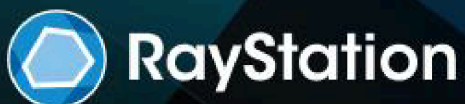


RAYSTATION v2025 SP2

Versionshinweise



v2025

Traceback information:
Workspace Main version a1058
Checked in 2025-12-18
Skribenta version 5.6.020.1

Verzichtserklärung

Informationen zu Funktionen, die aus regulatorischen Gründen nicht verfügbar sind, finden Sie unter „Regulatorische Informationen“ in der RayStation Gebrauchsinformation.

Konformitätserklärung



Entspricht der Medizinprodukteverordnung (MDR) 2017/745. Eine Kopie der entsprechenden Konformitätserklärung ist auf Anfrage erhältlich.

Sicherheitshinweis

Die Signalwörter „Warnung“ und „Vorsicht“ in der Benutzerdokumentation weisen auf den sicheren Gebrauch des Produkts hin und müssen beachtet werden.



WARNUNG!

Das Signalwort „Warnung“ weist auf Gefahren hin, die zu Verletzungen oder zum Tod führen können. In den meisten Fällen ist die Gefahr mit einer Fehlbehandlung des Patienten verbunden.



ACHTUNG!

Das Signalwort „Vorsicht“ weist auf die Gefahr von Schäden in Bezug auf Geräte, Software oder Daten hin.

Hinweis: Ein „Hinweis“ enthält zusätzliche hilfreiche Informationen, Tipps oder Erinnerungen.

Copyright

Dieses Dokument enthält unternehmenseigene urheberrechtlich geschützte Informationen. Kein Teil dieses Dokuments darf ohne die vorherige schriftliche Einwilligung von RaySearch Laboratories AB (publ) fotokopiert, reproduziert oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Alle Rechte vorbehalten. © 2025, RaySearch Laboratories AB (publ).

Gedrucktes Material

Auf Anfrage sind Gebrauchsinformationen und Versionshinweise in Papierform erhältlich.

Eingetragene Marken

RayAdaptive, RayAnalytics, RayBiology, RayCare, RayCloud, RayCommand, RayData, RayIntelligence, RayMachine, RayOptimizer, RayPACS, RayPlan, RaySearch, RaySearch Laboratories, RayStation, RayStore, RayTreat, RayWorld und das RaySearch Laboratories-Logo sind Marken von RaySearch Laboratories AB (publ)*.

Die Marken Dritter, die in diesem Dokument verwendet werden, sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, bei denen es sich nicht um mit RaySearch Laboratories AB (publ) verbundene Unternehmen handelt.

RaySearch Laboratories AB (publ) einschließlich ihrer Niederlassungen wird nachfolgend als RaySearch bezeichnet.

* Unterliegt der Zulassungspflicht in einigen Ländern.



INHALTSVERZEICHNIS

1	EINFÜHRUNG	9
1.1	Über dieses Dokument	9
1.2	Kontaktinformationen des Herstellers	9
1.3	Meldung von Ereignissen und Fehlern beim Betrieb des Systems	9
2	NEUHEITEN UND VERBESSERUNGEN IN RAYSTATION v2025	11
2.1	Highlights	11
2.2	Automatischer Planungsalgorithmus ECHO	11
2.3	Erweiterter Plan explorer	11
2.4	Verbesserte Unterstützung für Bestrahlungen in aufrechter Position	12
2.5	Kollisionsprüfung	12
2.6	Verbesserung der Infrastruktur und der Geschwindigkeit	12
2.7	Sicherheit	13
2.8	Allgemeine Systemverbesserungen	13
2.9	Protokolle zur Planerstellung	15
2.10	Patientendatenverwaltung	15
2.11	Patientenmodellierung	15
2.12	Deep Learning-Segmentierung	16
2.13	Brachytherapieplanung	17
2.14	Planeinstellungen	18
2.15	Planoptimierung	18
2.16	Machine-Learning-Planung	19
2.17	Elektronenplanung	19
2.18	Protonen-Pencil Beam-Scanning-Planung	20
2.19	Protonen-Arc-Planung	20
2.20	Leichtionen-Pencil-Beam-Scanning-Planung	20
2.21	Feinabstimmung der Optimierung	21
2.22	Planung der Bor-Neutronen-Einfangtherapie (Boron Neutron Capture Therapy, BNCT) ..	21
2.23	QS-Vorbereitung	21
2.24	Dosisnachverfolgung	21
2.25	Automatisierte adaptive Neuplanung	21
2.26	DICOM	22
2.27	Darstellung	23
2.28	Skripting	23
2.29	Physikmodus	25
2.30	RayPhysics	25
2.31	Kommissionierung von Photonenstrahlen	25
2.32	Kommissionierung von Elektronenstrahlen	25
2.33	Kommissionierung von Ionenstrahlen	25
2.34	Aktualisierungen von Dosisberechnungsmodulen für RayStation	26
2.35	Aktualisierungen der Bildkonvertierungsalgorithmen	28

2.36	Geänderte Funktionsweise bei bereits eingeführten Funktionen	29
2.37	Upgrade eines Line Scanning Beam-Modells auf RayStation v2025	35
2.38	Behobene Sicherheitshinweise (FSN)	36
2.39	Neue und signifikant aktualisierte Warnhinweise	36
2.39.1	Neue Warnhinweise	37
2.39.2	Signifikant aktualisierte Warnhinweise	40
3	BEKANNTE PROBLEME DER PATIENTENSICHERHEIT	43
4	ANDERE BEKANNTE PROBLEME	45
4.1	Allgemein	45
4.2	Import, Export und Planberichte	46
4.3	Patientenmodellierung	47
4.4	Brachytherapieplanung	47
4.5	Planentwurf und 3D-CRT-Strahldesign	49
4.6	Planoptimierung	50
4.7	CyberKnife-Planung	50
4.8	Behandlungsanpassung	51
4.9	Automatische Planung	51
4.10	Biologische Auswertung und Optimierung	52
4.11	RayPhysics	52
4.12	Skripting	52
5	AKTUALISIERUNGEN IN RAYSTATION v2025 SP1	53
5.1	Neuheiten und Verbesserungen	53
5.1.1	Behobene Probleme in Sicherheitshinweisen (FSN)	53
5.1.2	Korrigierte Nomenklatur im Modul Dose tracking (Dosisnachverfolgung)	53
5.1.3	Feldnamen in adaptierten Beam Sets	53
5.1.4	Aktualisierungen von Dosisberechnungsmodulen für RayStation	54
5.1.5	Machine Learning-Modelle	54
5.1.6	Dosisabfallfunktionen bei aktivierter Option 'Adapt to target dose levels' (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen)	54
5.1.7	Monte Carlo-Dosisberechnungsmodul für Brachytherapie	54
5.2	Gefundene Probleme	54
5.3	Gelöste Probleme	54
5.4	Neue und signifikant aktualisierte Warnhinweise	55
5.4.1	Neue Warnhinweise	55
5.4.2	Signifikant aktualisierte Warnhinweise	55
5.5	Aktualisierte Anleitungen	55
6	AKTUALISIERUNGEN IN RAYSTATION v2025 SP2	57
6.1	Neuheiten und Verbesserungen	57
6.1.1	Behobene Sicherheitshinweise (FSN)	57
6.1.2	Unterstützung für Online-Bestrahlungsanpassungen in Integration mit RayCare	57
6.1.3	RayStation validiert auf NVIDIA Blackwell-GPUs	58

6.1.4	Deep-Learning-Segmentierung, validiert anhand synthetischer CT-Bilder aus Varian TrueBeam CBCT-Daten	58
6.1.5	Aktualisierungen von Dosisberechnungsmodulen für RayStation	59
6.1.6	Machine Learning-Modelle	59
6.2	Gefundene Probleme	59
6.3	Gelöste Probleme	59
6.4	Neue und signifikant aktualisierte Warnhinweise	60
6.4.1	Neue Warnhinweise	60
6.4.2	Signifikant aktualisierte Warnhinweise	61
6.5	Aktualisierte Anleitungen	61
ANHANG A - WIRKSAME DOSIS FÜR PROTONEN		63
A.1	Hintergrund	63
A.2	Beschreibung	63

1 EINFÜHRUNG

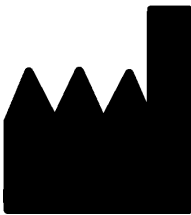
1.1 ÜBER DIESES DOKUMENT

Dieses Dokument enthält wichtige Hinweise zum RayStation v2025-System. Es enthält Informationen zur Patientensicherheit und listet neue Features, bekannte Probleme und mögliche Problemumgehungen auf.

Jeder Benutzer von RayStation v2025 sollte mit diesen bekannten Problemen vertraut sein.

Bei Fragen zum Inhalt können Sie sich jederzeit an den Hersteller wenden.

1.2 KONTAKTINFORMATIONEN DES HERSTELLERS



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
Schweden
Telefon: +46 8 510 530 00
E-Mail: info@raysearchlabs.com
Ursprungsland: Schweden

1.3 MELDUNG VON EREIGNISSEN UND FEHLERN BEIM BETRIEB DES SYSTEMS

Melden Sie Vorfälle und Fehler bitte unter der Support-E-Mail-Adresse von RaySearch: support@raysearchlabs.com oder telefonisch über Ihre Support-Organisation vor Ort.

Jeder schwerwiegende Vorfall, der in Zusammenhang mit dem Gerät aufgetreten ist, muss dem Hersteller gemeldet werden.

Abhängig von den geltenden Vorschriften müssen die Vorfälle möglicherweise auch den nationalen Behörden gemeldet werden. In der Europäischen Union müssen schwerwiegende Vorfälle der zuständigen Behörde des EU-Mitgliedslandes gemeldet werden, in dem der Benutzer und/oder der Patient ansässig sind.

2 NEUHEITEN UND VERBESSERUNGEN IN RAYSTATION v2025

In diesem Kapitel werden die Neuheiten und Verbesserungen in RayStation v2025 gegenüber RayStation 2024B beschrieben.

2.1 HIGHLIGHTS

- Verbesserte automatische Planung
- Erweiterter Plan Explorer
- Verbesserte automatisierte adaptive Neuplanung
- Unterstützung für Bestrahlungen in aufrechter Position
- Allgemeine Leistungsverbesserungen

2.2 AUTOMATISCHER PLANUNGALGORITHMUS ECHO

- Optimierung von Bestrahlungsplänen mithilfe des ECHO-Algorithmus.
- ECHO (*Expedited Constrained Hierarchical Optimization*) ist ein Zwei-Phasen-Algorithmus.
 - In der ersten Phase werden die Maschinenparameter optimiert, um eine gleichmäßige Zieldosis zu erhalten, wobei die Dosisbedingungen für Risikoorgane berücksichtigt werden.
 - In der zweiten Phase wird die Dosis für die Risikoorgane minimiert, während die in der ersten Phase erzielte Gleichmäßigkeit der Zieldosis beibehalten wird.
- Wenn Sie ECHO ausführen, erhalten Sie einen Bestrahlungsplan, der überprüft werden kann. Der Plan kann mit den Standardtools in RayStation weiter optimiert werden.
- Erfordert eine rayEcho-Produktlizenz.

2.3 ERWEITERTER PLAN EXPLORER

- Automatische Erstellung mehrerer Pläne, z. B. mit verschiedenen Trade-offs, unterschiedlichen Feldanordnungen und verschiedenen Bestrahlungsmaschinen.
 - Die Vorkonfiguration erfolgt durch Protokolle zur Planerstellung.

- Die Planerstellung unterstützt die Planung mit Machine Learning und den automatischen Planungsalgorithmus ECHO. Die erstellten Bestrahlungspläne können überprüft und mit den Standardtools in RayStation weiter verbessert werden.
- Effiziente Tools zum Filtern und Durchsuchen von Planvorschlägen, um den am besten geeigneten Plan zu finden.
 - Neue Sondierungstools, wie die Planbewertung auf Grundlage der Erfüllung klinischer Ziele und ein DVH-Diagramm mit verschiedenen Planvorschlägen.
- Nahtlose Verbindung mit allen Funktionen von RayStation.
 - In *Plan explorer* (Planfinder) erstellte Pläne sind sofort in den übrigen RayStation-Modulen verfügbar.
 - Bestehende Pläne lassen sich leicht in eine Plansondierung einbeziehen.

2.4 VERBESSERTE UNTERSTÜTZUNG FÜR BESTRAHLUNGEN IN AUFRECHTER POSITION

- Die allgemeine Unterstützung für die Planung von Bestrahlungen in aufrechter Position in RayStation wurde jetzt auch auf die Planung mit dem aufrechten Patientenlagerungssystem Leo Cancer Care mit variablem Neigungswinkel der Rückenlehne erweitert.
- Neue 3D-Raummodelle für Bestrahlungen in aufrechter Position, einschließlich einer generischen festen Nozzle und zwei Stuhlausführungen.
- Erfordert eine rayUpright-Produktlizenz.

2.5 KOLLISIONSPRÜFUNG

- Integration mit der VisionRT-Software MapRT.
- Die Funktion *Clearance check* (Abstandsprüfung) liefert Informationen zum Kollisionsstatus pro Feld für Standard-LINACs.
 - Von MapRT wird eine Abstandskarte für alle Gantry- und Tischkombinationen berechnet und in der RayStation-Benutzeroberfläche angezeigt, um dem Planer bei der Auswahl geeigneter Strahlrichtungen und Arc-Trajektorien zu helfen.
- Oberflächenscans des Patienten können aus MapRT importiert und als reguläre ROIs visualisiert werden.
- Erfordert eine rayClearanceCheck-Produktlizenz.

2.6 VERBESSERUNG DER INFRASTRUKTUR UND DER GESCHWINDIGKEIT

- Das Öffnen von Modulen und das Wechseln zwischen Modulen ist jetzt schneller.
- Der Speicherverbrauch bei der Optimierung eines Bestrahlungsplans wird reduziert.
- Die Methode zur Erzeugung von Suchrichtungen im Optimierungsalgorithmus wurde aktualisiert. Infolgedessen werden die meisten Optimierungen voraussichtlich schneller

sein. Das Ergebnis einer Optimierung kann sich dadurch ändern, aber in den meisten Fällen sind diese Unterschiede gering.

- Die Erstellung eines neuen Datenbanksystems auf der Grundlage eines bestehenden Systems wurde verbessert. Die Erstellung hängt nicht mehr von der Sicherungs- und Wiederherstellungsfunktion des SQL-Servers ab. Diese Änderung beseitigt bekannte Probleme und verkürzt die Zeit, die für die Erstellung eines Systems benötigt wird.

2.7 SICHERHEIT

- Das RayStation Storage Tool unterstützt jetzt eine Datenverwaltungsrolle, damit auch Benutzer, die keine SQL Server-Administratoren sind, beispielsweise Daten importieren/exportieren und Patienten übertragen können.
- SQL Server-Benutzerrechte können für *RayStationResourceDB*, *RayStationServiceDB*, *RayStationIndexDB* und *RayStationLicenseDB* definiert werden.
- SQL Server-Datenverschlüsselung (TDE) kann für alle RayStation-Datenbanken aktiviert werden.
- Die Definition der SQL Server Audit-Protokollierung wird jetzt von RayStation unterstützt.
- Es ist jetzt zwingend erforderlich, eine oder mehrere AD-Gruppen mit Zugriffsrechten (Lesen und Schreiben) für die RayStation-Datenbanken zu definieren. Es wird empfohlen, eine bestimmte *RayStation-Users*-Gruppe zu verwenden.
- Die Festlegung von Gruppen mit Zugriff auf die Dienste von RayStation ist jetzt zwingend erforderlich.
- Die Validierung des Active Directory wurde verbessert. Verwenden Sie entweder lokale Benutzer und Gruppen oder die Domänenbenutzer und -gruppen (Standard). Gemischte Setups werden nicht unterstützt.

2.8 ALLGEMEINE SYSTEMVERBESSERUNGEN

- Die grafische Gestaltung von RayStation wurde modernisiert.
- Das Umschalten der ROI-Sichtbarkeit und das Löschen mehrerer ROIs geht viel schneller als in früheren Versionen.
- Einige Tabellen haben jetzt einen Kontextmenüeintrag, mit dem der gesamte Tabelleninhalt in die Zwischenablage kopiert und anschließend in andere Anwendungen eingefügt werden kann.
- Auf der Registerkarte *Beam dose specification points* (Dosisreferenzpunkte) ist jetzt die Funktion *Copy to all* (In alle kopieren) in der Spalte *Points* (Punkte) verfügbar.
- Rotationen, die in 2D-Patientenansichten entweder über das Bedienfeld *Image view transformation* (Bildansicht-Transformation) auf der Registerkarte *Visualization* (Darstellung) oder über das 2D-Mausklick-Tool *Rotate* (Rotieren) auf eine Bildserie angewendet wurden, können jetzt auf der Registerkarte *Visualization* (Darstellung) gespeichert und geladen werden. Das Speichern und Laden einer Rotation ist nur in

Modulen verfügbar, in denen *Image view transformation* (Bildansicht-Transformation) aktiviert ist (Module Structure definition (Strukturdefinition) und Brachy planning (Brachytherapieplanung)).

