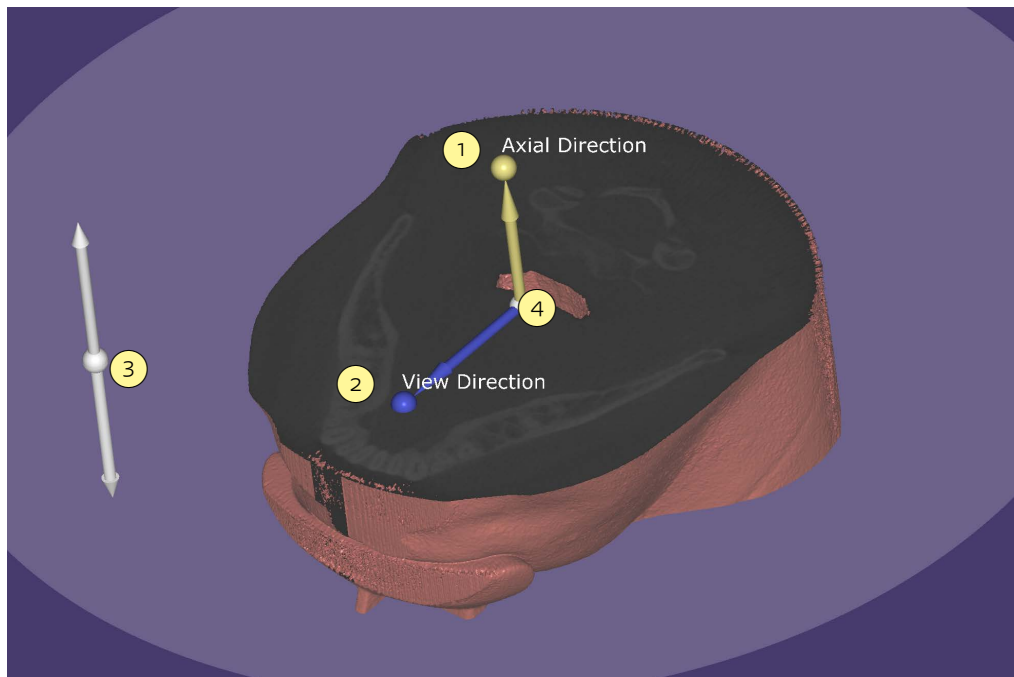


Abb. 21.3: CT-Datenvisualisierung mit Bedienelementen

- Um die axiale Richtung zu ändern, klicken und ziehen Sie die Markierung oben auf dem Pfeil AXIALRICHTUNG (1). Dadurch wird die Schnittebene geneigt.
- Um die Blickrichtung zu ändern, klicken und ziehen Sie die Markierung oben auf dem Pfeil BLICKRICHTUNG (2). Dadurch wird die Blickrichtungsschse um die Achse der Axialrichtung gedreht.
- Ziehen Sie den Marker im Schieberegler der Schnittebene (3), um die Position der Schnittebene in vertikaler Richtung zu ändern.
- Ziehen Sie den Punkt, der den Ursprung der Pfeile markiert (4), um die Position des Koordinatensystems auf der Schnittebene zu ändern.

Wenn Sie die Panoramakurve bereits festgelegt haben und in diesem Schritt die Datenausrichtung ändern, wird die Panoramakurve ungültig und Sie müssen die Panoramakurve neu festlegen.

21.2 Löschen von Implantaten

Sie können platzierte Implantate und deren angebrachte Teile im Expertenmodus löschen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeuggestreife / Kontextmenü:
IMPLANTAT LÖSCHEN



Schritt 1: Wählen Sie das zu löschende Implantat aus, indem Sie es in der Hauptansicht anklicken. Um weitere Implantate zum Löschen auszuwählen, halten Sie **STRG** gedrückt, während Sie auf weitere Implantate klicken. Wenn Sie keine bestimmten Implantate auswählen, werden alle Implantate zum Löschen ausgewählt.

Schritt 2: Klicken Sie in der Expertenwerkzeuggestreife oder im Kontextmenü auf **IMPLANTAT LÖSCHEN**. Dadurch wird der Dialog zum Löschen von Implantaten geöffnet (siehe Abbildung 21.4), der die Zahnnummern für die Implantate auflistet, die Sie löschen möchten. In der Hauptansicht werden die aufgeführten Implantate gelb markiert.

Schritt 3: Klicken Sie auf **OK**, um zu bestätigen.

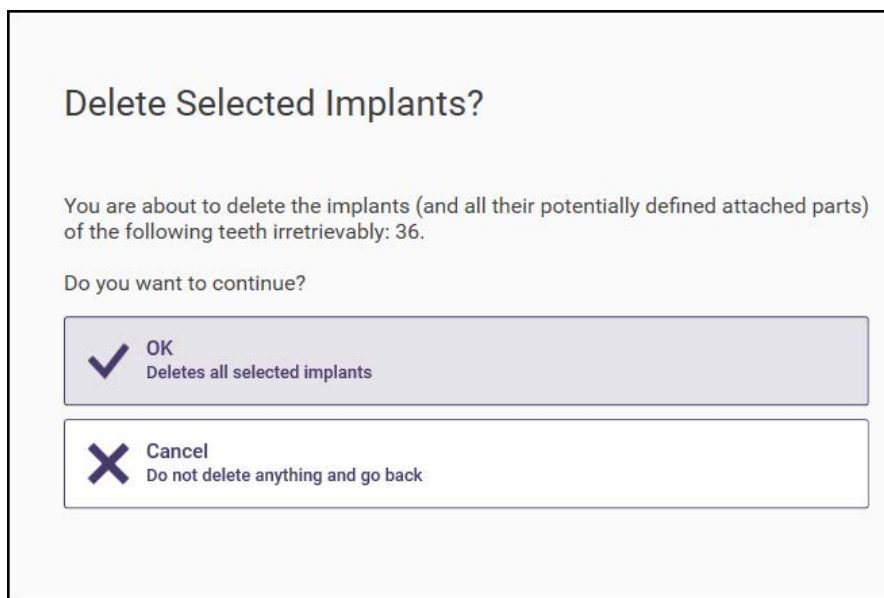


Abb. 21.4: Dialog zum Löschen von Implantaten

Wenn Sie ein Implantat löschen, werden auch die befestigten Teile gelöscht. Vorhandene Planungsergebnisdateien müssen gelöscht werden, um fortfahren zu können.

21.3 Löschen von konstruierten Teilen (Modellzähne, Mandibularkanäle, Hülsen und mehr)

Mit dieser Funktion können Sie im Expertenmodus Modellzähne, Mandibularkanäle, Hülsen und mehr löschen.

NAVIGATION

- Expertenwerkzeuggeste / Kontextmenü:
KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN



21.3.1 Alle Modellzähne, Mandibularkanäle, Hülsen, etc. löschen

Schritt 1: Klicken Sie in der Expertenwerkzeuggeste oder im Kontextmenü auf KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN. Dies öffnet das Fenster KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN (siehe Abbildung 21.5).

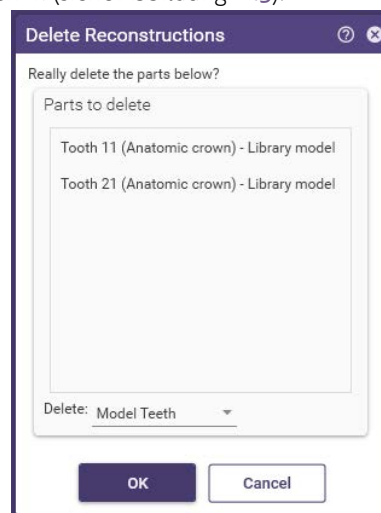


Abb. 21.5: Fenster: KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN

Schritt 2: Wählen Sie die zu löschenden Teile aus dem Auswahlmnü LÖSCHEN: aus. Der Abschnitt ZU LÖSCHENDE TEILE listet die zu löschenden Teile auf. Sie können keine einzelnen Elemente in der Liste auswählen.

Schritt 3: Klicken Sie zur Bestätigung auf OK.

21.3.2 Löschen einzelner Modellzähne, Bohrhülsen, Mandibularkanäle, etc.

Schritt 1: Wählen Sie die Modellzähne, den Kanal oder die Hülsen aus ¹, indem Sie sie im Expertenmodus in der Hauptansicht anklicken.

Um mehrere Teile auszuwählen, halten Sie **STRG** gedrückt und klicken Sie auf die Teile.

Um mehrere benachbarte Teile in einer Reihe auszuwählen (Modellzähne in einer mehrzahnigen Brücke), klicken Sie auf das erste Teil, das Sie löschen möchten, und halten Sie **SHIFT** gedrückt, während Sie auf das letzte Teil in der Reihe klicken.

Schritt 2: Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eines der ausgewählten Teile.

Schritt 3: Wählen Sie KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN aus dem Kontextmenü. Die Liste der zu löschenden Teile im Fenster KONSTRUIERTE TEILE LÖSCHEN listet nun nur noch die Teile auf, die Sie zum Löschen ausgewählt haben.

Schritt 4: Klicken Sie auf OK, um zu bestätigen.

Beim Löschen bestimmter konstruierter Teile (z. B. Nervenkanäle im Unterkiefer) müssen vorhandene Planungsergebnisdateien gelöscht werden, um fortfahren zu können.

¹Das separate Entfernen von Hülsen ist nur möglich, wenn das Surgical Guide-Modul aktiviert ist.

21.4 Virtuelle Zahnextraktion

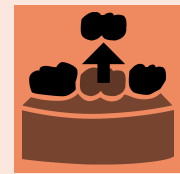
In diesem optionalen Expertenschritt können Sie einen Zahn aus einem geladenen Kieferscan-Mesh extrahieren, indem Sie auf den Zahn klicken. exoplan erkennt automatisch, welcher Teil des Meshs zu dem Zahn gehört. Ein neues Mesh, das aus den erkannten Teilen des Kieferscan-Meshs besteht, kann der Szene hinzugefügt werden. exoplan entfernt diese Teile aus dem Kieferscan-Mesh und schließt das Loch.

Dies ist nützlich, wenn Sie eine Implantatplanung durchführen und eine geeignete Bohrschablone entwerfen möchten, während der Patient noch Restzähne im Mund hat, die während/vor der Operation extrahiert werden.

NAVIGATION

Diese Funktion ist nur im Expertenmodus verfügbar:

- Expertenwerkzeugleiste: ZAHN EXTRAHIEREN
- Kontextmenü: ZAHN VIRTUELL EXTRAHIEREN



WARNUNG

Der Kieferscan stimmt möglicherweise nicht mehr mit der anatomischen Situation im Mund des Patienten überein, wenn die virtuelle Zahnextraktion nach Beginn des Bohrschablonen-Workflows durchgeführt wurde.

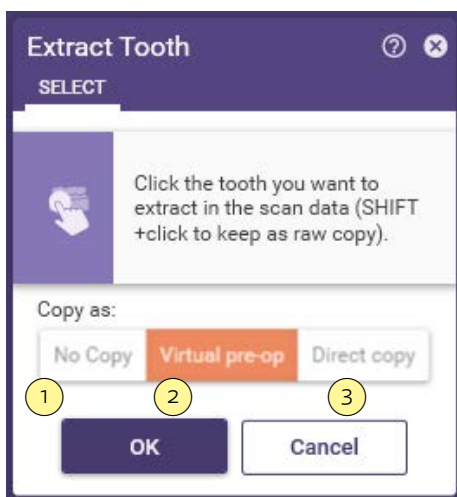


Abb. 21.6: Fenster ZAHN EXTRAHIEREN

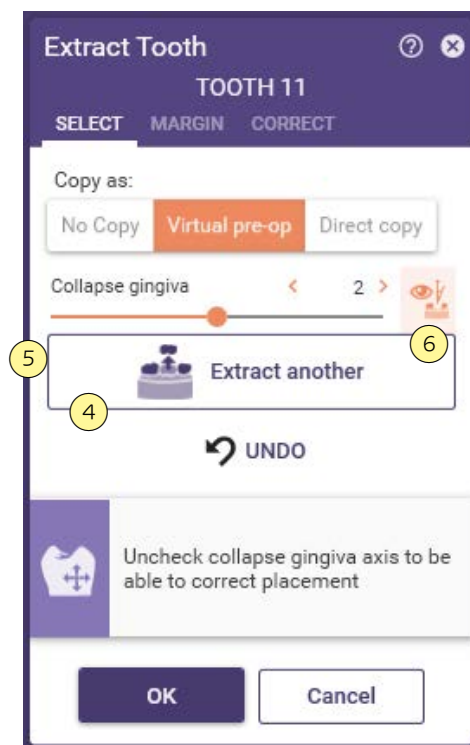


Abb. 21.7: Fenster ZAHN EXTRAHIEREN nach der Extraktion

Schritt 1: Entscheiden Sie, ob Sie den Zahn extrahieren und entfernen oder ob Sie ihn auch kopieren wollen.

- Wenn Sie den Zahn nur aus dem Kieferscan extrahieren möchten, wählen Sie KEINE KOPIE 1.

- Wenn Sie den Zahn kopieren möchten, wählen Sie, ob der extrahierte Zahn als VIRTUELLES SITU (2) oder als DIREKTE KOPIE (3) kopiert werden soll.

Schritt 2: Wählen Sie den Zahn, den Sie extrahieren möchten, indem Sie mit der linken Maustaste auf den Kieferscan klicken.

- Wenn ein Zahn kopiert wird, zeigt exoplan einen Zahnbogen in einem separaten Fenster an. Wählen Sie die Zahnnummer, die das Ziel der Kopie sein soll.
- Verschieben Sie eine Zahnkopie, indem Sie sie mit der linken Maustaste anklicken und ziehen. Drehen Sie eine Zahnkopie, indem Sie sie bei gedrückter STRG-Taste mit der linken Maustaste ziehen. Skalieren Sie eine Zahnkopie, indem Sie sie bei gedrückter SHIFT-Taste ziehen.

Schritt 3: Um die Wurzelextraktion zu simulieren, können Sie die Form der Gingiva unterhalb des extrahierten Zahnes mit dem Schieberegler RÜCKGANG GINGIVA verändern (5). Sie können die Achse der Öffnung in der Hauptansicht beeinflussen: verwenden Sie die blauen Pfeilgriffe (7), um rund um die x-Achse zu rotieren, und die rosa Pfeilgriffe (8), um rund um die z-Achse zu rotieren. Beeinflussen Sie die Achse frei, indem Sie die grüne Kugel bewegen (9) (siehe Abbildung 21.8). Klicken Sie auf die Schaltfläche neben dem Schieberegler (6), um die 3D-Platzierungsgriffe in der Hauptansicht zu deaktivieren. Dies ermöglicht eine Platzierungskorrektur des kopierten Zahns.

Schritt 4: Um einen weiteren Zahn zu extrahieren, wählen Sie ANDEREN ZAHN EXTRAHIEREN (4) und wiederholen Sie die Schritte 1-2.

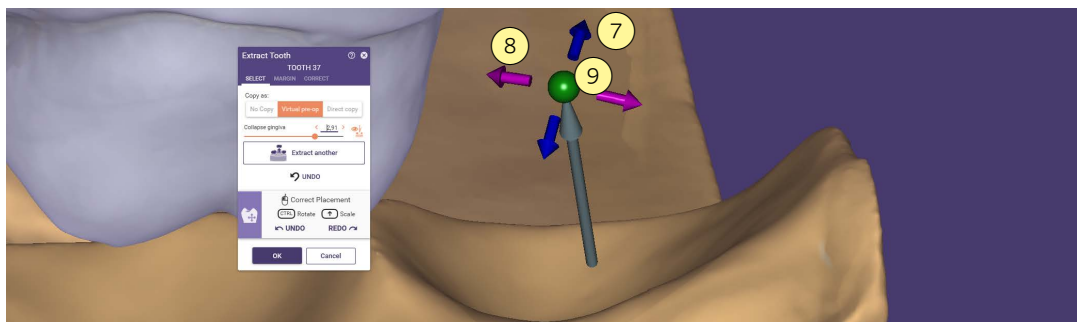


Abb. 21.8: RÜCKGANG GINGIVA-Steuerelemente

21.4.1 Manuelles Optimieren der Zahnerkennung

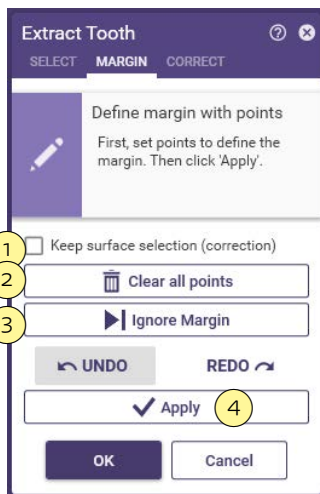


Abb. 21.9: Fenster ZAHN EXTRAHIEREN - Registerkarte GRENZE

Im Reiter GRENZE des Fensters ZAHN EXTRAHIEREN können Sie die Grenze des zu extrahierenden Zahnes durch Verschieben und/oder Platzieren von Kontrollpunkten neu definieren. Sie können Punkte auf der Präparationsgrenze verschieben, indem Sie sie mit der Maus ziehen. Um einen Punkt zu löschen, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Punkt. Um einen Punkt hinzuzufügen, klicken Sie auf die Präparationsgrenze an der gewünschten Stelle.

- OBERFL.AUSWAHL BEHALTEN (KORREKTUR) (1): Aktivieren Sie diese Option, um die in der Registerkarte KORR. angezeigte Oberfläche zu verwenden. Wenn deaktiviert, erkennt exoplan den Oberflächenbereich der Scandaten auf der Grundlage der festgelegten Grenze neu.
- Wählen Sie ALLE PUNKTE LÖSCHEN (2), um alle Kontrollpunkte zu löschen.
- IGNORIEREN (3): Ignorieren Sie die Präparationsgrenze. Deaktiviert die Registerkarte GRENZE und schaltet zurück auf die Registerkarte AUSW..
- ANWENDEN (4): Extrahieren Sie den Zahn mit den gewählten Einstellungen.

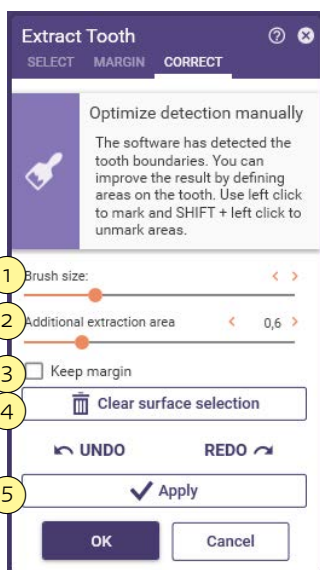


Abb. 21.10: Fenster ZAHN EXTRAHIEREN - Registerkarte KORR.

In der Registerkarte KORREKTUR des Fensters ZAHN EXTRAHIEREN können Sie die Zahnerkennung optimieren, indem Sie Bereiche auf dem Kieferscan mit einem Pinselwerkzeug festlegen.

- PINSELGRÖSSE (1): Schieberegler, um die Größe des Pinsels festzulegen. Sie können die Pinselgröße auch erhöhen/verringern, indem Sie die SHIFT-Taste gedrückt halten und mit dem Mausrad scrollen.
- ZUSÄTZLICHER EXTRAKTIONSBEREICH (2): Legen Sie einen Bereich um den definierten Extraktionsbereich fest, der auch bei der Extraktion des Zahnes berücksichtigt wird.
- PRÄPARATIONSGRENZE BEHALTEN (3): Aktivieren Sie diese Option, um die in der Registerkarte GRENZE festgelegte Grenze zu verwenden. Wenn diese Option deaktiviert ist, berechnet exoplan die Grenze auf der Grundlage des ausgewählten Oberflächenbereichs neu.
- OBERFLÄCHENAUSWAHL AUFHEBEN (4): Entfernen Sie den festgelegten Extraktionsbereich.
- ANWENDEN (5): Extrahieren Sie den Zahn mit den gewählten Einstellungen.

Vorhandene Planungsergebnisdateien sollten gelöscht werden, um fortzufahren. Wenn Sie nicht berechtigt sind, neue Implantat-Planungsergebnisdateien zu genehmigen und zu erstellen, können Sie fortfahren, ohne vorhandene Planungsergebnisdateien zu löschen.

21.5 3D-Oberflächen-Editor

Mit diesem Werkzeug können Sie die Funktionen des Freiform- und 3D-Mesh-Editors kombinieren, um allgemeine Meshes zu bearbeiten (z. B. Kieferscans, CT-Ausrichtungsobjekte, extrahierte Prothesen-Meshes und extrahierte Meshes aus DICOM-Datensätzen, die mit DICOM-Control erzeugt wurden).

NAVIGATION

- Kontextmenü:
3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR



Wenn Sie den 3D-Oberflächen-Editor öffnen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf den Hintergrund der Hauptansicht klicken, sind alle anwendbaren Meshes sichtbar und können bearbeitet werden. Wenn Sie den 3D-Oberflächen-Editor öffnen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf einen bestimmten anwendbaren Mesh-Typ klicken, ist nur dieses anwendbare Mesh sichtbar und kann bearbeitet werden. Alle anderen Objekte sind ausgeblendet.

Wenn Sie die CT-Ausrichtung bereits abgeschlossen haben und das CT-Ausrichtungsobjekt anschließend mit dem 3D-Oberflächen-Editor verändert wurde, erscheint eine Warnmeldung, die Sie über den Einfluss auf die Passung der Bohrschablone und die Genauigkeit der Implantatplatzierung informiert. Sie können entweder FORTFAHREN wählen und die Änderung akzeptieren oder ABBRECHEN und die Änderung verwerfen.

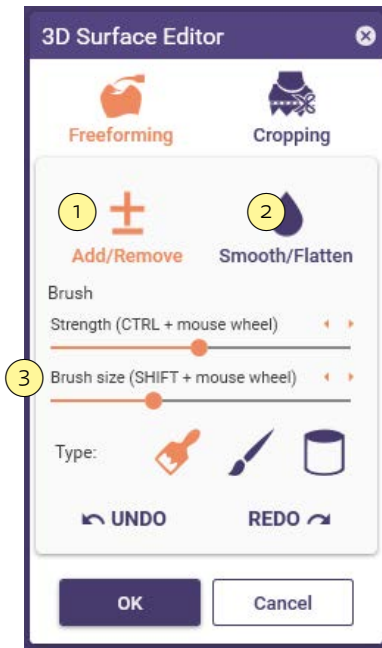


ANMERKUNG

- Wenn Sie das CT-Ausrichtungsobjekt während der Implantatplanung und nach der CT-Ausrichtung ändern, wird dies im Planungsbericht der Implantatplanung erwähnt.
- Wenn Sie das CT-Ausrichtungsobjekt ändern, nachdem die Implantatplanung abgeschlossen ist, löscht exoplan den Implantatplanungsbericht und den chirurgischen Bericht. Sie müssen erneut erstellt werden, um den Arbeitsablauf der Implantatplanung und Bohrschablone abzuschließen.

Sie können das Mesh freiformen, wie in Kapitel 21.5.1 beschrieben, oder das Mesh zuschneiden, wie in Kapitel 21.5.2 beschrieben.

21.5.1 Freiformen



- Klicken Sie auf HINZUFÜGEN/ENTFERNEN (1), um Material hinzuzufügen oder zu entfernen. Bewegen Sie die Maus mit gedrückter linker Maustaste über die Fläche, um Material hinzuzufügen, halten Sie zusätzlich SHIFT gedrückt, um Material zu entfernen.
- Klicken Sie auf GLÄTTEN (2), um die Oberfläche zu glätten. Bewegen Sie die Maus mit gedrückter linker Maustaste über die Oberfläche, um das Material zu glätten, halten Sie zusätzlich SHIFT für die Superglättung.
- Im Abschnitt PINSEL (3) können Sie die Pinselstärke und -größe mit den entsprechenden Schiebereglern festlegen. Sie können auch den Pinseltyp auswählen und zwischen Standard, Messerspitze oder Zylinder wählen.

Abb. 21.11: 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR - Registerkarte FREIFORMEN



SHORTCUTS

- 1 HINZUFÜGEN/ENTFERNEN aktivieren
- 2 GLÄTTEN aktivieren
- 4 Kleiner Bereich (beim Freiformen einer zusammengeführten Bohrschablone oder einer zusammengeführten Fixierungsschablone)
- 5 Großer Bereich (beim Freiformen einer zusammengeführten Bohrschablone oder einer zusammengeführten Fixierungsschablone)
- F2 Standard-Pinseltyp auswählen
- F3 Pinseltyp Messerspitze auswählen
- F4 Pinseltyp Zylinder auswählen

21.5.2 Zuschneiden des Meshs



ANMERKUNG

Die Mesh-Editierwerkzeuge von exoplan dienen der Modifikation von Meshes, die aus der Isoflächen-Visualisierung der CT-Scandaten erzeugt wurden. Die Bearbeitung von CT-Scandaten ist in exoplan nicht möglich.

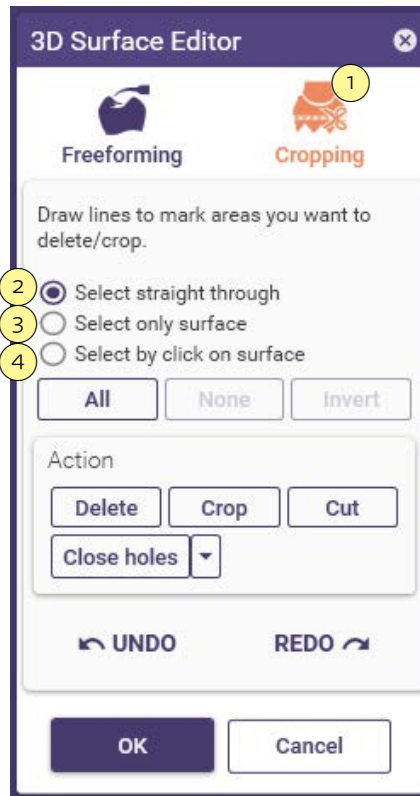


Abb. 21.12: 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR - Registerkarte SCHNEIDEN

Um das Mesh zu beschneiden, klicken Sie auf **SCHNEIDEN** ¹ und wählen Sie einen der drei Markierungsmodi, um festzulegen, welche Teile des Mesh markiert werden sollen:

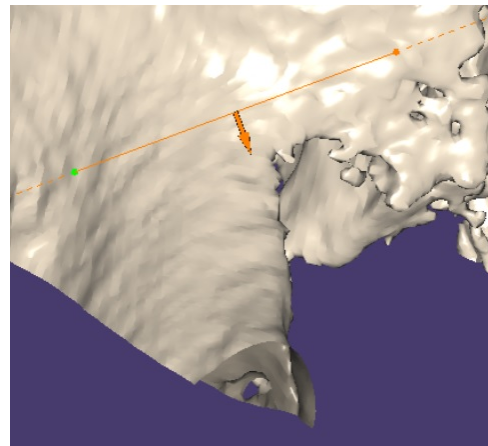
- **DURCHGEHEND MARKIEREN** ²: Markierungen an sichtbaren Mesh-Bereichen markieren auch versteckte Mesh-Bereiche dahinter.
- **OBERFLÄCHE MARKIEREN** ³: Markierungen werden nur auf den sichtbaren Mesh-Bereichen angezeigt.
- **MIT KLICK AUF OBERFL. MARKIEREN** ⁴: klicken, um alle Teile des Mesh zu markieren, die mit dem angeklickten Punkt verbunden sind.

Es gibt zwei Methoden, um Bereiche auf dem Mesh für das Zuschneiden zu markieren:

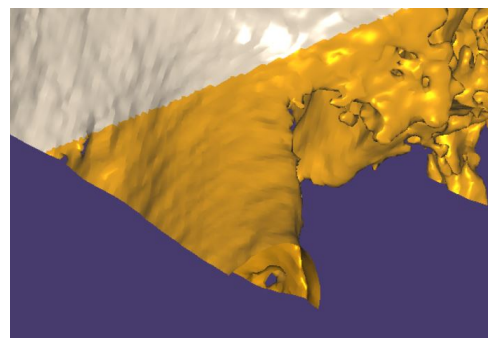
- **Verfahren A:** durch Definieren einer geraden Linie auf dem Bildschirm, die direkt durch das Mesh verläuft. Die Fläche auf der Seite, auf die ein Pfeil zeigt, definiert den Markierungsbereich auf dem Mesh.
- **Verfahren B:** durch Definieren einer geschlossenen Kontur auf dem Bildschirm über dem Mesh. Der geschlossene Teil der Kontur definiert den Markierungsbereich auf dem Mesh.

Verfahren A: Markieren von Mesh-Bereichen durch Definieren einer geraden Linie

Schritt 1: Klicken Sie auf eine Position auf der Höhe der Linie, die Sie zeichnen möchten. Ein grüner Punkt erscheint. Wenn Sie Ihre Maus von diesem Punkt wegbewegen, wird eine orangefarbene durchgezogene Linie zwischen dem grünen Punkt und der Mauszeigerposition angezeigt. Von dieser Linie verläuft eine gestrichelte Linie nach außen in beide Richtungen. Ein orangefarbener Pfeil zeigt die Markierungsrichtung an. Um die Richtung zu ändern, drehen Sie die Linie um den grünen Punkt, indem Sie die Maus ziehen.

