

Einführung von AlignRT InBore am Halcyon in der klinischen Praxis



- ☛ Unsere Klinik
 - Unser Team
 - technische Ausstattung
- ☛ Warum InBore?
 - Technische Besonderheit Halcyon
- ☛ Praktisches Arbeiten
 - Ablauf einer Prostatabestrahlung
- ☛ Erweitertes CBCT + AlignRT
 - Praktisches Beispiel – Prostata mit LAG
- ☛ Zwei angesetzte Isozentren
 - Praktisches Beispiel - Mediastinum
- ☛ Ersteinstellung mit AlignRT
- ☛ Fazit



UNSER TEAM

25 MTRs (leitende MTR: Jacqueline Sonnabend)
15 Physiker (leitender Physiker: Christos Moustakis)
24 Ärzte (Klinikdirektor: Prof. Dr. Dr. Nils Nicolay)

- 8 Oberärzte
- 4 Fachärzte
- 11 Ärzte in Weiterbildung

2 Stationen mit insges. 45 Betten
ca. 170 Patienten / Tag Beschleuniger
im 2-Schicht-System (3 im Spätdienst)
+ 8-10 Patienten/Tag X-Strahl
(Stand 4/25)





HALCYON HYPERSIGHT



TECHNISCHE AUSSTATTUNG

Planungs-CT (Siemens)

2017



X-Strahl



Truebeam 1



cranielle und extracranielle Stereotaxie

- 2020
- 6MV, 6FFF / 10MV Truebeam 2
- 6MeV, 9MeV, 12MeV
- Feldlänge max. 26cm
- Einsatz:
z.B. HNO
Mamma (DIBH + FB)
Thorax (kurativ -> mit Backup Gating)
Hirn-TM, GH, Metas, kraniospinale Achsen
Beatmungspatienten
Elektronenbestrahlungen
gutartige Bestrahlungen der großen Gelenke

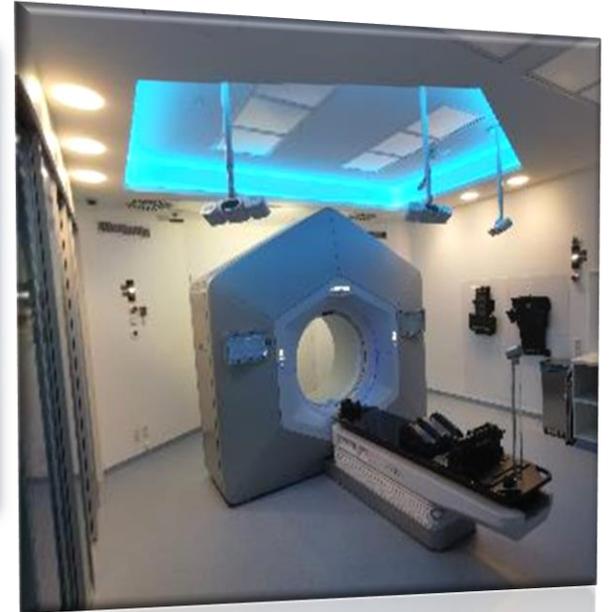
Deckenöffnung für TBI
in 6,5 m Entfernung (2.Etage)

Truebeam 2



TBI (Ganzkörperbestrahlung)

07/2024

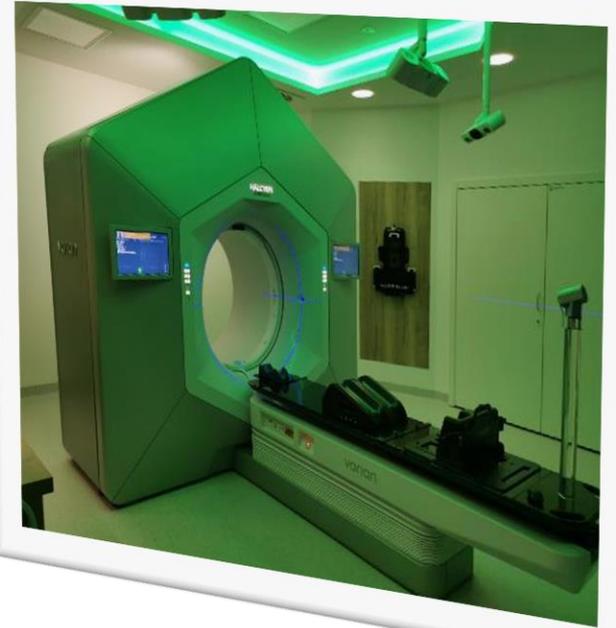
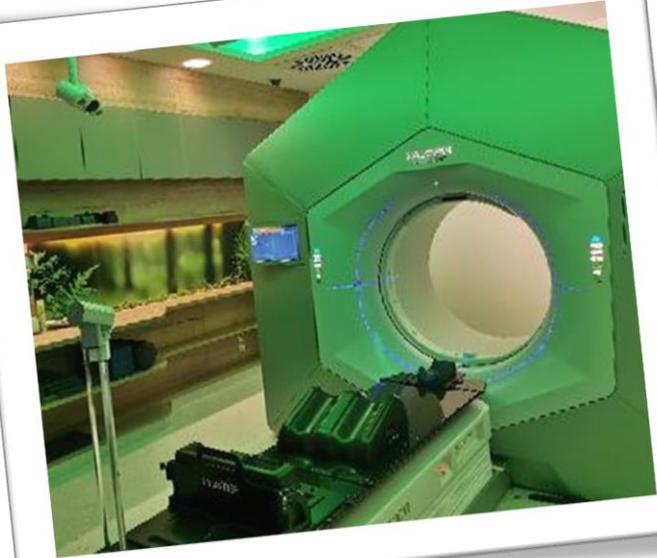