- Die Schaltfläche zum Festlegen des Drehpunkts wurde aus dem Bedienfeld *Image view transformation* (Brachytherapieplanung) entfernt. Die über das Bedienfeld angewendeten Rotationen verwenden jetzt den aktuellen Schichtschnittpunkt als Drehpunkt.
- Es ist jetzt möglich zu entscheiden, welche der mit RayStation installierten Materialien verfügbar sind, wenn eine Materialüberschreibung für eine ROI festgelegt wird. Die Liste der verfügbaren Materialien ist in RayStation v2025 leer, bis sie aktiv ausgewählt wird. Die Auswahl erfolgt durch Anklicken von *ROI material management* (ROI-Materialverwaltung) und dann *Add new common material* (Neues gemeinsames Material hinzufügen) (verfügbar in der ROI-Liste und im Dialogfeld *ROI/POI details* (ROI-/POI-Details)).
 - Die folgenden vordefinierten Materialien wurden entfernt: Messing, Cerrobend, CoCrMo und Stahl. Bestehende Patienten, bei denen diese Materialien verwendet werden, sind von dieser Änderung nicht betroffen.
 - Bei den folgenden vordefinierten Materialien wurden geringfügige Aktualisierungen in Bezug auf Massendichte, Materialzusammensetzung und/oder mittlere Anregungsenergie vorgenommen: Fett, Luft, Aluminium [Al], Gehirn, Knorpel, Schädelknochen, Augenlinse, Herz, Eisen [Fe], Niere, Blei [Pb], Leber, Lunge, Skelettmuskel (in der vorherigen Version Muskel genannt), PVC, RW3, Silber [Ag], Haut, Milz und Wachs. Bestehende Patienten, bei denen diese Materialien verwendet werden, sind von dieser Änderung nicht betroffen.
- Für Berechnungen, die mehrere CPU-Kerne verwenden, ist es jetzt möglich, eine vorgeschlagene Grenze für die Anzahl der verwendeten CPU-Threads festzulegen. Dadurch kann die Reaktionsfähigkeit des Systems verbessert werden, wenn mehrere RayStation-Instanzen auf demselben Computer ausgeführt werden.
- Die Unterstützung für die automatische Wiederherstellung von Ionenplänen wurde verbessert.
- Die automatische Wiederherstellung funktioniert jetzt auch bei Datenstrukturen, die größer als 2 GB sind. Komprimierung wurde hinzugefügt, und Memory Streams wurden durch File Streams ersetzt.
- Der Befehl „Patientengröße“ in RayStation Storage wurde optimiert.
- Es gibt jetzt die separate Anwendung Physics mode (Physikmodus), siehe *Abschnitt 2.29 Physikmodus auf Seite 25*.
- Es ist jetzt möglich, auf Bildserien anderer Cases zuzugreifen.
 - Es ist jetzt möglich, ROI- und POI-Verknüpfungen zwischen verschiedenen Cases hinzuzufügen und zu entfernen, entweder über das Dialogfeld *Associate ROIs/POIs between cases* (ROIs/POIs zwischen Cases zuordnen) oder per Skripting.

- Es ist jetzt möglich, Frame-of-Reference-Registrierungen und hybride deformierbare Registrierungen mit Bildserien zu erstellen, die aus einem anderen Case stammen.
- Es ist jetzt möglich, eine Dosis aus einem anderen Case zu deformieren.
- Monte Carlo-Dosisberechnungen für Photonen in einem Magnetfeld werden jetzt unterstützt, um RayStation als Sekundärdosisberechner („zweite Meinung“) für MR-LINACs verwenden zu können. (Erfordert eine rayMagnetPhysics-Produktlizenz).

2.9 PROTOKOLLE ZUR PLANERSTELLUNG

- *Apply optimization settings* (Optimierungseinstellungen anwenden) ist jetzt als Protokollschritt verfügbar. Der Schritt ist sowohl für Protokolle zur Planerstellung als auch für Protokolle zur automatischen Neuplanung verfügbar.
- Es ist jetzt möglich, neue Protokolle zur Planerstellung durch Kopieren bestehender Protokolle hinzuzufügen.
- *Apply auto-optimization settings* (Automatische Optimierungseinstellungen anwenden) ist ein neuer Protokollschritt, der die Automatisierungsstrategie festlegt, die bei der automatischen Optimierung verwendet werden soll. Es werden sowohl Machine Learning- als auch ECHO-Strategien unterstützt.

2.10 PATIENTENDATENVERWALTUNG

- Das Dialogfeld *Open case* (Case öffnen) wurde umgestaltet.
 - Bei Datenbanksystemen mit vielen Patienten ist das Laden jetzt schneller.
 - Die 100 zuletzt geänderten Patienten werden jetzt beim Öffnen des Dialogfelds aufgelistet, was das Auffinden der zuletzt verwendeten Patienten erleichtert.
 - Es werden jetzt weitere Planinformationen angezeigt: Informationen zur Freigabe, Planungsbildserie und Anzahl der Fraktionen.

2.11 PATIENTENMODELLIERUNG

- Es ist jetzt möglich, ein Volumen als Fokusregion für die graustufenbasierte rigide Registrierung zu definieren. Das Fokusvolumen/Volumen von Interesse wird in den Patientenansichten auf der primären Bildserie definiert.
- Es ist jetzt möglich, Bildserien auszuwählen und mehrere rigide Registrierungen zu erstellen, ohne das Dialogfeld schließen zu müssen. Es ist auch möglich, direkt im Erstellungsdialogfeld auszuwählen, wie eine rigide Registrierung erstellt werden soll. Mögliche Optionen sind:
 - Graustufenbasiert (Standard)
 - Vorhandene Registrierung verwenden
 - Auf Null setzen

- POI-Geometrien können jetzt über das Dialogfeld *Copy geometries* (Geometrien kopieren) zwischen Bildserien kopiert werden.
- POI-Geometrien können jetzt durch Rechtsklick auf die *POI*-Liste zwischen Bildserien kopiert und darauf abgebildet werden.
- Es ist jetzt möglich, 2D-Patientenansichten im Modul Structure definition (Strukturdefinition) mit einem Mausclick-Tool zu drehen, ähnlich wie beim Zoomen und Verschieben.
- Abgebildete POIs können jetzt Strukturvorlagen hinzugefügt werden.
- Es ist jetzt möglich, POIs zu erstellen, die in einem rotierten Bildansichts-Koordinatensystem definiert sind.
- ROI- und POI-Verknüpfungen können jetzt zwischen verschiedenen Cases hinzugefügt und entfernt werden, entweder über das Dialogfeld *Associate ROIs/POIs between cases* (ROIs/POIs zwischen Cases zuordnen) oder per Skripting.
- Es ist jetzt möglich, Frame-of-Reference-Registrierungen und hybride deformierbare Registrierungen mit Bildserien zu erstellen, die aus einem anderen Case stammen.
- Es ist jetzt möglich, ROIs mit dem neuen Tool *Smooth ROI* (ROI glätten) zu glätten.

2.12 DEEP LEARNING-SEGMENTIERUNG

- Das Modell *RSL DLS CT* erkennt besser, ob sich eine ROI im Field-of-View befindet, und segmentiert nur ROIs, die sich darin befinden, was für Protokolle mit variablem Field-of-View, wie z. B. bei palliativer Behandlung, nützlich ist. Es zeigt auch eine größere Stabilität bei Ganzkörperbildern.
- Die Brustlymphknoten-Modelle wurden verbessert und haben jetzt sauberere kraniale und kaudale Enden.
- Die inferiore Vena cava wird jetzt in ihrem gesamten Umfang segmentiert. Zuvor war nur der kranialste Teil segmentiert.
- Die Stabilität der Humerusköpfe wurde auf Bildern mit dem Rekonstruktionsalgorithmus Siemens DirectDensity verbessert.
- Die Version umfasst insgesamt 76 neue ROIs, die in der Tabelle unten aufgeführt sind.

Gruppe	Modalität	ROIs
Herz-Unterstrukturen	CT	A_Aorta_Root, A_Aorta_Asc_Prox, Atrium_L, Ventricle_L, A_Pulmonary, V_Pulmonary, Atrium_R, Ventricle_R, V_Venacava_S_Prox
Becken	CT	Coccyx, Colon_Sigmoid, Bone_Pelvic_L, Bone_Pelvic_R, Musc_Iliopsoas_L, Musc_Iliopsoas_R, LN_Pelvics, Penile-Bulb, Sacrum

Gruppe	Modalität	ROIs
Thorax	CT	Cartlg_Costal_L, Cartlg_Costal_R, Clavicle_L, Clavicle_R, CW_Anatomical_L, CW_Anatomical_R, CW_2cm_L, CW_2cm_R, Humerus_L, Humerus_R, Ribs_L, Ribs_R, Scapula_L, Scapula_R
Wirbel	CT	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12
Gefäße	CT	A_Iliac_L, A_Iliac_R, A_Iliac_Ext_L, A_Iliac_Ext_R, A_Iliac_Int_L, A_Iliac_Int_R, V_Iliac_L, V_Iliac_R, V_Iliac_Ext_L, V_Iliac_Ext_R, V_Iliac_Int_L, V_Iliac_Int_R
Becken	MR	Anorectum, Canal_Anal, Bladder, PenileBulb, Prostate, Rectum, SeminalVes

2.13 BRACHYTHERAPIEPLANUNG

- Die 2D-Ansichten können nun automatisch rotiert werden, um sie an einem Verweilpunkt oder einer Kanalspitze auszurichten.
- Es ist jetzt möglich, für die Aktivität der aktuellen Quelle korrigierte Applikationszeiten anzuzeigen.
- Es ist jetzt möglich, von einem Kanal aus eine Reihe von POIs zu erstellen, die alle in einem bestimmten seitlichen Abstand zu den Verweilpunkten liegen.
- Es ist jetzt möglich, POIs mit einem Schichtschnittpunkt-Versatz in rotierten Bildansichten zu erstellen.
- Es ist jetzt möglich, die Verweilzeitverteilung als Vorlage zu speichern und zu laden.
- Die Dosis kann jetzt skaliert werden, um einen durchschnittlichen Dosiswert in einer Punktreihe zu erhalten.
- Applikatormodelle mit flexiblen Kanälen können jetzt importiert werden. Die flexiblen Kanäle können nach dem Import geändert werden.
- Die Ausrichtungen und absoluten 3D-Positionen der Verweilpunkte können jetzt per Skripting abgerufen werden.
- Rotationen, die über das Bedienfeld *Image view transformation* (Bildansicht-Transformation) in der Registerkarte *Visualization* (Darstellung) oder das 2D-Mausklick-Tool *Rotate* (Rotieren) auf eine Bildserie in den 2D-Patientenansichten angewendet wurden, können jetzt über die Registerkarte *Visualization* (Darstellung) gespeichert und geladen werden.
- Der Dosispinsel in Brachytherapieplänen wurde verbessert, um die Dosis in Echtzeit durch Skalierung der Verweilzeiten der ausgewählten Verweilpunkte zu aktualisieren.

- Die Quelle BEBIG Co0.A86 wird jetzt zusätzlich mit der Monte Carlo-Dosisberechnung unterstützt.
- Es ist möglich, Afterloader für die Monte Carlo-Dosisberechnung für Brachytherapie zu kommissionieren. Die Kommissionierung bedeutet, dass Afterloader die Dosis unter Verwendung des Monte Carlo-Brachytherapie-Dosisalgorithmus für eine bestimmte, bei der Kommissionierung ausgewählte Quelle berechnen können.
- Der DICOM-Exportmodus „*Varian*“ wurde eingeführt, der den Export von Bestrahlungsplänen in einem Format ermöglicht, das für den direkten Import in die ARIA/BrachyVision-Systeme von Varian geeignet ist. Der Modus wird in RayPhysics eingestellt. Beachten Sie, dass die weitere Übertragung von Plänen an Varian-Afterloader von RaySearch nicht validiert wurde.
- Das Verweilzeitdiagramm wurde verbessert. Es ist jetzt einfacher, Verweilpunkte auszuwählen und Verweilzeiten anzupassen.

2.14 PLANEINSTELLUNGEN

- Die DRR-Einstellungen wurden so umgestaltet, dass sie pro Feld und Bildgeber angegeben werden können, wobei die Unterstützung für mehrere DRR-Typen entfernt wurde. Die Einstellungen werden automatisch in allen Ansichten, in Berichtsbildern und beim DICOM-Export von RTImage angewendet.
 - DRR-Einstellungswerte (z. B. Ebene/Fenster) können auf alle Felder kopiert werden.
- Die Vorlagen für DRR-Einstellungen enthalten jetzt Werte für Ebene/Fenster, so dass der Benutzer automatisch vordefinierte Ebenen-/Fenster-Werte auf alle Felder/Bildgeber anwenden kann.
- Die Vorlage für DRR-Standard Einstellungen wird automatisch auf alle neu erstellten Felder angewendet.

2.15 PLANOPTIMIERUNG

- Die Optimierung eines Bestrahlungsplans mithilfe einer Automatisierungsstrategie wird jetzt unterstützt. Der Planer wählt zunächst ein Planungsziel und eine Strategie aus. Ein Planungsziel bezieht sich auf die Körperstelle und kann Informationen über die Anzahl der Dosisniveaus und die Verschreibungsdosis enthalten. Eine Strategie kann vom Typ ECHO oder Machine Learning sein. Nach Ausführung einer Optimierung steht ein Bestrahlungsplan zur Überprüfung bereit. Der Plan kann mit den Standardtools in RayStation weiter optimiert werden.
- Die VMAT-Optimierung bei Anwendung der Schutzfunktion wurde verbessert. In bestimmten Fällen, in denen das Ziel vollständig durch eine geschützte Struktur verdeckt ist, schlug die Konvertierung in Segmente bisher fehl. Dies wurde jetzt behoben.
- Der Algorithmus zur Positionierung geschlossener Lamellenpaare zwischen mehreren Zielen wurde verbessert, um die Dosis für normales Gewebe zu minimieren. Dies kann sich auf die Bestrahlungstechniken VMAT, Conformal Arc und DMLC auswirken.

- Die Pfeile, die Ziele/Bedingungen (objectives/constraints) im DVH darstellen, sind jetzt sichtbar, wenn absolute ROI-Volumina im DVH angezeigt werden. Das Ziehen der Pfeile und des Kontextmenüs verhält sich jetzt ähnlich wie bei der Anzeige des relativen Volumens.
- Bei 3D-CRT-Plänen wird der Keil nicht mehr standardmäßig als Strahloptimierungsvariable ausgewählt.
- Für 3D-CRT-Pläne ist es jetzt möglich, die Bedingung „Minimale Segmentfläche“ im Dialogfeld *Settings* (Einstellungen) für Optimierungs- und Segmentierungseinstellungen festzulegen.
- Die automatische Skalierung auf die primäre Verschreibung wird jetzt automatisch deaktiviert, wenn die Feinabstimmungs-Optimierung gestartet wird.
- Es ist jetzt möglich, die Blendenzuordnung *Lock to limits* (Innerhalb der Grenzwerte halten) auch für LINACs zu wählen, bei denen die Blendenbewegungsregel *Per segment* (Pro Segment) lautet.

2.16 MACHINE-LEARNING-PLANUNG

- Das Modell *RSL Brain Proton* dient der Vorhersage von Dosisverteilungen für Hirntumorpatienten, die mit Protonen bestrahlt werden. Das Modell wurde so konzipiert, dass es an jede Feldkonfiguration angepasst werden kann.
- Das Modell *RSL Breast Locoregional 2LVS* wurde entwickelt, um die Photonendosisverteilung für Brustkrebspatienten vorherzusagen, die eine Krebsbehandlung an der Brust selbst und den umliegenden Lymphknoten benötigen. Die lokoregionäre Behandlung konzentriert sich auf die Kontrolle des Karzinoms in diesen spezifischen Arealen.
- Das Modell *RSL Oropharynx 3LVS* dient der Vorhersage der Photonendosisverteilung für Kopf- und Halskrebspatienten, die eine Krebsbehandlung im primären bzw. sekundären Zielvolumen sowie in elektiven Lymphknoten benötigen.
- Es wurde ein neuer Imitations-Optimierungsalgorithmus implementiert. Die Optimierung erfolgt in zwei verschiedenen Phasen. In der ersten Phase wird die Optimierung so vorgenommen, dass eine allgemeine Ähnlichkeit mit der Referenzdosis erreicht wird, wobei die Bedingungen für Risikoorgane Vorrang haben. In der zweiten Phase wird die Optimierung weiter verfeinert, um die Zielvolumenabdeckung zu imitieren und gleichzeitig die vordefinierten Dosisziele zu erreichen, so dass ein Gleichgewicht zwischen der Einhaltung der Referenzdosis und den klinischen Erfordernissen hergestellt wird.
- Alle Modelle wurden für den verbesserten Imitationsalgorithmus konfiguriert.
- Bei der Optimierung durch Machine Learning werden jetzt alle Bestrahlungspositionen des Patienten unterstützt.

2.17 ELEKTRONENPLANUNG

- Der Name des Applikators ist im Blockblendenbericht enthalten.