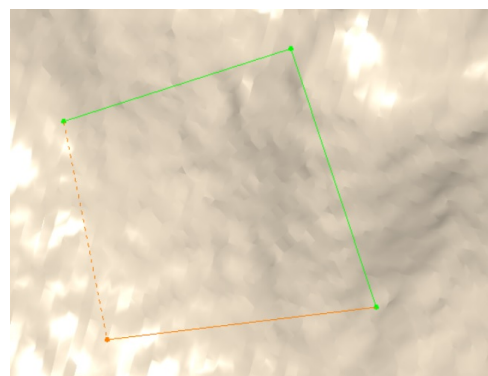
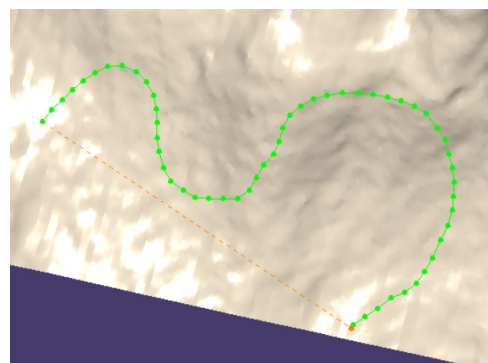


Schritt 2: Mit einem Doppelklick wird die Linie an der ausgewählten Position platziert. Der von Ihnen definierte Bereich für die Markierung wird orange dargestellt.

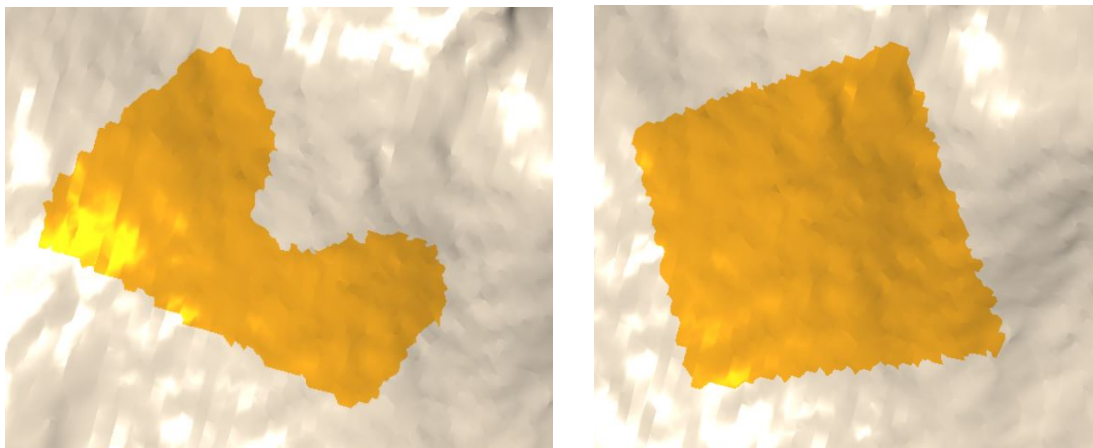


Methode B: Markieren von Mesh-Bereichen durch Definieren einer geschlossenen Kontur

Schritt 1: Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie eine Linie, indem Sie die Maus ziehen. Eine grün gestrichelte Linie erscheint. Eine orange gestrichelte Linie zeigt an, wie die Form geschlossen wird. Alternativ können Sie einzelne Punkte durch einen Linksklick setzen. Diese Punkte sind mit einer grünen Linie verbunden. Eine durchgehende orangefarbene Linie zeigt an, wie die Form weitergehen würde. Sie können die beiden Zeichentechniken auch in einer Kontur kombinieren.



Schritt 2: Doppelklicken Sie darauf, um die Form zu schließen. Die markierte Form wird orange dargestellt.



Um Bereiche in einer markierten Zone zu demarkieren, verwenden Sie die gleichen Techniken wie in Methode A und B beschrieben, während Sie **SHIFT** gedrückt halten.

Wenn Sie einen Bereich auf dem Mesh markiert haben, werden alle Funktionen im Fenster 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR aktiviert.

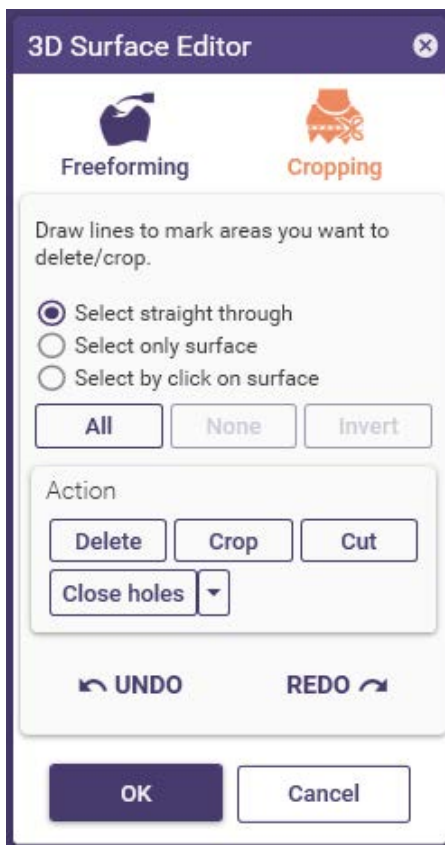


Abb. 21.13: Fenster: 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR

Funktion	Beschreibung
ALLE	Markiert das gesamte Mesh.

Funktion	Beschreibung
KEINE	Demarkiert das gesamte Mesh, entfernt alle vorhandenen Markierungen.
INVERT.	Invertiert die Markierungen (nicht markierte Bereiche werden markiert, markierte Bereiche werden demarkiert).
LÖSCHEN	Löscht den Teil des markierten Meshs (Tastaturkürzel: ENTF).
ZUSCHNEIDEN	Löscht den nicht markierten Teil des Meshs.
LÖCHER ZU	Schließen Sie alle Löcher im ausgewählten Teil des Mesh. Wenn keine Auswahl vorhanden ist, schließen Sie alle Löcher, die kleiner als der Größenschwellenwert sind (passen Sie den Schwellenwert an, indem Sie auf den Dropdown-Pfeil klicken).
RÜCKGÄNG./WIEDERH.	Rückgängig machen/Wiederherstellen von Zuschneide- und Löschkaktionen.
OK	Bestätigt das Zuschneidergebnis, schließt das Fenster 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR.
ABBRECHEN	Schließt das Fenster 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR, verwirft alle Zuschneideaktionen.

Tab. 21.2: Funktionen im Fenster 3D-OBERFLÄCHEN-EDITOR

22 Schnellplanungsmodus

Mithilfe des Schnellplanungsmodus können die Patientenanatomie und die Implantatplatzierung begutachtet werden, ohne dass die regulären Planungsschritte, wie CT-Ausrichtung oder Festlegung des Nervs, abgeschlossen werden müssen.

Um den Schnellplanungsmodus zu starten, laden oder erstellen Sie ein Projekt in exoplanDB und klicken Sie auf SCHNELLPLANUNG in der Werkzeugleiste AKTIONEN. Beachten Sie, dass Sie beim Laden einer Projektdatei nicht gefragt werden, ob Sie vorhandene Szenen laden möchten.

22.1 DICOM-Series auswählen

Wenn exoplan im Schnellplanungsmodus startet, müssen Sie zuerst die CT-Daten des Patienten wie in Kapitel 4.2 beschrieben laden. Mithilfe des DICOM-Control (siehe Kapitel 25.3) können Sie den geladenen DICOM-Datensatz jederzeit verwerfen und einen anderen laden. exoplan legt automatisch die Dichtereferenzen und die Axial-/Blickrichtung fest und startet anschließend den Expertenmodus. Die standardmäßige Ansichtsordnung nach Starten des Expertenmodus ist eine geteilte Anordnung mit den Ansichten: AXIAL, KORONAL, KURVENSCHNITT und PANORAMA. Siehe Kapitel 23.2 für ausführliche Informationen zu jeder dieser Sekundäransichten.

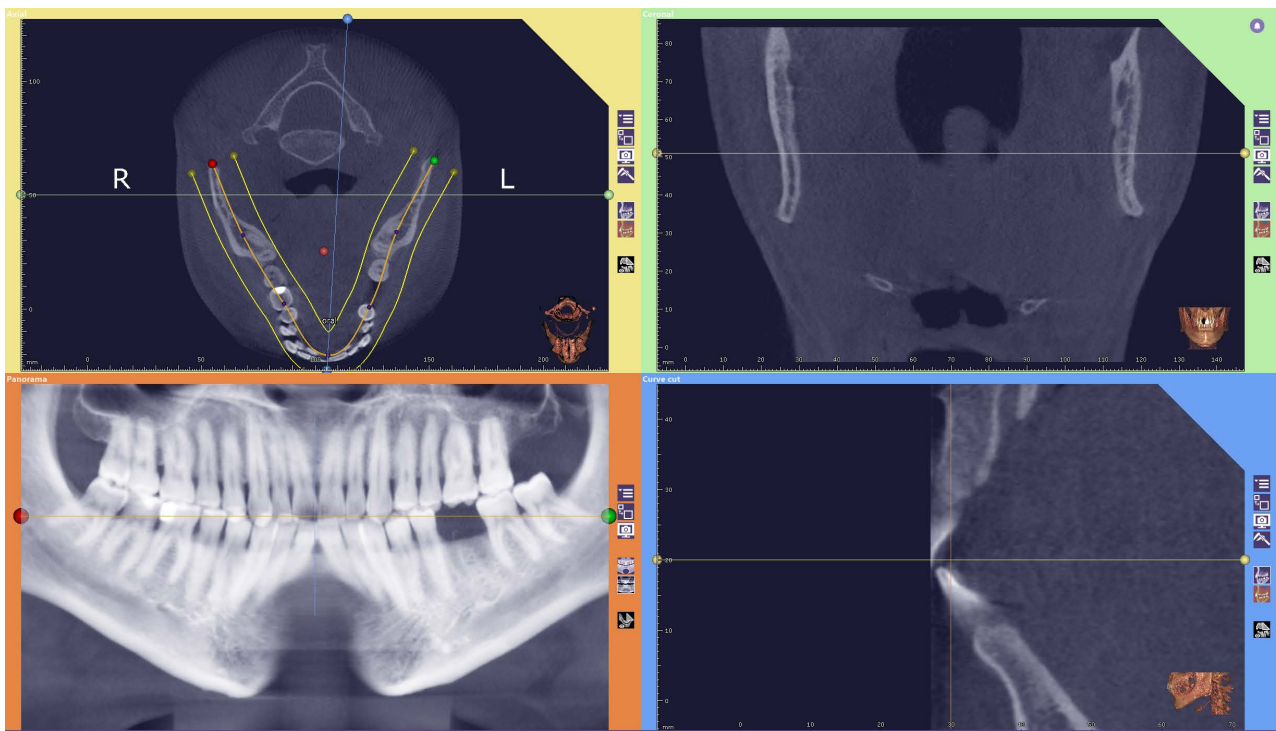
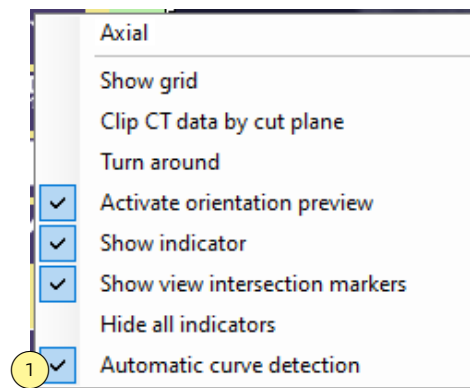


Abb. 22.1: Schnellplanungsmodus: Geteilte Ansichtsordnung

Um die Anordnung der Ansichten zu ändern, können Sie die Ansichtsvoreinstellungen in der Hauptwerkzeugleiste (siehe Kapitel 23.8) oder im Implant-Control (siehe Kapitel 25.2) nutzen.

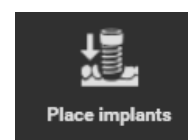
22.2 Panoramakurve festlegen

exoplan legt die Panoramakurve automatisch fest. Sie können die Kurvenfestlegung in der Axialansicht wie in Kapitel 7 beschrieben ändern. Sie können die AUTOMATISCHE KURVENERKENNUNG 1 im Menü Einstellungen der Panoramaansicht ändern.



22.3 Implantate platzieren

Sie können auf die Schaltfläche IMPLANTATE PLATZIEREN in der Hauptwerkzeuggestreife (siehe Kapitel 24.1 klicken, um Implantate, Verankerungsstifte, Hülsen und prothetische Komponenten zu platzieren. Mit Platzierung eines Implantats in einer der geöffneten Ansichten wechselt die Ansichtsordnung auf die Standard-Anordnung im Implantatplatzierungsschritt (siehe Kapitel 16).



22.4 Verfügbare Workflowschritte

Folgende Schritte sind über die Experten-Werkzeuggestreife oder das Kontextmenü verfügbar:

Schritt	Referenz
Dichtereferenzen festlegen	siehe Kapitel 6
Axial- und Blickrichtung	siehe Kapitel 21.1
Mandibularkanal definieren	Nur verfügbar, wenn im Unterkiefer gearbeitet wird. Siehe Kapitel 12
Implantatplatzierung	siehe Kapitel 16
Sinussegmentierung	Nur verfügbar, wenn im Oberkiefer gearbeitet wird. Siehe Kapitel 13

Tab. 22.1: Verfügbare Schritte im Schnellplanungsmodus

22.5 Die Planung finalisieren

Klicken Sie auf die Wizard-Modus-Schaltfläche in der Hauptwerkzeugleiste, um das Fenster FERTIG zu öffnen, das die folgenden Optionen zeigt:

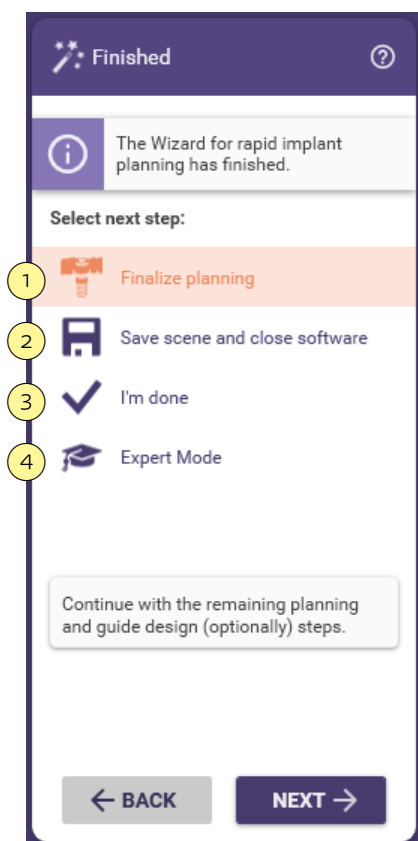


Abb. 22.2: Fenster FERTIG

- PLANUNG FINALISIEREN (1): Der normale Planungsworkflow wird fortgesetzt und alle verbleibenden Schritte erscheinen im Workflow. Alle aktuell verfügbaren Schritte werden im Kontextmenü aufgeführt.

Die Schnellplanungsmodus-Elemente in der Hauptwerkzeugleiste und in der Windows-Taskleiste verschwinden mit Klick auf WEITER.

- SZENE SPEICHERN UND SOFTWARE SCHLIESSEN (2): Legen Sie den Namen der Szenendatei fest und speichern Sie die aktuelle Planungsszene. exoplan wird nach dem Speichern der Szene geschlossen.
- ICH BIN FERTIG (3): exoplan wird ohne Speichern der Planungsszene geschlossen.
- EXPERTENMODUS (4): exoplan wechselt vom Wizard-Modus in den Expertenmodus.

Hinweis: Sobald Sie fortfahren, um die Planung abzuschließen, können die aktuell ausgewählten DICOM-Daten nicht mehr geändert werden.

23 Ansichten

Die in exoplan verfügbaren und angezeigten Ansichten hängen vom Fortschritt im Arbeitsablauf und vom aktuellen Arbeitsschritt ab.

Es gibt zwei Arten von Ansichten:

1. Hauptansicht (siehe Kapitel 23.1)
2. Sekundäre Ansichten (siehe Kapitel 23.2)

In bestimmten Workflow-Schritten ordnet exoplan die Hauptansicht und die Sekundäransichten automatisch an, z.B. bei der Definition des Mandibularkanals (siehe Kapitel 12). Sie können die Ansichtsanzordnung mit dem Implant-Control ändern (siehe Kapitel 25.2) oder durch Auswahl einer anderen Ansichtsvoreinstellung (siehe Kapitel 23.8).

23.1 Hauptansicht

In der Hauptansicht werden die DICOM-Series und Szenenobjekte als 3D-Visualisierungen dargestellt.

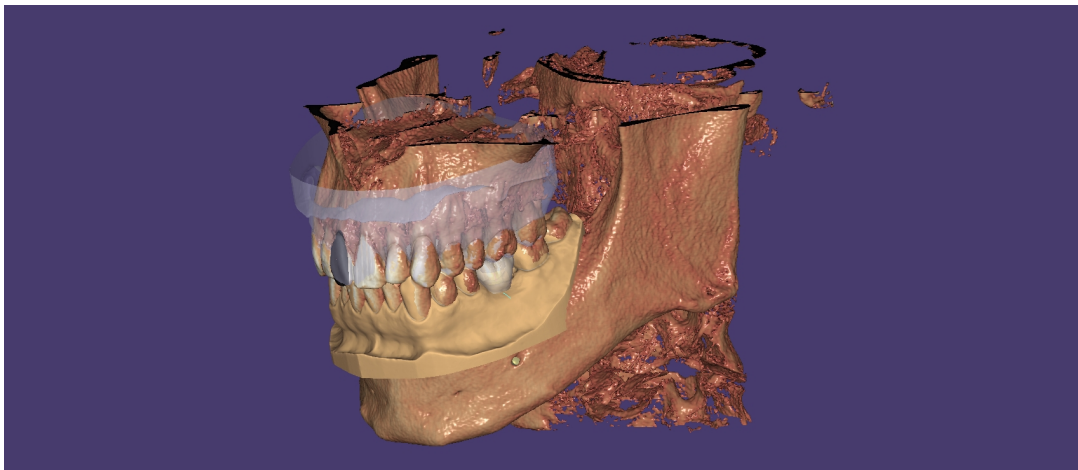


Abb. 23.1: Hauptansicht mit DICOM-Series-Visualisierung und Szenenobjekten

Die Hauptansicht kann alle Elemente anzeigen, die Sie erstellt oder geladen haben. Diese Elemente (sogenannte Szenenobjekte) können Sie mit der Gruppensteuerung ein- und ausblenden (siehe Kapitel 25.1):

In der Hauptansicht können angezeigt werden:

- Visualisierung der DICOM-Series (einstellbar über das DICOM-Control, siehe Kapitel 5)
- Optische Scans (z.B. Kieferscan, Antagonistenscan)
- Bibliotheksmodellzähne
- Mandibularkanäle
- Implantatskomponenten
- andere Objekte (z.B. Anmerkungen, Kollisionsobjekte, Einschubkanäle, etc.)

23.1.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/verkleinern (Zoom-Mittelpunkt = Mausposition)
Rechte Maustaste gedrückt halten und ziehen	Drehen der Ansicht um das Rotationszentrum (standardmäßig die Mitte der aktuell verfügbaren Szenenobjekte).
Mit der rechten Maustaste auf den äußeren Rahmen klicken und ziehen.	Drehen der Ansicht um die Ansichtssachse, die durch das Rotationszentrum läuft (standardmäßig die Mitte der aktuell verfügbaren Szenenobjekte).
Mausklick mittlere Maustaste / Mausrad	Ansicht zentrieren und neues Rotationszentrum einstellen
Beide Maustasten gedrückt halten und ziehen	Die Ansicht frei bewegen
Pfeiltasten	Bewegen Sie die Ansicht in die jeweiligen Pfeilrichtungen. Halten Sie SHIFT für eine schnelle Bewegung, STRG für eine langsame Bewegung oder SHIFT + STRG für eine sehr langsame Bewegung.
Bild aufwärts, Bild abwärts	Die Ansicht horizontal um den Drehpunkt drehen.

Tab. 23.1: Funktionen der Hauptansicht



SHORTCUTS

- **STRG+R**: Messwerkzeug öffnen (siehe Kapitel 26.1)
- **Alt+V**: Gruppensteuerung anzeigen
- **STRG+S**: Eine Szene abspeichern
- **Numpad 1**: Koronal (von hinten)
- **Numpad 2**: Axial (von unten)
- **Numpad 3**: Koronal (von vorne)
- **Numpad 4**: Sagittal (von rechts)
- **Numpad 5**: Fokussieren der Ansicht auf das ausgewählte Objekt oder alle Hauptansichtselemente
- **Numpad 6**: Sagittal (von links)
- **Numpad 8**: Axial (von oben)
- **F11**: Fenster maximieren

Am unteren Rand der Hauptsymbolleiste (siehe Kapitel 24.1) sind Schaltflächen für die Ansichtsperspektiven verfügbar. Klicken Sie auf diese Schaltflächen, um bestimmte vordefinierte Ansichtsperspektiven auszuwählen. Die Hauptansichtsfunktionen sind im Schritt der Panoramakurven-Definition nicht verfügbar (siehe Kapitel 7).



23.1.2 Indikatoren der Sekundäransicht

Ansichtsindikatoren zeigen die aktuellen Positionen der aktiven Sekundäransichten in Bezug auf die Visualisierung der DICOM-Series an. Die Indikatoren sind rechteckige Rahmen in der ansichtsspezifischen Farbe. Der Indikator für die Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 23.5) ist wie die Panoramakurve (d.h. der Kieferkamm) geformt.

Abbildung 23.2 zeigt die Hauptansicht mit der Visualisierung der DICOM-Series und die Ansichtsindikatoren der Axialansicht und der Kurvenschnittansicht.

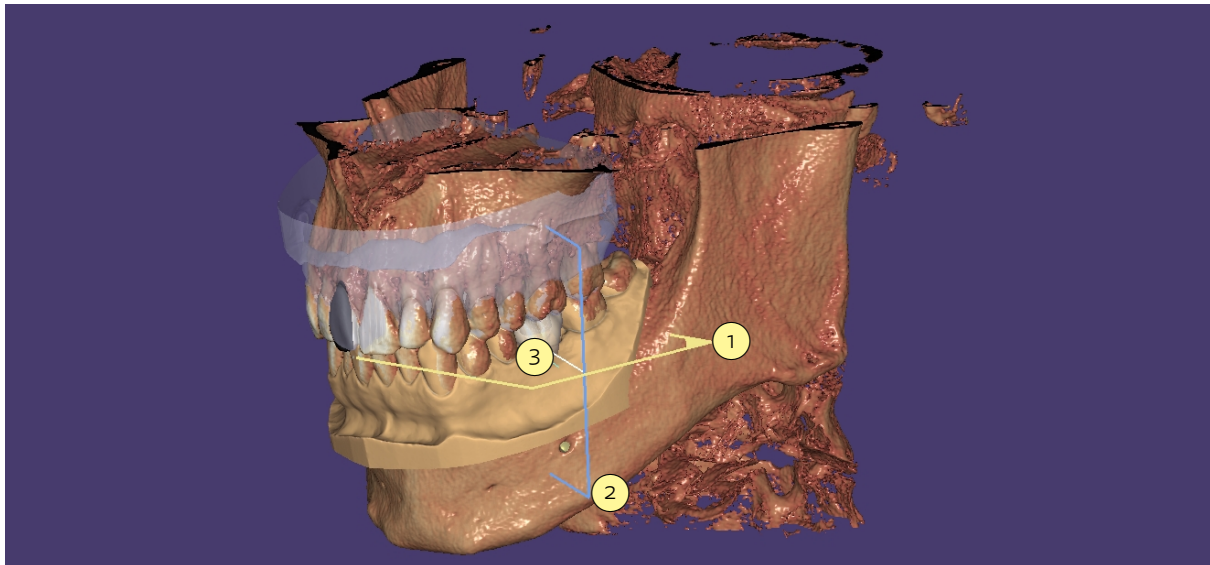


Abb. 23.2: Hauptansicht mit DICOM-Visualisierung und Ansichtsanzeigen

- ① Axialsicht-Indikator
- ② Kurvenschnitt-Indikator
- ③ Überschneidungsmarkierung

In den Visualisierungseinstellungen der Sekundäransicht können Sie Ansichtsindikatoren ein-/ausblenden (siehe Kapitel 23.2.3).

Ein Cursor-Indikator in der ansichtsspezifischen Farbe zeigt die aktuelle Mausposition in einer sekundären Ansicht an (siehe Abbildung 23.3). Er wird auch angezeigt, wenn der Ansichtsindikator ausgeblendet ist.

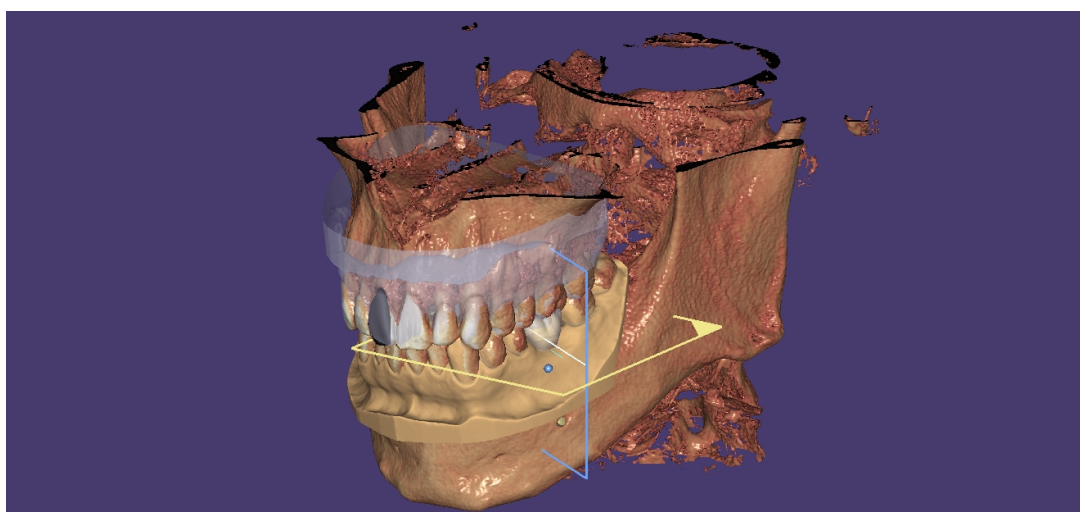


Abb. 23.3: Hauptansicht mit Cursor-Indikator

23.2 Sekundäransichten

Sekundäransichten zeigen verschiedene 2D-Schnittansichten der DICOM-Series und bestimmte Szenenobjekte an. Die verfügbaren sekundären Ansichten hängen vom Fortschritt im Arbeitsablauf und dem aktuellen Arbeitsschritt ab.

Sekundäransichten sind:

- Achsenorientierte Ansichten (siehe Kapitel 23.3): axial, sagittal, koronal
- Panoramakurvenbasierte Ansichten (siehe Kapitel 23.4): Kurvenschnitt, Kurventangente
- Panorama-Ansicht (siehe Kapitel 23.5)
- Implantatbasierte Ansichten (siehe Kapitel 23.6): Implantat-Schnittansicht, Implantat-Axialansicht
- Benutzerdefinierte Ansicht (siehe Kapitel 23.7)

Wählen Sie die anzuzeigenden sekundären Ansichten über das Implant-Control-Fenster (siehe Kapitel 25.2) oder die voreingestellten Schaltflächen aus (siehe Kapitel 23.8).

23.2.1 Elemente der Sekundäransichten



Abb. 23.4: Beispiel einer Sekundäransicht

- | | |
|--|--|
| ① DICOM-Series- und Szenenobjektvisualisierung | ⑥ Fokus-Schaltfläche |
| ② Rahmen | ⑦ Screenshot-Schaltfläche |
| ③ Lineal zur Größenbestimmung | ⑧ Messwerkzeug |
| ④ Orientierungsvorschau | ⑨ Schaltflächen der Visualisierungsmodi |
| ⑤ Menü der Visualisierungseinstellungen | ⑩ Schaltfläche zum Anzeigen/Ausblenden der Schnitttextur |

Der Hauptteil der Sekundäransicht ① zeigt die 2D-Schnittansicht der DICOM-Series und Szenenobjektvisualisierungen. In Schnittansichten können Sie die Schnittposition mit den ansichtsspezifischen Funktionen ändern (siehe ansichtsspezifische

Kapitel). Darüber hinaus können Sie bei Bedarf Kontrast- und Helligkeitseinstellungen zur Verbesserung der Visualisierung ändern (siehe Kapitel 23.2.5).

Weitere sekundäre Ansichtselemente:

- Jede sekundäre Ansicht hat einen eindeutig eingefärbten Rahmen (2). Die Rahmenfarbe wird auch verwendet für die Ansichtsindikatoren in der Hauptansicht (siehe Kapitel 23.1.2), für die Überschneidungsmarkierungen (siehe Kapitel 23.2.6), für die Ansichtsindikatoren im Implant-Control (siehe Kapitel 25.2) und in den Ansichtsvoreinstellungen der Hauptsymboleiste (siehe Kapitel 23.8).
- Die Orientierungsvorschau (4) zeigt die aktuelle Ausrichtung der 3D-DICOM-Series-Visualisierung. Die Perspektive entspricht dem Blick auf die Querschnittsebene. Wenn Sie die Position des Querschnitts verschieben, bewegt sich die Orientierungsvorschau entsprechend. Diese Funktion ist in der Panorama-Ansicht nicht verfügbar.
- Im Menü Visualisierungseinstellungen (5) können Sie Einstellungen für die Visualisierung der Sekundäransicht und deren Darstellung in der Hauptansicht vornehmen (siehe Kapitel 23.2.3).
- Mit der Fokus-Schaltfläche (6) können Sie die Ansicht als fokussierte Ansicht einstellen (siehe Kapitel 25.2.1 für Details zu Ansichtsarrangements). Wenn Sie in einer fokussierten Ansicht auf die Fokus-Taste klicken, wird der Ansicht der Fokus entzogen und dieser wieder auf die Hauptansicht gelegt.
- Mit der Screenshot-Schaltfläche (7) können Sie einen Screenshot der aktuellen Sekundäransicht erstellen. Der Screenshot wird automatisch gespeichert und dem Screenshot- und Bild-Editor hinzugefügt (siehe Kapitel 26.4).
- Sie können das Messwerkzeug aus den Sekundäransichten öffnen, indem Sie auf die entsprechende Schaltfläche (8) klicken. Messpunkte können nur in einer Sekundäransicht oder in der Hauptansicht platziert werden. Diese Schaltfläche ist in der Panoramaansicht nicht verfügbar. Ausführliche Informationen über das Messwerkzeug finden Sie in Kapitel 26.1.
- Mit den Schaltflächen der Visualisierungsmodi (9) können Sie den Visualisierungsmodus von Schnittansichten wählen (siehe Kapitel 23.2.4).
- Sie können die Schnitttextur mit der entsprechenden Schaltfläche in der Hauptansicht ein-/ausblenden. (10).