2.18 PROTONEN-PENCIL BEAM-SCANNING-PLANUNG

- Die folgenden Änderungen wurden an der Line Scanning-Funktionalität vorgenommen: (1091594)
 - Es ist jetzt möglich, eine Optimierungseinstellung für *Dynamic range* (Dynamischer Bereich) vorzunehmen, mit der der Benutzer den Kompromiss zwischen Applikationszeit und Planqualität steuern kann.
 - *Meterset rate* (Meterset-Rate) pro Energieschicht wird in der Tabelle *Energy layers* (Energieschichten) in RayStation und in Bestrahlungsplanberichten angezeigt. Die Meterset-Rate wird im Attribut *Meterset rate (300A,035A)* (Meterset-Rate) in DICOM exportiert.
 - Es wurden neue Prüfungen für die Berechnung der finalen Dosis, die Freigabe und den DICOM-Export hinzugefügt, um sicherzustellen, dass der Plan im Hinblick auf die Randbedingungen der Line Scanning-Maschine applizierbar ist. Bestehende Pläne können durch eine erneute Optimierung oder durch die Nutzung der Funktion *Make beams deliverable* (Bestrahlungsfelder applizierbar machen) applizierbar gemacht werden.
 - Siehe auch *Abschnitt 2.36 Geänderte Funktionsweise bei bereits eingeführten Funktionen auf Seite 29*.
- Die Option, die Optimierung mit Hilfe der distalen Randverfolgung durchzuführen, wurde aus den *Beam computation settings* (Feld-Berechnungseinstellungen) entfernt. Die Energieschichten von Bestrahlungsplänen, die in früheren Versionen von RayStation erstellt wurden, sind von dieser Änderung nicht betroffen.
- Die Einstellung *DAR range margin* (Sicherheitsrand des Risikoorgans) in den *Beam computation settings* (Feld-Berechnungseinstellungen) wurde zu *Avoidance structures* (Vermeidungsstrukturen) umbenannt. Die Funktionalität ist dieselbe wie in früheren Versionen von RayStation.

2.19 PROTONEN-ARC-PLANUNG

- „Diskreter PBS-Arc-Plan“ wurde in „Statischer PBS-Arc-Plan“ umbenannt. Die Behandlungstechnik selbst bleibt unverändert.
- Es ist jetzt möglich, PBS-Arc-Pläne freizugeben, per DICOM zu exportieren und zu importieren und Bestrahlungsplanberichte für diese Pläne zu erstellen (erfordert die technische Lizenz raylonStaticArcExport). Diese Funktion ist bei Verwendung einer Mevion Hyperscan-Maschine nicht verfügbar. Die Funktion *Convert to PBS* (In PBS konvertieren) bleibt als alternativer Workflow bestehen.

2.20 LEICHTIONEN-PENCIL-BEAM-SCANNING-PLANUNG

- Die Option zur Optimierung mittels distaler Randverfolgung wurde aus den Einstellungen für die Strahlenberechnung entfernt. Die Energieschichten von Bestrahlungsplänen, die

in früheren Versionen von RayStation erstellt wurden, sind von dieser Änderung nicht betroffen.

- Die Einstellung *DAR range margin* (Sicherheitsrand des Risikoorgans) in den *Beam computation settings* (Feld-Berechnungseinstellungen) wurde zu *Avoidance structures* (Vermeidungsstrukturen) umbenannt. Die Funktionalität ist dieselbe wie in früheren Versionen von RayStation.

2.21 FEINABSTIMMUNG DER OPTIMIERUNG

- Es ist jetzt möglich, eine robuste Feinabstimmungs-Optimierung unter Berücksichtigung der klinischen Ziele vorzunehmen.

2.22 PLANUNG DER BOR-NEUTRONEN-EINFANGTHERAPIE (BORON NEUTRON CAPTURE THERAPY, BNCT)

- Die RBE-gewichtete Dosis wird jetzt in RayStation berechnet.
- RayStation v2025 verwendet jetzt Zelltyp-Dosen. Nach der BNCT-Dosisberechnung werden automatisch Zelltyp-Dosen für jede Kombination von Materialüberschreibung und RBW-Zelltyp im Patienten berechnet. Sie werden zur Berechnung von Dosisstatistiken, DVHs, klinischen Zielen und Verschreibungen für die ROIs verwendet, denen die entsprechende Materialüberschreibung bzw. der RBW-Zelltyp zugeordnet ist. Auf diese Weise werden künstliche „Hot Spots“ oder „Cold Spots“ in den Dosisstatistiken und DVHs vermieden, die durch Voxel im Grenzbereich zwischen ROIs mit sehr unterschiedlichen RBW-Zelltyp-Eigenschaften entstehen. Die Zelltyp-Dosen können zudem im Modul Plan evaluation (Planevaluierung) überprüft werden.

2.23 QS-VORBEREITUNG

- Die Bestätigung von Phantomen, die im Modul QA preparation (QS-Vorbereitung) verwendet werden sollen, erfolgt nun in der separaten Anwendung Physics mode (Physikmodus) und nicht mehr im früheren Modul Beam 3D modeling (3D-Strahlenmodellierung) in RayPhysics. Für Phantome, die in einer früheren Version über Beam 3D modeling (3D-Strahlenmodellierung) freigegeben wurden, muss die Freigabe zunächst aufgehoben werden. Anschließend sind sie in Physics mode (Physikmodus) erneut freizugeben, um für die Erstellung von QS-Plänen zur Verfügung zu stehen.

2.24 DOSISNACHVERFOLGUNG

- Es ist jetzt möglich, den Fraktionierungsplan des Bestrahlungsverlaufs für die Dosisnachverfolgung im Modul Dose tracking (Dosisnachverfolgung) anzuzeigen.

2.25 AUTOMATISIERTE ADAPTIVE NEUPLANUNG

- Während der Planung und nach der Planfreigabe ist es jetzt möglich, ein Neuplanungsprotokoll auszuwählen, das bei der automatischen Neuplanung für ein bestimmtes Beam Set verwendet wird.

- Die Dosisnachverfolgung wird jetzt bei der automatischen Neuplanung automatisch eingeleitet.
- Das Dialogfeld *Start automated replanning* (Automatische Neuplanung starten) wurde wie folgt verbessert:
 - Die neu zu planende Fraktion kann unabhängig von der Anzahl der Fraktionen im Bestrahlungsverlauf für die Dosisnachverfolgung gewählt werden.
 - Wenn der ausgewählten Fraktion im Bestrahlungsverlauf für die Dosisnachverfolgung ein Beam Set zugeordnet ist, wird es automatisch als Basis-Beam Set im Dialogfeld ausgewählt.
 - Wenn die ausgewählte Fraktionsanzahl für eine Bildserie eingestellt ist, wird diese Bildserie automatisch als „Fraction image set“ (Fraktionsbildserie) im Dialogfeld ausgewählt.
- Wenn der Optimierungsschritt fehlschlägt, bleibt der adaptierte Plan jetzt immer erhalten. Dies ermöglicht eine manuelle Korrektur des Problems, gefolgt von einem Neustart der Optimierung.
- Die Protokolle für die automatische Neuplanung wurden wie folgt verbessert:
 - Abgebildete POIs können jetzt in Strukturvorlagen aufgenommen werden, und solche Vorlagen können in Protokollen für die automatische Neuplanung verwendet werden.
 - Es ist jetzt möglich, mehrere Strukturvorlagenschritte in einem Protokoll für die automatische Neuplanung zu verwenden.
 - Für alle Bestrahlungstechniken können jetzt mehrere Optimierungsdurchgänge durchgeführt werden. Dies ist in Neuplanungsprotokollen konfigurierbar.
- Es ist jetzt möglich, den automatischen Neuplanungs-Workflow per Skripting auszuführen.
- Die geschätzte Dosis ohne Adaption, die im Überprüfungsarbeitsbereich *Scheduled* (Terminiert) angezeigt wird, bleibt jetzt auch dann erhalten, wenn ein anderes Beam Set für die ausgewählte Fraktion im Bestrahlungsverlauf für die Dosisnachverfolgung zugewiesen wird.

2.26 DICOM

- Wenn der automatische DICOM-Import in RayStation konfiguriert ist, wird im RayStation-Menü und im Modul Patient data management (Patientendatenverwaltung) eine Liste der automatisch importierten Patienten angezeigt. Es gibt auch eine Schaltfläche zum manuellen Aktualisieren der Liste.
- Die Population des Attributs *Source to Surface Distance (300A,0130)* (Abstand von Quelle zu Oberfläche) wurde aktualisiert. Zuvor umfasste der Wert *Bolus* und *Patient Positioning Devices* (Vorrichtungen für die Patientenpositionierung), aber jetzt steht er ausschließlich für den Abstand von Quelle zu Haut. Der vorherige Wert wird jetzt im Attribut *Source to External Contour Distance (300A,0132)* (Abstand von Quelle zu externer Kontur) exportiert.

- Die neue Maschineneinstellung „Standard-Patienteneinstellungstechnik“ wurde hinzugefügt. Sie wird als *Setup technique (300A,01B0)* (Setup-Technik) in das Modul „RT Patient Setup“ (RT-Patienteneinstellung) exportiert.
- Für Line Scanning-RT-Ionenpläne wird die Meterset-Rate der Energieschicht im Attribut *Meterset rate (300A,035A)* (Meterset-Rate) exportiert und aus demselben Attribut importiert.

2.27 DARSTELLUNG

- Mehrere weitere Darstellungseinstellungen können jetzt im Dialogfeld *Save visualization settings* (Darstellungseinstellungen speichern) gespeichert werden. Einstellungen, die nicht gespeichert werden können, werden nicht deaktiviert, sondern ausgeblendet.
- Die Sichtbarkeit der Dosis in der Materialansicht kann über eine separate Darstellungseinstellung ein- oder ausgeschaltet werden. Der Standardwert ist „Aus“, um einen klaren Überblick über die gesamte Materialverteilung im Körper des Patienten zu erhalten. Diese Einstellung kann auch als Teil der Darstellungseinstellungen gespeichert werden.
- Positionen, die SSD-Schnittpunkte widerspiegeln (*Source to skin* (Quelle zur Haut) und *Source to surface* (Quelle zur Oberfläche), werden nun in Ansichten dargestellt. Wenn die Punkte übereinstimmen, wird nur ein Punkt dargestellt.
- Sowohl der Abstand *Source to surface* (Quelle zur Oberfläche) als auch *Source to skin* (Quelle zur Haut) sind in den DRR-Ansichten sichtbar (sofern zutreffend).
- Es wurden Maschinenmodelle für die Raumsicht hinzugefügt, die bei Bestrahlungen in aufrechter Position verwendet werden können.

2.28 SKRIPTING

- Das Python-Paket *connect*, das die RayStation-Skriptschnittstelle enthält, wurde in *raystation* umbenannt. Um anzugeben, für welche Version das Skript geschrieben wurde, kann die Version hinzugefügt werden (z. B. *raystation.v2025*).
- Der Skript-Editor in RayStation wurde durch die Einbettung von Komponenten aus Visual Studio Code verbessert.
- Die Code-Vervollständigung ist nun für die Typen in der RayStation-Skript-API verfügbar, sowohl im internen Skript-Editor als auch in externen Editoren. In externen Editoren wird die Code-Vervollständigung durch das Python-Paket *raystation.v2025* erreicht.
- Für Skripting-Methoden, die zur Evaluierung der Erfüllung klinischer Ziele verwendet werden, wird ein neues Argument, *EvaluateUsingSecondaryAcceptanceLevelIfExists*, eingeführt. Sein Wert bestimmt, ob die primäre oder die sekundäre Akzeptanzstufe eines klinischen Ziels bei der Ermittlung der Erfüllung verwendet wird. Das Argument muss angegeben werden, wenn die Erfüllung von klinischen Zielen mit sekundären Akzeptanzstufen evaluiert wird. Für klinische Ziele, die nur eine primäre Akzeptanzstufe besitzen, wird das Argument ignoriert. Die folgenden Methoden sind betroffen:

- *EvaluateClinicalGoal*
- *EvaluateClinicalGoalForAccumulatedDose*
- *EvaluateClinicalGoalForEvaluationDose*
- *EvaluateClinicalGoalForVoxelwiseWorstTotalDose*
- Zwei neue Methoden sind im Scripting-UI verfügbar. Diese Methoden gelten nur für das UI-Element der obersten Fensterebene.
 - *TakeWindowSnapshot*: Erfasst den Bildschirmbereich des RayStation-Fensters.
 - *TakeAreaSnapshot*: Das RayStation-Fenster wechselt in einen Zustand, in dem der Benutzer das zu erfassende Rechteck aufziehen kann.
 - Der Rückgabewert der oben genannten Skript-Methoden kann als *ImageData*-Argument an eine neue Skript-Methode für das *TreatmentCase*-Objekt *AddSnapshot* übergeben werden.
- *SpotTunelD* wurde aus *CreatePBSIonBeam* entfernt. Stattdessen wird sie bei der Erstellung der Energieschichten automatisch aus dem Beam-Modell ausgefüllt.
- Es ist jetzt möglich, eine automatische Neuplanung über Skripting durchzuführen. Dazu gibt es auf der Case-Ebene die neue Methode *RunAutomatedReplanning*.
- *SetDoseRangeMarginRois* wurde in *SetAvoidanceStructures* umbenannt.
- Die „zusammenhängende beibehalten“ Komponente, *KeepConnectedComponent3D*, ist jetzt skriptfähig.
- Das Extrahieren von zusammenhängenden Komponenten in separate ROIs ist jetzt durch Skripting möglich, mit Filtern für das maximale und minimale Volumen sowie für die Anzahl der Komponenten. Die Methode heißt *GetConnectedComponents*.
- *CopyRoiGeometriesToExistingRoi* ist jetzt skriptfähig.
- *Discrete ion arc* wurde in *static ion arc* umbenannt. Dies führt zu einer Namensänderung der folgenden Eigenschaften:
 - *IonArcDiscreteProperties* > *IonArcStaticProperties*
 - *IonArcProperties.DiscreteProperties* > *IonArcProperties.StaticProperties*
 - *SetIonArcType* nimmt jetzt den Argumentwert *Dynamic* (Dynamisch) und *Static* (Statisch) an.
- Die Skripting-Methode *RunAutomaticPlanning* wurde entfernt. Auf die Optimierung durch Machine Learning kann über Skripting zugegriffen werden, indem zunächst eine Machine Learning-Strategie mit der Methode *SetAutoOptimizationSettings* festgelegt und dann *RunOptimization* aufgerufen wird.

2.29 PHYSIKMODUS

- Physics mode (Physikmodus) ist eine separate Anwendung, bei der es sich um eine RayStation-Version handelt, die Phantome als Patienten verwendet und es dem Benutzer ermöglicht, mit nicht kommissionierten LINAC-Bestrahlungsmaschinen zu arbeiten.
- Physics mode (Physikmodus) ersetzt das Modul Beam 3D modeling (3D-Strahlenmodellierung) in RayPhysics.
- Physics mode (Physikmodus) bietet ähnliche Werkzeuge zur Patientenmodellierung und Planerstellung wie RayStation. Verschiedene Arten der automatischen Planerstellung und Deep-Learning-Segmentierungstools sind im Physics mode (Physikmodus) nicht enthalten.

2.30 RAYPHYSICS

- Das Modul Beam 3D modeling (3D-Strahlenmodellierung) wurde entfernt und durch die Anwendung Physics mode (Physikmodus) ersetzt.

2.31 KOMMISSIONIERUNG VON PHOTONENSTRAHLEN

- Die Nachbearbeitung der Monte Carlo-Dosiskurve während der Strahlenmodellierung ist jetzt schneller.
- Es ist nun möglich, ein Monte Carlo-Beam-Modell für Berechnungen in einem Magnetfeld zu kommissionieren. (Erfordert eine rayMagnetPhysics-Produktlizenz.)

2.32 KOMMISSIONIERUNG VON ELEKTRONENSTRAHLEN

- Die Elektronenapplikatoren der Elekta-Vorlage wurden aktualisiert, um mit dickeren Elektronen-Blockblenden arbeiten zu können.

2.33 KOMMISSIONIERUNG VON IONENSTRAHLEN

- Es ist jetzt möglich, alle Spot-Profile, Bragg-Peaks und die absolute Dosimetrie mit einem einzigen Klick zu berechnen, indem Sie die Schaltfläche *Compute all curves* (Alle Kurven berechnen) verwenden.
- Für Line Scanning-Maschinen:
 - Als Alternative zu den bisher unterstützten isotropen Grenzen ist es nun möglich, *Beam scanning speed limits* (Grenzwerte für die Strahl-Abtastgeschwindigkeit) zu spezifizieren, die *Anisotropic* (anisotrop) sind.
 - Es ist jetzt möglich, einen Gerätestandardwert für die Optimierungseinstellung *Dynamic range* (Dynamischer Bereich) anzugeben.
 - Die Handhabung von *Absolute dosimetry* (Absolute Dosimetrie) wurde geändert, siehe *Abschnitt 2.36 Geänderte Funktionsweise bei bereits eingeführten Funktionen auf Seite 29*.
- Für Pencil Beam Scanning-Maschinen wurde das Kontrollkästchen *Supports discrete arcs* (Unterstützt diskrete ARC-Pläne) unter *Scanning data* (Scandaten) in *Supports static arcs* (Unterstützt statische ARC-Pläne) umbenannt.

2.34 AKTUALISIERUNGEN VON DOSISBERECHNUNGSMODULEN FÜR RAYSTATION

Die Änderungen bei den Dosisberechnungsmodulen für RayStation v2025 sind nachfolgend aufgelistet.

Dosisberechnungsmodul	2024B	v2025	Erfordert eine erneute Kommissionierung	Dosiseffekt ¹	Anmerkung
Alle	-	-	-	Vernachlässigbar	Die ROI-Volumina können beim Vergleich mit einem identischen ROI in früheren Versionen von RayStation leicht abweichen.
Photon Collapsed Cone	5.10	5.11	Nein	Vernachlässigbar	Die Dosisberechnung unter Verwendung der Patientenposition SITTING (Sitzend) für nicht-ARC-basierte Behandlungstechniken wird jetzt unterstützt. Aktualisierungen der Koordinatensystemtransformationen, die zur Unterstützung von SITTING (Sitzend) erforderlich sind, können geringfügige Auswirkungen auf die Dosisberechnung für Felder mit Gimbal-Winkeln haben.

Dosisberechnungsmodul	2024B	v2025	Erfordert eine erneute Kommissionierung	Dosiseffekt ⁱ	Anmerkung
Photon Monte Carlo	3.2	3.3	Nein	Vernachlässigbar	Die Dosisberechnung unter Verwendung der Patientenposition SITTING (Sitzend) für nicht-ARC-basierte Behandlungstechniken wird jetzt unterstützt. Aktualisierungen der Koordinatensystemtransformationen, die zur Unterstützung von SITTING (Sitzend) erforderlich sind, können geringfügige Auswirkungen auf die Dosisberechnung für Felder mit Gimbal-Winkeln haben. Die Dosisberechnung in einem Magnetfeld wird jetzt unterstützt.
Elektron Monte Carlo	5.2	5.3	Nein	Vernachlässigbar	Die Handhabung von Beamline-Material wurde überarbeitet, was zu einer geringfügigen Änderung der Ergebnisse der Elektronenphasenraumberechnung auf der Ebene der Fließkompatibilität führt. Dies wirkt sich nur geringfügig auf die berechnete Monte Carlo-Elektronendosis aus, die aufgrund der statistischen Natur selbst auf kleine Störungen sehr empfindlich reagieren kann. Bei der Dosisberechnung mit geringer statistischer Unsicherheit ist der Unterschied zur Vorgängerversion vernachlässigbar.

Dosisbe- rechnungs- modul	2024B	v2025	Erfordert ei- ne erneute Kommissio- nierung	Dosiseffekt ⁱ	Anmerkung
Proton-PBS Monte Carlo	5.7	5.8	Nein	Vernachlässigbar	Die für statische PBS-ARC-Felder mittels Mevion HyperScan-Maschine berechnete Dosis wurde aktualisiert und ist nun als klinisch gekennzeichnet.
Proton-PBS Pencil Beam	6.7	6.8	Nein	Vernachlässigbar	Routinemäßige Versionserhöhung
Proton US/DS/ Wobbling Pencil Beam	4.12	4.13	Nein	Vernachlässigbar	Routinemäßige Versionserhöhung
Kohlen- stoff-PBS Pencil Beam	7.1	7.2	Nein	Vernachlässigbar	Routinemäßige Versionserhöhung
Brachythe- rapie TG43	1,6	1.7	Nein	Vernachlässigbar	Routinemäßige Versionserhöhung
Brachythe- rapie-Monte Carlo	1.0	1.1	Nein	Vernachlässigbar	Routinemäßige Versionserhöhung

ⁱ Der Dosiseffekt (vernachlässigbar/geringfügig/hoch) bezieht sich auf den Effekt, wenn keine erneute Kommissionierung des Maschinmodells durchgeführt wird. Nach erfolgreicher erneuter Kommissionierung sollten die Dosisänderungen gering sein.

2.35 AKTUALISIERUNGEN DER BILDKONVERTIERUNGSLGORITHMEN

Die Änderungen der Bildkonvertierungsalgorithmen für RayStation v2025 sind nachstehend aufgeführt.

Konvertierungs- algorithmus	2024B	v2025	Dosiseffekt	Anmerkung
Korrigiertes CBCT	1.4	1.5	Vernachlässigbar	Keine Änderungen am Algorithmus für korrigierte CBCTs, jedoch sind geringfügige Änderungen an erstellten Bildserien möglich, die darauf zurückzuführen sind, dass die Voxelvolumina der ROIs, die im Algorithmus verwendet werden, im Vergleich zu früheren Versionen von RayStation geringfügig abweichen können.
Virtuelles CT	1.4	1.5	Vernachlässigbar	Keine Änderungen am Algorithmus für virtuelle CTs, jedoch sind geringfügige Änderungen an erstellten Bildserien möglich, die darauf zurückzuführen sind, dass die Voxelvolumina der ROIs, die im Algorithmus verwendet werden, im Vergleich zu früheren Versionen von RayStation geringfügig abweichen können.

2.36 GEÄNDERTE FUNKTIONSWEISE BEI BEREITS EINGEFÜHRTEN FUNKTIONEN

- Beachten Sie, dass mit RayStation 11A einige Änderungen in Bezug auf Verschreibungen eingeführt wurden. Diese Informationen sind wichtig beim Upgrade von einer RayStation-Version, die älter als 11A ist:
 - Rezeptdosen geben immer die Dosis für jedes Strahlenset separat vor. Rezeptdosen, die in RayStation-Versionen vor 11A in Bezug auf Strahlenset + Hintergrunddosis definiert sind, sind obsolet. Strahlensets mit solchen Rezeptdosen können nicht bestätigt werden und die Rezeptdosis wird nicht in den DICOM-Export des Strahlensets einbezogen.
 - Rezeptdosen, die mit einem Planerstellungprotokoll eingerichtet werden, beziehen sich jetzt immer nur auf die Strahlensetdosis. Beim Upgrade müssen vorhandene Planerstellungprotokolle überprüft werden.
 - Der Rezeptdosisprozentsatz ist nicht mehr in exportierten Rezeptdosiswerten enthalten. In RayStation-Versionen vor 11A war der in RayStation festgelegte Rezeptdosisprozentsatz in der exportierten „Target Prescription Dose“ (Zielrezeptdosis) enthalten. Dies wurde geändert, sodass nur die „Prescribed dose“ (Verordnete Dosis), die in RayStation festgelegt ist, als „Target Prescription Dose“ (Zielrezeptdosis) exportiert wird. Diese Änderung wirkt sich auch auf exportierte Nominaldosisbeiträge aus.

- In RayStation-Versionen vor 11A basierte die Dose Reference UID (Dosisreferenz-UID), die in RayStation-Plänen exportiert wurde, auf der „SOP Instance UID“ (SOP-Instanz-UID) des „RT Plan/RT Ion Plan“ (RT-Plans/RT-Ionen-Plans). Dies wurde geändert, sodass verschiedene Rezeptdosen dieselbe „Dose Reference UID“ (Dosisreferenz-UID) besitzen können. Aufgrund dieser Änderung wurde die „Dose Reference UID“ (Dosisreferenz-UID) von Plänen, die vor 11A exportiert worden waren, aktualisiert, damit beim erneuten Exportieren des Plans ein anderer Wert verwendet wird.
- Beachten Sie, dass mit RayStation 11A einige Änderungen in Bezug auf Setup-Bildgebungssysteme eingeführt wurden. Diese Informationen sind wichtig beim Upgrade von einer RayStation-Version, die älter als 11A ist:
 - Ein Setup imaging system (Setup-Bildgebungssystem) (in früheren Versionen als „Setup imaging device“ (Setup-Bildgebungsgerät) bezeichnet) kann jetzt einen oder mehrere Setup-Imager besitzen. Dies ermöglicht mehrere Setup-DRRs für Bestrahlungsstrahlen sowie einen separaten Bezeichnernamen pro Setup-Imager.
 - + Einrichtungsbildgeber können an der Gantry montiert oder fest angebracht werden.
 - + Jeder Einrichtungsbildgeber besitzt einen eindeutigen Namen, der in der entsprechenden DRR-Ansicht angezeigt und als DICOM-RT-Bild exportiert wird.
 - + Ein Strahl, der ein Einrichtungsbildgebungssystem mit mehreren Bildgebern verwendet, erhält mehrere DRRs, eines für jeden Bildgeber. Dies ist sowohl für Positionierungsfelder als auch für Bestrahlungsstrahlen verfügbar.
- Hinweis: Mit RayStation 8B wurde die Handhabung der wirksamen Dosis (RBW-Dosis) für Protonen eingeführt. Diese Information ist wichtig für Protonen-Benutzer beim Upgrade von einer RayStation-Version vor 8B:
 - Vorhandene Protonengeräte im System werden in den RBW-Typ konvertiert; d. h. es wird davon ausgegangen, dass ein konstanter Faktor von 1,1 verwendet wurde. Falls dies auf ein Gerät in der Datenbank nicht zutrifft, wenden Sie sich an RaySearch.
 - Der Import von „RayStation RT Ion Plan“ (RT-Ionen-Plan) und „RT Dose of modality proton“ (RT-Dosis der Modalität „Protonen“) und mit der Dosisart PHYSICAL (PHYSIKALISCH), die aus RayStation-Versionen vor 8B exportiert wurde, wird als RBW-Wert behandelt, wenn sich der Gerätenamen im RT Ion Plan (RT-Ionenplan) auf ein vorhandenes RBW-Gerät bezieht.
 - Die RT-Dosis der Dosisart PHYSICAL (PHYSIKALISCH) aus anderen Systemen oder aus einer RayStation-Version vor 8B mit einem Gerät ohne RBW im Strahlmodell wird wie in früheren Versionen importiert und nicht als RBW-Dosis in RayStation angezeigt. Gleiches gilt, wenn das referenzierte Gerät nicht in der Datenbank existiert. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, zu wissen, ob die Dosis als physikalisch oder RBW/Photonen-Äquivalent zu behandeln ist. Wird eine solche Dosis jedoch als Hintergrunddosis in der anschließenden Planung verwendet, wird sie als wirksame Dosis behandelt.

Weitere Informationen finden Sie in *Anhang A Wirksame Dosis für Protonen*.

- Beachten Sie, dass mit RayStation 11B Änderungen für die Berechnungen der Dosisstatistik eingeführt wurden. Das bedeutet, dass gegenüber einer früheren Version kleine Unterschiede in der ausgewerteten Dosisstatistik zu erwarten sind.

Dies betrifft:

- DVHs
- Dosisstatistiken
- Klinische Ziele
- Verschreibungsauswertung
- Optimierungszielwerte
- Abrufen von Dosisstatistikmessungen per Skripting

Diese Änderung gilt auch für bestätigte Strahlensets und Pläne. Das bedeutet, dass sich beispielsweise die Erfüllung von Verschreibungs- und klinischen Ziele ändern kann, wenn ein zuvor bestätigtes Strahlenset oder ein Plan aus einer RayStation-Version vor 11B geöffnet wird.

Die Verbesserung der Genauigkeit der Dosisstatistik wird mit zunehmendem Dosisbereich (Differenz zwischen minimaler und maximaler Dosis innerhalb einer ROI) deutlicher. Für ROIs mit Dosisbereichen kleiner als 100 Gy werden nur geringfügige Unterschiede erwartet. Die aktualisierte Dosisstatistik interpoliert keine Werte mehr für Dosis bei Volumen $[D(v)]$ und Volumen bei Dosis $[V(d)]$. Für $D(v)$ wird stattdessen die Minstdosis zurückgegeben, die vom akkumulierten Volumen v erhalten wird. Für $V(d)$ wird das akkumulierte Volumen, das mindestens die Dosis d erhält, zurückgegeben. Wenn die Anzahl der Voxel innerhalb einer ROI klein ist, wird die Diskretisierung des Volumens in der resultierenden Dosisstatistik deutlich. Statistikmessungen mit mehreren Dosen (z. B. D5 und D2) können den gleichen Wert erhalten, wenn steile Dosisgradienten innerhalb der ROI vorhanden sind. In ähnlicher Weise werden die Dosisbereiche ohne Volumen als horizontale Schritte im DVH angezeigt.

- Beachten Sie, dass RayStation 2024A die Möglichkeit eingeführt hat, ein klinisches Ziel entweder mit der Beam Set-Dosis oder der Plandosis zu verknüpfen. Diese Informationen zu bestehenden Plänen und Vorlagen mit klinischen Zielen sind wichtig, wenn Sie ein Upgrade von einer RayStation-Version vor 2024A durchführen:
 - Physikalische klinische Ziele in Plänen mit einzeltem Beam Set werden nun automatisch mit diesem Beam Set verknüpft.
 - Bei Plänen mit mehreren Beam Sets werden die physikalischen klinischen Ziele dupliziert, um alle möglichen Zuordnungen innerhalb des Plans zu gewährleisten. Zum Beispiel liefert ein Plan mit zwei Beam Sets drei korrespondierende Kopien jedes klinischen Ziels: eine für den Plan und eine für jeden der beiden Beam Sets.

- Klinische Ziele, die in Vorlagen definiert sind, werden dem Beam Set mit dem Namen „BeamSet1“ zugewiesen. Benutzern, die mit mehreren Beam Sets planen, wird empfohlen, ihre Vorlagen mit der richtigen Zuordnung und dem richtigen Namen des Beam Sets zu aktualisieren. Achten Sie besonders auf Vorlagen, die in Protokollen verwendet werden. Beam Set-Namen, die in Vorlagen gespeichert sind, sollten mit einem Beam Set übereinstimmen, das im Protokoll erstellt wurde.
- Beachten Sie, dass RayStation v2025 Änderungen im Zusammenhang mit dem Sumitomo HI Line Scanning-Beam Commissioning und der Bestrahlungsplanung eingeführt hat:
 - Die MU-Rundung von Liniensegmenten wird nicht mehr als Teil der Berechnung der finalen Dosis durchgeführt. Die Dosis wird jetzt auf der Grundlage der Planparameter berechnet, die in den RT Ion Plan exportiert werden. Bei der Berechnung der finalen Dosis, der Bestätigung und dem DICOM-Export wurden neue Prüfungen hinzugefügt, um sicherzustellen, dass der Plan in Bezug auf die Randbedingungen der Line Scanning-Maschine applizierbar ist. Bestehende Pläne können durch eine erneute Optimierung oder durch die neue Funktion *Make beams deliverable* (Bestrahlungsfelder applizierbar machen) applizierbar gemacht werden.
 - In früheren Versionen von RayStation gibt es eine Bedingung für die Längen der Liniensegmente, die in *Absolute dosimetry* (Absolute Dosimetrie) und beim manuellen Erstellen einer Energieschicht mit der Funktion *Add energy layer* (Energieschicht hinzufügen) verwendet werden. Diese Bedingung wurde in RayStation v2025 aufgehoben.
 - Die Einheit in der Tabelle für Grenzwerte für die Line Scanning-Strahlabtastgeschwindigkeit wurde von m/s auf cm/s geändert. Maschinenmodelle, die von früheren Versionen von RayStation aufgerüstet werden, werden automatisch aktualisiert.

Siehe auch *Abschnitt 2.37 Upgrade eines Line Scanning Beam-Modells auf RayStation v2025 auf Seite 35*.

- Das Verhalten der Dosisabfallfunktionen in Verbindung mit der aktivierten Option *Adapt to target dose levels* (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen) wurde geändert.
 - Aktualisiertes Verhalten: Dosisabfallfunktionen in Verbindung mit der aktivierten Option *Adapt to target dose levels* (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen) passen sich jetzt nur an zulässige Zieldosisfunktionen mit einem Wichtungsfaktor ungleich Null an. Zuvor erfolgte die Adaption in Bezug auf alle geeigneten Zielfunktionen, unabhängig vom Wichtungsfaktor.
 - Begründung: Diese Änderung stellt sicher, dass Funktionen mit einem Wichtungsfaktor von Null nur die Spotauswahl (für die Ionentherapie) oder die Feldgrößenadaption (für die Photonentherapie) beeinflussen, ohne andere Aspekte des Optimierungsprozesses zu beeinträchtigen.
 - Auswirkungen: Pläne, die Dosisabfallfunktionen in Verbindung mit der aktivierten Funktion *Adapt to target dose levels* (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen) und

Zielfunktionen mit einem Wichtungsfaktor von Null verwenden, verhalten sich möglicherweise anders als in früheren Versionen von RayStation.

Ein wichtiges Beispiel ist die kraniospinale Bestrahlung (CSI) ohne explizite Verwendung robuster Optimierungsfunktionen, bei der Feld-spezifische Dosisabfallfunktionen verwendet werden, um die Strahlendosisgradienten in den Feldanschlüssen zu formen, und bei der Feld-spezifische Ziele mit einem Wichtungsfaktor von Null verwendet werden, um die Spotplatzierung in den Zielvolumina zu steuern, die nicht von den Anschluss-ROIs abgedeckt werden (typischerweise definiert durch ROIs wie Gehirn, obere Wirbelsäule und untere Wirbelsäule in Cases mit zwei Anschlüssen). Da die Anschluss-ROIs als Ziel-ROIs definiert sind, aktivieren die Dosisabfallfunktionen automatisch die Option *Adapt to target dose levels* (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen).

In früheren Versionen von RayStation wurden die ROIs der Feldfunktionen mit einem Wichtungsfaktor von Null als Ziele identifiziert, an die die entsprechenden Feld-spezifischen Dosisabfallfunktionen angepasst worden wären. Ab RayStation Version v2025 werden die Dosisabfallfunktionen jedoch die Ziele mit einem Wichtungsfaktor von Null außer Acht lassen. Im obigen Beispiel erfassen die Dosisabfallfunktionen daher nur das Gesamtziel (CTV oder PTV) als Ziel der Dosisanpassung. Da das Gesamtziel in diesem Beispiel die Anschluss-ROIs vollständig überlappt, werden keine kontrollierten Gradienten gebildet.