23.2.2 Szenenobjekte in Sekundäransichten

Zeigen/Verbergen Sie Szenenobjekte mit Hilfe der Gruppensteuerung (siehe Kapitel 25.1). Szenenobjekte werden in 2D oder 3D (ansichtsabhängig) dargestellt. Welche Szenenobjekte in einer Sekundäransicht angezeigt werden können, ist ansichtsabhängig.

23.2.3 Visualisierungseinstellungen

Öffnen Sie das Menü der Visualisierungseinstellungen, indem Sie auf die oberste Schaltfläche im rechten Rahmen der Ansicht klicken (siehe Abbildung 23.4).

Einstellung	Beschreibung
GITTER ANZEIGEN	Ein Gitter anzeigen (Quadratgröße 10mm x 10mm)
CT-DATEN NACH SCHNITTEBENE SCHNEIDEN	Beschneiden der 3D-DICOM-Series-Visualisierung in der Hauptansicht an der aktuellen Position der Sekundäransicht.
UMDREHEN	Drehen Sie die Ansicht um 180 Grad in horizontaler Richtung. Rotiert auch die Schnittebene in der Hauptansicht, wenn SCHNITTEBENE AUF CT ANWENDEN aktiviert ist.
ORIENTIERUNGSVORSCHAU AKTIVIEREN	Orientierungsvorschau ein-/ausblenden
Schieberegler RÖNTGEN-RAUSCHSCHWELLE	Ändern Sie den Rauschschwellenwert für die Röntgenvisualisierung der Panoramaansicht (siehe Kapitel 23.5).

Einstellung	Beschreibung
INDIKATOR ANZEIGEN	Ein-/ausblenden des Ansichtskennzeichens in der Hauptansicht (siehe Kapitel 23.1.2)
ANSICHTSÜBERSCHNEIDUNGSMARKER ANZEIGEN	Ein-/Ausblenden von Überschneidungen mit anderen aktuell aktiven Sekundäransichten (siehe Kapitel 23.2.6)
ALLE INDIKATOREN VERBERGEN	Alle Ansichtskennzeichen und Schnittpunktmarkierungen verbergen (siehe Kapitel 23.1.2)
AN ANDERER IMPLANTATSCHNITTANSICHT AUSRICHTEN	Setzt die Implantatschnittansichten so zurück, dass sie senkrecht zueinander stehen (siehe Kapitel 23.6). Nur verfügbar, wenn beide Implantatschnittansichten aktiv sind.
INVASIVES TEIL ALS 3D-OBERFLÄCHE ANZEIGEN	Anzeigen des aktuell fokussierten invasiven Teils in 3D (nur in Implantatschnittansichten verfügbar)

Tab. 23.2: Funktionen der Visualisierungseinstellungen

In der Panoramaansicht sind nur RÖNTGEN-RAUSCHSWELLE, INDIKATOR ANZEIGEN, ANSICHTSÜBERSCHNEIDUNGSMARKER ANZEIGEN und ALLE INDIKATOREN VERBERGEN verfügbar.

23.2.4 Visualisierungsmodi

Wählen Sie einen Visualisierungsmodus aus, indem Sie auf die entsprechende Visualisierungsmodusschaltfläche im rechten Rahmen der Sekundäransicht klicken (siehe Abbildung 23.4). Die Visualisierungsmodi entsprechen den im DICOM-Control-Fenster verfügbaren Modi (siehe Kapitel 5.2).

Der aktuell aktive Visualisierungsmodus hat einen weißen Rahmen. Es kann immer nur ein Visualisierungsmodus aktiv sein.

Verfügbare Visualisierungsmodi sind:

- Block (1)
- Natürliche Textur (2)

Um die Visualisierung der Sekundäransicht als Textur in der Hauptansicht anzuzeigen, klicken Sie auf die Schaltfläche Texturvisualisierung (3).

In den Implantat-Querschnittsansichten steht ein dritter Visualisierungsmodus zur Verfügung, siehe Kapitel 23.6. Die Panorama-Ansicht verfügt über spezielle Visualisierungsmodi, siehe Kapitel 23.5.



23.2.5 Kontrast- und Helligkeitseinstellungen

Kontrast und Helligkeit in Sekundäransichten werden durch die Größe und Position des aktuellen CT-Datenfensters bestimmt (siehe Kapitel 5.2.5).

- Um die Helligkeit zu ändern, halten Sie **STRG** gedrückt und scrollen Sie mit dem Mausrad. Dadurch wird die Position des aktuell angezeigten CT-Datenfensters geändert.
- Um den Kontrast zu ändern, halten Sie **SHIFT** gedrückt und scrollen Sie mit dem Mausrad. Dadurch wird die Größe des aktuell angezeigten CT-Datenfensters geändert.

Die Panorama-Ansicht hat spezielle Kontrast-/Helligkeitseinstellungen; siehe Kapitel 23.5.3.

23.2.6 Überschneidungen in der Sekundäransicht

Durch Aktivieren von ANSICHTSÜBERSCHNEIDUNGSMARKER ANZEIGEN im Menü der Visualisierungseinstellungen (siehe Kapitel 23.2.3), können Sie Überschneidungen mit anderen derzeit aktiven Sekundäransichten visualisieren. Diese Überschneidungen werden als durchgezogene Linien in der ansichtsspezifischen Farbe dargestellt.

Abbildung 23.5 zeigt die Axialansicht mit zwei Überschneidungsmarkierungen:

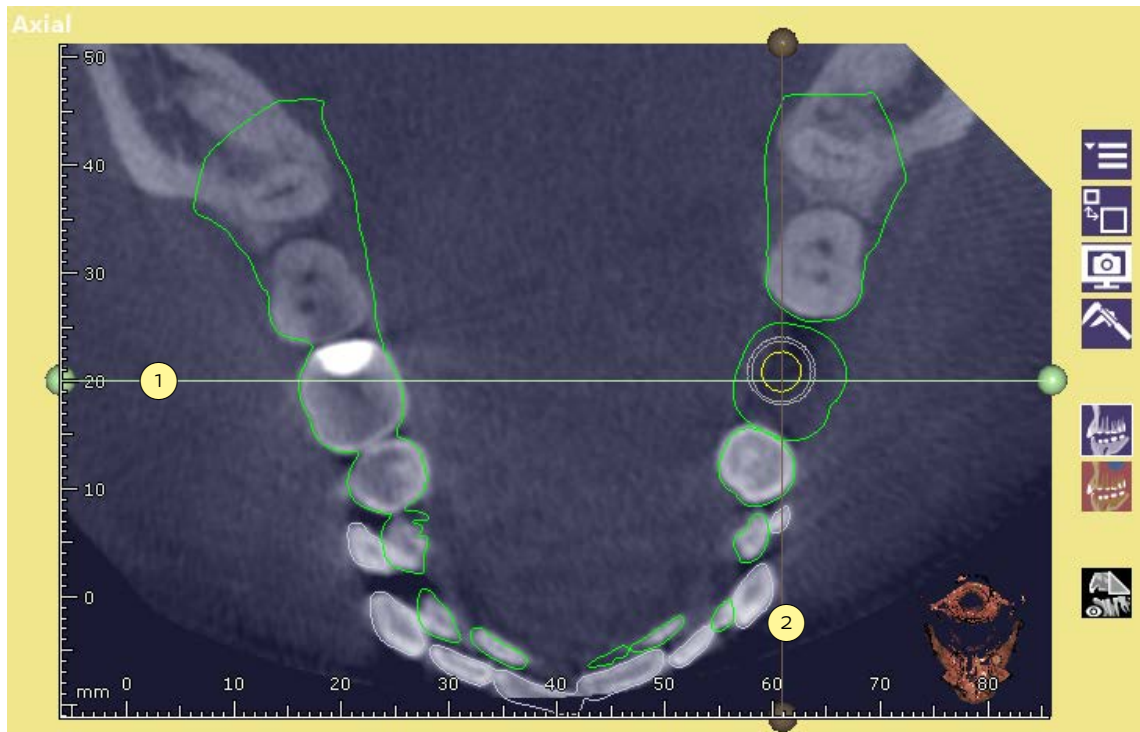


Abb. 23.5: Axialansicht mit Überschneidungsmarkern

- ① Überschneidungsmarkierung koronale Ansicht
- ② Überschneidungsmarkierung Sagittal-Ansicht

Sie können die Schnittposition einer entsprechenden Sekundäransicht ändern, indem Sie die Kontrollpunkte an den Enden der Überschneidungsmarkierungen ziehen. Diese Kontrollpunkte sind nicht für alle Überschneidungsmarkierungen verfügbar.

23.3 Achsenorientierte Ansichten: Axial, Sagittal, Koronal

Die achsenorientierten Ansichten sind verfügbar, wenn die Axial- und Blickrichtung festgelegt wurden (siehe Kapitel 21.1).

Die achsenorientierten Ansichten zeigen die axiale, sagittale und koronale Querschnittsansicht der DICOM-Series. Sie basieren auf der Axial- und Blickrichtung, die exoplan zu Beginn des Workflows automatisch festlegt. Beachten Sie, dass Sie die Axial- und Blickrichtung im Expertenmodus manuell festlegen können (siehe Kapitel 21.1).

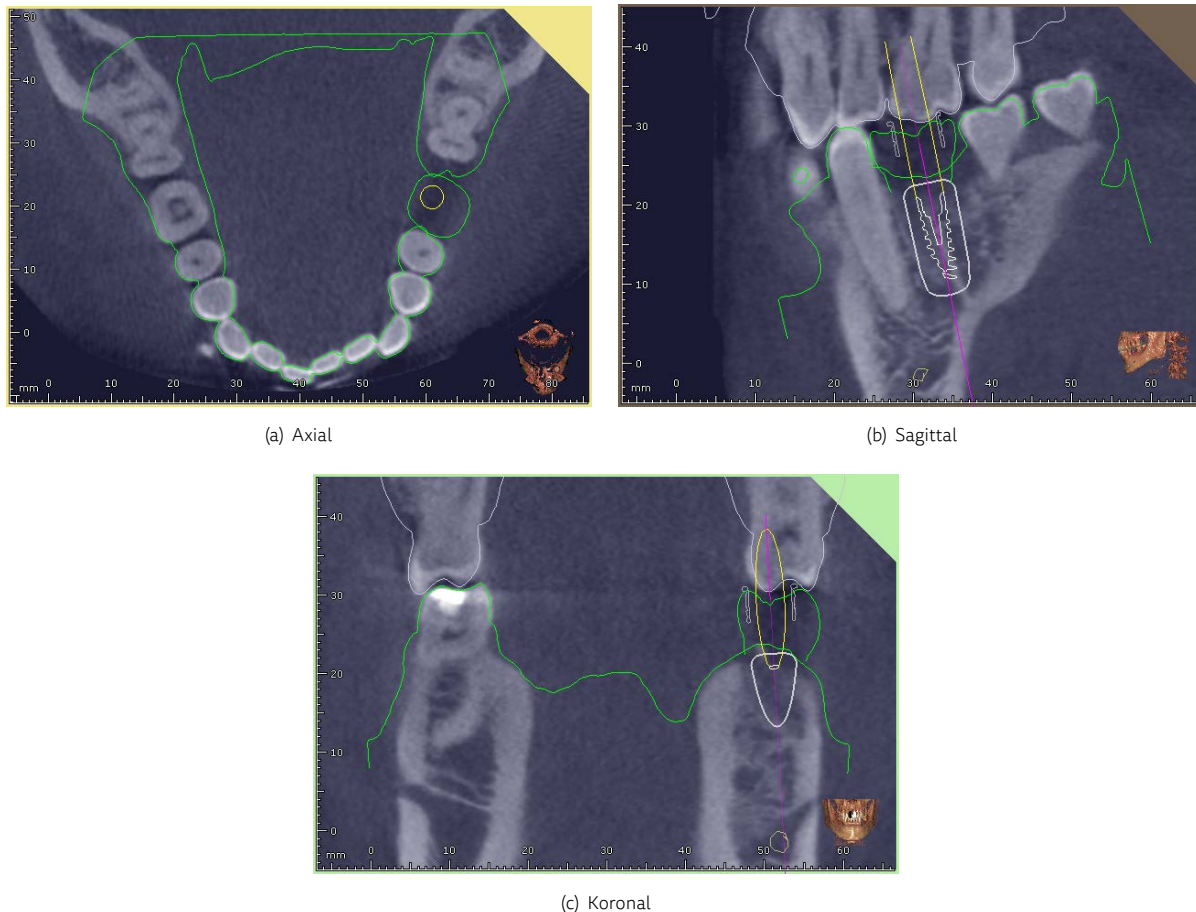


Abb. 23.6: Achsenorientierte Ansichten

23.3.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/verkleinern
Mausrad halten + Maus bewegen	Die Ansicht ziehen
Mittlere Maustaste / Mausrad klicken	Die Ansicht zentrieren
Axiale Ansicht: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach oben/unten bewegen	Bewegen entlang der Axialachse
Sagittalansicht: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach rechts/links bewegen	Bewegen entlang der Sagittalachse

Funktion	Beschreibung
Koronale Ansicht: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach oben/unten bewegen	Bewegen entlang der Koronalachse

Tab. 23.3: Funktionen der Sekundäransicht

23.3.2 Szenenobjekt-Visualisierung

Szenenobjekte werden als Umrisse in 2D dargestellt. Abbildung 23.7 zeigt die achsenorientierten Ansichten mit Implantatteilen, Kieferscan und Mandibularkanalvisualisierung.

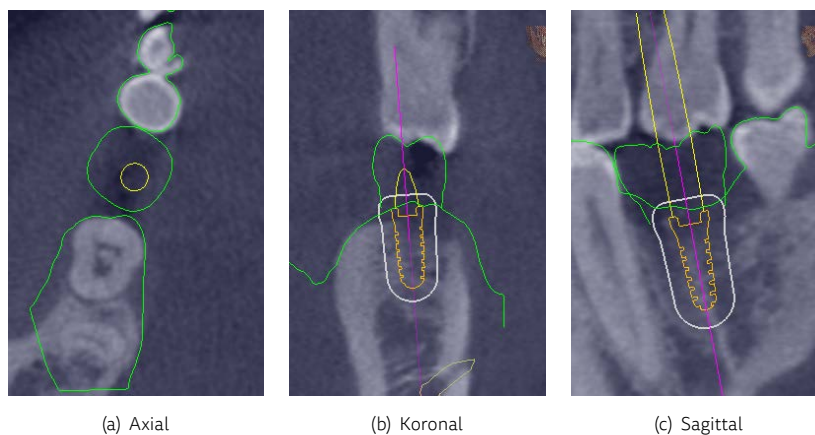


Abb. 23.7: Achsenorientierte Ansichten mit Szenenobjekten

Mit den achsenorientierten Ansichten können Sie das Ergebnis der CT-Datenausrichtung überprüfen und auswerten (siehe Kapitel 9.3.1). Wenn die Visualisierung des Ausrichtungsobjekts (z.B. Kieferscan) zu den anatomischen Strukturen in der Visualisierung der DICOM-Serie passt (d.h. die Kieferkonturen passen gut zur Zahnform), ist dies ein Indikator dafür, dass die Ausrichtung genau ist.

23.4 Panoramakurvenbasierte Ansichten: Kurvenschnitt, Kurven-Tangente

Die panoramakurvenbasierten Ansichten sind verfügbar, wenn die Panoramakurve im Schritt zur Definition der Panoramakurve definiert wurde (siehe Kapitel 7). Sie zeigen einen Schnitt orthogonal zur Panoramakurve (Kurvenschnitt) und tangential zur Panoramakurve (Kurventangente).

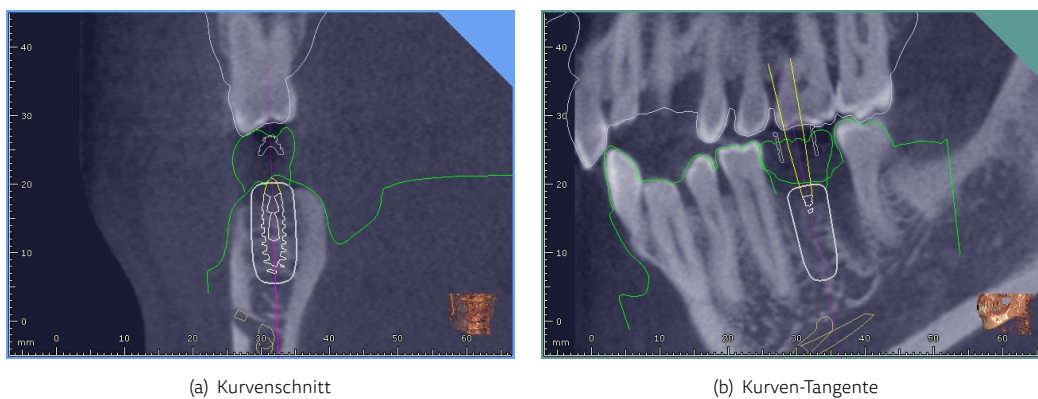


Abb. 23.8: Panoramakurvenbasierte Ansichten

23.4.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/verkleinern
Mittlere Maustaste / Mausrad klicken	Die Ansicht zentrieren
Mausrad halten + Maus bewegen	Die Ansicht ziehen. In der Kurven-Tangentialansicht ist das vertikale Ziehen auf den Verlauf der Panoramakurve beschränkt.
Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach rechts/links bewegen	Sektionale/tangentiale Bewegung entlang der Panoramakurve

Tab. 23.4: Panoramakurvenbasierte Ansichtsfunktionen

23.4.2 Szenenobjekt-Visualisierung

Szenenobjekte werden als Umrisse in 2D dargestellt. Abbildung 23.7 zeigt die Ansichten mit Implantatanteilen, Kieferscan, Zahnmodellvisualisierung und Mandibularkanalvisualisierung.

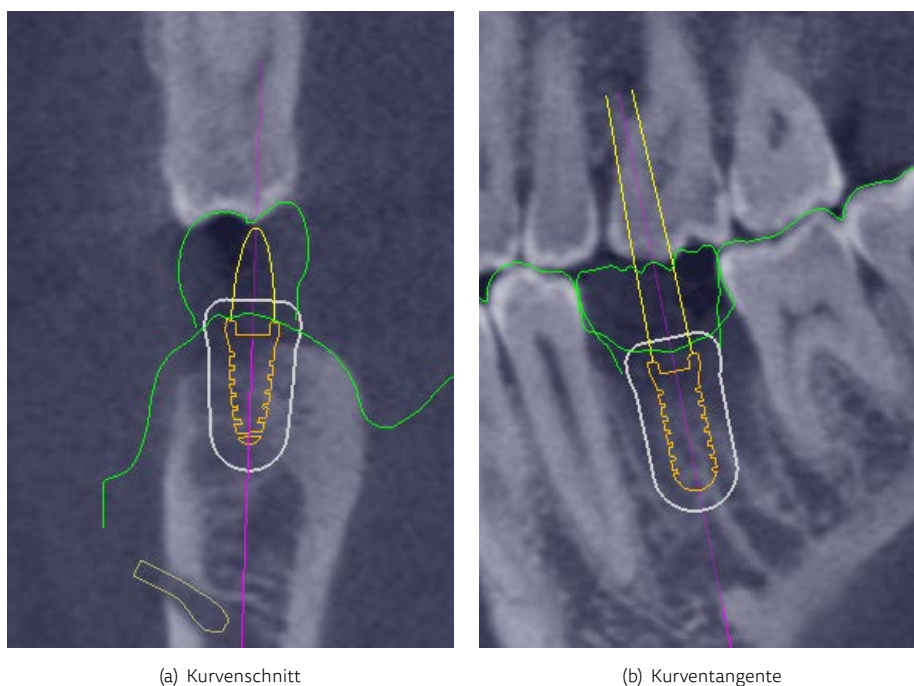


Abb. 23.9: Auf der Panoramakurven basierende Ansichten mit Szenenobjekten

Mit den panoramakurvenbasierten Ansichten können Sie das Ergebnis der CT-Datenausrichtung überprüfen und auswerten (siehe Kapitel 9.3.1). Wenn die Kieferscan-Visualisierung mit der Visualisierung der DICOM-Series übereinstimmt (Kieferumrisse stimmen gut mit der Zahnlinie überein), ist dies ein Indikator für die Genauigkeit der Ausrichtung.

23.5 Panorama-Ansicht

Die Panorama-Ansicht zeigt das Panoramabild, das im Schritt zur Definition der Panoramakurve erstellt wurde (siehe Kapitel 7). Es zeigt das bekannte Röntgen-Panoramabild der Zahnsituation des Patienten.

Die Panorama-Ansicht zeigt nur die CT-Daten zwischen den Tiefenindikationslinien an (siehe Abbildung 7.2). Wenn Sie den Mandibularkanal definieren und/oder Implantate außerhalb dieses Bereichs platzieren, können in der Panorama-Ansicht Verzerrungen auftreten (Röntgenmodus).



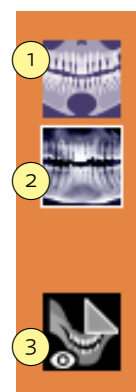
Abb. 23.10: Panorama-Ansicht

Die Panorama-Ansicht bietet spezielle Visualisierungsmodi:

- Schnittmodus 1
- Röntgenmodus 2

Um die Panorama-Ansicht als Textur (Schnittmodus-Visualisierung) in der Hauptansicht anzuzeigen, klicken Sie auf 3.

Der Röntgenmodus ist das bekannte Panorama-Röntgenbild. Der Schnittmodus zeigt eine panoramische, kurvenförmige Querschnittsansicht der DICOM-Series.



23.5.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/verkleinern
Mausrad halten + Maus bewegen	Die Ansicht ziehen
Röntgenmodus: Rechte Maustaste gedrückt halten	Umschalten in den Schnittmodus (+ Bewegen der Maus nach oben/unten, um zwischen den Tiefenindikationslinien zu wechseln)
Schnittmodus: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach oben/unten bewegen	Schnittposition ändern (formbeständig)

Tab. 23.5: Funktionen der Panorama-Ansicht

23.5.2 Szenenobjekt-Visualisierung

Im Röntgenmodus werden Szenenobjekte in 3D dargestellt. Im Schnittmodus werden sie als Umrisse in 2D dargestellt. Abbildung 23.11 zeigt die Panorama-Ansicht mit Szenenobjektvisualisierungen.

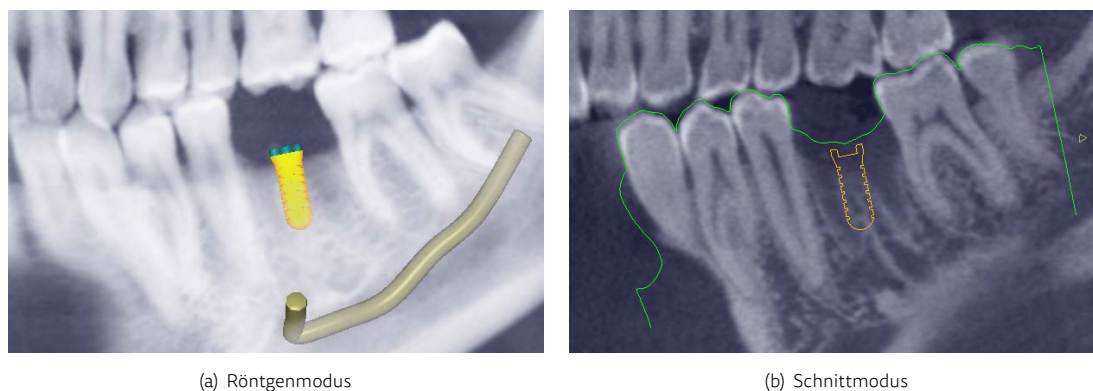


Abb. 23.11: Panorama-Ansicht mit Szenenobjekten

In der Panorama-Ansicht können nur Implantate (mit befestigten Teilen), Hülsen, Verankerungsstifte und Mandibularkanäle dargestellt werden.

23.5.3 Visualisierungseinstellungen

Ändern Sie im Röntgenmodus den Kontrast, indem Sie **STRG** oder **SHIFT** gedrückt halten und mit dem Mausrad scrollen. Dadurch ändert sich auch der Rauschschwellenwert für die Visualisierung der DICOM-Series im Röntgenmodus in der Hauptansicht (siehe Kapitel 5.2.2).

Im Schnittmodus stehen die Standardfunktionen Kontrast und Helligkeit wie in Kapitel 23.2.5 beschrieben zur Verfügung:

- Halten Sie **STRG** gedrückt und scrollen Sie mit dem Mausrad, um die Helligkeit zu ändern (DICOM-Fensterposition ändern).
- Halten Sie **SHIFT** gedrückt und scrollen Sie mit dem Mausrad, um den Kontrast zu ändern (DICOM-Fenstergröße ändern).

23.6 Implantatbasierte Ansichten: Implantat Schnitt 1 und 2, Implantat-Axial

Die implantatbasierten Ansichten sind verfügbar, wenn Sie mindestens ein Implantat im Schritt der Implantatplatzierung platziert haben (siehe Kapitel 16). Sie zeigen das aktuell fokussierte Implantat. Alle von Ihnen positionierten Verankerungsstifte werden ebenfalls in diesen Ansichten angezeigt und können mit einem Doppelklick fokussiert werden.

Die beiden Implantatschnittansichten zeigen einen Schnitt entlang der Implantatachse. Zu Beginn ist die Implantatschnittansicht 2 im Verhältnis zur Implantatschnittansicht 1 um 90° um die Implantatachse gedreht. Sie können die Synchronisierung im Implant Control deaktivieren (siehe Kapitel 25.2). Um die Ausrichtung der Implantatschnittansichten wieder auf 90° zurückzusetzen, wählen Sie **AN ANDERER IMPLANTATSCHNITTANSICHT AUSRICHTEN** im Menü der Visualisierungseinstellungen (siehe Kapitel 23.2.3).

Die Implantat-Axialansicht zeigt eine Schnittansicht orthogonal zur Implantatachse.

In der oberen rechten Ecke der implantatbasierten Ansichten wird die Zahnnummer des fokussierten Implantats angezeigt.

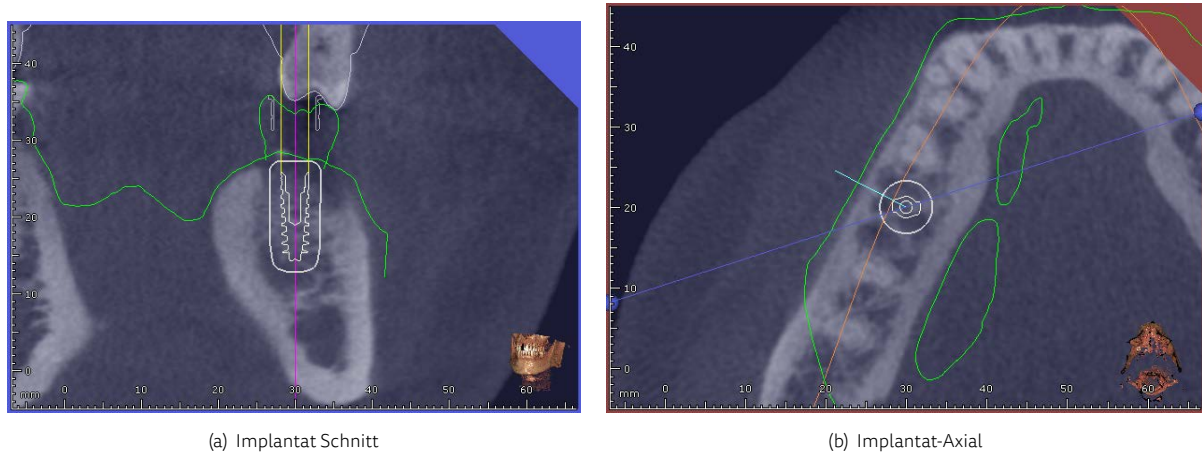
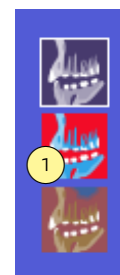


Abb. 23.12: Implantatbasierte Ansichten mit Implantat-Visualisierung und Kieferscan-Visualisierung

Zusätzlich zu den voreingestellten Visualisierungsmodi (siehe Kapitel 23.2.4) verfügen die Implantatschnittansichten über einen dritten Visualisierungsmodus: **Schwellenwertvorschaumodus** ①. In diesem Modus wird die Visualisierung der DICOM-Serie rot und blau entsprechend dem Dichteschwellenwert eingefärbt, den exoplan festgelegt hat (siehe Kapitel 6.1.4). Beachten Sie, dass Sie den Dichteschwellenwert manuell im Expertenmodus festlegen können (siehe Kapitel 6).