- Empfohlene Maßnahme: Um das vorherige Verhalten bei der CSI-Planung wiederherzustellen, weisen Sie den relevanten Feld-spezifischen Zielfunktionen einen Wichtungsfaktor ungleich Null zu und stellen Sie sicher, dass die Dosiswerte dieser Funktionen mit dem Dosiswert der gesamten CTV/PTV übereinstimmen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Feld-spezifischen Dosisabfallfunktionen ordnungsgemäß an die beabsichtigten Ziel-ROIs angepasst werden, so dass der Dosisgradient über dem Anschlussbereich ordnungsgemäß gebildet wird.
- Die Planungsaktivität Treatment delivery (Bestrahlungsapplikation) wurde in Treatment adaptation (Bestrahlungsanpassung) umbenannt.
- In RayStation 2024B zeigten Skripting-Methoden, die zur Evaluierung klinischer Ziele mit sekundären Akzeptanzstufen verwendet wurden, die Erfüllung auf der Grundlage der sekundären Akzeptanzstufe an. Dementsprechend gaben sie „wahr“ zurück, wenn ein klinisches Ziel erfüllt (grün) oder akzeptabel (gelb) war, andernfalls „falsch“. In RayStation v2025 wurde dies geändert, so dass der Benutzer angeben kann, welche Akzeptanzstufe zur Bestimmung der Erfüllung verwendet werden soll. Dazu wurde das neue boolesche Argument *EvaluateUsingSecondaryAcceptanceLevelIfExists* eingeführt.
- Die Option zur Abwahl von *Display all scenarios* (Alle Szenarien anzeigen) im Modul Robust evaluation (Robuste Evaluierung) wurde entfernt. Der gleiche Effekt kann weiterhin durch die Einstellung vollständiger Transparenz erzielt werden.
- In der ROI-Liste wird eine ROI mit einer Materialüberschreibung durch die Massendichte des ausgewählten Materials anstelle von „*“ gekennzeichnet.

- Es ist nicht mehr notwendig, bei der Erstellung eines PBS/LS-Felds eine *Spot tune ID* (Spot-Tune-ID) anzugeben. Diese ist auch nicht mehr als Einstellung für die Feldberechnung sichtbar, sondern wird beim Erstellen von Energieschichten automatisch auf den Wert im Beam-Modell gesetzt.
- Die Block-/Blockblendenkontur wird standardmäßig konstant gehalten, wenn der Kollimator für Photonen- und Elektronenstrahlen rotiert wird. Zuvor wurde die Kontur standardmäßig so verändert, dass nach der Rotation des Kollimators der gleiche freiliegende Bereich beibehalten wurde. Dies hat sich nun geändert, so dass die Kontur konstant gehalten wird.
- Die mit RayStation installierten Materialien sind bei einer Materialüberschreibung für eine ROI erst dann verfügbar, wenn sie aktiv als verfügbar ausgewählt werden. Die Auswahl erfolgt durch Anklicken von *ROI material management* (ROI-Materialverwaltung) [verfügbar in der ROI-Liste und im Dialogfeld *ROI/POI details* (ROI/POI-Details)], dann *Add new common material* (Neues gemeinsames Material hinzufügen) und durch anschließende Auswahl der hinzuzufügenden Materialien aus der Liste unter *Add predefined* (Vordefinierte hinzufügen).
- Die Sichtbarkeit der Materialansicht in den 2D-Patientenansichten wurde verbessert. Sowohl *Image* (Bild) als auch *Material* werden nun als Optionen in der Kopfzeile der Ansicht angezeigt, und die Auswahl der Ansicht erfolgt direkt in der Kopfzeile. Die aktuelle Auswahl wird hervorgehoben.
- Die 3D-Strahlmodellierung wurde aus RayPhysics entfernt. Die separate Anwendung Physics mode (Physikmodus) wird jetzt für die Freigabe von Phantomen verwendet, die im Modul QA preparation (QS-Vorbereitung) eingesetzt werden, sowie für die Verwendung mit nicht kommissionierten LINAC-Bestrahlungsmaschinen. Bei Phantome, die in einer früheren Version im Modul Beam 3D modeling (3D-Strahlenmodellierung) freigegeben wurden, muss die Freigabe zurückgenommen und erneut im Physics mode (Physikmodus) durchgeführt werden, damit die Phantome wieder für die Erstellung von QS-Plänen verfügbar sind.
- Der Begriff 'Base' (Basis) wurde im adaptiven Workflow wie folgt ersetzt:
 - Der Plan, der als Ausgangspunkt für einen adaptierten Plan dient, wird jetzt als 'Reference' (Referenz)-Plan bezeichnet.
 - Im Modul *Automated replanning* (Automatische Neuplanung) wurde der Arbeitsschritt zur Bewertung der Tagesdosis ohne Adaption in 'Scheduled' (Terminiert) umbenannt.
 - Im Modul *Automated replanning* (Automatische Neuplanung) wird die Tagesdosis ohne Adaption als 'Scheduled' (terminierte Dosis) bezeichnet.
- Es gibt eine neue Standardbenennungskonvention für adaptierte Pläne und ihre Beam Sets: Das Suffix 'FxN' wurde in 'AN' geändert. Beispiel, wenn der adaptierte Plan für Fraktion 3 erstellt wird: *Reference plan name A3* (Name des Referenzplans A3) und *Reference beam set name A3* (Name des Referenz-Beam Sets A3).
- Bei der automatischen Neuplanung für Radixact/Tomo werden nicht mehr automatisch zwei Optimierungsdurchläufe durchgeführt. Um das gleiche Verhalten wie in RayStation 2024B zu erreichen, ergänzen Sie das Neuplanungsprotokoll durch zwei weitere

Optimierungsschritte: einen mit N-Iterationen + finale Dosis, gefolgt von weiteren N/2-Iterationen vor der letzten finalen Dosis.

- Änderungen im Modul Plan explorer (Planfinder), die bei einem Upgrade berücksichtigt werden sollten:
 - Beim Upgrade von einer früheren Version von Plan explorer werden alle früheren Sondierungspläne in allen Plansondierungen entfernt. Um einen Sondierungsplan beizubehalten, muss dieser vor dem Upgrade in die Planliste kopiert werden. In der neuen Version kann der Plan dann wieder zu dessen Sondierung hinzugefügt werden.
 - Die HPC (High Performance Computing)-Lösung, die bisher für die parallele Planoptimierung in Plan explorer (Planfinder) verwendet wurde, wurde entfernt.
 - Der Algorithmus zur Planerstellung in Plan explorer (Planfinder), der auf klinischen Zielen und deren Prioritäten basiert, wurde entfernt. Dies umfasst auch die Entfernung der klinischen Ziele vom Typ *reduce average dose* (Durchschnittliche Dosis verringern) und *dose fall-off* (Dosisabfall), die nur von dem vorherigen Algorithmus verwendet wurden. Es ist nicht mehr möglich, diese Art von klinischen Zielen hinzuzufügen, weshalb sie aus bestehenden Vorlagen für klinische Ziele entfernt werden. Die Optimierung in Plan explorer (Planfinder) kann jetzt freier konfiguriert werden. Neben der ML-Optimierung werden auch der ECHO-Algorithmus und Standard-Optimierungsfunktionen unterstützt.
 - Sondierungsvorlagen in Plan explorer (Planfinder) werden nicht mehr auf der Grundlage bestehender Sondierungen erstellt, sondern durch die Einrichtung einer Liste von Verweisen auf bestehende Protokolle zur Planerstellung. Frühere Sondierungsvorlagen sind veraltet und werden beim Upgrade auf v2025 aus der Datenbank gelöscht.

2.37 UPGRADE EINES LINE SCANNING BEAM-MODELLS AUF RAYSTATION V2025

In RayStation v2025 müssen die diskreten Applikationszeiten des Sumitomo HI Applikationssystems vor einer Dosisberechnung durch die Liniensegment-Meterset-Wichtungsfaktoren in einem Plan berücksichtigt werden. In früheren Versionen wurde diese Rundung der Wichtungsfaktoren in der Dosisberechnung selbst vorgenommen. Diese Änderung hat folgende Auswirkungen auf die *Absolute dosimetry* (Absolute Dosimetrie)-Eingabedaten eines Sumitomo Line Scanning-Maschinenmodells:

- Der *Meterset*-Wert pro Nennenergie ist nicht mehr enthalten.
- Die für die *Dose per meterset* (Dosis pro Meterset)-Werte verwendeten Metersets werden als die applizierten Metersets festgelegt. (In RayStation-Versionen vor v2025 konnten geplante und applizierte Metersets aufgrund der Rundung der Liniensegment-Wichtungsfaktoren im RayStation-Dosisberechnungsmodul und durch das Sumitomo-Applikationssystem voneinander abweichen. Daher wurde bei der Berechnung der *Dose per meterset* (Dosis pro Meterset) das geplante und nicht das applizierte Meterset verwendet).

Es ist zu beachten, dass die *Ions per MU* (Ionen pro MU) in bestehenden Line Scanning-Modellen in RayStation v2025 weiterhin gültig sind, sodass kommissionierte Line Scanning-Beam-

Modelle in RayStation v2025 gültig bleiben. Aufgrund der geänderten Definition von *Dose per meterset* (Dosis pro Meterset) werden jedoch alle importierten und berechneten absoluten Dosimetriedaten automatisch aus Line Scanning-Maschinenmodellen gelöscht, wenn ein Upgrade auf RayStation v2025 durchgeführt wird. Um die *Dose per meterset* (Dosis pro Meterset) neu zu berechnen oder um eine automatische Modellierung eines bestehenden Modells in RayStation v2025 durchzuführen, müssen die absoluten Dosimetriedaten erneut in RayPhysics importiert werden, um sicherzustellen, dass die neuen Anforderungen für *Dose per meterset* (Dosis pro Meterset)-Werte erfüllt werden.

2.38 BEHOBENE SICHERHEITSHINWEISE (FSN)

Die in den Sicherheitshinweisen (FSN) 148655 und 157634 beschriebenen Probleme wurden behoben.

Behoben: FSN 148655 – Dichte-Störung in Compute perturbed dose (Gestörte Dosis berechnen) und Robust evaluation (Robuste Evaluierung) ergibt eine Störung im unteren Bereich

Die Inkonsistenz bei der Verwendung von *Density uncertainty* (Dichte-Unsicherheit) in den Funktionen RayStation *Robust optimization* (Robuste Optimierung), *Robust evaluation* (Robuste Evaluierung) und *Compute perturbed dose* (Gestörte Dosis berechnen) für Protonen und Leichten wurde behoben.

Die Auswirkung der Massendichteverschiebung funktioniert jetzt in allen Anwendungsfällen (*Robust optimization* (Robuste Optimierung), *Robust evaluation* (Robuste Evaluierung) und *Compute perturbed dose* (Gestörte Dosis berechnen) sowie unabhängig von der CT-Kalibrierungsmethode) auf die gleiche Weise: die relative Änderung des Bremsvermögens und der wasseräquivalenten Reichweite folgt der benutzerdefinierten Verschiebung der Massendichte. Die Beschreibung der Funktionen in der Benutzeroberfläche wurde aktualisiert, um die Bedeutung und Auswirkung der Massendichteunsicherheit besser zu beschreiben.

Behoben: FSN 157634 – Falsche Hounsfield-Einheiten in DICOM-exportierten CT-Bildserien, die mit 4D-CT erstellt wurden

Das Problem mit teilweise falschen Werten für DICOM Rescale Slope (Steigung) und Rescale Intercept (Achsenabschnitt) und damit falschen Hounsfield-Einheiten in exportierten DICOM CT-Bildserien, die als Minimum, Maximum oder Durchschnitt einer 4D-CT-Bildserie erstellt wurden, wurde behoben.

Minimale, maximale oder gemittelte CT-Bildserien, die zuvor mit RayStation 2024B erstellt wurden, können immer noch falsch sein. Wenn diese Funktion in RayStation 2024B verwendet wurde, wenden Sie sich bitte an den RaySearch-Support, um Unterstützung zu erhalten.

2.39 NEUE UND SIGNIFIKANT AKTUALISIERTE WARNHINWEISE

Eine vollständige Liste der Warnhinweise finden Sie unter *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP2 Instructions for Use*.

2.39.1 Neue Warnhinweise



WARNUNG!

MR-LINAC Dosisberechnung.

Dosisberechnungsregion: Außerhalb der Dosisberechnungsregion wird keine Dosis ermittelt (siehe Warnung 9361). Elektronen und Positronen, die in der Dosisberechnungsregion erzeugt werden, werden unter Berücksichtigung des Energieverlusts und der Magnetfeldkrümmung in der Luft verfolgt, bis sie das Dosisraster verlassen oder wieder in den Patienten eintreten. Da es möglich ist, dass ein Elektron/Positron außerhalb des Dosisrasters abgelenkt wird, aber ansonsten auf seinem Weg wieder in den Patienten eintritt, muss der Benutzer sicherstellen, dass das Dosisraster groß genug ist, um den gesamten Weg der abgelenkten Elektronen/Positronen zu erfassen; andernfalls wird ihr Dosisanteil beim Wiedereintritt in den Patienten nicht erfasst. Dies betrifft den gewöhnlichen Electron Return Effect, den lateralen Electron Return Effect und den Electron Streaming Effect.

Oberflächendosis: Photonenstreuung in der Luft und spiralförmig verlaufende Elektronen vor dem Patienten bleiben bei der Dosisberechnung unberücksichtigt. Bei Elekta Unity kann dies zu einer fehlenden Oberflächendosiskomponente bei hervorstehenden Oberflächen in kraniokaudaler Richtung führen. Bei MagnetTx Aurora sind die Elektronen im Feld eingeschlossen, und es kann eine konventionelle Elektronenkomponente hinzugefügt werden, um die Oberflächendosis bis zu einem gewissen Grad zu erhalten. Einzelheiten sind unter *RSL-D-RS-v2025-REF*, *RayStation v2025 Reference Manual* zu finden.

Auswahl des Detektors und Messung des Outputfaktors: Der Benutzer muss sicherstellen, dass er die Messprotokolle des Maschinenherstellers befolgt und die neueste wissenschaftliche Literatur zu empfohlenen Detektoren, effektiven Messpunktverschiebungen und Magnetfeldgrößenkorrekturen konsultiert. Einzelheiten sind unter *RSL-D-RS-v2025-RPHY*, *RayStation v2025 RayPhysics Manual* zu finden.

(1153758)



WARNUNG!

Die Aurora MLC-Abschattung kann zu einer Unterdosierung bei y-Off-Axis-Positionen führen.

Bei MagnetTx Aurora variiert die Abschattung durch die Nutenweiterung im Nut- und Feder-Bereich mit der y-Achsenposition, so dass sie bei stark modulierten Plänen, bei denen der Nut- und Feder-Bereich in y-Off-Axis-Positionen freiliegt, zu einer erheblichen Verringerung der Dosis führen kann. Diese Variation kann nicht durch RayStation modelliert werden. Es wird empfohlen, dieses Verhalten für Ihren

spezifischen LINAC als Teil des Kommissionierungsprozesses vollständig zu messen und zu evaluieren und sicherzustellen, dass die Bestrahlungspläne innerhalb des Bereichs der klinischen Validität bleiben. Um die Wahrscheinlichkeit zu erhöhen, dass der Plan die planbezogene Qualitätssicherung besteht, wird empfohlen, die Komplexität der Planmessgrößen zu überprüfen, z. B. die relative Fläche des exponierten Off-Axis-Nut-und-Feder-Bereichs, z. B. mithilfe von RayStation-Scripting, und bei Bedarf neu zu planen.

[1202498]



WARNUNG!

Bilder in aufrechter Scanposition werden in der Regel als HFS bezeichnet.

Aufgrund der Einschränkungen des DICOM-Standards werden Bilder, die in aufrechter Scanposition aufgenommen wurden, in der Regel als „Head First supine“ (HFS) bezeichnet. Die Scanposition „SITZEND“ gibt es in DICOM nicht. Bei Bildern, die mit CT-Scannern aufgenommen wurden, die den Pitch-Winkel der Rückenlehne angeben, wird dieser Winkel in der Benutzeroberfläche RayStation als Suffix an die Scanposition des Patienten angehängt.

[1201906]



WARNUNG!

Die Abstandsprüfung darf nicht als abschließender Schutz vor Kollisionen im Bestrahlungsraum verwendet werden. Die Genauigkeit der Abstandsprüfung ist nur annähernd. Sie soll die Wahrscheinlichkeit einer Kollision während der standardmäßigen Überprüfung der Kollisionsvermeidung von Patienten vor der Bestrahlung verringern. Die Abstandsprüfung ersetzt nicht die standardmäßigen Kollisionsvermeidungsverfahren vor der Patientenbestrahlung.

[1095407]



WARNUNG!

Externes Maschinenzubehör darf bei der Abstandsprüfung nicht berücksichtigt werden. Externes Maschinenzubehör wie Blöcke, Cones, Keile und Elektronenapplikatoren werden bei der Abstandsprüfung nicht berücksichtigt, es sei denn, sie sind im MapRT-Raummodell explizit vorhanden. Die in RayStation gezeigten Abstandskarten sind für solche Felder nicht zuverlässig und können in Wirklichkeit größere oder zusätzliche Bereiche mit Kollisionen enthalten.

[1096363]

**WARNUNG!**

Die Abstandsprüfung nutzt als Eingabe nur den Oberflächenscan. Das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein eines Bolus für ein bestimmtes Feld wird bei der Abstandsprüfung nicht berücksichtigt.

[1095417]

**WARNUNG!**

Überprüfung der Bildserie und der Bestrahlungsposition. Der Benutzer muss sicherstellen, dass die importierte Oberflächenscan-Geometrie mit der entsprechenden Bildserie übereinstimmt, indem er die 2D- und 3D-Patientenansichten prüft. Außerdem muss der Benutzer darauf achten, dass der Oberflächenscan mit der vorgesehenen Bestrahlungsposition des Patienten übereinstimmt.

[1095410]

**WARNUNG!**

Überprüfung der ausreichenden Genauigkeit. Einige Fixierungs- und Stützvorrichtungen sowie Teile des Patienten können auf dem CT-Bild und dem Oberflächenscan fehlen. In manchen Situationen kann die Patientenoberfläche auch Artefakte oder Lücken aufweisen. Ein solcher Oberflächenscan hat möglicherweise keine ausreichende Genauigkeit für eine zuverlässige Abstandsprüfung. Der Benutzer muss daher den importierten Oberflächenscan überprüfen und sicherstellen, dass er den Patienten und andere relevante Strukturen mit ausreichender Genauigkeit darstellt.

[1153638]

**WARNUNG!**

Verwendung von Zelltypdosen in BNCT-Planberichten. Planberichte für BNCT-Pläne zeigen Daten (DVHs, klinische Ziele, verschreibungspflichtige Dosisreferenzen und Dosisstatistiken), die anhand der entsprechenden Zelltypdosen für jede ROI mit zugeordnetem Zelltyp und Material evaluiert werden, mit Ausnahme des Typs Extern.

In den 2D-Ansichten wird nur die Standarddosis (kein Zelltyp) angezeigt.

1201289



WARNUNG!

Materialneuskalierungs-Näherung bei der Berechnung der Zelltyp-Dosis. Die Neuskalierung der physikalischen Dosiskomponenten, die bei der Standard-BNCT-RBW-Zelltyp-Dosisberechnung zur Berücksichtigung unterschiedlicher Materialien verwendet wird, ist eine Annäherung an eine vollständige Dosisberechnung. Große Unterschiede zwischen dem Material, für das die Zelltyp-Dosisberechnung durchgeführt wird, und dem ursprünglichen Material, das dem Voxel zugeordnet ist, können daher diese Näherung beeinflussen. Der Benutzer muss sich dieser Annäherung und ihrer Grenzen bewusst sein, wenn er die Zelltyp-Dosen oder daraus berechnete Größen (wie DVHs, klinische Ziele, Dosisstatistiken und Verordnungen) auswertet. Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt *Cell type dose computation* (Berechnung der Zelltyp-Dosis) in *RSL-D-RS-v2025-REF, RayStation v2025 Reference Manual*.

1201180

2.39.2 Signifikant aktualisierte Warnhinweise



WARNUNG!

Stellen Sie sicher, dass die .decimal GRID Blockkontur in RayStation mit dem physischen Block übereinstimmt. Die Methode `CreateDotDecimalBlockContour` erstellt eine Blockkontur, die mit dem .decimal GRID-Block übereinstimmt. Nach der Erstellung wird der .decimal GRID-Block wie ein normaler Photonenblock in RayStation behandelt und kann bearbeitet werden. Da der .decimal GRID-Block nicht basierend auf einer aus RayStation exportierten Blockkontur hergestellt wird, ist es entscheidend, sicherzustellen, dass die Blockkontur in RayStation mit dem physischen Block übereinstimmt und dass die Blockkontur nicht unbeabsichtigt durch manuelle Bearbeitung geändert wird. Um sicherzustellen, dass die Blockkontur unverändert bleibt, kann die Methode `CreateDotDecimalBlockContour` als letzter Schritt vor der Berechnung der finalen Dosis und der Planbestätigung erneut aufgerufen werden.

(936115)

**WARNUNG!**

Evaluierung von PBS-Arc-Plänen. Wenn ein PBS-Arc-Plan mithilfe der Funktion Convert to PBS (In PBS konvertieren) in einen äquivalenten PBS-Plan für die Strahlanwendung umgewandelt wird, müssen die Qualität und Robustheit des konvertierten PBS-Plans evaluiert werden.

[711947]

**WARNUNG!**

HDR-Brachytherapieapplikation in Magnetfeldern. Wenn die HDR-Brachytherapiebestrahlung in einem Magnetfeld durchgeführt wird (z. B. Applikation während der MRT), kann es zu großen Diskrepanzen zwischen der applizierten Dosis und der mit RayStation berechneten Dosis kommen. Die Ableitung veröffentlichter TG43-Parameter schließt keine Magnetfelder ein, und das Monte Carlo-Dosisberechnungsmodul für Brachytherapie von RayStation berücksichtigt keine Magnetfelder während des Partikeltransports. Auswirkungen des Magnetfelds auf die Dosisverteilung bleiben bei der Dosisberechnung daher unberücksichtigt. Der Benutzer muss diese Einschränkung bei der Bestrahlungsapplikation in einem Magnetfeld kennen. Besondere Vorsicht ist bei ^{60}Co -Quellen und bei Magnetfeldstärken von mehr als 1,5 T sowie Regionen, die Luft enthalten (oder in unmittelbarer Nähe zu Luft liegen) geboten.

[332358]

**WARNUNG!**

Grenzwerte für die Verweilzeit. Die Grenzwerte für die Verweilzeit in RayPhysics basieren auf der Referenz-Luftkerma-Rate zum angegebenen Referenzdatum und -zeitpunkt für die aktuelle Strahlenquelle; zum Zeitpunkt der Planung wird keine Zerfallskorrektur angewendet. Stellen Sie sicher, dass die angegebenen Grenzwerte den gesamten erwarteten Bereich der Zerfallskorrekturfaktoren während der Lebensdauer der Strahlenquelle berücksichtigen – insbesondere, um zu vermeiden, dass etwaige Bedingungen des Afterloaders hinsichtlich der maximal zulässigen Verweilzeit verletzt werden.

[283881]



WARNUNG!

Brachytherapie-Applikatormodelle müssen vor dem klinischen Einsatz validiert werden. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, alle Brachytherapie-Applikatormodelle zu validieren, bevor sie in klinischen Brachytherapie-Behandlungsplänen verwendet werden.

RayStation wurde zur Verwendung durch geschulte Radioonkologie-Fachkräfte entwickelt. Es wird dringend empfohlen, die Branchenstandards für die Qualitätssicherung von Brachytherapie-Applikatoren und Bestrahlungsplanung einzuhalten. Dazu gehört die Durchführung dosimetrischer Verifizierungen mit Methoden wie Gafchromic-Filmmessungen, wie sie von der American Association of Physicists in Medicine (AAPM) in *Task Group 56 (TG-56) on the quality assurance of brachytherapy equipment and Medical Physics Practice Guideline 13.a* empfohlen werden.

Weiter wird dringend empfohlen, eine Strukturvorlage zu erstellen und nach Abschluss relevanter Qualitätssicherungskontrollen die Vorlage freizugeben, um sicherzustellen, dass die Applikatorstrukturen keine unbeabsichtigten Änderungen erfahren. Während der Bestrahlungsplanung sollten Benutzer nur Strukturen aus diesen freigegebenen Vorlagen verwenden, damit Konsistenz und Genauigkeit bei der Strahlanwendung gewährleistet sind.

[726082]



WARNUNG!

Prüfen Sie die Datenbankkonsistenz vor einem Upgrade. Bevor Sie ein neues System auf der Grundlage eines vorhandenen Systems in RayStation Storage Tool erstellen, muss der Benutzer die Datenkonsistenz im vorhandenen System überprüfen. Bei Systemen, die auf RayStation 7 oder höher basieren, kann dies mithilfe des Befehls *Validate* in Storage Tool erfolgen; bei Systemen, die auf früheren Versionen basieren, verwenden Sie das Tool ConsistencyAnalyzer.

[10241]

3 BEKANNTE PROBLEME DER PATIENTENSICHERHEIT

In RayStation v2025 gibt es keine bekannten Probleme im Zusammenhang mit der Patientensicherheit.

Hinweis: *Zusätzliche Versionshinweise werden möglicherweise kurz nach der Installation ausgegeben.*

4 ANDERE BEKANNTE PROBLEME

4.1 ALLGEMEIN

Die Dosisberechnung wird bei schrägen Bildserien mit ROIs außerhalb des Bildstapels ohne Materialüberschreibung nicht verhindert.

RayStation bricht normalerweise eine Dosisberechnung mit einer Warnung ab, wenn eine ROI ohne zugewiesene Materialüberschreibung über den Bildstapel hinausreicht. Bei schrägen Bildserien, bei denen eine ROI ohne zugewiesene Materialüberschreibung über den Bildstapel hinausreicht, aber innerhalb des Begrenzungsrahmens liegt, d. h. wenn die ROI nicht über die äußersten Ecken des Bildstapels hinausragt, ist die Dosisberechnung jedoch möglich.

Stellen Sie sicher, dass allen ROIs, die für die Dosisberechnung relevant sind und sich möglicherweise über den Bildstapel hinaus erstrecken, eine Materialüberschreibung zugewiesen ist.

[1203823]

Strahlnummerierung in RayStation

RayStation kann Beam Sets mit nicht fortlaufender Feldnummerierung erzeugen. Es ist auch möglich, die Feldnummer 0 zu vergeben. Solche Pläne für Tomo/Radixact und CyberKnife haben zu Problemen bei der Integration in RayCare und in Accuray-Applikationssysteme geführt. Vergewissern Sie sich immer, dass die Feldnummerierung für das Applikationssystem gültig ist.

[1312395]

Einschränkungen bei Verwendung von RayStation mit großer Bildserie

RayStation unterstützt jetzt den Import großer Bildserien (>2 GB), einige Funktionen sind jedoch langsam oder verursachen Abstürze, wenn so große Bildserien verwendet werden:

- Beim Laden eines neuen Ausschnitts sind intelligente Pinselfunktion/intelligente Kontur/2D-Regionsvergrößerung langsam.
- Möglicherweise reicht der Arbeitsspeicher für die hybride elastische Registrierung großer Bildserien nicht aus.
- Unter Umständen stürzt die biomechanische elastische Registrierung bei großen Bildserien ab.
- Die automatisierte Brustplanung funktioniert nicht mit großen Bildserien.

- Das Erstellen großer ROIs mit Schwellenwerten für Grauwerte kann zum Absturz führen.

[144212]

Einschränkungen bei der Verwendung mehrerer Bildserien in einem Bestrahlungsplan

Die Plangesamtdosis ist für Pläne mit mehreren Strahlensets, die unterschiedliche Planungsbildserien aufweisen, nicht verfügbar. Ohne Plandosis ist es nicht möglich:

- den Plan zu bestätigen
- einen Planbericht zu erstellen
- den Plan für die Dosisnachverfolgung zu aktivieren
- den Plan in der adaptiven Neuplanung zu verwenden

[341059]

Geringfügige Inkonsistenz in der Dosisanzeige

Das Folgende gilt für alle Patientenansichten, bei denen die Dosis auf einer Patientenbildschicht angezeigt werden kann. Wenn sich eine Schicht genau an der Grenze zwischen zwei Voxeln befindet und die Dosisinterpolation deaktiviert ist, kann der Dosiswert, der in der Ansicht durch die Anmerkung „Dose: XX Gy“ [Dosis: XX Gy] dargestellt wird, von der tatsächlich dargestellten Farbe in Bezug auf die Dosisfarbentabelle abweichen.

Dies wird dadurch verursacht, dass der Textwert und die gerenderte Dosisfarbe aus verschiedenen Voxeln abgerufen werden. Beide Werte sind im Wesentlichen korrekt, aber nicht konsistent.

Gleiches kann in der Dosisdifferenzansicht auftreten, in der der Unterschied größer erscheinen könnte, als er tatsächlich ist, weil benachbarte Voxel verglichen werden.

[284619]

Die automatische Wiederherstellung umfasst Schritte aus der Wiederherstellungsliste

Die Aktionsliste im Dialogfeld *Recover unsaved changes* (Wiederherstellen nicht gespeicherter Änderungen) enthält Schritte, die vor einer unkontrollierten Beendigung von RayStation rückgängig gemacht wurden. Vor der Wiederherstellung sollten Sie die Liste der Aktionen überprüfen und Schritte, die nicht wiederhergestellt werden sollen, abwählen.

[1201661]

4.2 IMPORT, EXPORT UND PLANBERICHTE

Laserexport für Patienten in Seitenlage nicht möglich

Die Verwendung der Laserexportfunktion im Modul „Virtual simulation“ (Virtuelle Simulation) mit einem Patienten in Seitenlage führt zum Absturz von RayStation.

[331880]

RayStation meldet manchmal einen erfolgreichen TomoTherapy-Planexport als fehlgeschlagen.

Beim Senden eines RayStation-TomoTherapy-Plans an iDMS über RayGateway tritt nach 10 Minuten ein Timeout in der Verbindung zwischen RayStation und RayGateway auf. Wenn die Übertragung zum Zeitpunkt des Timeouts noch aktiv ist, meldet RayStation einen fehlgeschlagenen Planexport, obwohl die Übertragung noch durchgeführt wird.

Sehen Sie in diesem Fall im RayGateway-Protokoll nach, ob die Übertragung erfolgreich war oder nicht.

338918

Berichtsvorlagen müssen nach dem Upgrade auf RayStation v2025 aktualisiert werden.

Das Upgrade auf RayStation v2025 macht eine Aktualisierung aller Berichtsvorlagen erforderlich. Falls eine Berichtsvorlage von einer älteren Version über die klinischen Einstellungen hinzugefügt wird, muss diese Vorlage aktualisiert werden, um für die Berichterstellung verwendet werden zu können.

Berichtsvorlagen werden mit dem Report Designer aktualisiert. Exportieren Sie die Berichtsvorlage aus Clinic Settings und öffnen Sie sie im Report Designer. Speichern Sie die aktualisierte Berichtsvorlage und fügen Sie sie in Clinic Settings hinzu. Vergessen Sie nicht, die alte Version der Berichtsvorlage zu löschen.

[138338]

4.3 PATIENTENMODELLIERUNG

CT-Segmentierungsmodelle mit Deep Learning sollten nicht für CBCT-Bilder verwendet werden

Die Deep-Learning-Segmentierungsmodelle für CT-Bilder wurden nicht für die Verwendung mit Cone-Beam-CT(CBCT)-Bildern validiert, und dies ist auch nicht ihr beabsichtigter Zweck, auch wenn die Modelle in RayMachine mit CBCT gekennzeichnet sind. Die Modelle sollten nicht für CBCT-Bilder verwendet werden.

[1203216]

4.4 BRACHYTHERAPIEPLANUNG

Diskrepanzen bei der geplanten Anzahl von Fraktionen und der Verschreibung zwischen RayStation und SagiNova

Bei der Interpretation der DICOM RT Plan-Attribute *Planned number of fractions* (Geplante Anzahl von Fraktionen) [300A, 0078] und *Target prescription dose* (Zielverschreibungsdosis) [300A,0026] besteht eine Diskrepanz in RayStation im Vergleich zum Brachytherapie-Afterloader-System SagiNova. Dies gilt insbesondere für die Versionen SagiNova 2.1.4.0 und früher. Wenn die Klinik eine neuere Version als 2.1.4.0 verwendet, wenden Sie sich an den Kundendienst, um zu überprüfen, ob das Problem weiterhin besteht.

Beim Exportieren von Plänen aus RayStation gilt:

- Die Zielrezeptdosis wird als Rezeptdosis pro Fraktion exportiert, multipliziert mit der Anzahl von Fraktionen des Strahlensets.
- Die geplante Anzahl von Fraktionen wird als Anzahl von Fraktionen für das Strahlenset exportiert.

Beim Importieren von Plänen in SagiNova für die Bestrahlungsapplikation gilt:

- Die Rezeptdosis wird als Rezeptdosis pro Fraktion interpretiert.
- Die Anzahl von Fraktionen wird als die Gesamtzahl von Fraktionen interpretiert, einschließlich Fraktionen für zuvor applizierte Pläne.

Mögliche Folgen:

- Bei der Bestrahlungsapplikation entspricht die auf der SagiNova-Konsole angezeigte Rezeptdosis pro Fraktion eigentlich der Gesamtrezeptdosis für alle Fraktionen.
- Es ist eventuell nicht möglich, mehr als einen Plan für jeden Patienten zu applizieren.

Wenden Sie sich an SagiNova-Anwendungsspezialisten, um geeignete Lösungen zu finden.

[285641]

DICOM-Verbindungsproblem mit Oncentra Brachy in Bezug auf gemessene Quellpfade

Es wurde ein Problem identifiziert, das den DICOM-Import gemessener Quellpfade des Applikatormodells in Oncentra Brachy beeinflusst.

Beim Importieren eines Applikatormodells aus einer XML-Datei in RayStation ist es möglich, gemessene Quellpfade zu importieren. Diese gemessenen Quellpfade sind durch absolute 3D-Positionen der nicht äquidistanten Quellpunkte gekennzeichnet. Die gemessenen Quellpfade werden wie in *RSL-D-RS-v2025-BAMDS, RayStation v2025 Brachy Applicator Model Data Specification* beschrieben aus den XML-Dateien importiert und die resultierenden 3D-Quellpositionen in RayStation stellen die in den XML-Dateien bereitgestellten Quellpfade richtig dar. Die 3D-Quellpositionen sind auch beim DICOM-Export aus RayStation korrekt. Beim Importieren der Datei in Oncentra Brachy erfahren die gemessenen Quellpfade jedoch eine Verschiebung, was zu einer Diskrepanz zwischen den absoluten Quellpositionen in Oncentra Brachy und RayStation führt. Dies könnte bedeuten, dass eine in Oncentra neu berechnete Dosisverteilung nicht mit der entsprechenden Dosisverteilung übereinstimmt, die in RayStation berechnet wurde.

Die von RayStation berechnete Dosisverteilung ist korrekt, sofern der Applikator in RayStation richtig modelliert ist. Wie in der *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP2 Instructions for Use* erwähnt (siehe Warnung 726082, Applikatormodelle überprüfen), wird den Benutzern dringend empfohlen, die Branchenstandards für die Qualitätssicherung des Applikatormodells einzuhalten, um sicherzustellen, dass der Applikator in RayStation korrekt dargestellt wird.