23.6.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mit Mausrad scrollen	Vergrößern/verkleinern
Mittlere Maustaste / Mausrad klicken	Die Ansicht zentrieren
Mausrad gedrückt halten + Maus bewegen	Die Ansicht ziehen
Implantat Schnitt 1 und 2: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach rechts/links bewegen	Ansicht um die Implantatachse drehen
Implantat-Axial: Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach oben/unten bewegen	Bewegung entlang der Implantatachse

Tab. 23.6: Implantatbasierte Ansichtsfunktionen

Wenn Sie mehrere Implantate platziert haben, können Sie das fokussierte Implantat in den implantatbasierten Ansichten ändern, indem Sie auf das gewünschte Implantat doppelklicken.

23.6.2 Szenenobjekt-Visualisierung

Szenenobjekte werden als Umrisse in 2D dargestellt. In den Implantatschnittansichten können Sie **INVASIVES TEIL ALS 3D-OBERFLÄCHE ANZEIGEN** aus dem Menü der Visualisierungseinstellungen auswählen, um das Implantat in 3D darzustellen (siehe Kapitel 23.2.3).

Abbildung 23.13 zeigt die implantatbasierten Ansichten mit Implantat-, Kieferscan- und Zahnmodellvisualisierung.



Abb. 23.13: Implantatbasierte Ansichten mit Szenenobjekten

Im Schritt der Implantatplatzierung können Sie die Einfärbung des Dichteschwellenwerts für Implantate aktivieren (siehe Kapitel 16). Der Dichteschwellenwert wird in der Implantat-Schnittansicht visualisiert. Dies kann Ihnen helfen festzustellen, ob Sie das Implantat in einem potenziell ausreichend dichten Bereich positioniert haben.

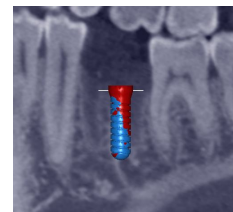


Abb. 23.14: Implantat mit Knochenlevel- und Dichteschwellenwert-Visualisierung

23.7 Benutzerdefinierte Ansicht

Die benutzerdefinierte Ansicht ist verfügbar, sobald Sie die CT-Daten des Patienten geladen haben (siehe Kapitel 4). Sie können die benutzerdefinierte Ansicht frei in der Hauptansicht positionieren.

Die benutzerdefinierte Ansicht verfügt über Elemente zur Drehung und kann durch Ziehen mit der Maus neu positioniert werden.

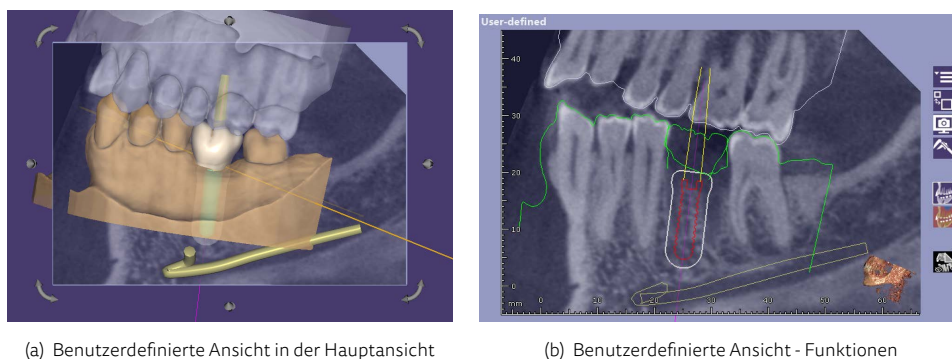


Abb. 23.15: Benutzerdefinierte Ansicht

23.7.1 Ansichtsfunktionen

Funktion	Beschreibung
Mausrad scrollen	Vergrößern/Verkleinern
Mittlere Maustaste / Mausrad klicken	Die Ansicht zentrieren
Mausrad halten + Maus bewegen	Die Ansicht ziehen
Rechte Maustaste gedrückt halten + Maus nach oben/unten bewegen	Entlang der Ansichtssachse bewegen

Tab. 23.7: Ansichtsfunktionen der benutzerdefinierten Ansicht

23.7.2 Szenenobjekt-Visualisierung

Szenenobjekte werden als Umriss in 2D dargestellt.

23.8 Ansichtsvoreinstellungen

Durch Anklicken einer Ansichtsvoreinstellung in der Hauptwerkzeuggestreife (siehe Kapitel 24.1) können Sie die Ansichten nach einer bestimmten Voreinstellung anordnen. exoplan verwendet die ansichtsspezifischen Rahmenfarben, um die Anordnung in den Ansichtsvoreinstellungsschaltflächen zu veranschaulichen.

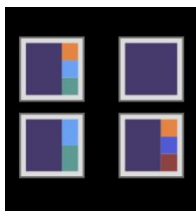


Abb. 23.16: Ansichtsvoreinstellungsschaltflächen in der Hauptsymbolleiste

Die verfügbaren Ansichtsvoreinstellungsschaltflächen können je nach Fortschritt im Arbeitsablauf und dem aktuellen Arbeitsschritt variieren.

24 Menüs

24.1 Hauptwerkzeugleiste

Die Hauptwerkzeugleiste wird immer auf der rechten Seite des exoplan-Bildschirms angezeigt. Abbildung 24.1 zeigt die Hauptwerkzeugleiste mit allen möglichen Optionen. Diese sind nur verfügbar, wenn ein Projekt geladen ist und teilweise vom Fortschritt des Workflows abhängig.

- 1 Aktuelle Szene speichern (siehe Kapitel 19.1)
- 2 Wechseln Sie in den Wizard-/Expertenmodus (siehe Kapitel 20). Mit einem Rechtsklick werden zusätzliche Optionen angezeigt.
- 3 Zugriff auf Werkzeuge (siehe Kapitel 26)
- 4 TruSmile aktivieren/deaktivieren (realistisches Rendern und realistische Darstellung von Zahnmodellen). Ein Rechtsklick bietet die Option GIPS, die Zähne (z.B. aus einer Bibliothek) wie ein gescanntes Modell anzeigt.
- 5 Implant Control ein-/ausblenden (siehe Kapitel 25.2)
- 6 Gruppensteuerung ein-/ausblenden (siehe Kapitel 25.1)
- 7 DICOM-Control ein-/ausblenden (siehe Kapitel 5)
- 8 Benutzerhandbuch öffnen
- 9 Ansichtsvoreinstellungen (siehe Kapitel 23.8)
- 10 Schaltet den Inkognito-Modus ein und aus (siehe Kapitel 26.7)
- 11 Smile Design Ansichtsschaltfläche (see Kapitel 3.2.1)
- 12 Schaltflächen für die Ansichtsperspektive (siehe Kapitel 23.1)
- 13 Ihre exocad-Kontoinformationen anzeigen, Ihr Profil besuchen, sich abmelden oder ein weiteres Konto hinzufügen

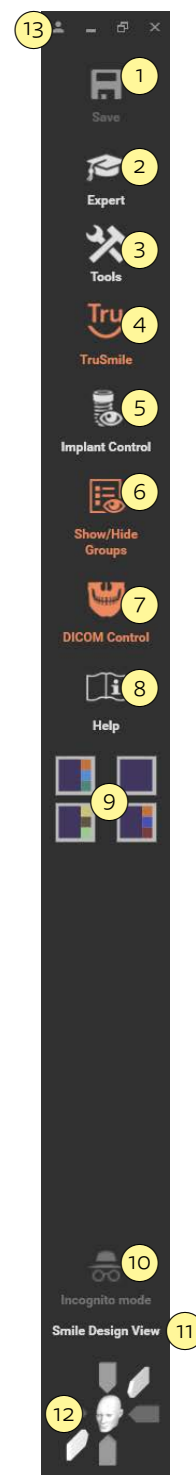


Abb. 24.1: Hauptwerkzeugleiste

24.2 Experten-Werkzeuggeste

Die Experten-Werkzeuggeste ist nur im Expertenmodus verfügbar (siehe Kapitel 20.1). Sie lässt sich öffnen, wenn Sie mit der Maus über die hellere untere Zeile des Bildschirms fahren.

Die Experten-Werkzeuggeste zeigt alle derzeit verfügbaren Arbeitsschritte und Optionen im Expertenmodus an. Die verfügbaren Optionen hängen vom Fortschritt im Arbeitsablauf ab. Abbildung 24.2 zeigt die Experten-Werkzeuggeste am Ende des Workflows mit allen verfügbaren Optionen.

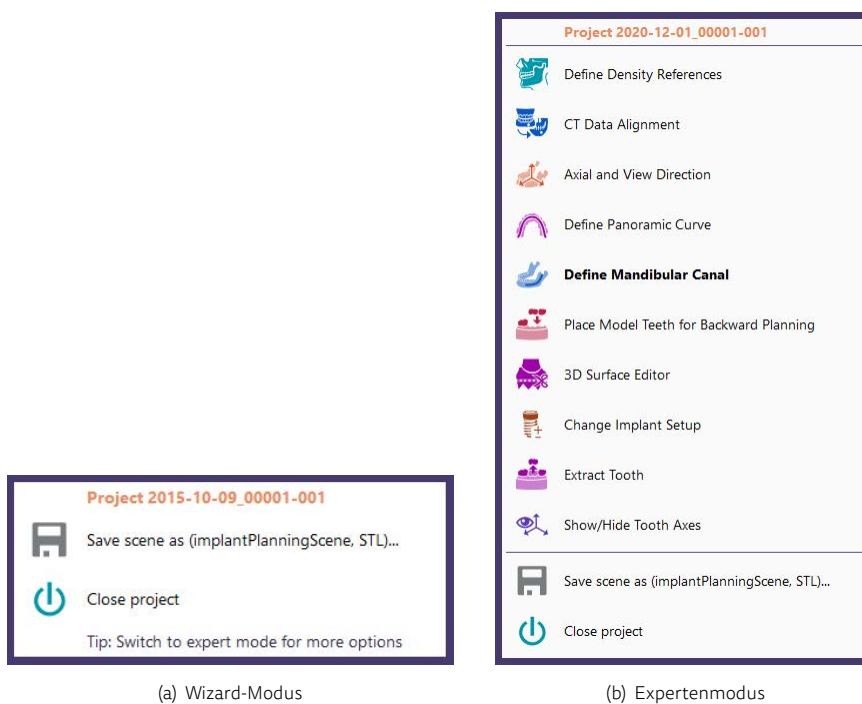


Abb. 24.2: Experten-Werkzeuggeste

- 1 Zugriff auf Arbeitsschritte
- 2 Implantate löschen (siehe Kapitel 21.2)
- 3 Konstruierte Teile löschen (siehe Kapitel 21.3)

24.3 Kontextmenü

Um das Kontextmenü zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Hauptansicht oder eine Sekundäran sicht.



(a) Wizard-Modus

(b) Expertenmodus

Abb. 24.3: Kontextmenü

Die verfügbaren Optionen im Kontextmenü hängen davon ab, ob Sie sich im Wizard- oder im Expertenmodus befinden (siehe Kapitel 20). Im Wizard-Modus sind nur die Option SZENE SPEICHERN UNTER... (siehe Kapitel 19.1) und die Option PROJEKT SCHLIESSEN (siehe Kapitel 19.2) verfügbar. Im Expertenmodus können Sie auch auf die Arbeitsschritte und andere Optionen zugreifen.

25 Kontrollelemente

25.1 Gruppensteuerung

Zeigen/Verbergen Sie die Gruppensteuerung, indem Sie auf GRUPPEN EIN/AUSBLENDEN in der Hauptsymbolleiste klicken (siehe Kapitel 24.1).

Mit der Gruppensteuerung können Sie Szenenobjekte ein- oder ausblenden. In der Hauptansicht werden alle Szenenobjekte angezeigt, während in den Sekundäransichten nicht alle Szenenobjekte angezeigt werden können. Das Ein-/Ausblenden von Objekten hilft Ihnen, die Anzeige der Objekte zu optimieren, die in der jeweiligen Phase des Implantatplanungsprozesses benötigt werden. Verwenden Sie die Funktionen der Hauptansicht (siehe Kapitel 23.1.1), um die Darstellung relevanter Szenenobjekte zu optimieren.

Die verfügbaren Szenenobjekte hängen vom Fortschritt im Arbeitsablauf ab. Im Verlauf des Arbeitsablaufes wird die Liste immer weiter gefüllt. Szenenobjekte werden nach Typ gruppiert. Objektgruppen können untergeordnete Elemente haben.

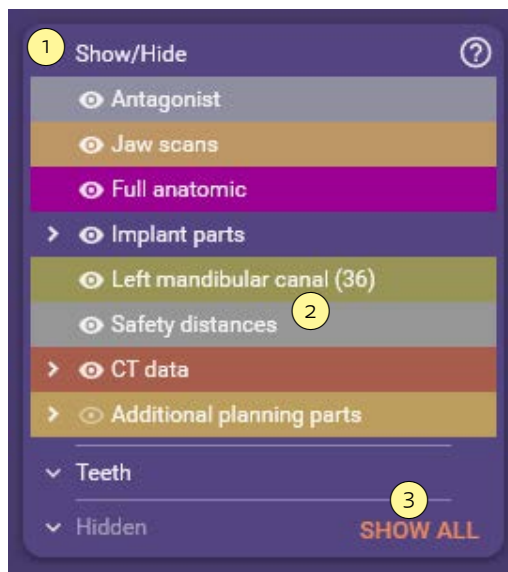


Abb. 25.1: Gruppensteuerung

- Blenden Sie Gruppen/Elemente durch Klicken auf die Pfeile/Augensymbole ein/aus (1).
- Ändern Sie die Deckkraft für eine Gruppe/ein Element mit dem Schieberegler, der erscheint, wenn Sie mit der Maus über die Gruppe / das Element fahren (2) (nicht verfügbar für DICOM-Elemente).
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf eine Gruppe/ein Element, um weitere gruppen-/elementspezifische Optionen zu erhalten.

Um alle Scandaten und Zahnachsen anzuzeigen, klicken Sie auf ALLE ANZEIGEN (3). Wenn alle diese Objekte zur Anzeige markiert sind, wird diese Schaltfläche durch ALLE VERBERGEN ersetzt, mit der alle Scandaten und Zahnachsen ausgeblendet werden können.



SHORTCUTS

Alt + V: Gruppensteuerung ein-/ausblenden

Die folgenden Tastenkombinationen schalten die Sichtbarkeit der entsprechenden Szenenobjekte um:

A: Antagonist

S: Kieferscans oder Prothesen-Scans
 M: Zusammengeführte Teile (zusammengeführte Teile müssen vorhanden sein)
 E: Anatomische Teile (Zahnmodelle)
 W: Waxup-Scans
 D: DICOM
 P: Situ-Scan

STRG + mittlere Maustaste verbirgt das Objekt unter dem Mauszeiger, STRG + SHIFT + mittlere Maustaste zeigt das Objekt wieder an. SHIFT + mittlere Maustaste schaltet die Transparenz des Objekts unter dem Mauszeiger um.



WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass alle Szeneobjekte, die zur Beurteilung der Szene notwendig sind, in der Gruppensteuerung für die Anzeige aktiviert sind.

25.2 Implant-Control

Im Implant-Control-Fenster können Sie Sekundäransichten auswählen, Ansichten anordnen und Informationen über Implantate, Hülsen, Verankerungsstifte und Implantatwinkel (inkl. oberste Teile) anzeigen. Blenden Sie das Implant-Control-Fenster ein/aus, indem Sie IMPLANT-CONTROL in der Hauptwerkzeuggestreife auswählen (siehe Kapitel 24.1) oder den Shortcut STRG + I benutzen. Die Auswahl der sekundären Ansichten ist nur verfügbar, wenn Sie CT-Daten ausgewählt haben.

25.2.1 Registerkarte Implantatansichten

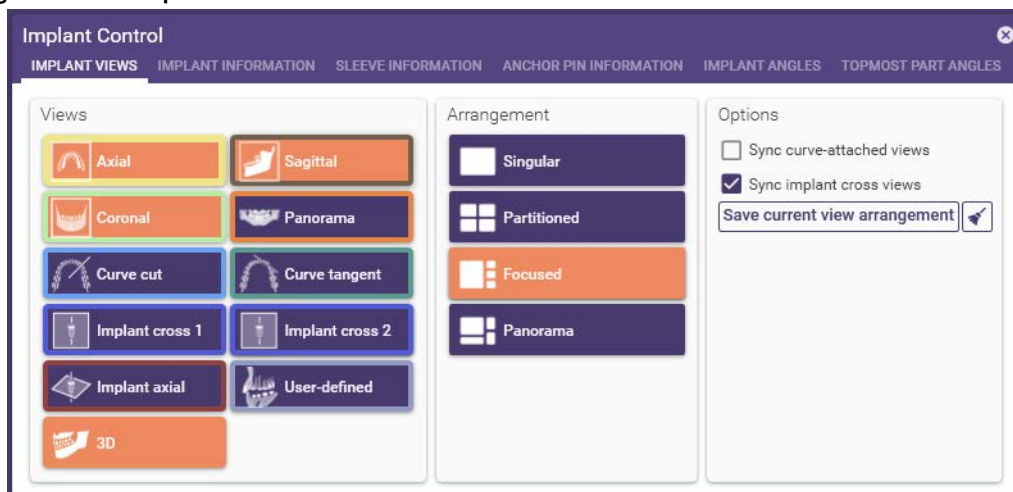


Abb. 25.2: Implant-Control - Registerkarte IMPLANTATANSICHTEN

Aktivieren/Deaktivieren Sie die verfügbaren sekundären Ansichten, indem Sie auf die entsprechenden Schaltflächen im Abschnitt ANSICHTEN klicken.

Wählen Sie die Ansichts-anordnung im Abschnitt ANORDNUNG aus:

- EINZELN: Zeigt nur eine ausgewählte Sekundäransicht oder die Hauptansicht an.
- AUFGETEILT: Zeigt die ausgewählten Ansichten in gleich großen Fenstern an.

- **FOKUSSIERT:** Eine der Ansichten ist die fokussierte Ansicht im linken Bildbereich, die anderen Ansichten sind im rechten Bildbereich angeordnet. Sie können die fokussierte Ansicht in den Einstellungen der Sekundäransicht ändern (siehe Kapitel 23.2.1).
- **PANORAMA:** Die Panorama-Ansicht wird im unteren Bildbereich angezeigt. Die Anordnung der zusätzlichen Ansichten ist wie bei der fokussierten Anordnung, mit der Hauptansicht als fokussierte Ansicht. Wenn Sie die fokussierte Ansicht ändern (siehe Kapitel 23.2.1), wird die Panorama-Anordnung automatisch deaktiviert und die fokussierte Anordnung aktiviert.

Im Abschnitt OPTIONEN können Sie

- die panoramakurvenbasierten Ansichten Kurvenschnitt und Kurventangente synchronisieren, indem Sie **KURVENORIENTIERTE ANSICHTEN SYNCHRONISIEREN** aktivieren. Das bedeutet, dass sich beim Verschieben einer dieser Ansichten die andere entsprechend bewegt.
- die Implantatschnittansichten 1 und 2 synchronisieren, indem Sie **IMPLANTATSCHNITTANSICHTEN SYNCHRONISIEREN** aktivieren. Wenn das Kontrollkästchen aktiviert ist und Sie eine der Ansichten drehen, wird die andere Ansicht um den gleichen Grad gedreht und der Winkel zwischen den beiden Ansichten bleibt erhalten. Wenn das Kontrollkästchen nicht markiert ist, können Sie beide Ansichten unabhängig voneinander drehen.
- **AKTUELLE ANSICHTSANORDNUNG SPEICHERN** klicken, um die Auswahl und Anordnung der Ansichten für den aktuellen Workflow-Schritt zu speichern. In bestimmten Workflow-Schritten (z. B. Implantatplatzierung) können Sie auch Anordnungen für die verschiedenen Teilschritte (z. B. initiale Implantatplatzierung) festlegen und speichern. Bei jedem Einstieg in den aktuellen Workflow-Schritt wird die gespeicherte Anordnung verwendet. Löschen Sie alle gespeicherten Anordnungen und stellen Sie die Standardanordnung wieder her, indem Sie auf die Pinsel-Schaltfläche klicken.

25.2.2 Registerkarte Implantatinformationen

Die Registerkarte **IMPLANTATINFORMATIONEN** zeigt modellbezogene Informationen über die platzierten Implantate.

Model	Type	Subtype	Body ø (mm)	Platform ø (mm)	Length (mm)	Info	
31	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info
32	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info
41	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info
44	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info
45	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info
46	exoImplant Demo Library - Implant	4 mm	10 mm	3,5 mm	4 mm	10 mm	Info

Abb. 25.3: Implant-Control - Registerkarte **IMPLANTATINFORMATIONEN**

25.2.3 Hülseninformationen

Die Registerkarte **HÜLSENINFORMATIONEN** zeigt modellbezogene Informationen über die positionierte(n) Hülse(n).

Implant Control						
IMPLANT VIEWS		IMPLANT INFORMATION		SLEEVE INFORMATION	IMPLANT ANGLES	TOPMOST PART ANGLES
Model	Type	Subtype	Inner ø (mm)	Height (mm)	Info	
31	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	
32	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	
41	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	
44	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	
45	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	
46	exoImplant Demo Library - Sleeve	Universal	Pilot - d2 / D3 / h4	2	4	

Abb. 25.4: Implant-Control - Registerkarte HÜLSENINFORMATIONEN

25.2.4 Registerkarte Verankerungstiftinformationen

Wenn Sie in der Szene Verankerungstifte platziert haben, zeigt die Registerkarte VERANKERUNGSTIFTINFORMATIONEN modellbezogene Informationen über die platzierten Verankerungstifte an.

Implant Control							
IMPLANT VIEWS		IMPLANT INFORMATION		SLEEVE INFORMATION	ANCHOR PIN INFORMATION	IMPLANT ANGLES	TOPMOST PART ANGLES
Model	Type	Subtype	Info				
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					
	Ø 1.5 mm	20 mm					

Abb. 25.5: Implant-Control - Registerkarte VERANKERUNGSTIFTINFORMATIONEN

25.2.5 Registerkarte Implantatwinkel

Wenn mindestens zwei Implantate in der Szene vorhanden sind, zeigt die Registerkarte IMPLANTATWINKEL die Winkel zwischen den Implantaten an.



ANMERKUNG

Die Genauigkeit der angezeigten Winkel beträgt 0,5°.



Abb. 25.6: Implant-Control - Registerkarte IMPLANTATWINKEL

Die Registerkarte IMPLANTATWINKEL zeigt die Winkel zwischen den okklusalen Achsen der Implantate an, wie in Abbildung 25.6 dargestellt.

In diesem Beispiel beträgt der Winkel zwischen Implantat 15 und Implantat 13 11,3°. Sie können die Winkel zwischen einem bestimmten Implantat und den anderen Implantaten markieren, indem Sie auf eine Zahnnummer klicken. Im Beispiel wird Implantat 23 ausgewählt und die Winkel zwischen Implantat 23 und Implantat 15, Implantat 13 und Implantat 25 werden hervorgehoben.

25.2.6 Registerkarte Winkel Oberste Teile

Wenn mindestens zwei Implantate in der Szene vorhanden sind, zeigt die Registerkarte WINKEL OBERSTE TEILE die Winkel zwischen den Suprastrukturen der Implantate an.

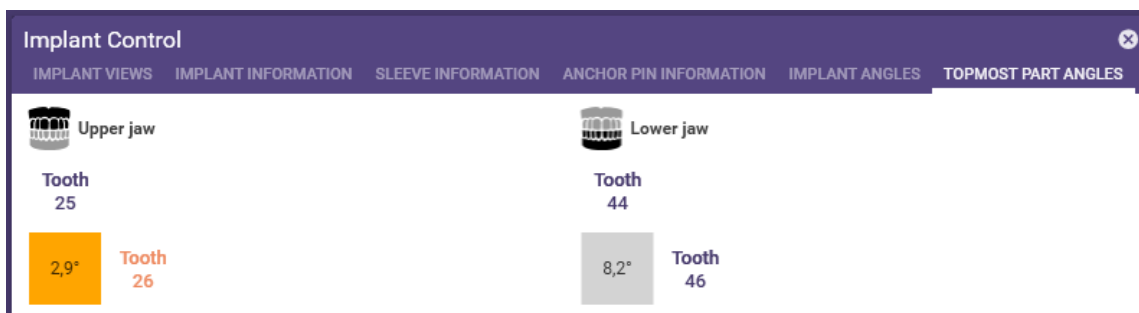


Abb. 25.7: Implant-Control - Registerkarte WINKEL OBERSTE TEILE

Die Registerkarte WINKEL OBERSTE TEILE zeigt die Winkel zwischen den prothetischen Verbindungen der verwendeten Teile, wie in Abbildung 25.7 dargestellt. Wenn eine reguläre Titanbasis oder ein reguläres konfektioniertes Abutment verwendet wird, sollten sich die Winkel nicht von den Implantatwinkeln unterscheiden. Wenn jedoch ein abgewinkeltes (mehrteiliges) Abutment oder ein Implantat mit abgewinkelter prothetischer Verbindung verwendet wird, sollten die Winkel von den Implantatwinkeln abweichen, die in der Registerkarte IMPLANTATWINKEL aufgelistet sind.

In diesem Beispiel beträgt der Winkel zwischen der Suprastruktur von Implantat 44 und Implantat 46 8,2°. Sie können Winkel zwischen einer bestimmten Implantat-Suprastruktur und der Suprastruktur eines anderen Implantats hervorheben, indem Sie auf eine Zahnnummer klicken. Im Beispiel wird die Suprastruktur von Implantat 26 ausgewählt und der Winkel zwischen der Suprastruktur von Implantat 26 und Implantat 25 wird hervorgehoben.

25.3 DICOM-Control

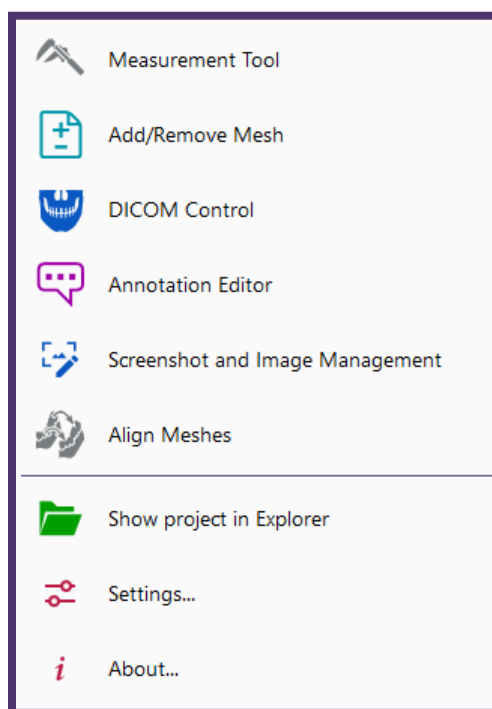
Eine Beschreibung des DICOM-Control finden Sie in Kapitel 5.

26 Werkzeuge

Rufen Sie die Werkzeuge in der Hauptwerkzengleiste auf (siehe Kapitel 24.1), indem Sie auf WERKZEUGE klicken.

Die folgenden Werkzeuge stehen zur Verfügung:

- **MESSWERKZEUG:** Abstände, Winkel und Knochen-dichte messen (siehe Kapitel 26.1)
- **MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN:** Hinzufügen und Entfernen von Meshes (siehe Kapitel 26.2)
- **DICOM-CONTROL:** DICOM-Control öffnen (siehe Kapitel 5)
- **ANMERKUNGEN...:** Erstellen und/oder Bearbeiten von Anmerkungen/Projektnotizen (siehe Kapitel 26.3)
- **SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR** zum Erstellen und/oder Verwalten von Screenshots und Bildern (siehe Kapitel 26.4)
- **MESHES AUSRICHTEN,** um bewegliche Meshes auf feste Meshes auszurichten (siehe Kapitel 26.5)
- **PROJEKT IN EXPLORER ANZEIGEN:** Das Projektverzeichnis öffnen (siehe Kapitel 26.6)
- **EINSTELLUNGEN:** Auf die allgemeinen exoplan-Einstellungen zugreifen (siehe Kapitel 26.7)
- **ÜBER:** Softwareinformationen anzeigen (siehe Kapitel 26.8)



26.1 Messwerkzeug

Mit dem Messwerkzeug können Sie Abstände, Winkel und Knochendichte an Szenenobjekten in der Hauptansicht und in sekundären Ansichten, mit Ausnahme der Panorama-Ansicht, messen.



WARNUNG

Wenn Sie Abstandsmessungen in Sekundäransichten vornehmen, beachten Sie die Einschränkungen von Messungen in einer 2D-Bildebene innerhalb des 3D-Raums, z.B. bei der Messung von Abständen zwischen zwei Objekten.



ANMERKUNG

Die Genauigkeit der Messung von Abständen, Winkeln und Knochendichte hängt von der Genauigkeit der Eingabedaten ab. Bei der Messung von Abständen/Winkeln zwischen CT-Daten und Mesh-Objekten hängt die Genauigkeit zusätzlich von der Genauigkeit der Ausrichtung ab.

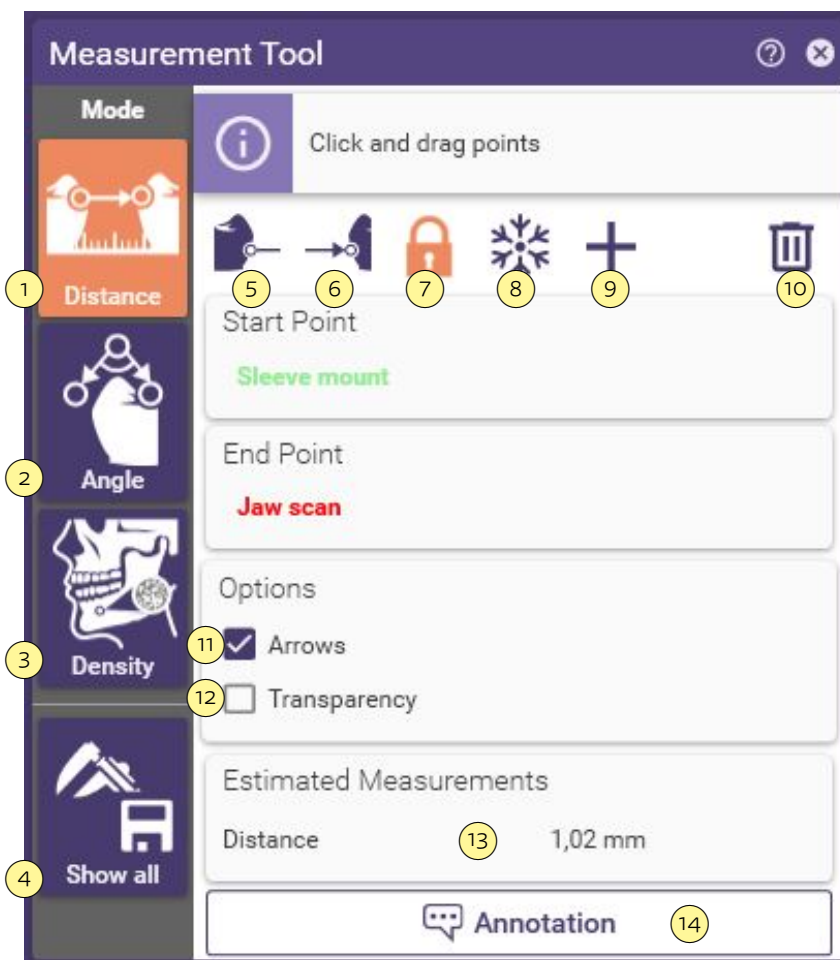


Abb. 26.1: Fenster: MESSWERKZEUG

- 1 Abstand messen (siehe Kapitel 26.1.1)
- 2 Winkel messen (siehe Kapitel 26.1.2)
- 3 Knochendichte messen (siehe Kapitel 26.1.3)
- 4 Eine Liste aller Messungen anzeigen (siehe Kapitel 26.1.5)
- 5 Startpunkt setzen
- 6 Endpunkt setzen
- 7 Sperren Sie die aktuelle Situation
- 8 Fixieren Sie die aktuelle Messung
- 9 Eine weitere Messung hinzufügen
- 10 Alle definierten Punkte löschen
- 11 Pfeile anzeigen/verbergen
- 12 Darstellung von Szenenobjekten halbtransparent (keine Auswirkung auf die Visualisierung der DICOM-Series in der Hauptansicht)
- 13 Abstands-/Winkelinformationen
- 14 Erstellen Sie Anmerkungen aus dem Messergebnis (siehe Kapitel 26.1.4)

26.1.1 Abstände messen

Aktivieren Sie ABSTAND und definieren Sie den Start- und Endpunkt, indem Sie auf die gewünschten Positionen auf dem/den Szenenobjekt/en klicken. Um die Punkte neu zu definieren, ziehen Sie sie entweder per Drag and Drop oder wählen Sie die entsprechende Schaltfläche oben im Fenster MESSWERKZEUG und klicken Sie auf neue Positionen.

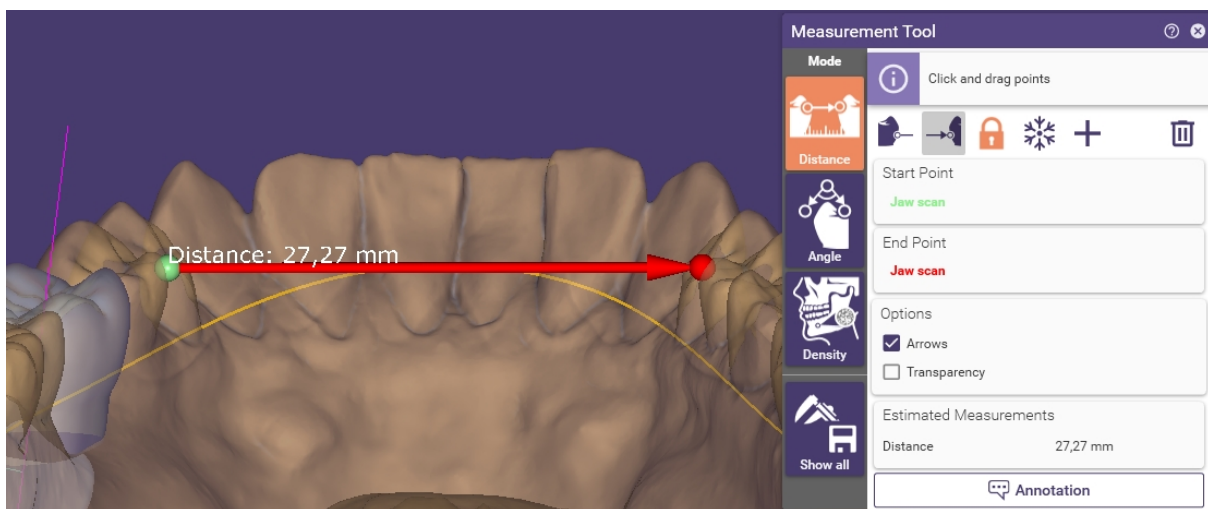


Abb. 26.2: Abstandsmessung



ANMERKUNG

Die erzielbare Genauigkeit für die Abstandsmessung an Szenenobjekten (keine CT-Scans) beträgt 0,01 mm. Die erzielbare Genauigkeit bei der Abstandsmessung von CT-Scans hängt von der Qualität der Eingangsdaten ab. Die erzielbare Genauigkeit wird zusätzlich durch $0.1 \times \text{maximum_voxel_size}$ bei der Messung im Isoflächen- oder Volumenmodus begrenzt. Bei der Abstandsmessung eines CT-Scans zu anderen Szenenobjekten hängt die erzielbare Genauigkeit zusätzlich von der Qualität der Ausrichtung ab.

26.1.2 Winkel messen

Aktivieren Sie WINKEL und definieren Sie den Start- und Endpunkt für eine Messung wie in Kapitel 26.1.1 beschrieben. Definieren Sie das Winkelzentrum (gelbe Kugel), indem Sie auf die gewünschte Position auf einem Szenenobjekt klicken. Um die Punkte neu zu definieren, ziehen Sie sie entweder per Drag and Drop oder wählen Sie die entsprechende Schaltfläche oben im Fenster MESSWERKZEUG und klicken Sie auf neue Positionen.

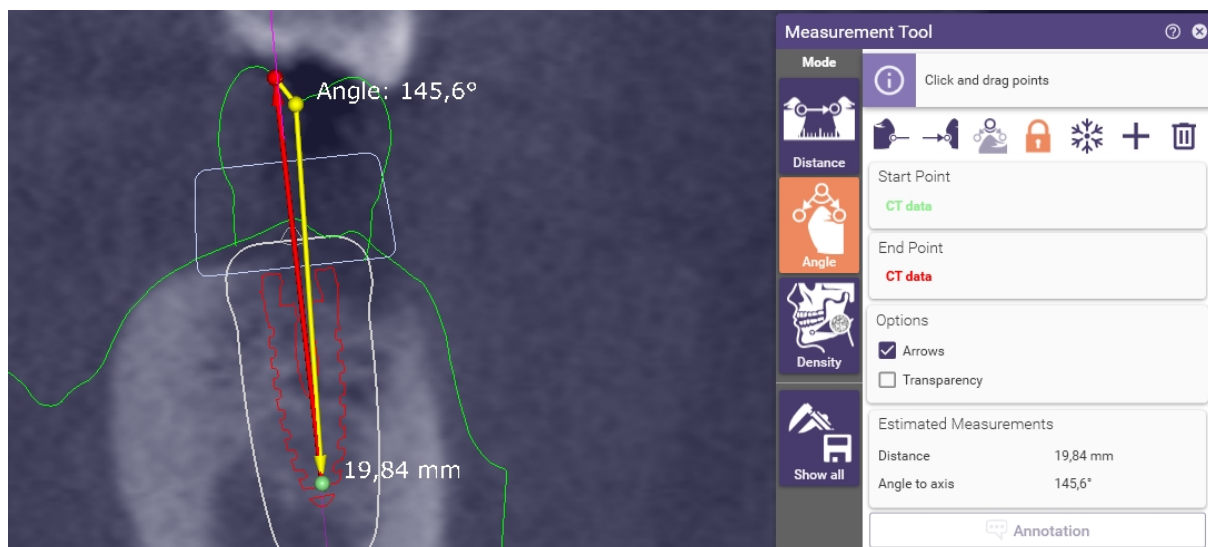


Abb. 26.3: Winkelmessung



ANMERKUNG

Die erzielbare Genauigkeit für Winkelmessungen an Szenenobjekten (keine CT-Scans) beträgt 0,5°. Die erzielbare Genauigkeit der Winkelmessung bei CT-Scans hängt von der Qualität der Eingangsdaten ab. Bei der Messung von Winkeln des CT-Scans zu anderen Szenenobjekten hängt die erzielbare Genauigkeit zusätzlich von der Qualität der Ausrichtung ab.

26.1.3 Knochendichte messen

Aktivieren Sie DICHTE und legen Sie den zu messenden Bereich fest, indem Sie in der Hauptansicht oder den Sekundäransichten auf die gewünschte Position auf den DICOM-Daten klicken. Beim Anklicken einer Position auf den DICOM-Daten wird eine grüne Kugel platziert. Um die Kugel neu zu platzieren, ziehen Sie sie entweder per Drag and Drop oder wählen Sie die entsprechende Schaltfläche oben im Fenster MESSWERKZEUG und klicken Sie auf eine neue Position.

exoplan wird die durchschnittliche Knochendichte (Grauwert von den umgebenden Voxeln) innerhalb der Kugel messen. Stellen Sie die Größe des Bereichs, den Sie messen möchten, mit dem Schieberegler SPHÄRENDURCHMESSER IN MM ein. Wenn Sie die Kugel nicht auf Volumendaten platziert haben, zeigt die Messung "NA" an.

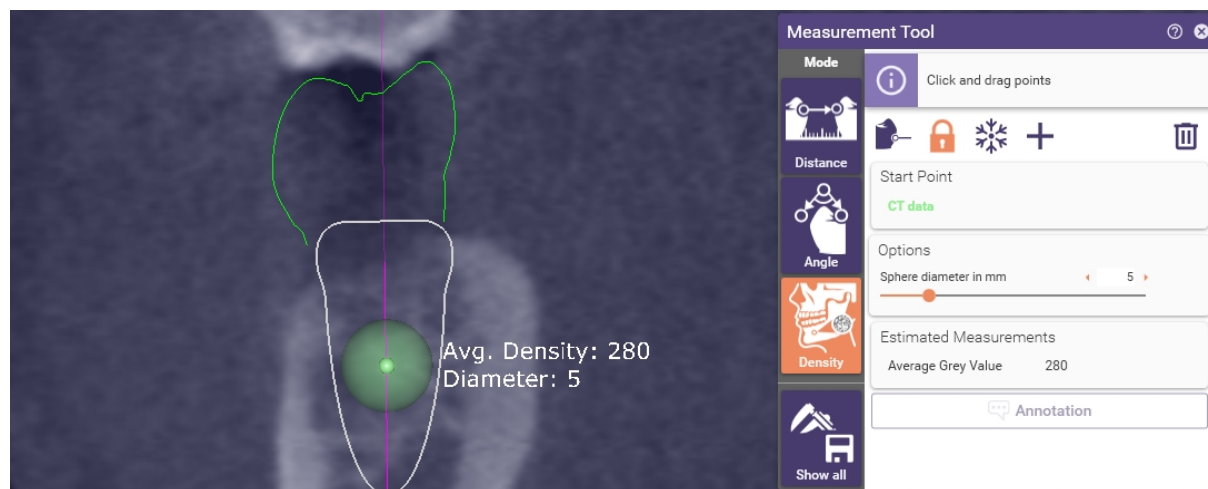


Abb. 26.4: Dichtemessung

**WARNUNG**

Beim Messen der Knochendichte muss der geladene DICOM-Datensatz entsprechend der Hounsfield-Skala normiert sein. Ist der geladene DICOM-Datensatz nicht entsprechend der Hounsfield-Skala normiert, stellen die gemessenen Werte keine gültigen Hounsfield-Werte dar.

26.1.4 Anmerkungen aus Messergebnissen erstellen

Durch Klicken auf die Schaltfläche ANMERKUNG im Fenster MESSWERKZEUG können Sie eine Anmerkung aus dem aktuellen Messergebnis erstellen, wenn Sie die Messung in der Hauptansicht vorgenommen haben. Durch Anklicken der Schaltfläche wird das Fenster ANMERKUNGEN BEARBEITEN geöffnet (siehe Abbildung 26.9). Siehe Kapitel 26.3 für Details zu Anmerkungen.

26.1.5 Alle Messungen anzeigen

Aktivieren Sie ALLE, um eine Liste aller Messungen anzuzeigen.

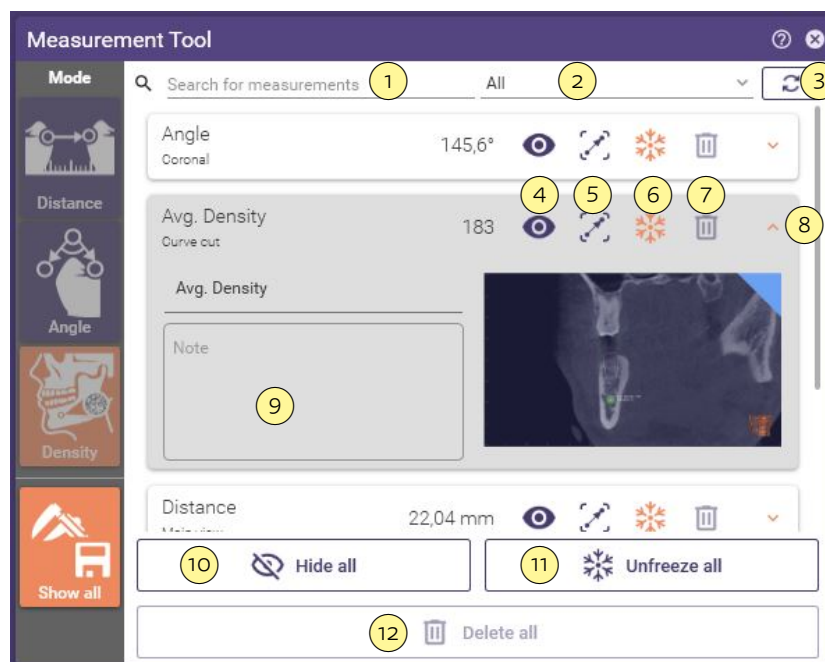


Abb. 26.5: Liste aller Messungen

Geben Sie Schlüsselwörter (z.B. Name der Messung, Wörter im Notizfeld, Art der Messung, Art der Ansicht, in der die Messung vorgenommen wurde) in die Suchleiste oben im Fenster (1) ein oder wählen Sie einen Messtyp aus dem Dropdown-Menü (2), um die Liste zu filtern. Klicken Sie auf die Schaltfläche oben rechts (3), um alle Filter zu entfernen.

Die folgenden Aktionen sind für jede der aufgeführten Messungen verfügbar:

- Messung ausblenden/einblenden (4)
- Schicht/Ansicht, in der sich die Messung befindet, anzeigen (5)
- Fixieren/Lösen der Messung (6)
- Messung löschen (7)
- Erweitern Sie den Messungseintrag (8), um ihn umzubenennen, eine Notiz (9) hinzuzufügen und ein Vorschaubild der ausgewählten Messung anzuzeigen.

Am unteren Rand des Fensters können Sie alle Messungen ein-/ausblenden (10), fixieren/lösen (11) und löschen (12).

26.2 Mesh hinzufügen/entfernen

Mit diesem Tool können Sie Meshes hinzufügen und/oder entfernen. Es steht nur im Expertenmodus zur Verfügung.

Wenn Sie in der Werkzeugleiste auf MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN klicken, wird das Fenster MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN geöffnet (siehe Abbildung 26.6).

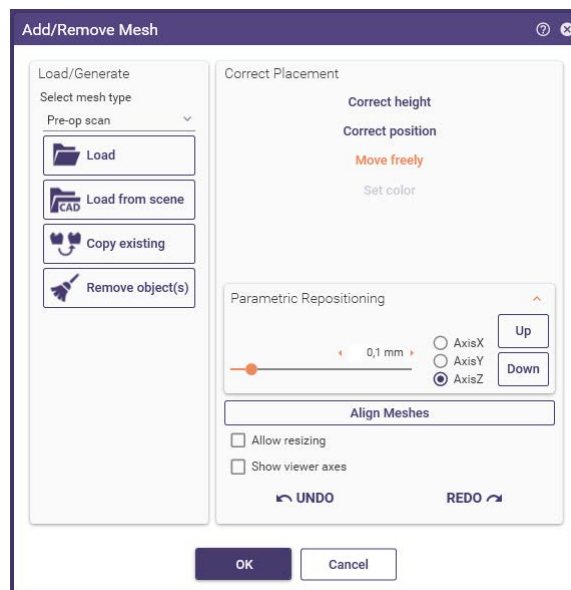


Abb. 26.6: Fenster: MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN

26.2.1 Hinzufügen eines Meshs

Schritt 1: Wählen Sie den Meshtyp, den Sie laden möchten, aus dem Auswahlménü MESHTYP AUSWÄHLEN (siehe Kapitel 27.8 für Details zu Mesh-Typen). Bei der Planung mit zwei Kiefern müssen Sie aus der Dropdown-Liste unten auswählen, welchem Kiefer das Mesh zugewiesen werden soll.

Schritt 2: Klicken Sie auf LADEN.

Schritt 3: Wählen Sie das Mesh im erscheinenden Explorer-Fenster aus. Einmal ausgewählt, lädt und visualisiert exoplan das Mesh.

Schritt 4: Verschieben Sie das Mesh bei Bedarf mit den Optionen zur Meshplatzierung (siehe Kapitel 26.2.2).

Schritt 5: Klicken Sie auf OK.

Alternativ können Sie das gewünschte Mesh per Drag and Drop in die Hauptansicht ziehen. Das Fenster MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN wird automatisch geöffnet.

Wenn Sie ein Mesh vom Typ *Generisches Kollisionsobjekt Implantatplanung* laden, können Sie den Ladevorgang bei einer Kollision nicht abschließen (siehe Kapitel 27.5). Sie müssen die Kollision beheben, bevor Sie das Fenster MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN schließen können.



HINWEIS

Wenn für einen bestimmten Mesh-Typ keine zugehörige *.constructionInfo-Datei geladen werden konnte, zeigt exoplan ein Hinweisfeld an, das über die fehlende *.constructionInfo-Datei informiert. Sie sollten entweder die Ausrichtung nach dem Import überprüfen oder den Import verwerfen und sicherstellen, dass die *.constructionInfo-Datei im Projektordner verfügbar ist, und das Mesh erneut laden.

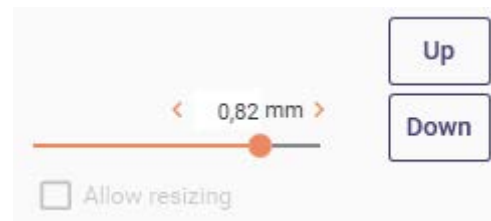
26.2.2 Optionen zur Meshplatzierung

Der Abschnitt PLATZIERUNG KORRIGIEREN... im Fenster MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN (siehe Abbildung 26.6) zeigt Optionen für die Platzierung von Meshes. Welche Optionen verfügbar sind, hängt von der Art des Meshes ab, das Sie geladen haben.

Funktion	Beschreibung
HÖHE KORRIGIEREN	Ändern Sie die Höhenposition des Meshes entlang der z-Achse, indem Sie es nach oben/unten ziehen.
POSITION KORRIGIEREN	Ändern Sie die Position des Meshes in x/y-Richtung, indem Sie es ziehen.
FREI BEWEGEN	Bewegen Sie das Mesh beliebig, indem Sie es ziehen.
FARBE SETZEN	Definieren Sie die Farbe des Meshes (Farbauswahl über die Schaltfläche FARBE AUSWÄHLEN).

Tab. 26.1: Optionen zur Meshplatzierung

Am unteren Ende des Abschnitts PLATZIERUNG KORRIGIEREN... können Sie das Mesh entlang der z-Achse nach oben oder unten verschieben. Definieren Sie die Schrittgröße, indem Sie den Schieberegler verwenden oder einen Wert eingeben, und verschieben Sie das Mesh, indem Sie auf AUF/AB klicken.



Aktivieren Sie GRÖSSENÄNDERUNGEN ZULASSEN, um die Skalierung des Meshes zu ermöglichen. Um das Mesh zu skalieren, halten Sie SHIFT gedrückt und ziehen Sie die Maus in die gewünschte Skalierungsrichtung, die durch einen grünen Pfeil angezeigt wird. Um eine richtungsabhängige Skalierung durchzuführen, halten Sie STRG und SHIFT gedrückt. Obwohl diese Option standardmäßig verfügbar ist, können Sie nicht alle Meshtypen tatsächlich skalieren.

Aktivieren Sie ANSICHTSACHSEN ANZEIGEN, um die Ansichtachsen vorübergehend einzublenden. In der Hauptansicht werden drei farbige Pfeile angezeigt, die die drei Ansichtachsen darstellen (rot = x-Achse, grün = y-Achse und blau = z-Achse). Die Beschriftungen für die einzelnen Achsen sind neben den Endpunkten der Pfeile angegeben.

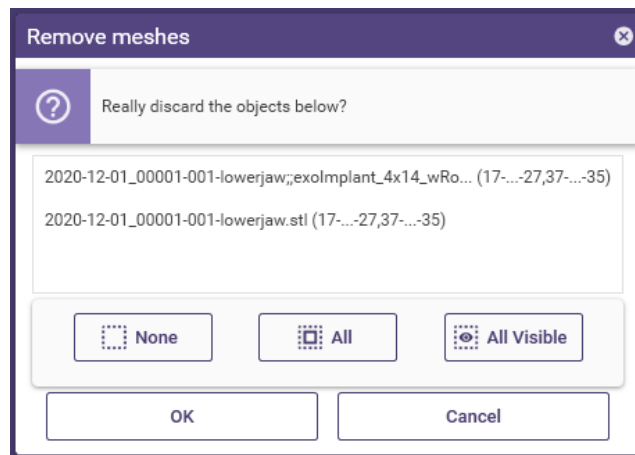
Mit RÜCKGÄNG./WIEDERH. können Sie Aktionen zum Platzieren von Meshes rückgängig machen/wiederholen.

26.2.3 Erzeugen einer Ebene

Durch Klicken auf EBENE GENERIEREN können Sie eine Ebene generieren, z.B. um die Okklusionsebene zu visualisieren. Diese Schaltfläche ist nur verfügbar, wenn Sie ANTAGONIST als Mesh-Typ auswählen. Sie können die Ebene mit den Optionen zur Mesh-Platzierung (siehe Kapitel 26.2.2) positionieren.

26.2.4 Entfernen eines Meshes

Schritt 1: Klicken Sie auf OBJEKT ENTF. Dies öffnet das Fenster MESHES ENTFERNEN... Es werden alle vorhandenen Meshes des aktuell ausgewählten Meshtyps aufgelistet.



Schritt 2: Wählen Sie das Mesh, das Sie löschen möchten. Sie können entweder ein Mesh aus der Liste auswählen oder mit den Schaltflächen ALLE, ALLE SICHTBAREN oder KEINE auswählen.

Schritt 3: Klicken Sie auf OK.

Sie können das Mesh, auf das die CT-Daten ausgerichtet sind, nicht löschen (siehe Schritt CT-Datenausrichtung, Kapitel 9).

26.3 Anmerkungen

Sie können Anmerkungen zu Szenenobjekten in der Hauptansicht hinzufügen. Sie können keine Anmerkungen in sekundären Ansichten erstellen.

Wenn Sie im Menü WERKZEUGE auf ANMERKUNGEN... klicken, wird das Fenster ANMERKUNGEN BEARBEITEN geöffnet (siehe Abbildung 26.7).

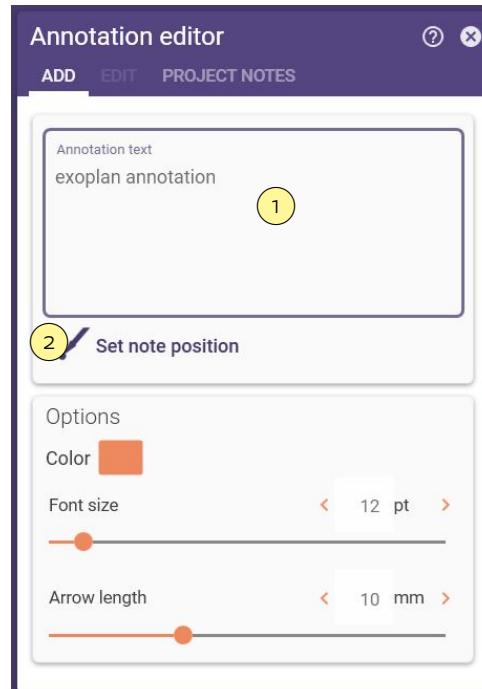


Abb. 26.7: ANMERKUNGEN BEARBEITEN

26.3.1 Hinzufügen einer Anmerkung

Schritt 1: Geben Sie in der Registerkarte HINZUFÜGEN Ihren Anmerkungstext ein (1).

Schritt 2: Klicken Sie auf ANMERKUNGSPOSITION FESTLEGEN (2).

Schritt 3: Klicken Sie in der Hauptansicht auf ein Szenenobjekt, an dem Sie die Anmerkung positionieren möchten. Der Anmerkungstext wird mit einem Pfeil angezeigt, der auf die definierte Anmerkungsposition zeigt (siehe Abbildung 26.8).



Abb. 26.8: Anmerkung

Ändern Sie die Position der Anmerkung oder die Textposition, indem Sie die Kugeln am jeweiligen Ende des Pfeils ziehen. Sie können die Pfeillänge mit dem entsprechenden Schieberegler einstellen.

26.3.2 Anmerkungen bearbeiten

Die Registerkarte BEARBEITEN enthält eine Liste aller Anmerkungen (siehe Abbildung 26.9).

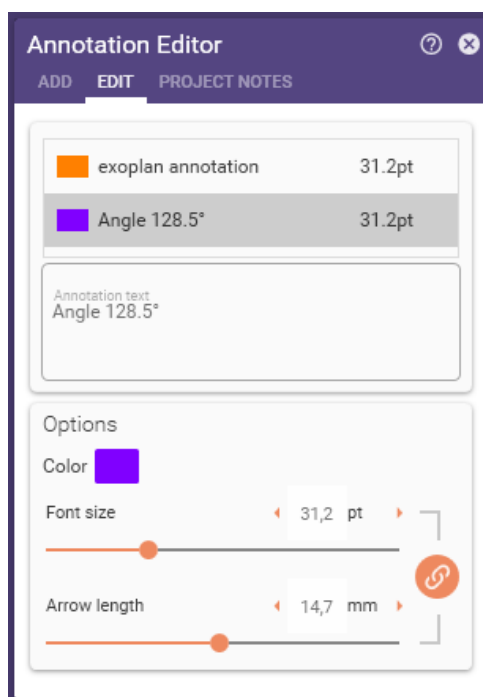


Abb. 26.9: ANMERKUNGEN BEARBEITEN - Registerkarte BEARBEITEN

Wählen Sie die Anmerkung aus der Liste aus und ändern Sie Anmerkungstext/Farbe/Schriftgröße/Pfeillänge. Mit der Schaltfläche rechts neben den entsprechenden Schiebereglern können Sie die Schriftgröße mit der Pfeillänge verknüpfen.

Um eine Anmerkung zu löschen, klicken Sie auf das Papierkorbsymbol, das rechts neben dem Namen der Anmerkung erscheint, wenn Sie den Mauszeiger darüber bewegen.

Sie können Anmerkungen, die mit dem Messwerkzeug (siehe Kapitel 26.1) erstellt wurden, nicht bearbeiten.

26.3.3 Hinzufügen von Projektnotizen

Die Registerkarte ANMERKUNGEN zeigt Projektnotizen an. Sie können Projektnotizen hinzufügen, indem Sie Text eingeben. Diese Notizen werden automatisch in der Szenendatei gespeichert und im Implantatplanungsbericht angezeigt.

26.4 Screenshot- und Bild-Editor

Durch Klicken auf SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR im Menü WERKZEUGE wird das Fenster SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR geöffnet. Der Editor zeigt Ihre Screenshots und Bilder an. Sie können ihn verwenden, um Ihre Screenshots zu verwalten, weitere Screenshots zu erstellen und externe Bilder zu laden.