Dieses Problem ist spezifisch für gemessene Quellpfade innerhalb von Applikatormodellen und hat keinen Einfluss auf Quellpfade, die mithilfe einer anderen Methode rekonstruiert werden.

[1043992]

Applikation von Brachytherapieplänen auf Elekta-Afterloadern

Beim Export von Brachytherapie-Bestrahlungsplänen von RayStation zur Bereitstellung auf Elekta-Afterloadern müssen die Pläne in Oncentra Brachy erneut freigegeben werden, bevor sie an die Afterloader übertragen werden können. Dies ist eine Anforderung des Elekta-Applikationssystems.

Es resultiert Folgendes:

- Die Freigabe des Plans in Oncentra Brachy wird vorübergehend zurückgenommen, was das Risiko unbeabsichtigter Änderungen erhöhen kann.
- Der Plan-Kennung (UID) ändert sich bei einer erneuten Freigabe, so dass es zeitaufwändiger ist, zu verifizieren, dass der applizierte Plan mit dem ursprünglich in RayStation freigegebenen Plan identisch ist.

Zur Unterstützung sicherer und effizienter klinischer Workflows stellt RaySearch auf Anfrage ein Python-Skript zur Verfügung, mit dem Benutzer überprüfen können, ob zwei DICOM-RT-Pläne (z. B. der von RayStation exportierte und der von Oncentra Brachy exportierte Plan) für die Applikation gleichwertig sind. Dieses Tool soll Ärzten helfen, die Planintegrität bei der Verwendung von Elekta-Afterloadern sicherzustellen.

Wenden Sie sich an den RaySearch-Support, wenn Sie weitere Informationen erhalten oder das Verifizierungsskript anfordern möchten.

[1202989]

Anzahl der Verläufe für Brachytherapie-Monte Carlo

Die Anzahl der Verläufe, die zur Berechnung einer Brachytherapie-Monte Carlo-Dosisverteilung verwendet werden, wird in den Patientenansichten nicht angezeigt. Diese Informationen können durch Skripting abgerufen werden. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, sicherzustellen, dass eine Monte Carlo-Dosis mit einer ausreichenden Anzahl der Verläufe berechnet wird, um eine akzeptable statistische Unsicherheit zu erreichen.

[1043893]

4.5 PLANENTWURF UND 3D-CRT-STRAHLDESIGN

Die Funktionen Strahl im Feld zentrieren und Kollimatorrotation behalten die gewünschten Strahlenöffnungen für bestimmte MLCs möglicherweise nicht bei.

Durch Zentrieren des Strahls im Feld und der Kollimatorrotation in Kombination mit der Option „Keep edited opening“ (Bearbeitete Öffnung beibehalten) wird die Öffnung möglicherweise vergrößert. Überprüfen Sie die Öffnungen nach dem Gebrauch und verwenden Sie möglichst einen Kollimatorrotationszustand mit „Auto conform“ (Automatisch anpassen).

[144701]

4.6 PLANOPTIMIERUNG

Keine Prüfung zur Durchführbarkeit der maximalen Lamellengeschwindigkeit für DMMLC-Strahlen nach Dosisskalierung durchgeführt

DMMLC-Pläne, die aus einer Optimierung hervorgehen, sind für alle Gerätebedingungen geeignet. Allerdings kann eine manuelle Neuskalierung der Dosis (MU) nach der Optimierung abhängig von der Dosisrate während der Applikation zu einer Überschreitung der maximalen Lamellengeschwindigkeit führen.

[138830]

MCO-Funktion hinzufügen funktioniert in Verbindung mit einer Hintergrunddosis nicht korrekt

Die beim Klicken auf *Add MCO function* (MCO-Funktion hinzufügen) erstellte Referenzdosisfunktion enthält für ein abhängiges Beam Set nicht die Hintergrunddosis. RayStation versucht, die navigierte Beam-Set-Dosis anstelle der navigierten Beam Set + Hintergrunddosis neu zu erstellen, wenn eine solche Referenzdosisfunktion in der Optimierung enthalten ist. Dies führt in der Regel zu einer kleineren optimierten Dosis als beabsichtigt. Die Verwendung der Schaltfläche *Add MCO function* (MCO-Funktion hinzufügen) wird daher nicht für abhängige Beam Sets empfohlen. Die Erstellung eines applizierbaren Plans im MCO-Modul ist von diesem Problem nicht betroffen.

[932475]

4.7 CYBERKNIFE-PLANUNG

Überprüfen der Applizierbarkeit von CyberKnife-Plänen

CyberKnife-Pläne, die in RayStation erstellt wurden, bestehen in etwa 1 % der Fälle die Überprüfung der Applizierbarkeit nicht. Diese Pläne sind nicht applizierbar. Die betroffenen Strahlwinkel werden durch die Applizierbarkeitsprüfungen ermittelt, die bei Planbestätigung und Planexport durchgeführt werden.

Um vor der Bestätigung zu überprüfen, ob ein Plan von diesem Problem betroffen ist, kann die Skriptmethode `beam_set.CheckCyberKnifeDeliverability()` ausgeführt werden. Die betroffenen Segmente können manuell entfernt werden, bevor eine weitere Optimierung für die letzten Anpassungen vorgenommen wird.

[344672]

Das Raster für das Wirbelsäulen-Tracking ist in Accuray TDC kleiner als das in RayStation angezeigte Raster

Das in Accuray TDC (Treatment Delivery Console) für die Einrichtung der Bestrahlungapplikation verwendete und angezeigte Raster für die Wirbelsäulen-Tracking ist etwa 80 % kleiner als das in RayStation dargestellte Raster. In RayStation muss dem Raster ein Randsaum um den beabsichtigten Einrichtungsbereich zugewiesen werden. Hinweis: Die Rastergröße kann bei Applikation in Accuray TDC bearbeitet werden.

[933437]

4.8 BEHANDLUNGSANPASSUNG

Es ist nicht möglich, im Import-Dialogfeld einzelne Registrierungen während des adaptiven Online-Verfahrens zu importieren.

Das Dialogfeld *Import images and registration* im Modul Automated replanning erlaubt keinen Import einzelner Registrierungen. Während einer online-adaptiven Sitzung wird eine Registrierung zusammen mit der zugehörigen CBCT importiert. Wenn eine importierte Registrierung für die Planung nicht gut genug ist und ersetzt werden muss, muss sie zunächst gelöscht werden, bevor eine neue Registrierung über das normale Dialogfeld *DICOM import* importiert werden kann. Alternativ kann die CBCT gelöscht und zusammen mit der neuen Registrierung über das Dialogfeld *Import images and registration* erneut importiert werden.

[1479560]

Gemischte Strahlensets im Planfraktionierungsplan

Bei Plänen mit mehreren Strahlensets, deren Planfraktionierungsplan für ein nachfolgendes Strahlenset manuell bearbeitet wurde, führt eine Änderung der Anzahl von Fraktionen für ein vorhergehendes Strahlenset zu einem fehlerhaften Fraktionierungsplan, in dem Strahlensets nicht mehr nacheinander geplant sind. Dies kann Probleme bei der Dosisnachverfolgung und der adaptiven Neuplanung nach sich ziehen. Um dies zu verhindern, sollte der Planfraktionierungsplan, nachdem das Fraktionierungsmuster manuell bearbeitet wurde, immer auf den Standardwert zurückgesetzt werden, bevor die Anzahl der Fraktionen für Strahlensets in einem Multi-Strahlenset geändert wird.

[331775]

4.9 AUTOMATISCHE PLANUNG

Die Freigabe einer automatischen Planungsdefinition ist nicht möglich

Automatischen Planungsdefinitionen, die zur Definition von Parametern für die automatische Optimierung mit Machine Learning oder ECHO verwendet werden, müssen nicht freigegeben werden. Daher besteht das Risiko, dass die Parameter einer bestehenden automatischen Planungsdefinition bearbeitet werden. Eine Klinik, die automatisierte Optimierungstechniken einsetzt, muss über Prozesse verfügen, die sicherstellen, dass automatische Planungsdefinitionen im klinischen Einsatz nicht unbeabsichtigt geändert werden. Es wird empfohlen, automatische Planungsdefinition über RayStorage zu sichern, wenn sie klinisch verwendet werden, um Unterbrechungen des Arbeitsablaufs zu vermeiden, falls unbeabsichtigte Änderungen festgestellt werden.

[1201476]

4.10 BIOLOGISCHE AUSWERTUNG UND OPTIMIERUNG

Rückgängigmachen/Wiederherstellen macht Reaktionskurven im Modul Biological evaluation (Biologische Evaluierung) ungültig

Im Modul Biological evaluation (Biologische Evaluierung) werden die Response-Curves bei Verwendung der Funktionen zum Rückgängigmachen/Wiederholen entfernt. Berechnen Sie die Funktionswerte neu, damit die Response-Curves wieder angezeigt werden.

[138536]

4.11 RAYPHYSICS

Aktualisierte Empfehlungen für die Verwendung der Detektorhöhe

Zwischen RayStation 11A und RayStation 11B wurden die Empfehlungen zur Verwendung von Detektorhöhe und Tiefenversatz für Tiefendosiskurven aktualisiert. Bei Befolgung der bisherigen Empfehlungen könnte die Modellierung der Aufbauregion für Photonen-Beam-Modelle zu einer zu hohen Schätzung der Oberflächendosis in der berechneten 3D-Dosis führen. Beim Upgrade auf eine höhere Version als RayStation 11A wird empfohlen, Photonen-Beam-Modelle im Hinblick auf die neuen Empfehlungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren. Informationen zu den neuen Empfehlungen finden Sie in den Abschnitten *Detektorhöhe und Tiefenversatz* in *RSL-D-RS-v2025-REF, RayStation v2025 Reference Manual* und *Tiefenversatz und Detektorhöhe* in *RSL-D-RS-v2025-RPHY, RayStation v2025 RayPhysics Manual* und *RSL-D-RS-v2025-BCDS, RayStation v2025 Beam Commissioning Data Specification*.

[410561]

4.12 SKRIPTING

Einschränkungen in Bezug auf skriptgesteuerte Referenzfunktionen

Es ist nicht möglich, ein Strahlenset zu bestätigen, das eine skriptgesteuerte Referenzdosisfunktion enthält, die auf eine nicht gesperrte Dosis verweist. Dies führt zum Absturz. Außerdem führen das Bestätigen eines Strahlensets, das eine skriptgesteuerte Referenzdosisfunktion enthält, die auf eine gesperrte Dosis verweist, und das nachfolgende Entsperren der referenzierten Dosis zum Absturz.

Wenn sich eine skriptgesteuerte Referenzdosisfunktion auf eine nicht gesperrte Dosis bezieht, erfolgt keine Benachrichtigung, wenn die referenzierte Dosis geändert oder entfernt wird. Schließlich gibt es keine Garantie beim Upgrade auf neue Versionen von RayStation, dass Aktualisierungen von Optimierungsproblemen, einschließlich skriptgesteuerter Referenzdosisfunktionen, die Dosisreferenzen beibehalten.

[285544]

5 AKTUALISIERUNGEN IN RAYSTATION v2025 SP1

In diesem Kapitel werden die Aktualisierungen in RayStation v2025 SP1 gegenüber RayStation v2025 beschrieben.

5.1 NEUHEITEN UND VERBESSERUNGEN

5.1.1 Behobene Probleme in Sicherheitshinweisen (FSN)

Das in Sicherheitshinweis FSN 159027 beschriebene Problem wurde behoben.

Einzelheiten finden Sie in *Abschnitt 5.3 Gelöste Probleme auf Seite 54*.

5.1.2 Korrigierte Nomenklatur im Modul Dose tracking (Dosismachverfolgung)

Im Modul Dose tracking (Dosismachverfolgung) wird jetzt durchgängig der Begriff *evaluated* (beurteilt) anstelle von *delivered* (appliziert) verwendet. Dies wurde in *RSL-D-RS-v2025-USM, RayStation v2025 User Manual* noch nicht aktualisiert.

5.1.3 Feldnamen in adaptierten Beam Sets

Bei der Erstellung eines adaptierten Beam Sets erhalten die Behandlungsfelder jetzt neue Standardnamen, um anzuzeigen, dass sie zu einem adaptierten Beam Set gehören. Der angepasste Feldname besteht aus dem ursprünglichen Feldnamen mit einem angehängten Suffix. Das Suffix hat das Format „A[n]“, wobei n die Fraktionsnummer ist.

5.1.4 Aktualisierungen von Dosisberechnungsmodulen für RayStation

Dosisberechnungsmodul	v2025	v2025 SP1	Erfordert eine erneute Kommissionierung	Dosiseffekt ⁱ	Anmerkung
Kohlenstoff-PBS Pencil Beam	7.2	7.3	Nein	Geringfügig	Verbesserte Dosisvorhersage in Oberflächenvoxeln in Regionen mit geringer Dichte. Beachten Sie, dass die Dosis nur bei bestimmten Kombinationen von Range Shiftern und Maschinenmodellen beeinflusst wird.

ⁱ Der Dosiseffekt (vernachlässigbar/geringfügig/hoch) bezieht sich auf den Effekt, wenn keine erneute Kommissionierung des Maschinenmodells durchgeführt wird. Nach erfolgreicher erneuter Kommissionierung sollten die Dosisänderungen gering sein.

5.1.5 Machine Learning-Modelle

Es wurden keine neuen Modelle/ROIs für Machine Learning eingeführt.

5.1.6 Dosisabfallfunktionen bei aktivierter Option 'Adapt to target dose levels' (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen)

In RayStation v2025 werden die Dosisabfallfunktionen in Verbindung mit der aktivierten Option *Adapt to target dose levels* (An Zielvolumen-Dosisstufen anpassen) nur an wählbare Zieldosisfunktionen einem Wichtungsfaktor ungleich Null angeglichen. Eine Beschreibung des Verhaltens ist jetzt in *Abschnitt 2.36 Geänderte Funktionsweise bei bereits eingeführten Funktionen auf Seite 29* enthalten.

5.1.7 Monte Carlo-Dosisberechnungsmodul für Brachytherapie

RayStation unterstützt das Monte Carlo-Dosisberechnungsmodul für Brachytherapie. Informationen über die Genauigkeit dieser Dosisberechnung sind jetzt in *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP2 Instructions for Use* enthalten.

5.2 GEFUNDENE PROBLEME

Zwei neue Probleme wurden festgestellt: 1203823 und 1312395. Eine ausführliche Beschreibung dieser Probleme finden Sie in *Kapitel 4 Andere bekannte Probleme*.

5.3 GELÖSTE PROBLEME

Behoben: [FSN 159027] Auf den Kopf gestellte ROI-Konturen

Es gab ein Problem, bei dem bestimmte Operationen an einer ROI, die auf einer Bildserie mit der Schnittnormale (0, 0, -1) definiert war, die ROI auf den Kopf stellten und an einer falschen Stelle platzierten. Dieses Problem wurde jetzt behoben.

(1310961)

Behoben: Zu hohe Oberflächendosis für einige Kohlenstoffionenpläne mit großem Luftspalt

Es gab ein Problem mit dem Leichtionen-Pencil-Beam-Dosisberechnungsmodul. Bei einigen Kombinationen von Wasseräquivalentdicke (WET) des Range Shifters und großem Luftspalt konnten bestimmte Oberflächenvoxel eine sehr hohe Dosis erhalten. Dieses Problem wurde nun behoben und die Versionsnummer des Carbon PBS Pencil Beam-Dosisberechnungsmoduls wurde von 7.2 auf 7.3 erhöht.

(1203657)

5.4 NEUE UND SIGNIFIKANT AKTUALISIERTE WARNHINWEISE

Eine vollständige Liste der Warnhinweise finden Sie unter *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP2 Instructions for Use*.

5.4.1 Neue Warnhinweise



WARNUNG!

Grenzen des Pencil-Beam-Algorithmus. Der für die Berechnung der Leichtionendosis verwendete Pencil-Beam-Algorithmus bringt bestimmte Näherungen und Einschränkungen mit sich. Diese können die Genauigkeit der berechneten Dosis in Voxeln an der Oberfläche des Patienten beeinträchtigen, insbesondere bei Vorhandensein eines Range Shifters und/oder tangentialer Felder. Dies gilt auch für Dosen, die für Spots berechnet werden, die den Patienten überhaupt nicht schneiden, wie dies bei bestimmten robusten Optimierungsszenarien der Fall sein kann, sowie für Spots mit einem Bragg-Peak im Range-Shifter.

(1311597)

5.4.2 Signifikant aktualisierte Warnhinweise

Es gibt keine wesentlich aktualisierten Warnungen in RayStation v2025 SP1 SP1.

5.5 AKTUALISIERTE ANLEITUNGEN

Die folgenden Handbücher wurden in RayStation v2025 SP1 aktualisiert:

- [RSL-D-RS-v2025-IFU-2.2 RayStation v2025 SP1 Instructions for Use](#)
- [RSL-D-RS-v2025-IFU-2.3 RayStation v2025 SP1 Instructions for Use US Edition](#)
- [RSL-D-RS-v2025-RN-2.1 RayStation v2025 SP1 Release Notes](#)
- [RSL-D-RS-v2025-SEG-2.0 RayStation v2025 System Environment Guidelines](#)

6 AKTUALISIERUNGEN IN RAYSTATION v2025 SP2

In diesem Kapitel werden die Aktualisierungen in RayStation v2025 SP2 gegenüber RayStation v2025 SP1. beschrieben.