26.4.1 Hauptfenster

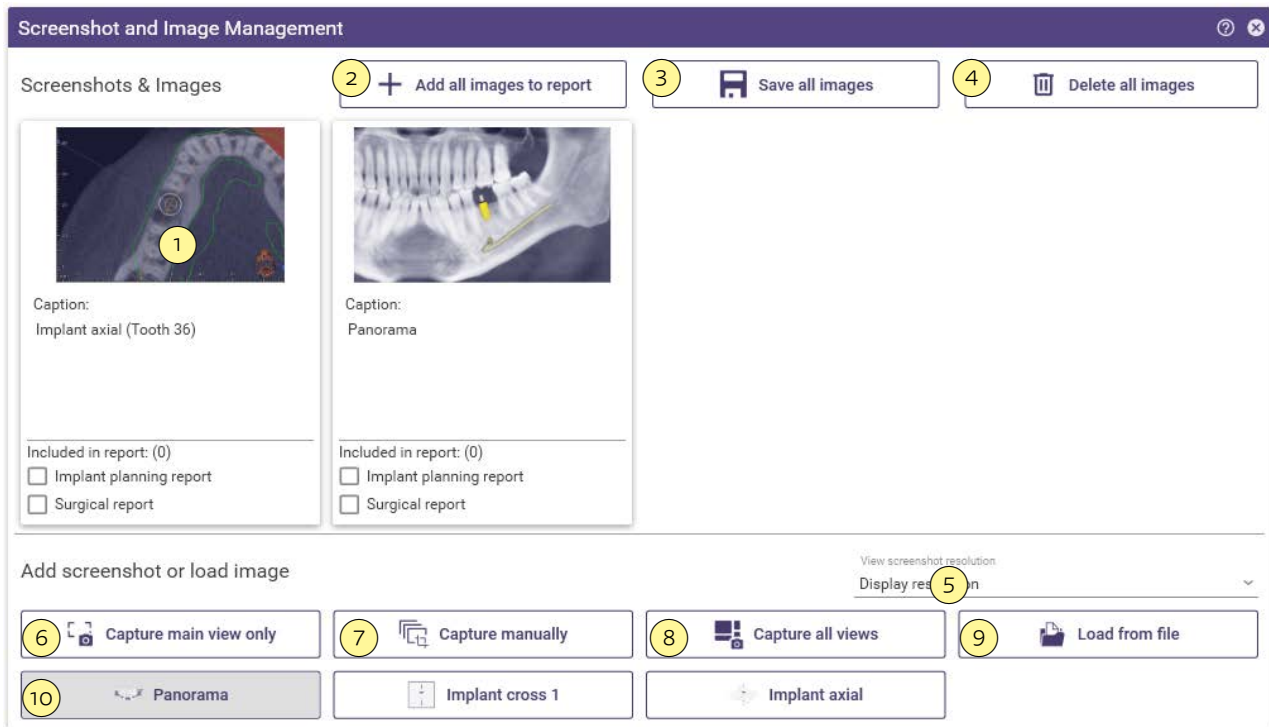


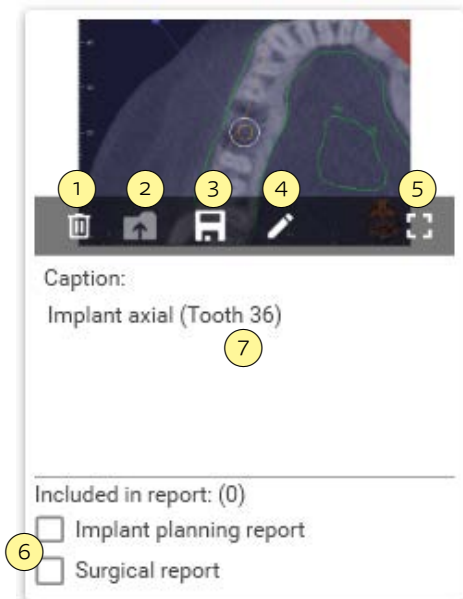
Abb. 26.10: SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR

Der Editor bietet die folgenden Funktionen:

- Verwalten einzelner Screenshots/Bilder (1). Siehe Kapitel 26.4.2.
- ALLE BILDER DEM REPORT HINZUFÜGEN (2): Sie können alle angezeigten Bilder im Implantatplanungsbericht und/oder im chirurgischen Bericht speichern. Nachdem Sie auf die Schaltfläche geklickt haben, können Sie auswählen, in welchem Bericht die Bilder gespeichert werden sollen.
- ALLE BILDER SPEICHERN (3): Alle angezeigten Bilder werden im Projektordner gespeichert.
- ALLE BILDER LÖSCHEN (4): Alle angezeigten Bilder werden aus dem Editor gelöscht.
- Verwenden Sie das Auswahlmeneü (5), um die Auflösung für alle Screenshots festzulegen. Das Ändern der Auflösung wirkt sich nicht auf bereits erstellte Screenshots aus.
- NUR HAUPTANSICHT AUFNEHMEN (6): Machen Sie einen Screenshot von der Hauptansicht.
- ALLES AUFNEHMEN UND MANUELL ZUSCHNEIDEN (7): Erfassen Sie einen Ausschnitt Ihres Bildschirms. Manuelle Bildschirmfassungen sind nur in der aktuellen Bildschirmauflösung möglich.
- ALLE ANSICHTEN AUFNEHMEN (8): Machen Sie einen Screenshot des gesamten exoplan Bildschirms. Diese Schaltfläche ist nur aktiv, wenn mehrere Ansichten verfügbar sind.
- AUS DATEI LADEN (9): Laden Sie eine externe Bilddatei in das Verwaltungstool. Unterstützte Dateitypen sind JPG, JPEG, PNG, BMP, und GIF.
- Während Sekundäransichten geöffnet sind, zeigt der Editor sie als Schaltflächen am unteren Rand des Fensters an (10). Sie können einen Screenshot von einer aufgelisteten Sekundäransicht machen, indem Sie auf die entsprechende

Schaltfläche klicken.

26.4.2 Verwaltung einzelner Screenshots/Bilder



Wenn Sie den Mauszeiger über das Vorschaubild im oberen Bereich des Fensters SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR bewegen, zeigt exoplan mehrere Optionen an:

- Bild löschen (1): Entfernen Sie das Bild aus dem Editor.
- Projektordner öffnen (2): Öffnen Sie den Ordner, in dem das Bild gespeichert wurde.
- Bild speichern (3): Das Bild wird im Projektordner gespeichert.
- Bild bearbeiten (4): Das Bild wird in Microsoft Paint geöffnet. Wenn Sie das Bild in Microsoft Paint speichern, aktualisiert exoplan das Vorschaubild. Sie können in den Einstellungen von exoplan ein anderes Standard-Bildbearbeitungsprogramm festlegen (siehe Kapitel 26.7).
- Vollbild einschalten (5): Das Bild wird im Vollbildmodus angezeigt.

Abb. 26.11: Funktionen zur Verwaltung von Bildschirmfotos/Bildern

Sie können auswählen, ob das Bild in den Implantatplanungsbericht und/oder den chirurgischen Bericht aufgenommen werden soll, indem Sie die entsprechenden Kontrollkästchen unterhalb des Bildes aktivieren (6).

Sie können die Beschriftung eines Vorschaubildes bearbeiten, indem Sie auf das Feld doppelklicken, das den automatisch generierten Standardtext (7) enthält.

Um die Reihenfolge der Vorschaubilder zu ändern, klicken Sie auf das Bild, das Sie verschieben möchten, halten Sie die linke Maustaste eine Sekunde lang gedrückt und verschieben Sie das Vorschaubild an die gewünschte Position.



ANMERKUNG

- Wenn Sie mindestens einen Screenshot/ein Bild ausgewählt haben, der/das dem Planungsbericht und/oder chirurgischen Bericht hinzugefügt werden soll, zeigt exoplan vor der Generierung des Planungsberichts und/oder der chirurgischen Ausgabedaten einen Warndialog an, der Sie auf den/die Screenshot(s)/Bild(er) aufmerksam macht und Sie auffordert, zu bestätigen, dass das/die Bild(er)/Screenshot(s) hinsichtlich der Planungssituation aktuell sind.
- Im Fenster SCREENSHOT- UND BILD-EDITOR wird eine Warnanzeige eingeblendet, wenn
 - ein Screenshot/Bild dem Planungsbericht oder chirurgischen Bericht hinzugefügt wird, nachdem die entsprechenden Ausgabedaten erstellt wurden.
 - ein Screenshot/Bild dem Planungsbericht oder chirurgischen Bericht hinzugefügt wurde, aber entfernt, gelöscht oder bearbeitet wurde, nachdem die entsprechenden Ausgabedaten erstellt wurden.

26.5 Ausrichten von Meshes

Mit dem Ausrichtungswerkzeug für Meshes können Sie bewegliche Meshes auf feste Meshes ausrichten. Dies wird in der Regel zum Ausrichten von Situ-Scans (bewegliches Mesh) auf Scandaten (festes Mesh) verwendet.



ANMERKUNG

Scandaten, die bereits eine festgelegte Einschubachse, eine zugewiesene Konstruktion oder eine importierte Präparationsgrenze haben, können nicht auf ein anderes Objekt ausgerichtet werden.

Klicken Sie auf MESHES AUSRICHTEN. Dies öffnet das Fenster MESHES AUSRICHTEN für die 3-Punkt-Ausrichtung (siehe Abbildung 26.13). Klicken Sie abwechselnd auf Punkte an denselben Positionen auf den beiden Meshes, wie in Abbildung 26.12 gezeigt. exoplan zeigt die ausgewählten Meshes im Fenster MESHES AUSRICHTEN an (siehe Abbildung 26.13).

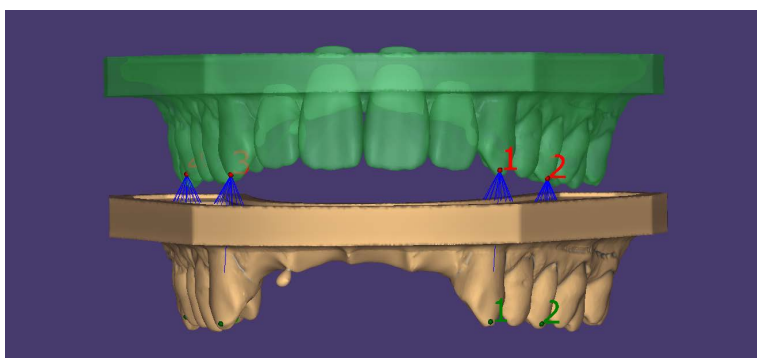


Abb. 26.12: 3-Punkt-Ausrichtung

Um einen Pfeil rückgängig zu machen, klicken Sie auf ZURÜCK **1**. Wenn Sie mindestens zwei Punktpaare festgelegt haben, klicken Sie auf AUSRICHTUNG DURCHFÜHREN **2**.

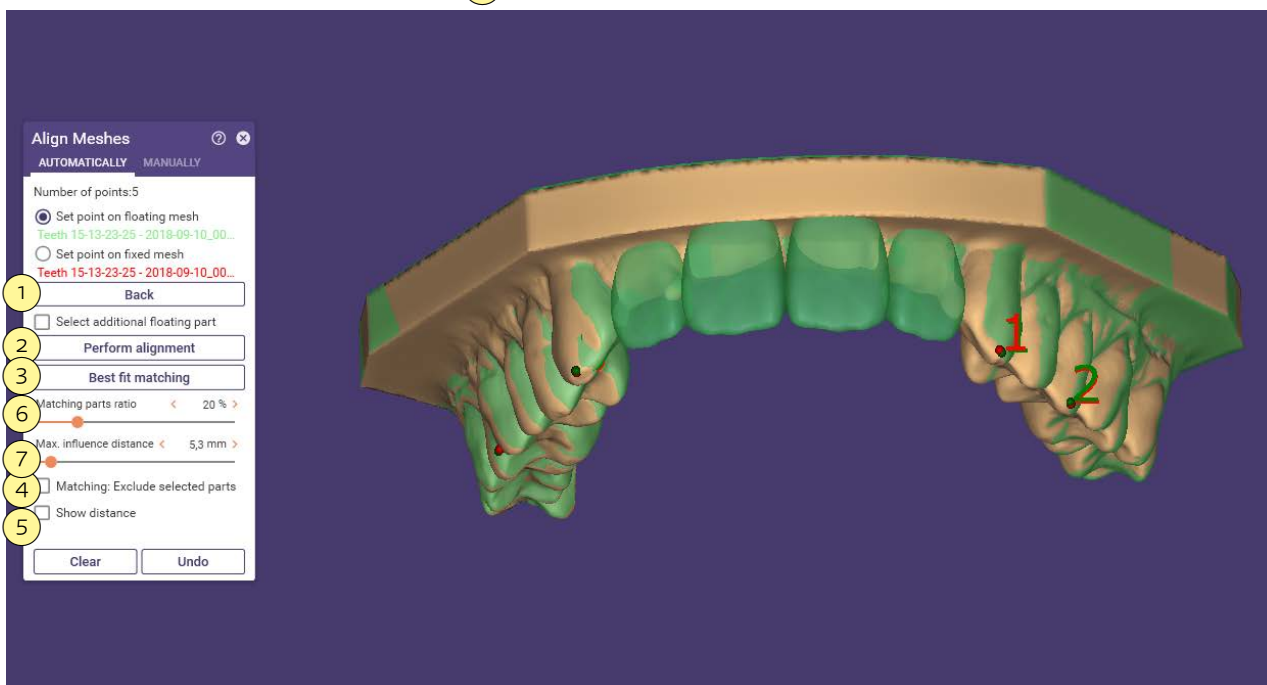


Abb. 26.13: Ergebnis der 3-Punkt-Ausrichtung

Kreuzen Sie **ABSTAND ANZEIGEN** an **(5)**, um eine Farbskala anzuzeigen, die den verbleibenden Abstand zwischen den Meshes anzeigt (siehe Abbildung 26.14). Sie können einen akzeptierten und maximalen Abstand festlegen.

Die folgenden Funktionen helfen Ihnen, das Ausrichtungsergebnis zu verbessern:

- Mit Hilfe des Schiebereglers **VERHÄLTNIS PASSENDER TEILE** **(6)** können Sie das Verhältnis der in beiden Oberflächen vorhandenen Oberflächenteile einstellen.
- Definieren Sie den maximalen Einflussabstand mit dem Schieberegler **MAXIMALER EINFLUSSABSTAND** **(7)**. Nur Oberflächenteile unterhalb des angegebenen Abstands beeinflussen die Anpassung.
- Sie können das Ergebnis der Ausrichtung weiter verbessern, indem Sie auf **BEST-FIT-AUSRICHTUNG** klicken **(3)**. Verwenden Sie die Best-Fit-Ausrichtung nur dann, wenn Sie identisch geformte Meshes haben.

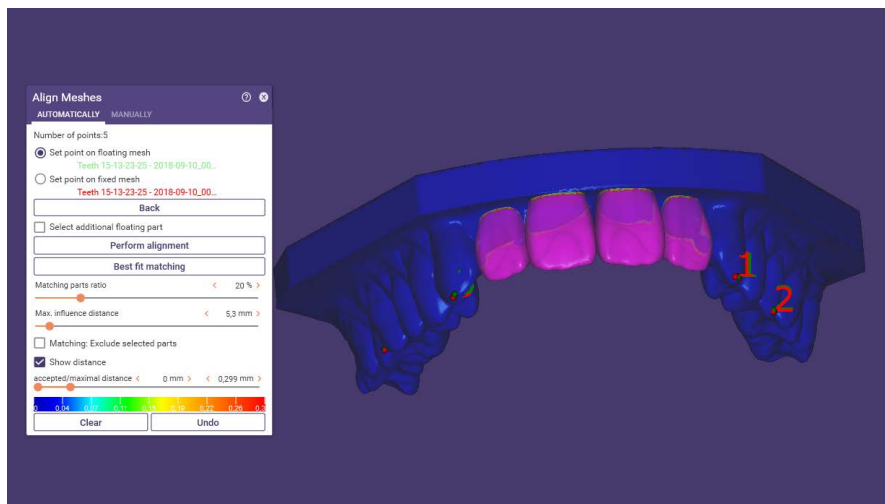


Abb. 26.14: Ausrichtung nach Best-Fit-Ausrichtung

Sie können Mesh-Bereiche von der Best-Fit-Anpassung ausschließen, indem Sie **AUSRICHTUNG: MARKIERTE BEREICHE AUSSCHLIESSEN** markieren **(4)**. Dies öffnet ein **PINSELWERKZEUG**-Fenster (siehe Abbildung 26.15).

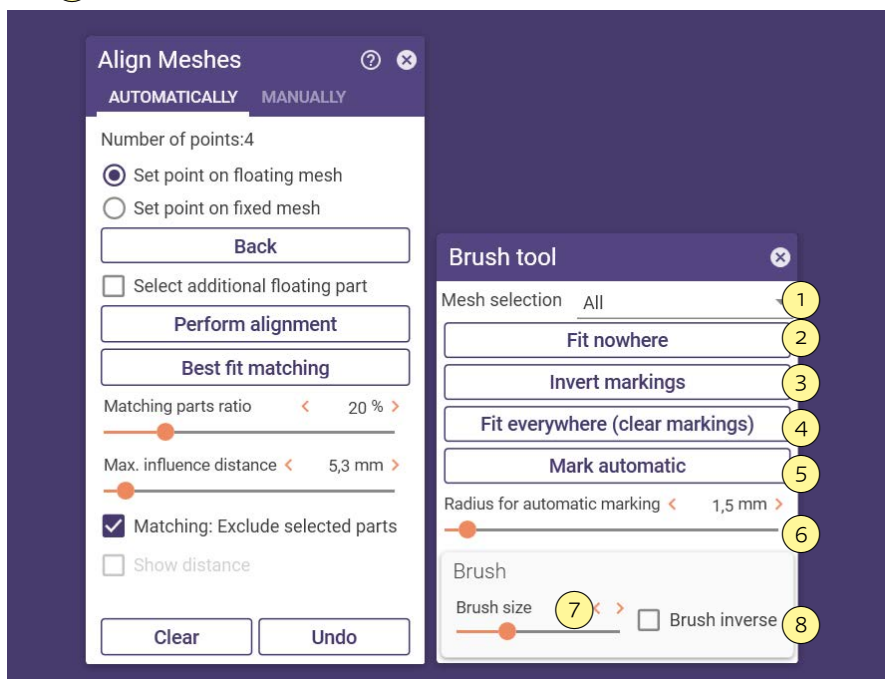


Abb. 26.15: Markierte Bereiche ausschließen - Pinselwerkzeug

Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie, um Bereiche zu markieren, die vom Abgleich ausgeschlossen werden sollen. Sie werden blau eingefärbt.

- MESH AUSWAHL (1): Wählen Sie das Mesh aus, auf dem Sie Bereiche zeichnen möchten.
- NIRGENDWO MATCHEN (2): Markiert das komplette Mesh. Best-Fit-Ausrichtung hat keine Auswirkung.
- MARKIERUNG UMKEHREN (3): Markiert nicht markierte Bereiche und umgekehrt.
- ÜBERALL MATCHEN (MARKIERUNG LÖSCHEN) (4): Löscht alle vorhandenen Markierungen.
- AUTOM. MARKIEREN (5): Verwendet nur einen kleinen Bereich um die Spitze und den Endpunkt jedes Pfeils als passenden Bereich.
- RADIUS FÜR AUTOM. MARKIERUNG (6): Legt den Radius des Mesh-Bereichs an jedem Pfeilende fest.
- PINSELGRÖSSE (7): Passt die Größe des Pinsels an.
- PINSEL INVERTIEREN (8): Invertiert die Pinselfunktionalität. Sie können während des Markierens auch **SHIFT** gedrückt halten, um den Pinsel umzukehren.

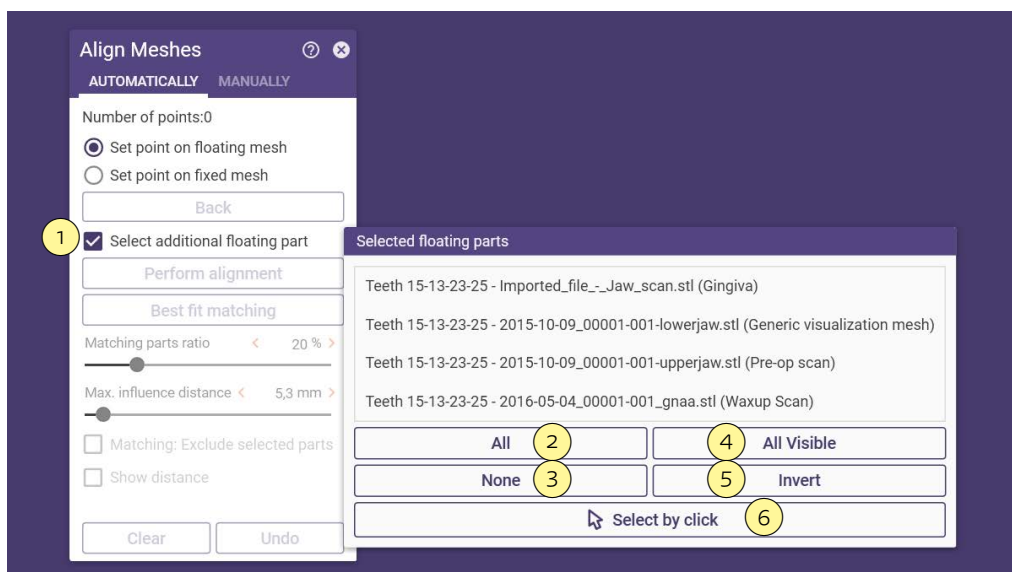


Abb. 26.16: Meshes ausrichten - Zusätzliche bewegliche Teile auswählen

Sie können zusätzliche bewegliche Teile auswählen, die in den Ausrichtungsprozess einbezogen werden sollen, indem Sie das Kontrollkästchen ZUSÄTZLICHE BEWEGLICHE TEILE AUSWÄHLEN aktivieren (1). Dadurch wird das Fenster AUSGEWÄHLTE BEWEGLICHE TEILE geöffnet (siehe Abbildung 26.16). Wenn Sie in der Hauptansicht mit der Maus über ein Mesh schweben, wird es in der Liste der beweglichen Teile hervorgehoben.

- Wählen Sie alle Teile in der Liste aus, indem Sie auf ALLE klicken (2).
- Heben Sie die Auswahl aller Teile in der Liste auf, indem Sie auf KEINE klicken (3).
- Wählen Sie alle sichtbaren Teile in der Liste aus, indem Sie auf ALLE SICHTBAREN klicken (4).
- Invertieren Sie die aktuelle Auswahl, indem Sie auf INVERTIEREN klicken. (5).
- MIT KLICK AUF OBERFL. MARKIEREN (6) ermöglicht es Ihnen, einzelne Teile durch Anklicken in der Hauptansicht auszuwählen. Halten Sie **STRG** gedrückt, während Sie klicken, um die Auswahl eines ausgewählten Teils aufzuheben.

26.5.1 Meshes manuell ausrichten

Sie können Objekte in der Registerkarte MANUELL manuell verschieben/drehen. Verwenden Sie diese Funktion, um Meshes für einen einfacheren Ausrichtungsprozess anzuordnen oder um die durchgeführte Ausrichtung manuell zu korrigieren.

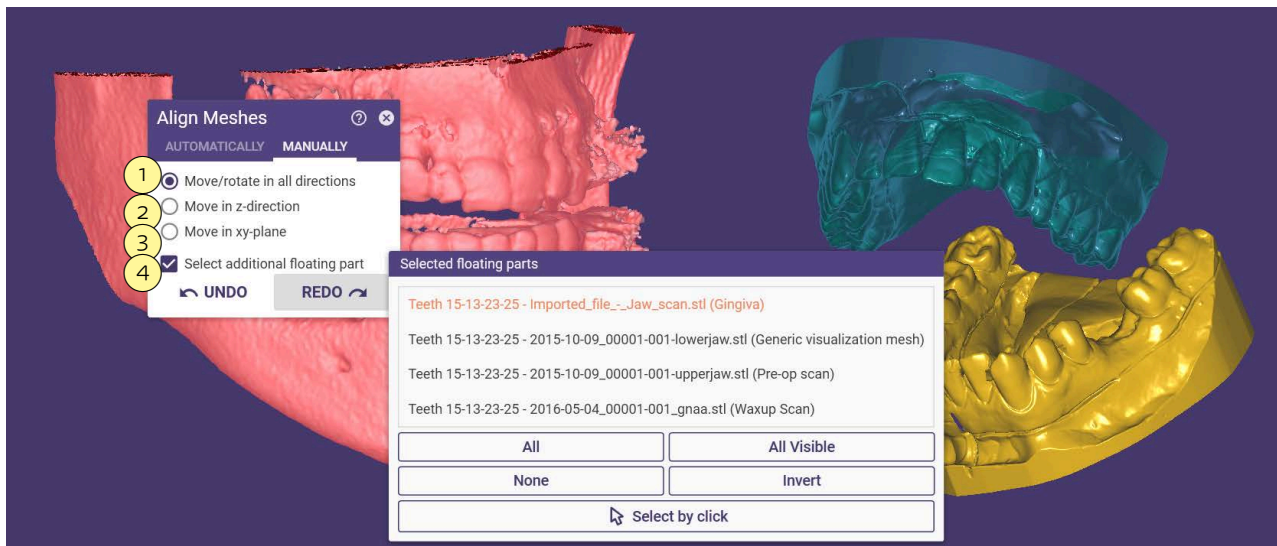


Abb. 26.17: Meshes manuell ausrichten

- FREI VERSCHIEBEN/ROTIEREN **1**: Bewegen/drehen Sie das ausgewählte Mesh, indem Sie es in der Hauptansicht anklicken und ziehen.
- IN Z-RICHTUNG VERSCHIEBEN **2**: Beschränken Sie die Bewegung auf die z-Achse.
- AUF XY-EBENE VERSCHIEBEN **3**: Beschränken Sie die Bewegung auf die x- und y-Achse.
- ZUSÄTZLICHEN BEWEGLICHEN TEIL AUSWÄHLEN **4**: Wählen Sie zusätzliche Meshes aus, die Sie gemeinsam verschieben/drehen möchten, indem Sie die gleichen Funktionen verwenden wie in Kapitel 26.5 beschrieben.

26.6 Projekt im Explorer anzeigen

Durch Klicken auf PROJEKT IM EXPLORER ANZEIGEN wird das Dateiverzeichnis des aktuell geladenen Projekts in einem Explorer-Fenster geöffnet.

26.7 Einstellungen

Klicken Sie im Menü WERKZEUGE auf EINSTELLUNGEN, um das Fenster EINSTELLUNGEN zu öffnen. In diesem Fenster können Sie die allgemeinen Einstellungen für Ihre exoplan-Anwendung einsehen und ändern. Um bestimmte Änderungen zu übernehmen, müssen Sie exoplan neu starten.

Einstellung	Beschreibung
SYSTEMINFORMATIONEN	Zeigt Informationen über die exoplan-Installation und Ihr Computersystem an.
SPRACHE DER BENUTZEROBERFLÄCHE	Verfügbare Sprachen für die Benutzeroberfläche.
THEMA DER BENUTZEROBERFLÄCHE	Wählen Sie ein Thema für die exoplan-Benutzeroberfläche.
HINTERGRUNDFARBE FÜR 3D-ANSICHT	<p>Wählen Sie eine Hintergrundfarbe für die Hauptansicht, indem Sie auf die Schaltfläche + klicken. Eine Reihe von vordefinierten Farben ist verfügbar. Sie können Ihre eigene Hintergrundfarbe mithilfe von RGB-Schieberegler festlegen. exoplan speichert eine benutzerdefinierte Farbe automatisch als Voreinstellung.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; background-color: #f0f0f0;"> <p>! WARNUNG</p> <p>Achten Sie beim Ändern der Hintergrundfarbe auf guten Kontrast und gute Sichtbarkeit.</p> </div>
ZAHNNUMMERNSCHEMA	In exoplan verwendetes Zahnummernschema. FDI, Universal, Palmer oder Palmer (Digital) sind verfügbar. Beachten Sie, dass Sie exoplan neu starten müssen, nachdem Sie die Zahnnotation geändert haben.
ZAHNBIBLIOTHEK	Standardzahnbibliothek für Modellzähne.
MAUSZEIGERBEWEGUNG WÄHREND DREHUNG ERLAUBEN	Wenn diese Funktion aktiviert ist, bewegt sich der Mauszeiger, während Sie mit der rechten Maustaste klicken und ziehen, um ein Objekt zu drehen.
TRUSMILE BEIM START AKTIVIEREN	Markieren Sie dieses Kästchen, wenn Sie TruSmile installiert haben, so dass es standardmäßig beim Start von exoplan aktiv ist.
TRUSMILE-LIGHT (SCHNELLER, ABER WENIGER REALISTISCH)	Eine selten genutzte Option für alte, langsame Grafikkarten zur Erhöhung der Echtzeit-Reaktionsfähigkeit durch Verringerung der Farbgenauigkeit.
WINDOWS-STANDARD-FADENKREUZCURSOR VERWENDEN	Eine selten genutzte Option für alte, langsame Grafikkarten, um die Qualität des Cursorbildes zu verbessern.
LINEAL ANZEIGEN	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um auf jeder Seite des Bildschirms ein mm-Lineal anzuzeigen.
GITTER ANZEIGEN	Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, um im Hintergrund der Hauptansicht ein rechteckiges Gitter mit mm/cm-Markierungen anzuzeigen.
GITTER ALS OVERLAY ANZEIGEN	Das Gitter wird vor den Meshes angezeigt.