6.1 NEUHEITEN UND VERBESSERUNGEN

6.1.1 Behobene Sicherheitshinweise (FSN)

Die in den Sicherheitshinweisen (FSN) 161525 und 167168 beschriebenen Probleme wurden behoben.

Einzelheiten finden Sie in *Abschnitt 6.3 Gelöste Probleme auf Seite 59*.

6.1.2 Unterstützung für Online-Bestrahlungsanpassungen in Integration mit RayCare

Das Modul Automated replanning bietet nun eine verbesserte Integration mit RayCare für die Applikation auf den Varian TrueBeam Bestrahlungsgeräten. Für aktive online-adaptive Sitzungen bietet es Tools zur Unterstützung der Datenübertragung und Kommunikation mit RayCare, einschließlich eines optimierten Workflows für den Import von Bildserien und Bildregistrierungen.

Folgendes wird vom Modul Automated replanning automatisch durchgeführt:

- Konvertierung der neuen Bildserie in eine synthetische CT (optional)
- Segmentierung der neuen Bildserie
- Berechnung der Dosis für das geplante Beam Set auf der Grundlage der aktualisierten Patientenanatomie
- Optimierung eines neuen Beam Sets auf der neuen Bildserie unter Verwendung des geplanten Beam Sets als Referenz.

Alle automatisierten Ergebnisse sind manuell zu überprüfen und können bei Bedarf angepasst werden.

Während der Freigabe eines adaptierten Plans wird dieser nun mit dem Referenzplan verglichen, und es erscheint ein Warndialogfeld, wenn erhebliche Unterschiede festgestellt werden. Diese Unterschiede werden in Bezug auf Feldkonfiguration, Verschreibung, Gesamt-Meterset pro Fraktion, Bestrahlungsverfahren und zugewiesenem Bestrahlungsgerät bewertet. Der Schwellenwert für den Meterset-Unterschied ist konfigurierbar. Dieser Vergleich gilt für alle

adaptierten Pläne – nicht nur für diejenigen, die mit dem Modul Automated replanning erstellt wurden.

Nach der Überprüfung und der Entscheidung, mit dem adaptierten Beam Set fortzufahren, wird durch Auswahl von *Assign adapted* das adaptierte Beam Set in RayCare verfügbar gemacht und automatisch der richtigen Fraktion zugewiesen. Wenn entschieden wird, mit dem ursprünglich geplanten Beam Set fortzufahren, kann die Option *Proceed with scheduled* verwendet werden. Die Applikation des bereits geplanten Beam Sets kann dann in RayCare fortgesetzt werden.

Weitere Informationen finden Sie unter *RSL-D-RC-v2025-VTIUSM, RayCare v2025 Varian TrueBeam Interoperability User Manual*.

6.1.3 RayStation validiert auf NVIDIA Blackwell-GPUs

Die Validierung von RayStation wurde erweitert und umfasst nun auch NVIDIA Blackwell-GPUs. Die Unterstützung für NVIDIA Pascal-GPUs ist nicht mehr verfügbar.

Die Deep-Learning-Segmentierung (DLS) wurde für die Verwendung mit Blackwell-GPUs aktualisiert. Alle bestehenden Segmentierungsmodelle wurden auch für die neue Umgebung validiert.

Während der Installation von RayStation werden die DLS-Modelle im Rahmen des Upgrades der Machine-Learning-Datenbank automatisch aktualisiert. Beachten Sie, dass alle klinikspezifischen Modelleinstellungen (wie Namen und Farben) bei der Installation der neuen Modelle überschrieben werden.

6.1.4 Deep-Learning-Segmentierung, validiert anhand synthetischer CT-Bilder aus Varian TrueBeam CBCT-Daten

Die Deep-Learning-Segmentierung wurde anhand synthetischer CT-Bildserien validiert, die aus Varian TrueBeam CBCT-Daten generiert wurden. Die Validierung wurde an Bildserien durchgeführt, die mithilfe des Corrected-CBCT-Konvertierungsalgorithmus erstellt wurden. Die folgenden Strukturen wurden in die Validierung einbezogen:

- Anorectum
- Bladder
- Femur_Head L/R
- Heart
- Kidney L/R
- Lung L/R
- Prostate
- Prostate_minus_VenousPlexus
- SeminalVes
- SpcBowel

- SpinalCanal

6.1.5 Aktualisierungen von Dosisberechnungsmodulen für RayStation

Dosisberechnungsmodul	v2025 SP1	v2025 SP2	Erfordert eine erneute Kommissionierung	Dosiseffekt ⁱ	Anmerkung
Kohlenstoff-PBS Pencil Beam	7.3	7.4	Nein	Geringfügige Abweichungen gegenüber RBE für Beam-Modelle mit IDD's mit deutlich verbreiterten Bragg-Peaks zu erwarten. Die physikalische Dosis hat vernachlässigbare Veränderungen.	Erhebliche Unterschiede gegenüber des dosisgemittelten LET außerhalb des Felds für Beam-Modelle mit IDD's mit deutlich verbreiterten Bragg-Peaks zu erwarten.

ⁱ Der Dosiseffekt (vernachlässigbar/geringfügig/hoch) bezieht sich auf den Effekt, wenn keine erneute Kommissionierung des Maschinemodells durchgeführt wird. Nach erfolgreicher erneuter Kommissionierung sollten die Dosisänderungen gering sein.

6.1.6 Machine Learning-Modelle

Es wurden keine neuen Modelle/ROIs für Machine Learning eingeführt.

6.2 GEFUNDENE PROBLEME

Es wurde ein neues Problem gefunden: 1479560. Das Problem wird in *Kapitel 4 Andere bekannte Probleme* ausführlich beschrieben.

6.3 GELÖSTE PROBLEME

Behoben: [FSN 161525] Generierung nicht eindeutiger UIDs in RayGateway

DICOM-UIDs, die beim Export von RayStation in iDMS über RayGateway generiert wurden, waren nicht garantiert eindeutig. Dieses Problem wurde nun behoben.

[1313444]

Behoben: [FSN 167168] Fehlende Dosisinvalidierung für ROI mit Materialüberschreibung

In seltenen Fällen hinsichtlich ROIs, auf die eine Materialüberschreibung angewandt wurde, oder ROIs vom Typ *Bolus*, *Fixation* oder *Support* wurde die Dosis beim Hinzufügen oder Ändern einer Geometrie oder beim Entfernen von Material nicht ungültig. Dieses Problem wurde nun behoben.

[1477976]

Behoben: Leistungsabfall nach automatischem DICOM-Import

Es gab ein Problem mit Leistungseinbußen aufgrund des automatischen DICOM-Imports. Dieses Problem wurde nun behoben.

[1470979]

Behoben: Außerhalb des Felds liegende RBE und LET_d für einige Ionenstrahlenmodelle überschätzt

Bei Ionenstrahlenmodellen, die breite Bragg-Peaks enthalten (z. B. aufgrund eines dicken Ripple Filters), konnte die Trichrom-Annäherung ungenau berechnet werden, was zu RBE- und dosisgemittelten LET-Verteilungen führte, die eher denen eines monochromen Modells ähnelten. Dieses Problem wurde nun behoben, und die Versionsnummer des Carbon PBS Pencil Beam Dosisberechnungsmodul wurde von 7.3 auf 7.4 erhöht.

[1472873]

Behoben: Falsche Bildausrichtung bei exportierten Dosen in der koronalen und sagittalen Ebene

Es gab ein Problem, bei dem exportierte Dosen in der koronalen und sagittalen Ebene falsche Bildausrichtungsdaten enthielten. Dieses Problem wurde nun behoben.

[1313357]

6.4 NEUE UND SIGNIFIKANT AKTUALISIERTE WARNHINWEISE

Eine vollständige Liste der Warnhinweise finden Sie unter *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP2 Instructions for Use*.

6.4.1 Neue Warnhinweise



WARNUNG!

Dosis- und dosisgemittelte LET-Genauigkeit für Strahlen, die poröses Gewebe mit Heterogenitäten im Submillimeterbereich durchqueren.

Die Berechnung der Protonen- und Leichtenionendosis kann Submillimeter-Heterogenitäten, die in CT-Bildern nicht vollständig aufgelöst werden, wie beispielsweise poröse Lungenstrukturen, nicht berücksichtigen. Solche Heterogenitäten können zu einer Verschlechterung des Bragg-Peaks und einer longitudinalen Verbreiterung sowohl der Dosis- als auch der dosisgemittelten LET-Verteilungen führen. Der Anwender sollte sich bewusst sein, dass die Berechnung möglicherweise nicht vollständig genau ist, wenn ein Strahl eine beträchtliche Strecke durch solche Strukturen zurücklegt.

[1479623]

6.4.2 Signifikant aktualisierte Warnhinweise



WARNUNG!

Konturierung auf virtueller CT. Die virtuelle CT wird erstellt, indem eine Referenz-CT so deformiert wird, dass sie mit der ursprünglichen Bildserie übereinstimmt, und anschließend nicht übereinstimmende Bereiche geringer Dichte ersetzt werden. Außerhalb dieser Bereiche entspricht die virtuelle CT der deformierten CT. Folglich stimmt die Geometrie in der virtuellen CT möglicherweise nicht genau mit der Geometrie des Originalbilds überein. Selbst wenn die in der virtuellen CT generierten Konturen genau erscheinen, geben sie womöglich nicht die tatsächlichen anatomischen Positionen wieder. In vielen Fällen entsprechen diese Konturen einer deformierbaren Abbildung der Planungs-CT-Strukturen auf die virtuelle CT. Um eine optimale Genauigkeit zu erzielen, führen Sie die automatische oder manuelle Konturierung an der Originalbildserie oder an einem Bild durch, das mit dem Corrected-CBCT-Algorithmus konvertiert wurde.

[405815]

6.5 AKTUALISIERTE ANLEITUNGEN

Die folgenden Handbücher wurden in RayStation v2025 SP2 aktualisiert:

- [RSL-D-RS-v2025-IFU-3.0 RayStation v2025 SP2 Instructions for Use](#)
- [RSL-D-RS-v2025-IFU-3.0 RayStation v2025 SP2 Instructions for Use US Edition](#)
- [RSL-D-RS-v2025-RN-3.0 RayStation v2025 SP2 Release Notes](#)
- [RSL-D-RS-v2025-SEG-3.0 RayStation v2025 System Environment Guidelines](#)
- [RSL-D-RS-v2025-SG-2.0 RayStation v2025 Scripting Guidelines](#)
- [RSL-D-RS-v2025-USM-2.0 RayStation v2025 User Manual](#)
- [RSL-D-RS-v2025-DLSMDS-2.0 RayStation v2025 Deep Learning Segmentation Model Data Sheet](#)
- [RSL-D-RS-v2025-SBOM-2.0 RayStation v2025 Software Bill of Materials](#)
- [RSL-P-RS-CSG-4.2 RayStation Cyber Security Guidelines](#)

A WIRKSAME DOSIS FÜR PROTONEN

A.1 HINTERGRUND

Ab RayStation 8B wird die wirksame Dosis von Protonenbestrahlungen explizit behandelt: entweder durch Einbeziehung eines konstanten Faktors in die absolute Dosimetrie im Gerätemodell oder durch Kombination eines Gerätemodells auf Basis der physikalischen Dosis in der absoluten Dosimetrie mit einem RBW-Modell mit konstantem Faktor. Beim Upgrade von einer RayStation-Version vor RayStation 8B auf RayStation 8B oder später wird davon ausgegangen, dass alle vorhandenen Gerätemodelle in der Datenbank mit einem konstanten Faktor von 1,1 in der absoluten Dosimetrie modelliert wurden, um die relative biologische Wirkung von Protonen zu berücksichtigen. Wenden Sie sich an den Support von RaySearch, falls dies für ein Gerät in der Datenbank nicht zutrifft.

A.2 BESCHREIBUNG

- Der RBW-Faktor kann entweder in das Gerätemodell aufgenommen (Standard-Workflow in RayStation-Versionen vor 8B) oder in einem RBW-Modell festgelegt werden.
 - Ist der RBW-Faktor im Gerätemodell enthalten, wird von einem Wert von 1,1 ausgegangen. Diese Geräte werden als „RBE“ (RBW) bezeichnet.
 - In jedem Protonen-RayStation-Paket ist ein klinisches RBW-Modell mit dem Faktor 1,1 enthalten. Dieses Paket soll mit Gerätemodellen auf Basis der physikalischen Dosis kombiniert werden. Diese Geräte werden als „PHY“ bezeichnet.
 - Bei einem anderen konstanten Faktor als 1,1 muss der Benutzer ein neues RBW-Modell in RayBiology angeben und in Betrieb nehmen. Diese Option kann nur für PHY-Geräte verwendet werden.
- **Alle vorhandenen Protonengeräte im System werden in die Dosisart RBE (RBW) konvertiert; d. h. es wird davon ausgegangen, dass ein konstanter Faktor von 1,1 verwendet wurde, um absolute Dosimetriemessungen zu skalieren. Dementsprechend wird die Dosis in allen bestehenden Plänen in eine RBW-Dosis umgewandelt.**
- Anzeige von RBE/PHY für ein PHY-Gerät in den RayStation-Modulen „Plan design“ (Planentwurf), „Plan optimization“ (Planoptimierung) und „Plan evaluation“ (Planauswertung).
 - In diesen Modulen ist der Wechsel zwischen physikalischer und RBW-Dosis möglich.

- Es ist möglich, den RBW-Faktor in der Ansicht „Difference“ (Differenz) in „Plan evaluation“ (Planauswertung) anzuzeigen.
- Für RBE-Geräte ist die RBW-Dosis das einzige vorhandene Dosisobjekt. Für PHY-Geräte ist die RBW-Dosis die primäre Dosis in allen Modulen mit folgenden Ausnahmen:
 - Die Anzeige von Dosisreferenzpunkten (BDSP) erfolgt in physikalischen Dosen.
 - Alle Dosen im Modul „QA preparation“ (QS-Vorbereitung) werden als physikalische Dosis angegeben.
- DICOM-Import:
 - Der Import von RayStation RtIPlan und RtDose der Modalität „Protonen“ und mit der Dosisart PHYSICAL (PHYSIKALISCH) aus einer RayStation-Version vor RayStation 8B wird als RBW-Dosis behandelt, wenn sich der Gerätenamen in RtIPlan auf ein vorhandenes Gerät bezieht, bei dem RBW im Modell integriert ist.
 - RtDose der Dosisart PHYSICAL (PHYSIKALISCH) aus anderen Systemen oder aus einer RayStation-Version vor 8B mit einem Gerät, bei dem RBE (RBW) nicht im Strahlmodell enthalten war, wird wie in früheren Versionen importiert und nicht als RBW-Dosis in RayStation angezeigt. Gleiches gilt, wenn das referenzierte Gerät nicht in der Datenbank existiert. Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, zu wissen, ob die Dosis als physikalisch oder RBW/Photonen-Äquivalent behandelt werden soll. Wird eine solche Dosis jedoch als Hintergrunddosis in der anschließenden Planung verwendet, wird sie als wirksame Dosis behandelt.

Hinweis: *Pläne für Geräte von Mitsubishi Electric Co folgen anderen Regeln. Das Verhalten hat sich gegenüber Versionen vor RayStation 8B nicht geändert.*

- DICOM-Export:
 - Bestrahlungspläne und QS-Pläne für Protonengeräte mit der Dosisart RBE (RBW) (geändertes Verhalten im Vergleich zu RayStation-Versionen vor 8B, bei denen alle Protonendosen als PHYSICAL (PHYSIKALISCH) exportiert wurden):
 - + Es werden nur EFFECTIVE RT Dose-Elemente exportiert.
 - + BDSP in RT Plan-Elementen werden als EFFECTIVE (WIRKSAM) exportiert.
 - Bestrahlungspläne für Geräte mit der Dosisart PHY:
 - + Es werden sowohl EFFECTIVE- als auch PHYSICALRT Dose-Elemente exportiert.
 - + BDSP in RT Plan-Elementen werden als PHYSICAL (PHYSIKALISCH) exportiert.
 - QS-Pläne für Geräte mit der Dosisart PHY:
 - + Es werden nur PHYSICAL RT Dose-Elemente exportiert.
 - + BDSP in RT Plan-Elementen werden als PHYSICAL (PHYSIKALISCH) exportiert.

Hinweis: *Pläne für Geräte von Mitsubishi Electric Co folgen anderen Regeln. Das Verhalten hat sich gegenüber Versionen vor RayStation 8B nicht geändert.*



KONTAKTINFORMATIONEN



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
Sweden

Kontaktdaten Zentrale

P.O. Box 45169
SE-104 30 Stockholm, Sweden
Telefon: +46 8 510 530 00
Fax: +46 8 510 530 30
info@raysearchlabs.com
www.raysearchlabs.com

RaySearch Americas

Telefon: +1 347 477 1935

RaySearch China

Telefon: +86 137 0111 5932

RaySearch India

E-Mail:
manish.jaiswal@raysearchlabs.com

RaySearch Singapore

Telefon: +65 8181 6082

RaySearch Australia

Telefon: +61 411 534 316

RaySearch France

Telefon: +33 (0)1 76 53 72 02

RaySearch Japan

Telefon: +81 (0)3 44 05 69 02

RaySearch UK

Telefon: +44 (0)2039 076791

RaySearch Belgium

Telefon: +32 475 36 80 07

RaySearch Germany

Telefon: +49 (0)172 7660837

RaySearch Korea

Telefon: +82 01 9492 6432