Einstellung	Beschreibung
VERSENDEN VON ERWEITERTEN STATISTIKEN ZWECKS PRODUKTVERBESSERUNG ERLAUBEN	<p>Aktivieren, damit exoplan fortgeschrittene anonyme Statistiken senden kann, um Produkte und Dienstleistungen zu verbessern. Die Statistiken umfassen:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Datum und Uhrzeit der Fertigstellung einer Implantatplanung ● Datum und Uhrzeit der Fertigstellung eines Designs von Bohrschablonen ● Anzahl der Verwendungen von Bibliotheken oder Bibliothekskomponenten in abgeschlossenen Planungen <p>Es werden keine Patientendaten oder medizinische Daten übertragen.</p>
AUTOMATISCH EINE SCREENSHOT-DATEI FÜR JEDE GESPEICHERTE SZENE SPEICHERN	Beim Speichern einer Szenendatei speichert exoplan automatisch ein Screenshot-Vorschaubild in demselben Ordner.
CACHE IMPLANTATBIBLIOTHEK	Aktivieren Sie die Zwischenspeicherung der Implantatbibliothek für schnellere Ladezeiten.
STANDARD-BILDBEARBEITUNG	Legen Sie den Pfad des Standard-Bild-Editors fest, der vom Screenshot- und Bild-Editor verwendet werden soll.
INKOGNITO-MODUS AKTIVIEREN	Wenn dieser Modus aktiviert ist, werden die Patienteninformationen in häufig genutzten Bereichen der Benutzeroberfläche, z. B. im DICOM-Control, ausgeblendet. Eine Schaltfläche zum Umschalten des Inkognito-Modus wird in der Hauptsymbolleiste angezeigt.
AUSRICHTUNGSITERATIONSSCHRITTE	Verwenden Sie diesen Schieberegler, um die Schrittgröße beim manuellen Ausrichten von CT-Daten einzustellen.
STANDARDSICHERHEITSABSTAND	Mit diesem Schieberegler können Sie den Standardsicherheitsabstand einstellen.
PASSWORT ZIP-DATEI (LEER = KEINS)	Legen Sie ein Passwort für die von exoplan erstellten Zip-Dateien fest.
DICOM STANDARD-SUCHVERZEICHNIS (FALLS LEER, WIRD DAS PROJEKTVERZEICHNIS VERWENDET)	Legen Sie einen Standardpfad fest, unter dem die Suche nach DICOM-Dateien beginnen soll, wenn das Dialogfeld zum Laden von DICOM-Daten angezeigt wird.
GITTER STANDARDMÄSSIG IN SEKUNDÄRANSICHTEN ANZEIGEN	Fügt den Sekundäransichten ein Gitter hinzu.
KOMBINIERTES MESH MIT DEN PLANUNGSERGEBNISDATEIEN ERZEUGEN	Bei der Generierung der Planungsergebnisdateien erstellt und speichert exoplan ein kombiniertes Mesh, das aus dem verwendeten Ausrichtungsobjekt und den Implantat-Meshes besteht.
MANDIBULARKANALMESHERS MIT PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN	exoplan erstellt und speichert Mandibularkanal-Meshes bei der Erstellung der Planungsergebnisdateien.
MESHES FÜR EINSCHUBKANÄLE MIT GENERIERUNG DER PLANUNGSERGEBNISDATEIEN ERZEUGEN	exoplan erstellt und speichert Einschubkanal-Meshes bei der Erstellung der Planungsergebnisdateien.
SICHERHEITSABSTAND IN DEN SCHNITTANSICHTEN DES PLANUNGSREPORTS ANZEIGEN	Im Implantatplanungsbericht werden die Sicherheitsabstände in den Querschnittsbildern angezeigt.

Einstellung	Beschreibung
KNOCHENLEVEL IN QUERSCHNITTAUFNAHMEN IM IMPLANTATPLANUNGSBERICHT ANZEIGEN	Im Implantatplanungsbericht wird das Knochenlevel in den Querschnittsbildern angezeigt.
LADEN OPTISCHER SCANS ÜBERSPRINGEN	Überspringt das anfängliche Laden eines optischen Scans.
PLANUNGSERGEBNISDATEIEN WERDEN GELÖSCHT, NACHDEM DIE HÜLSENEINSTELLUNGEN GEÄNDERT WURDEN	NIE/IMMER LÖSCHEN: Bereits generierte Planungsergebnisdateien werden niemals/immer gelöscht, wenn die Einstellung der Hülsen während des Implantatplanungs-Workflows geändert wird. Standardeinstellung: FRAGEN: exoplan zeigt einen Dialog an, in dem Sie aufgefordert werden, zu entscheiden, ob Sie die bereits erzeugten Planungsergebnisdateien löschen oder behalten möchten.
STANDARD-WORKFLOW SCHABLONE FÜR ZAHNLOSEN FALL	Wählen Sie einen Standard-Workflow für die Gestaltung von zahnfleischgetragen Bohrschablonen (zahnlose Fälle).
ZU DICHTEREFERENZFESTLEGUNG AUFFORDERN (ANSTATT IMMER DIE GLEICHEN WERTE VERWENDEN)	Wenn Sie dieses Kontrollkästchen aktivieren, werden Sie von exoplan aufgefordert, Dichtereferenzen festzulegen. Wenn diese Option nicht aktiviert ist, werden Dichtereferenzen automatisch festgelegt.
VORGESCHLAGENE EINBRINGUNGSTIEFE FÜR VERANKERUNGSSTIFTE	Verwenden Sie diesen Schieberegler, um die vorgeschlagene Einbringtiefe für Verankerungsstifte einzustellen.
STANDARD-WORKFLOW CT-AUSRICHTUNG	Wählen Sie einen Standard-Workflow für die CT-Datenausrichtung.
STANDARD FIXIERUNGSSCHABLONEN-WORKFLOW	NIE/IMMER FIXIERUNGSSCHABLONE ERSTELLEN: exoplan wird nie/immer den Workflow-Schritt zur Erstellung einer Fixierungsschablone einleiten. Standardeinstellung: IM WIZARD-WORKFLOW FRAGEN: exoplan zeigt eine Option zur Erstellung einer Fixierungsschablone nach dem Zusammenführen der Bohrschablone an.
INFORMATIONEN ZUR VIRTUELLEN ZAHNEXTRAKTION VON IPI-DATEI IMPORTIEREN	Legen Sie fest, ob exoplan immer Zahnextraktionsinformationen aus IPI-Dateien importieren oder bei jedem Import einer IPI-Datei nachfragen soll.
STANDARDPROGRAMM FÜR DATEITYPEN FESTLEGEN	Öffnet eine Meldung, die den Benutzer darüber informiert, wie Standardprogramme für Dateitypen geändert werden können.

Tab. 26.2: exoplan Einstellungen

26.8 Über

Klicken Sie im Menü WERKZEUGE auf ÜBER, um das Fenster ÜBER zu öffnen. Das Fenster zeigt Informationen über die exoplan-Software: Produktversion, Copyright-Informationen, Engine Build-Nummer und Dongle-Seriennummer (mit der Möglichkeit, sie in die Zwischenablage zu kopieren). Das ÜBER Fenster enthält zudem den Unique Device Identifier (UDI) gemäß Regelung (EU) 2017/745 und 21 CFR 801.50 sowie länderspezifische Kennzeichnungsinformationen.

27 Anhang

27.1 System Exceptions



HINWEIS

Bitte wenden Sie sich an den Support Ihres Vertriebspartners, falls eine Exception auftreten sollte.

Wenn ein Exception-Dialog erscheint, stoppen Sie Ihre aktuelle Arbeit und schließen Sie die Anwendung, ohne den aktuellen Status zu speichern, da er beschädigte Daten enthalten kann. Wenn Sie mit der Arbeit fortfahren oder den aktuellen Zustand speichern, beachten Sie, dass alle erzeugten Ausgabedateien (Meshes, XML-Dateien, PDF-Dateien usw.), die auf der Grundlage der weiteren Arbeit oder des neu geladenen Zustands erzeugt wurden, beschädigt werden können. Diese Dateien können falsche Informationen enthalten und die darauf basierende Konstruktion, Behandlung oder Operation kann zu unvorhersehbare Risiken für den Patienten (z. B. Beschädigung anatomischer Risikostrukturen durch falsch platzierte Implantate) und Komplikationen führen. Um die aktuelle Arbeit wiederherzustellen, starten Sie die Anwendung neu und laden Sie einen Stand, der vor der Anzeige dieses Dialogs gespeichert wurde, oder laden Sie das Projekt von Grund auf neu.

27.2 DICOM-Control: Informationen in der Registerkarte Daten

Die Informationen werden aus den in den CT-Daten definierten Werten extrahiert. Wenn dort kein Wert definiert ist, wird N/A für die entsprechende Information angezeigt.

Patienteninformation:

- Name (Vor- und Nachname)
- ID
- Geburtsdatum
- Geschlecht (M für männlich, F für weiblich, O für andere)

Study-Informationen:

- Beschreibung: eine Beschreibung dessen, was in der Study erfasst wurde.
- Zugangsnummer: ID, die die Reihenfolge der Studies angibt.
- Datum: Datum, an dem die Study aufgezeichnet wurde.

Series-Informationen:

- Modalität: Art des Eintrags
- Beschreibung: Kurzbeschreibung
- Anzahl Bilder: Anzahl der Bilder
- Bildtyp: AXIAL, VOLUME oder andere Bildtypen, z. B. REFORMATTED, wenn der DICOM-Datensatz vom Benutzer akzeptierte Probleme aufweist (siehe Kapitel 1.11.1)
- Series Datum: Datum, an dem die Series aufgenommen wurde

Für zahnlose Fälle (Dual-Scan-Protokoll) gibt es zusätzliche Einträge PATIENT, STUDY und SERIES. Sie enthalten die gleichen Informationen über den geladenen CT-Datensatz der Prothese wie oben aufgeführt.

27.3 Axial- und Blickrichtungszwecke

exoplan verwendet die Axial- und Blickrichtung als Grundorientierung für die folgenden Zwecke:

- Generieren von Blickrichtungen für die Schaltflächen der Ansichtsperspektive (siehe Kapitel 23.1.1)
- Generierung achsenorientierter Sekundäransichten (siehe Kapitel 23.3)
- Orientierung aller Sekundäransichten (siehe Kapitel 23.2)
- Blickrichtung in Arbeitsschritten: CT-Datenausrichtung (siehe Kapitel 9), Festlegen der Panoramakurve (siehe Kapitel 7), Festlegen des Mandibularkanals (siehe Kapitel 12), Festlegen des Dichteschwellenwerts (siehe Kapitel 6), Implantatplatzierung (siehe Kapitel 16), Auswahl des Basis-Meshs für die Gestaltung von Bohrschablonen (siehe Kapitel 18.3), Attachments für Bohrschablonen und Fixierungsschablonen (siehe Kapitel 18.8 und 18.11)
- Planungsergebnisdateien (siehe Kapitel 27.7): Ausrichtung von Schnittbildern im Planungsbericht PDF, Achsen in der **ImplantPlanningInfo**-Datei
- Grundlegende Ausrichtung von Zahnmodellen und Implantaten im Schritt der initialen Zahnmodellplatzierung (siehe Kapitel 14) und im Schritt der Implantatplatzierung (siehe Kapitel 16)



ANMERKUNG

exoplan legt die Axial- und Blickrichtung automatisch fest. Im Expertenmodus können Sie manuelle Anpassungen vornehmen.

27.4 Bibliotheken



WARNUNG

Die Verwendung von Implantatbibliotheken, die nicht von exocad signiert sind (über Drittanbieter oder einen anderen Hersteller bereitgestellt), geschieht auf eigenes Risiko des Benutzers. exocad übernimmt keinerlei Haftung für Implantatbibliotheken, die nicht von exocad signiert sind.



ANMERKUNG

Wenn Sie eine Szenendatei (siehe Kapitel 3.1) mit unsignierten/gesperrten oder lokal fehlenden Bibliotheken geladen haben und die Generierung der Planungsergebnisdateien (siehe Kapitel 17) oder der Bohrschablonen-Ergebnisdateien (siehe Kapitel 18.15) starten, zeigt exoplan einen Warn-dialog mit einer Übersicht über diese Bibliotheken an, in dem Sie entscheiden müssen, ob Sie die Ausgabegenerierung fortsetzen oder abbrechen möchten.

Falls eine Bohrprotokoll-Bibliothek in einer geladenen Szene fehlt, können Sie die Erzeugung der Bohrschablonen-Ergebnisdateien ohne das Bohrprotokoll fortsetzen.

Sie können zusätzliche Bibliotheken von der [exocad Webseite](#) herunterladen.

27.4.1 Implantatbibliotheken

Die verfügbaren Implantatbibliotheken hängen von Ihrer exoplan-Installation und der Zahnnummer ab (Bibliotheken können auf bestimmte Zahnnummern beschränkt sein).

**WARNUNG**

- Wenn eine Implantatbibliothek aktualisiert wird, werden die Implantatbestandteile der vorherigen Bibliotheksversion in gespeicherten Szenen nicht automatisch aktualisiert. Sie müssen das entsprechende Implantat der neuen Bibliotheksversion manuell im Implantatplatzierungsschritt (siehe Kapitel 16.2) auswählen, nachdem Sie die Szene geladen haben.
- Möglicherweise sind nicht alle in den Implantatbibliotheken verfügbaren Implantatbestandteile in Ihrem Land zugelassen. Bitte klären Sie den regulatorischen Status mit dem/den jeweiligen Implantathersteller/n.

**HINWEIS**

Wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner, um eine vollständige Liste der verfügbaren, legal vermarkteten Implantate für Ihre geografische Region zu erhalten.

27.4.2 Hülsenbibliotheken

Verfügbare Bohrhülsenbibliotheken hängen von Ihrer exoplan-Installation und dem verwendeten Implantatsystem ab.

27.4.3 Verankerungstift-Bibliotheken

Die verfügbaren Bibliotheken für Verankerungstifte hängen von Ihrer exoplan-Installation ab.

27.4.4 Zahnbibliotheken

Die exoplan-Standardkonfiguration beinhaltet die *generic* Bibliothek. Welche zusätzlichen Bibliotheken in Ihrer exoplan-Installation verfügbar sind, hängt von Ihrem Anbieter ab.

27.5 Kollisionen

Ein Implantat kann mit anderen Implantaten, Verankerungsstiften, Mandibularnervkanälen und (allgemeinen) Kollisionsobjekten kollidieren. Sie können keine Planungsergebnisdateien erstellen, wenn es zu einer Kollision kommt. Ausnahmen hiervon sind:

- eine Kollision zwischen einem invasiven Teil (z. B. Implantate, Verankerungsstifte) und einem erstellten Kollisionsobjekt der Sinushöhle.
- eine Kollision zwischen invasiven Teilen im Oberkiefer und invasiven Teilen im Unterkiefer.

In diesen Fällen können Sie sich entscheiden, den Arbeitsablauf auf eigenes Risiko fortzusetzen. Ihre Entscheidung wird im Planungsbericht dokumentiert.

exoplan erkennt eine Kollision, wenn sich ein Implantat an einer Position befindet, an der der für Implantate definierte Sicherheitsabstand verletzt wird (bei der Überprüfung auf Kollisionen zwischen zwei Implantaten wird der Sicherheitsabstand verdoppelt). Der voreingestellte Sicherheitsabstand ist in den exoplan-Einstellungen festgelegt (siehe Kapitel 26.7). Sie können den Sicherheitsabstand im Schritt der Implantatplatzierung ändern (siehe Kapitel 16.5.3).

Außerhalb der Knochenebene kann der Sicherheitsabstand lokal größer sein als der definierte Sicherheitsabstand (siehe Abbildung 27.1). Dies hängt von der Form des Implantats außerhalb der Knochenebene ab. An diesen Stellen kann somit eine Kollision erkannt werden, auch wenn das kollidierende Objekt weiter entfernt ist als der definierte Sicherheitsabstand vorsieht. Wenn solche Kollisionen außerhalb der Knochebene die einzigen verbleibenden Kollisionen sind, können Sie diese durch Reduzieren des Sicherheitsabstandswertes beheben.

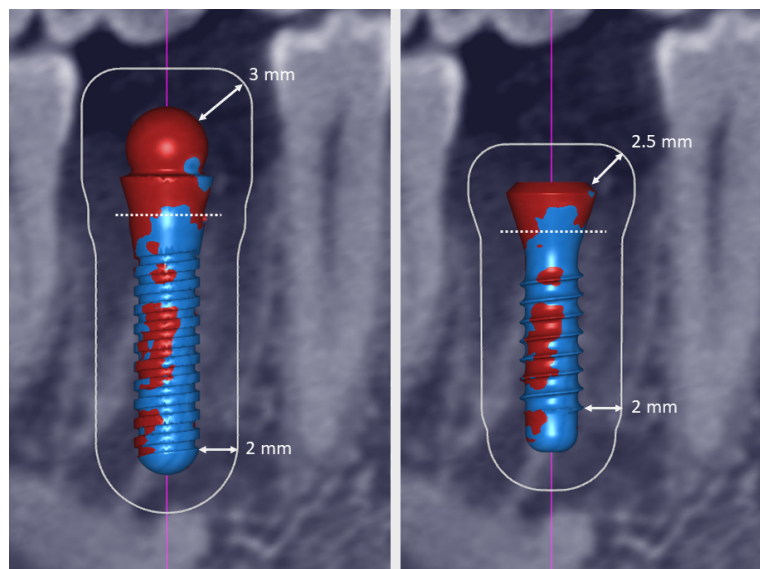


Abb. 27.1: Beispiele für einen lokal größeren Sicherheitsabstand über der Knochenebene (gestrichelte Linie) mit einem definierten Sicherheitsabstand von 2 mm.

27.6 Implantattypen

Die Implantattypen, die Sie mit der Option IMPLANTATTYP WÄHLEN definieren (siehe Kapitel 11 und 16.5.1), bestimmen, welche Teile Sie für ein bestimmtes Implantat im Schritt der Implantatplatzierung auswählen können (siehe Kapitel 16.2).

Implantattypen:

- Kein Implantat: Keine implantatgetragene Versorgung. Wenn Sie den Implantattyp auf KEIN IMPLANTAT oder von KEIN IMPLANTAT auf einen anderen Typ ändern, ändert sich der Restaurationstyp automatisch.
- Maßgefertigtes Abutment: Individuelles Sekundärteil: Sie können Implantat, Titanbasis und Standard-Abutment auswählen. Das Standard-Abutment dient nur zu Visualisierungszwecken.
- Standard-Abutment: Sie können zwischen Implantat und Standard-Abutment wählen. Bei der Auswahl einer mehrtei-

ligen Bibliothek können Sie zusätzlich Klebekappen auswählen. Wählen Sie diesen Implantattyp, wenn Sie ein einteiliges Implantat (mit integriertem Standard-Abutment) verwenden möchten.

- Verschraubte Restauration. Sie können Implantat und Titanbasis auswählen.
- Abutment (maßgefertigt oder Standard, später entscheiden): In dieser Kategorie sind maßgefertigtes Abutment und Standard-Abutment zusammengefasst, wenn die Zahnrestauration ein Abutment wird, Sie aber noch nicht den Typ festlegen können. Sie können Implantat, Standard-Abutment und Titanbasis auswählen.
- Abutment oder verschraubt (später entscheiden): In dieser Kategorie sind Abutment-Restaurationen (maßgefertigt und Standard) und verschraubte Restaurationen zusammengefasst, wenn die Zahnrestauration ein Implantat wird, Sie aber noch nicht den Typ festlegen können. Sie können Implantat, Standard-Abutment und Titanbasis auswählen.

27.7 Planungsergebnisdateien

Planungsergebnisdateien werden im Schritt zum Erzeugen von Planungsergebnisdateien erstellt (siehe Kapitel 17).

exoplan speichert Planungsergebnisdateien im Projektverzeichnis

Die Planungsergebnisdateien enthalten Patienteninformationen (z.B. Patientename, Geburtsdatum, etc.), wie sie in den CT-Daten und im Dentalprojekt angegeben sind.

Tabelle 27.1 führt Planungsergebnisdateien auf und beschreibt deren Inhalt.

Datei	Beschreibung
Planungsinfodatei <code>.implantPlanningInfo</code>	Enthält alle Informationen über das Implantatplanungsergebnis, die für den Import des Ergebnisses durch eine andere Software (z.B. exocad DentalCAD) notwendig sind. Die Planungsinfo-Datei hat das XML-Format und ist nicht verschlüsselt.
Planungsbericht PDF <code>planningReport</code>	Übersicht über das Planungsergebnis mit allen relevanten Informationen: <ul style="list-style-type: none"> ● Patienteninformationen ● DICOM-Daten-Informationen ● Projektinformationen ● Panorama-Röntgenaufnahmen (mit und ohne Implantate und Hülsen) ● Implantatinformationen (Implantatteile, Zahnnummer, Bibliotheksmodellinformationen, Winkel, Hülsen, Verankerungsstifte, usw.) und Querschnittsansichten der einzelnen Implantate. ● Datum und Uhrzeit der Berichtserstellung (DD.MM.YYYY HH:MM)
Szenedatei <code>.implantPlanningScene</code>	Der aktuelle Planungsstand bei der Generierung der Planungsergebnisdateien wird als Szenedatei gespeichert. Diese Szenedatei kann in exoplan geladen werden.
Screenshot im <code>.png</code> -Format	Ein Bildschirmfoto der gespeicherten Szene wird im Projektverzeichnis gespeichert.

Datei	Beschreibung
stl-Dateien	Für jedes Implantat werden stl-Meshes mit unterschiedlichen Koordinaten (DICOM-Koordinaten und/oder Scan-Koordinaten) erstellt. Welche Meshes erzeugt werden, hängt unter anderem davon ab, wie Sie das Ausrichtungsergebnis im Schritt CT-Datenausrichtung bewertet haben (siehe Kapitel 9.3.1). Neben den Implantat-Meshes werden auch Meshes des/der Mandibularkanal/s (wenn MANDIBULARKANAL-MESHES MIT PLANUNGSERGEBNISDATEIEN GENERIEREN in den exoplan-Einstellungen aktiviert ist, siehe Kapitel 26.7) und eine stl-Datei für die DICOM Bounding Box erstellt. Bei zahnlosen Fällen (Dual-Scan-Protokoll) wird ein aus den CT-Daten der Prothese extrahiertes stl-Mesh erstellt.
Kontrollliste PDF SHA256Checklist	Liste der erzeugten stl-Dateien mit Hash-Werten für Verifizierungszwecke.

Tab. 27.1: Planungsergebnisdateien

Alle Planungsergebnisdateien werden in einem gepackten Ordner im Projektverzeichnis gespeichert. Zusätzlich finden Sie die Szenedatei nebst entsprechendem Screenshot, den Planungsbericht als PDF und die Planungsinfo-Datei im Projektverzeichnis.

Alle Planungsergebnisdateinamen haben das gleiche Präfix *generation date (yyyymmdd)_generation time (hhmmss)_project name* und das gleiche Suffix *-implantplan*.

Beispiel: Dateiname des PDF-Berichts für das Planungsergebnis, generiert am 1. März 2016 um 14 Uhr, Projektname JohnDoe01:

Filename = 20160301_140000_JohnDoe01-planningReport-implantplan.pdf.

Wenn das Projekt eine Implantatplanung in beiden Kiefern beinhaltet, ist auch der zugehörige Kiefer Teil des Dateinamens. Das Datums- und Zeitformat in Dateinamen hängt von den Einstellungen Ihres Betriebssystems ab.

exoplan ist nicht an bestimmte Hardware gekoppelt, sondern kann mit allen (Dental-)Fräsmaschinen, 3D-Druckern etc. zusammenarbeiten, die stl-Dateien akzeptieren.



WARNUNG

Nehmen Sie keinerlei Veränderungen der Planungsergebnisdateien vor. Änderungen an Planungsergebnisdateien können die Daten der Planungsszene beschädigen und die Gesundheit und Sicherheit des Patienten gefährden.



ANMERKUNG

Geben Sie keine Ausgabedaten von exoplan weiter, falls ein PC-Arbeitsplatz kompromittiert oder potentiell kompromittiert wurde.

27.8 Ladbare Meshtypen in exoplan

Die folgenden Meshes können Sie mit dem Werkzeug MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN in exoplan laden (siehe Kapitel 26.2):

- Antagonist: Wenn Sie bereits einen Antagonisten geladen haben, fragt Sie exoplan, ob Sie ihn durch das neue Antagonistenmesh ersetzen möchten.
- Pre-Op-Modell: Scan der präoperativen Situation (auch bekannt als Situ-Scan)

- Generisches Visualisierungs-Mesh
- Gesichtsscan
- CT-Ausrichtungsobjekt: Ein Objekt, an dem CT-Daten ausgerichtet werden (siehe Kapitel 9)
- Kieferscan: Kieferscan oder Prothesen-Scan
- Waxup-Scan
- Generisches Kollisionsobjekt Implantatplanung: Objekt, das in die Kollisionserkennung einbezogen wird, z.B. ein Oberflächenmesh der Sinushöhle. Eine Kollision wird erkannt, wenn Sie ein Implantat zu nahe am Kollisionsobjekt platzieren (siehe Kapitel 16.5.3 und 26.7 zu den Einstellungen des Sicherheitsabstandes).
- Gingiva-Scan

Unterstützte Dateiformate: STL (Binary oder ASCII), OFF (Binary oder ASCII), OBJ ASCII, PLY.

27.9 Meshes speichern

Um eine Mesh-Datei zu speichern, klicken Sie mit der rechten Maustaste darauf und wählen Sie **SPEICHERN** aus dem Kontextmenü. Unterstützte Dateiformate: STL (Binary oder ASCII), OFF (Binary oder ASCII), OBJ ASCII, PLY. Sie können ein verschlüsseltes Mesh (z.B. ein Implantatbibliothekselement) nicht speichern.

Um eine Szene als Mesh zu speichern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **SPEICHERN** in der Hauptsymbolleiste und wählen Sie **SZENE ALS MESH EXPORTIEREN**.

Wenn sich eine Transformationsmatrixdatei im Projektverzeichnis befindet oder bereits eine CT-Datenausrichtung durchgeführt wurde, fordert exoplan Sie auf, zu entscheiden, welches Koordinatensystem benutzt werden soll, um das Mesh zu speichern (siehe Abbildung 27.2).

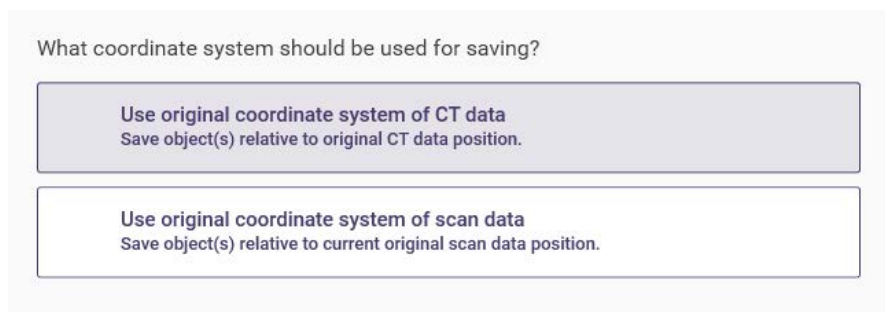


Abb. 27.2: Mesh-Koordinaten abspeichern

27.10 Tastenkombinationen

- **STRG + Z / Y**: Rückgängig / Wiederholen
- **ALT + F4**: exoplan schließen. Sie können immer noch wählen, ob Sie die aktuelle Szene speichern möchten.

Wizard-Fenster

- **F1**: Benutzerhandbuch öffnen
- **STRG + SPACE**: Weiter
- **STRG + BACKSPACE**: Zurück

Alle Fenster

- **TAB**: Zur nächsten Registerkarte wechseln
- **SHIFT + TAB**: Zur vorigen Registerkarte wechseln
- **STRG + BACKSPACE**: Zurück

27.11 Benachrichtigungshistorie

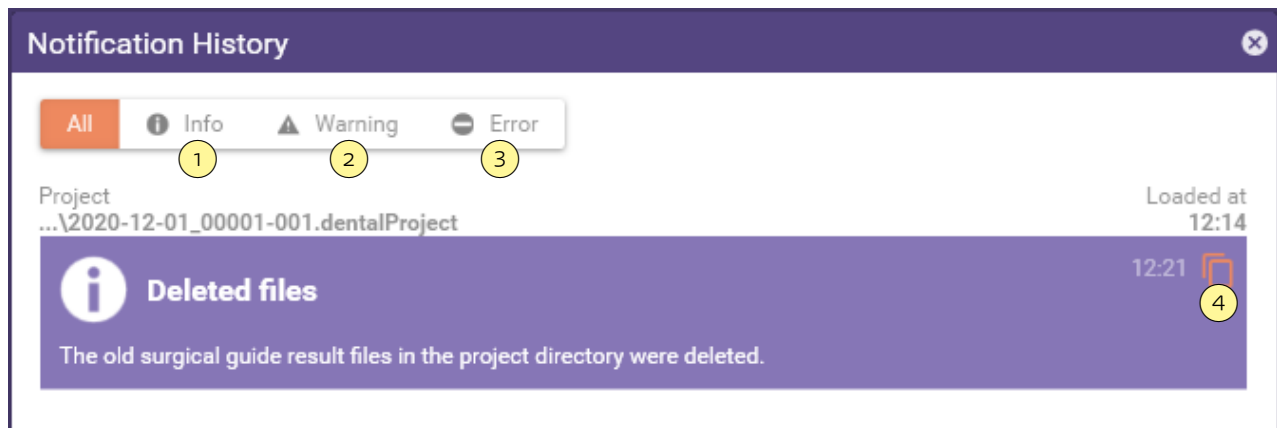


Abb. 27.3: Fenster: BENACHRICHTIGUNGSHISTORIE

exoplan sammelt und kategorisiert alle Benachrichtigungen, die während des Arbeitsablaufs erscheinen. Sie können einen Verlauf aller Benachrichtigungen anzeigen, indem Sie auf das Benachrichtigungssymbol in der oberen rechten Ecke der Hauptansicht klicken. Sie können gespeicherte Benachrichtigungen filtern, indem Sie auf INFO (1), WARNUNG (2), oder FEHLER (3). Kopieren Sie eine Benachrichtigung in die Zwischenablage, indem Sie auf das entsprechende Symbol (4) klicken.

27.12 Problemlösung

Die DICOM-Daten können nicht geladen werden.

Stellen Sie sicher, dass die DICOM-Daten die Anforderungen des DICOM Conformance Statements erfüllen. Es können nur Datensätze geladen werden, die die in Kapitel 1.11.1 aufgeführten Voraussetzungen erfüllen. Sie können das DICOM Conformance Statement einsehen, indem Sie [diesem Link](#) folgen.

Die optischen Scandaten werden nicht automatisch geladen.

Wenn Sie mit dem Entwurf Ihres Projekts beginnen, bietet die Software an, bestimmte Scans zu finden, die geladen werden (abhängig von Ihrer Projektdefinition). Wenn der gewünschte Scan nicht angeboten wird, wechseln Sie in den Expertenmodus und öffnen Sie das entsprechende Werkzeug: WERKZEUGE > MESH HINZUFÜGEN/ENTFERNEN. Alternativ können Sie den Scan per Drag und Drop in die Szene ziehen und als den gewünschten Mesh-Typ importieren.

Der geladene DICOM-Datensatz zeigt viel mehr von der Anatomie, als ich gerne sehen würde.

Verwenden Sie die Zuschneidefunktion im DICOM-Control-Fenster und schneiden Sie die Bereiche nach Bedarf zu. Siehe Kapitel 5.2 für Details.

Warum ist es wichtig, die DICOM-Daten genau auf den optischen Scan auszurichten?

Die Positionen der Implantate werden in Bezug auf die anatomischen Informationen aus den DICOM-Daten des Patienten (Knochen, Zahnwurzeln, Nerven, etc.) geplant. Das Design der Bohrschablone basiert jedoch auf der Position und Form des optischen Scans (d.h. des Kieferscans) oder des Prothesen-Meshs (bei zahnlosen Fällen). Um die Implantate während der Operation exakt an den geplanten Positionen platzieren zu können, ist es daher entscheidend, dass der optische Scan/das Prothesen-Mesh und die DICOM-Daten des Patienten während des Planungsprozesses so genau wie möglich übereinstimmen. Jede Abweichung zwischen ihnen führt zu einer entsprechenden Fehlsetzung der Implantate.

Wie kann ich entscheiden, ob die CT-Ausrichtung (CT-auf-Mesh oder CT-auf-CT) akzeptabel ist?

Nach Durchführung der BEST-FIT-AUSRICHTUNG (nur für CT-auf-Mesh-Ausrichtung verfügbar) wird der optische Scan auf eine bestimmte Weise eingefärbt, wobei die Abweichung der optischen Scandaten von der Oberfläche der visualisierten DICOM-Daten (abhängig vom gewählten Oberflächenschwellenwert) dargestellt wird. Versuchen Sie, eine möglichst geringe Abweichung (dunkelblau) in den kritischen Bereichen zu erreichen, die in direktem Kontakt mit der später entwickelten Bohrschablone (meist den Zähnen) stehen.

Verwenden Sie außerdem die Umrissvisualisierung des optischen Scans oder des Prothesen-Mesh in den Sekundäransichten, um die Übereinstimmungsgenauigkeit in Bezug auf die zugrunde liegenden CT-Daten des Patienten zu bewerten. Verwenden Sie das Werkzeug für die manuelle Ausrichtung (siehe Kapitel 9.2.2), um die Position des extrahierten Prothesen-Meshs zu korrigieren.

Es gibt viele Streuungen/Artefakte in den DICOM-Daten, die es schwierig machen, die DICOM-Daten an den optischen Scan anzupassen.

Verwenden Sie das Werkzeug zum Zuschneiden des extrahierten CT-Meshs und schneiden Sie die gesamte Streuung weg. Verwenden Sie außerdem das Werkzeug zum Markieren von Merkmalsbereichen auf dem optischen Scan-Mesh und markieren Sie nur Bereiche, in denen entsprechende anatomische Strukturen deutlich sichtbar sind und nicht durch Streuung in den DICOM-Daten verdeckt werden. Siehe Kapitel 9.5 für Details.

Ich möchte ein spezielles Referenzobjekt (z.B. einen Legostein) in meinem Ausrichtungsprozess verwenden und möchte die DICOM-Daten und den optischen Kieferscan nicht direkt abgleichen.

Klicken Sie im Expertenmodus auf die Schaltfläche AUS DATEI LADEN und laden Sie Ihr Referenzobjekt. Es kann anschließend im Ausrichtungsschritt als Ziel ausgewählt werden. Beachten Sie, dass Sie in diesem Fall die korrekte relative Positionierung zwischen dem Kieferscan und dem Scan des Referenzobjekts sicherstellen müssen.

Die geladenen DICOM-Daten werden in der Software zu hell/dunkel angezeigt und/oder ich möchte den Kontrast der Visualisierung anpassen.

Passen Sie HELLIGKEIT und KONTRAST in der Registerkarte ANSICHT des DICOM-CONTROL-Fensters an, indem Sie die entsprechenden Schieberegler benutzen. Für beste Ergebnisse sehen Sie sich die Anpassung im BLOCK-Modus an. Sie können auch eines der im DICOM-Datensatz definierten Fenster auswählen oder dieses Fenster mit Hilfe der Tastenkombinationen (SHIFT oder CTRL) + Mausrad bearbeiten, während sich der Cursor über der Querschnittsansicht befindet.

Im Workflow für die CT-auf-CT-Ausrichtung (d.h. im Dual-Scan-Protokoll) habe ich die Prothesen-CT-Daten geladen, aber die Software ist nicht in der Lage, die Patienten- und Prothesen-CT-Daten auszurichten.

Stellen Sie sicher, dass die radioopaken Marker in beiden Datensätzen korrekt erkannt werden. Markieren oder bearbeiten Sie sie manuell, falls dies nicht automatisch geschieht. Verwenden Sie das manuelle Ausrichtungswerkzeug in der CT-auf-CT-Ausrichtung (siehe Kapitel 10.2.1), um die Position des extrahierten Prothesen-Mesh zu korrigieren.

Geladener Antagonist und Kieferscan sind nicht korrekt ausgerichtet.

Verwenden Sie das Werkzeug MESH AUSRICHTEN (siehe Kapitel 26.5).

Ich möchte eine beständige Messung erstellen, die sich während des Workflows nicht ändert.

Sie können eine beständige Messung erstellen, indem Sie im Abstandsmesser auf die Schaltfläche ANMERKUNG AUS AKTUELLER MESSUNG ERZEUGEN klicken (WERKZEUGE > ABSTANDSMESSER). Eine detaillierte Beschreibung des Abstandsmessers finden Sie im Kapitel 26.1.

Die automatisch erkannte Panoramakurve funktioniert nicht.

Verwenden Sie die manuelle Platzierung von Kurvenpunkten.

Sinussegmentierung schlägt mit Fehlermeldungen fehl (z.B. Segmentierung ist zu groß)

Stellen Sie den Schwellenwert auf einen niedrigeren Wert ein, um sicherzustellen, dass die Sinushöhle und ihre direkten Nachbarregionen durch die Schwellenwertdarstellung in den Sekundäransichten nicht miteinander verbunden sind. Siehe auch die Schaltfläche MEHR ANZEIGEN.

Während des Arbeitsablaufs habe ich mich entschieden, mehr/weniger Implantate zu planen als ursprünglich beabsichtigt.

Klicken Sie auf die Schaltfläche HINZUFÜGEN/ENTFERNEN für Implantate in der Registerkarte AUSWÄHLEN des Fensters IMPLANTATPOSITIONIERUNG, oder klicken Sie auf IMPLANTATTYP WÄHLEN in der Registerkarte EINSTELLUNGEN des Schritts IMPLANTATPLATZIERUNG. Alternativ können Sie im Expertenmodus das Fenster IMPLANTATTYP WÄHLEN öffnen, indem Sie auf IMPLANTATTYP WÄHLEN in der Hauptsymbolleiste oder im Kontextmenü klicken. Hier können Sie die Anzahl/Typen der zu planenden Implantate anpassen.

Nach der Positionierung von Implantaten habe ich festgestellt, dass die Ausrichtung zwischen optischem Scan und DICOM-Daten noch verbessert werden muss.

Wechseln Sie in den Expertenmodus und öffnen Sie das Fenster CT-DATENAUSRICHTUNG (AUSRICHTUNG CT-AUF-CT für zahnlose Fälle), indem Sie auf CT-DATENAUSRICHTUNG in der Hauptsymbolleiste oder im Kontextmenü klicken. Jegliche auf die DICOM-Daten angewendete Bewegung wird auch auf die davon abhängigen Teile angewendet (z.B. Implantate, Nerven, ...). Siehe Kapitel 9 (Kapitel 10 für zahnlose Fälle) für Details zu den Ausrichtungsschritten.

Nach der Planung ist die Schaltfläche BOHRSCABLONE DESIGNEN deaktiviert.

Stellen Sie sicher, dass die CT-auf-CT-Ausrichtung mit einer akzeptablen Bewertung abgeschlossen wurde. Vergewissern Sie sich, dass das Modul **Surgical Guide** auf Ihrem Dongle aktiviert ist.

Der bei der Implantatpositionierung verwendete Sicherheitsabstand wird jedes Mal, wenn ich mit der Planung eines

neuen Falles beginne, zu niedrig/hoch eingestellt.

Sie können den Standardwert in den Einstellungen ändern: (WERKZEUGE > EINSTELLUNGEN... > STANDARDSICHERHEITSTANDARD).

Die Software zeigt eine Fehler-/Exceptionmeldung an, wenn versucht wird, auf Dateien auf der Festplatte zuzugreifen, z.B. beim Schreiben von Ausgabedaten.

Stellen Sie sicher, dass die Dateien, auf die die Software zuzugreifen versucht, einen Zugriffspfad von weniger als 250 Zeichen haben (technische Einschränkung). Wenn der jeweilige Pfad länger ist, bitten Sie Ihren Vertriebspartner, die Software so zu konfigurieren, dass die Dateipfade der Installations- und Ausgabedateien die Grenze von 250 Zeichen nicht überschreiten.

Der Schritt BOHRSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN UND SPEICHERN endet mit der Meldung, dass der Zusammenführungsprozess fehlgeschlagen ist.

Achten Sie darauf, dass Sie nur signierte Bohrhülsenbibliotheken verwenden. Starten Sie anschließend den Schritt HALTERUNG SCHABLONENHÜLSE im Expertenmodus und nehmen Sie leichte Veränderungen an einem der Parameter-Schieberegler vor. Starten Sie den Schritt BOHRSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN UND SPEICHERN neu und stellen Sie sicher, dass der Zusammenführungsprozess abgeschlossen werden kann.

Wenn der Zusammenführungsprozess immer noch fehlschlägt, passen Sie die Parameter-Schieberegler so lange an, bis der Zusammenführungsprozess erfolgreich abgeschlossen werden kann. Wenn die Anpassung der Parameter-Schieberegler keine Wirkung hat und der Zusammenführungsprozess immer noch nicht abgeschlossen werden kann, starten Sie den Schritt FENSTER, STÜTZSTRUKTUREN UND TEXT FÜR BOHRSCHABLONE und verschieben Sie alle vorhandenen Attachments leicht. Starten Sie anschließend den Schritt BOHRSCHABLONE ZUSAMMENFÜHREN UND SPEICHERN neu und stellen Sie sicher, dass der Zusammenführungsprozess abgeschlossen werden kann.

Das Zusammenführen von Bohrschablone oder Fixierungsschablone ist bei einem zahnlosen Fall nicht möglich.

Siehe vorherige Antwort. Stellen Sie zusätzlich sicher, dass die extrahierte Gingivakontaktfläche im Schritt GINGIVAKONTAKTFLÄCHE FESTLEGEN korrekt definiert ist (siehe MEHR ANZEIGEN). Verwenden Sie die Werkzeuge in der Registerkarte MESH-BEARBEITUNG, um Mesh-Artefakte aus dem Prothesen-Mesh zu entfernen (siehe Kapitel 18.4). Entfernen Sie insbesondere schwebende oder verbindende Mesh-Artefakte innerhalb des Prothesen-Meshs mit dem Werkzeug CT MESH-EDITOR. Dies wird ausführlich in Kapitel 18.9.1 beschrieben.

Virtuelle Zahnextraktion: Zahn wird nicht korrekt extrahiert (z.B.: benachbarter Zahn wird ebenfalls extrahiert).

Verwenden Sie die Funktionen in den Registerkarten GRENZE oder KORRIGIEREN, um die erkannte Zahngrenze anzupassen (siehe Kapitel 21.4.1).

Ich möchte mehr über exoplan erfahren. Wo finde ich weitere Informationen?

Besuchen Sie den [exocad YouTube Kanal](#) für aktuelle exoplan-Tutorials und fragen Sie Ihren Fachhändler nach weiteren Schulungen.

Für alle oben aufgeführten Probleme/Lösungen: Wenn die vorgeschlagene Lösung fehlschlägt, wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.

27.13 Sicherheitshinweise



WARNUNG

- exoplan darf nur von qualifiziertem Fachpersonal verwendet werden. Die Verwendung von exoplan und das Design einer Bohrschablone mit den zugehörigen Funktionen sowie die Fertigung von Bohrschablonen ohne das notwendige medizinische Fachwissen im Bereich Zahnmedizin und berufliche Sorgfalt kann zu ernsthaften Verletzungen des Patienten während des operativen Implantierungsprozesses führen, wie etwa die permanente Schädigung des mandibularen Nervs, eines Gefäßes, des Sinus, oder gesunder Zähne.
- exoplan darf nicht von Personen verwendet werden, die eine physische Beeinträchtigung in der Farberkennung aufweisen (z.B. Farbenblindheit). exoplan-Anwender müssen physisch in der Lage sein, die Farben zu erkennen, die in der Darstellung von Objekten verwendet werden (z.B. Farbgebung in der Darstellung von Kollisionen und Knochendichten).
- Die sorgfältige und gewissenhafte Ausübung der zahnärztlichen Tätigkeit muss gewährleistet sein und der Patient muss sich in einem geeigneten und gesunden Zustand befinden, bevor mit der Implantation begonnen wird (z. B. keine parodontale Erkrankung).



WARNUNG

Stellen Sie sicher, nur die empfohlenen Hardwarebestandteile, Treiber, Betriebssysteme und Softwareanwendungen (z.B. PDF Reader) sowie Grafikadapter zu verwenden, und dass Ihre Grafik- und Monitoreinstellungen sowie die Lichtverhältnisse an Ihrem Arbeitsplatz optimal eingerichtet sind.



WARNUNG

Es wird empfohlen, die Version des Grafikadaptertreibers zu verwenden, die zum Zeitpunkt des Release von exoplan aktuell war. Deaktivieren Sie darüber hinaus automatische Treiberaktualisierungen, um neue Treiber zu umgehen, die potenziell negative Effekte auf die Leistung und Stabilität von exoplan haben könnten. Modifikation und/oder Beschädigung der Softwareinstallation können zu gefährlichen Ergebnissen im Implantatplanungsprozess und dem Design der Bohrschablone führen, mit fatalen Folgen für den operativen Implantierungsvorgang.



WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass die DICOM-Series eine ausreichende räumliche Auflösung, eine akzeptable Genauigkeit und keine Unschärfe aufweist (z.B. aufgrund von Patientenbewegungen während der Aufnahme).

**WARNUNG**

Die relevanten anatomischen Strukturen müssen in den 3D-CT-Daten ausreichend sichtbar sein, um mit der Implantatplanung fortzufahren. So muss z.B. der/die Nervenkanal/Nervenkanäle im Unterkiefer sichtbar sein. Im Oberkiefer müssen der Große Gaumennervkanal und der Kieferhöhlenboden sichtbar sein. Unzureichend sichtbare anatomische Strukturen in den 3D-CT-Daten können zu einem fehlerhaften Planungsprozess und damit zu dauerhaften Verletzungen des Patienten führen.

**WARNUNG**

- Wenn Sie eine DICOM-Serie und einen optischen Scan laden, stellen Sie sicher, dass die Serie und der Scan zum gleichen und aktuellen Patient gehören.
- Stellen Sie sicher, dass die Qualität der in exoplan verwendeten optischen Scans ausreichend für die Implantatplanung ist.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass der optische Scan auf einem aktuellen physischen Modell basiert und/oder kürzlich aufgenommen wurde. Scans, die auf veralteten Informationen basieren, passen möglicherweise nicht zur anatomischen Situation des Patienten oder führen zu Verletzungen, Komplikationen oder zusätzlichen Operationen.

**WARNUNG**

Falsche Einstellungen bei der Darstellung der DICOM-Serie können zu unerwünschten Ergebnissen im Implantatplanungsprozess führen, die in einer ernsten Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs resultieren können (Mandibularnerv, Sinus, gesunder Zahn).

**WARNUNG**

Wenn die Ausrichtung mit den CT-Daten mit einem bestimmten Ausrichtungsobjekt erfolgt, das nicht der Kieferscan ist, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass sich der für die Konstruktion der Bohrschablone verwendete Kieferscan in der richtigen relativen geometrischen Position zum verwendeten Ausrichtungsobjekt befindet.

**WARNUNG**

Die Ausrichtung von CT-Daten ist ein sensibler Prozess, der genau ausgeführt werden muss. Dieser Prozess beinhaltet geeignete Äquipotentialflächeneinstellungen, die akkurate Platzierung von Punkten im 3-Punkt-Ausrichtungsschritt (siehe Kapitel 9.2) und, falls notwendig, sinnvolles Beschneiden des CT-Meshs (siehe Kapitel 21.5.2) und sinnvolle Markierung von Merkmalsbereichen (siehe Kapitel 9.5.2). Die Genauigkeit der Ausrichtung steht in direktem Zusammenhang mit der Genauigkeit von Bohrschablonen, die anhand des Kieferscans gefertigt werden.

**WARNUNG**

- Wenn Sie den CT-Datenausrichtungsschritt durchführen, nachdem Modellzähne geladen oder platziert wurden, Anmerkungen hinzugefügt wurden oder Kollisionsobjekte geladen wurden, müssen Sie entscheiden, ob diese transformiert werden sollen (siehe Kapitel 9.4).
- Um die Gingiva-Kontaktfläche einer Prothese korrekt markieren zu können, ist es unerlässlich, beim Extrahieren des Prothesen-Meshs die richtigen Oberflächenschwellenwerte zu verwenden.

**WARNUNG**

- Falls Sie den CT-auf-CT-Ausrichtungsschritt durchführen, nachdem Anmerkungen hinzugefügt oder Kollisionsobjekte geladen wurden, müssen Sie entscheiden, ob diese transformiert werden sollen (siehe Kapitel 10.1.2).
- Um die Gingiva-Kontaktfläche einer Prothese korrekt markieren zu können, ist es unerlässlich, beim Extrahieren des Prothesen-Meshs die richtigen Oberflächenschwellenwerte zu verwenden.

**WARNUNG**

Eine inkorrekte Definition des Mandibularnervs kann zu einer dauerhaften Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs führen.

Wird das Festlegen des Nervenkanals im Unterkiefer übersprungen, kann dies zu einer Schädigung des Patienten führen, z. B. zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Nervs.

**WARNUNG**

- Eine inkorrekte Festlegung der Sinushöhle kann zu einer permanenten Verletzung des Patienten während des operativen Implantierungsvorgangs führen.
- Wird der Prozess des Festlegens der Sinushöhle übersprungen, kann dies zu einer dauerhaf-

ten Schädigung des Patienten während des chirurgischen Implantationsvorgangs führen.

**WARNUNG**

Die inkorrekte Festlegung des Dichteschwellenwertes kann die Erkennung suboptimaler Implantatpositionen erschweren.

**WARNUNG**

Verifizieren Sie die Richtigkeit von Position und Form der Panoramakurve, bevor Sie im Workflow fortfahren.

**WARNUNG**

- exoplan überprüft nicht, ob Sie ein Implantat an einer geeigneten Stelle für die gewählte Zahnnummer platziert haben.
- Bei der Auswahl eines Implantats für eine bestimmte Zahnlage ist darauf zu achten, dass der Verwendungszweck / die Anzeigen und Gegenanzeigen des Implantats die Verwendung für den jeweiligen Zahn und Zweck zulassen.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass der richtige Implantattyp einschließlich Plattformtyp / Plattformlänge und -durchmesser entsprechend der klinischen Situation des Patienten ausgewählt wird. Beachten Sie dies besonders, wenn Sie einen Implantatfall in der Nähe eines wichtigen anatomischen Merkmals wie Arterien oder Alveolarnerv planen.

**WARNUNG**

Stellen Sie während der Implantatplatzierung sicher, dass die Operation für die Implantatposition machbar ist. Berücksichtigen Sie den vorhandenen Zahnbestand und studieren Sie die Bohrkanäle für das jeweilige Implantat.

**WARNUNG**

- Ein Sicherheitsabstand unter 1,5 mm sollte nur in Ausnahmefällen und mit besonderer Vorsicht verwendet werden.
- Ziehen Sie eine Erhöhung des Sicherheitsabstands für die Kollisionserkennung in Betracht, um die geringere Genauigkeit der Bohrschablone bei zahnlosen Patienten im Dual-Scan Workflow zu kompensieren.

**WARNUNG**

- Wenn Sie eine frei positionierbare Bohrhülse ausgewählt haben, wählt exoplan nicht automatisch ein kompatibles chirurgisches Kit und die entsprechenden Werkzeuge aus. Diese Verantwortung liegt vollständig beim Benutzer.
- Die angezeigte Bohrtiefe wird anhand des vom Hersteller des jeweiligen Implantats angegebenen geometrischen Meshs geschätzt.
- Der Abstand zwischen dem oberen Teil der Hülse und dem apikalen Punkt des Implantats wird auf der Grundlage des vom Implantathersteller bereitgestellten Meshs berechnet. Falls dieses Mesh die tatsächliche physische Implantatgeometrie nicht perfekt wiedergibt, kommt es zu einer Abweichung.

**WARNUNG**

- Der Implantatplanungsreport enthält Informationen dazu, welche Verankerungsstifte verwendet/plaziert wurden, aber weder der Implantatplanungsreport noch der chirurgische Bericht enthalten detaillierte Informationen über den zu verwendenden Bohrer (Länge / Durchmesser).
- Wenn eine Bibliothek mit Verankerungsstiften aktualisiert wird, werden die Teile der vorherigen Versionen der aktualisierten Bibliothek in gespeicherten Szenen nicht automatisch aktualisiert. Um sie in der Szene zu aktualisieren, muss der Schritt IMPLANTATPLATZIERUNG erneut mit einer anschließenden Bestätigung zur Aktualisierung der Bibliotheken beginnen.

**WARNUNG**

- Validieren Sie den Herstellungsprozess der Bohrschablone und die Bohrschablone selbst, bevor Sie sie zur Behandlung von Patienten einsetzen.
- Wenn die Bohrschablone mehrere fehlende Zähne überbrückt, stellen Sie sicher, dass der feste Sitz der Bohrschablone weiterhin gewährleistet ist und dass sie sich unter Belastung nicht verbiegt oder verrutscht. Dies gilt insbesondere bei mehreren fehlenden Eck- und Schneidezähnen.
- Beim Design einer Bohrschablone für zahnlose oder teilbezahnte Fälle sollten Verankerungstifte verwendet werden, um einen stabilen Sitz der Bohrschablone zu gewährleisten.
- Achten Sie darauf, dass die Gestaltung der Bohrschablone keine scharfen Kanten, Vorsprünge oder Erhebungen enthält, um Verletzungen des Weichgewebes des Patienten, z. B. der Zunge, zu vermeiden.

**WARNUNG**

- Die MINIMALE BASISDICKE einer Schablonenhülse / eines Verankerungstifts ist ein entscheidender Parameter für die Stabilität einer Bohrschablone. Ein zu kleiner Wert kann dazu führen, dass sich die Bohrschablone unter Last verbiegt oder bricht. Bitte beachten Sie, dass ein geeigneter Wert für die Minstdicke von dem für die Herstellung von Bohrschablonen vorgesehenen Material abhängt.
Hinweis: Überprüfen Sie die vom Materialhersteller angegebenen Minimalanforderung und wenden Sie sich im Zweifel an Ihren Vertriebspartner.
- Verwenden Sie die Funktion OBERE AUSSPAARUNG mit Sorgfalt und wählen Sie einen Wert, der für die ausgewählten Operationsinstrumente geeignet ist.
- Der Wert RADIALER OFFSET DER HÜLSE ist abhängig von der Material-/Druckerkombination, die für die Herstellung von Bohrschablonen verwendet wird, und erfordert Erfahrung mit den verwendeten Materialien und Geräten. Falsche Einstellungen führen zu schlecht sitzenden Hülsen in der Bohrschablone.

**WARNUNG**

Der Wert OFFSET im Abschnitt UNTERSCHNITTE AUSBLOCKEN ist abhängig von der Material- und/oder Druckerkombination, die für die Herstellung von Bohrschablonen verwendet wird und erfordert Erfahrung mit den verwendeten Materialien und Geräten. Falsche Einstellungen führen zu einer schlecht sitzenden Bohrschablone.

**WARNUNG**

Überprüfen Sie sorgfältig die Auswirkungen einer bestimmten Einstellung der Einschubrichtung (z. B. Sperren oder Zulassen von Unterschnitten oder Glätten des Bodens). Unsachgemäße Einstellungen können zu einer schlecht sitzenden Bohrschablone führen.

**WARNUNG**

- Eine unzureichende Verbindung des Bohrschablonenoberteils mit der Schablonenhülse kann dazu führen, dass sich die Bohrschablone während des chirurgischen Eingriffs verbiegt oder bricht.
- Binden Sie bei zahngetragenen Bohrschablonen kein Weichgewebe (z.B. Gingiva) in das Design der Bohrschablonenoberseite ein, während Sie die obere Präparationsgrenze der Schablone definieren.

**WARNUNG**

Verwenden Sie die Funktion ATTACHMENTS mit Vorsicht, da dies Auswirkungen auf die Stabilität und Passform der Bohrschablone haben kann.

**WARNUNG**

Verwenden Sie das FREIFORMEN-Werkzeug mit Vorsicht, da es Auswirkungen auf die Stabilität und den Sitz der Bohrschablone haben kann.

**WARNUNG**

Verifizieren Sie die Bohrschablone vor deren Verwendung.

**WARNUNG**

- Validieren Sie den chirurgischen Bericht, bevor Sie mit dem chirurgischen Eingriff beginnen.
- Nehmen Sie keine Änderungen an den Dateien vor, die für die Herstellung der Bohrschablone erstellt wurden.
- Lesen Sie sich den chirurgischen Bericht aufmerksam durch.

**WARNUNG**

Der Kieferscan stimmt möglicherweise nicht mehr mit der anatomischen Situation im Mund des Patienten überein, wenn die virtuelle Zahnextraktion nach Beginn des Bohrschablonen-Workflows durchgeführt wurde.

**WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass alle Szeneobjekte, die zur Beurteilung der Szene notwendig sind, in der Gruppensteuerung für die Anzeige aktiviert sind.

**WARNUNG**

Wenn Sie Abstandsmessungen in Sekundäransichten vornehmen, beachten Sie die Einschränkungen von Messungen in einer 2D-Bildebene innerhalb des 3D-Raums, z.B. bei der Messung von Abständen zwischen zwei Objekten.

**WARNUNG**

Beim Messen der Knochendichte muss der geladene DICOM-Datensatz entsprechend der Hounsfield-Skala normiert sein. Ist der geladene DICOM-Datensatz nicht entsprechend der Hounsfield-Skala normiert, stellen die gemessenen Werte keine gültigen Hounsfield-Werte dar.

**WARNUNG**

Achten Sie beim Ändern der Hintergrundfarbe auf guten Kontrast und gute Sichtbarkeit.

**WARNUNG**

Die Verwendung von Implantatbibliotheken, die nicht von exocad signiert sind (über Drittanbieter oder einen anderen Hersteller bereitgestellt), geschieht auf eigenes Risiko des Benutzers. exocad übernimmt keinerlei Haftung für Implantatbibliotheken, die nicht von exocad signiert sind.

**WARNUNG**

- Wenn eine Implantatbibliothek aktualisiert wird, werden die Implantatbestandteile der vorherigen Bibliotheksversion in gespeicherten Szenen nicht automatisch aktualisiert. Sie müssen das entsprechende Implantat der neuen Bibliotheksversion manuell im Implantatplatzierungsschritt (siehe Kapitel 16.2) auswählen, nachdem Sie die Szene geladen haben.
- Möglicherweise sind nicht alle in den Implantatbibliotheken verfügbaren Implantatbestandteile in Ihrem Land zugelassen. Bitte klären Sie den regulatorischen Status mit dem/den jeweiligen Implantathersteller/n.

**WARNUNG**

Nehmen Sie keinerlei Veränderungen der Planungsergebnisdateien vor. Änderungen an Planungsergebnisdateien können die Daten der Planungsszene beschädigen und die Gesundheit und Sicherheit des Patienten gefährden.