- 6FFF
- Max. Feldlänge 28cm -> durch angesetztes ISO Verlängerung auf max. 38,5cm möglich

Halcyon2

01/2025

Mai '25 Umrüstung Ethos



- 6FFF
- Max. Feldlänge 28cm -> durch angesetztes ISO Verlängerung auf max. 38,5cm möglich

AlignRT von VisionRT

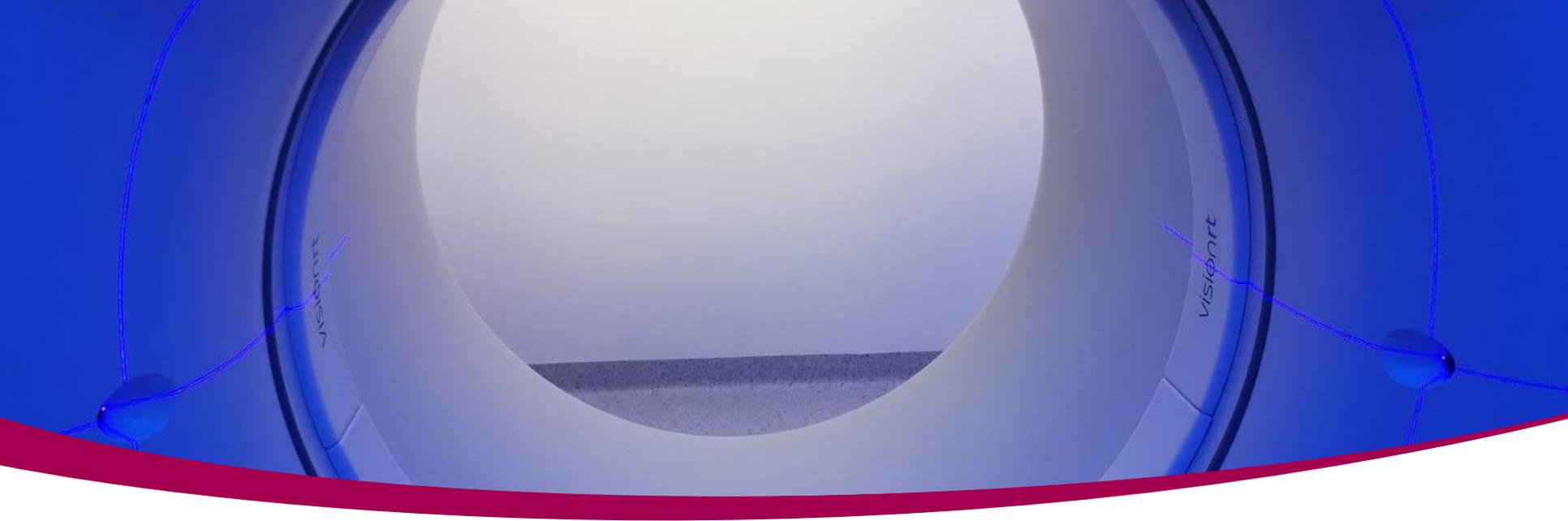


3 Deckenkameras



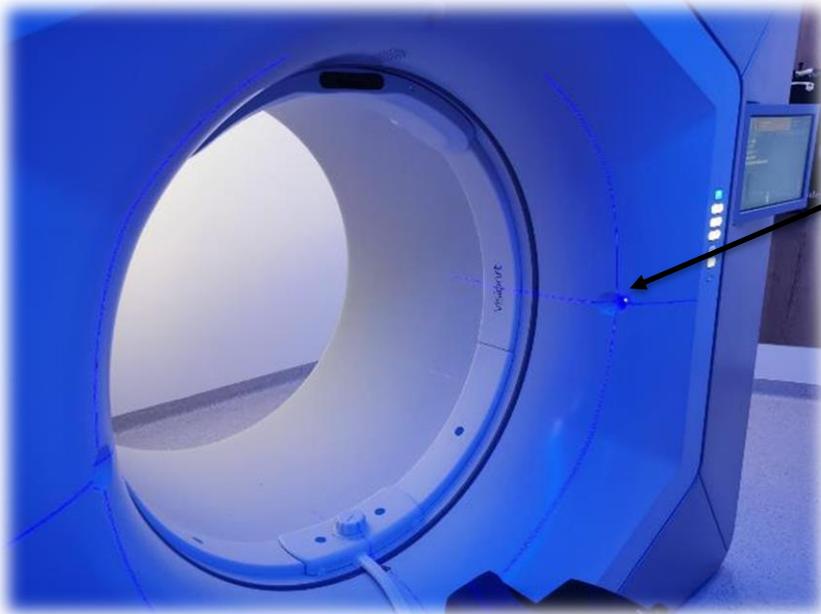
InBore-Kameras

Einsatz: z.B. Beckentumore (Prostata, Gyn, Rektum, Harnblase...)
Knochen-Metastasen Achsenskelett (WS, Rippen, Becken...)
Ösophagus/Oberbauch (Magen, Leber, Niere, Pankreas...)
Tumore/Metastasen der Extremitäten
Lunge (Palliativ, ohne Backup-Gating)
Ossifikationsprophylaxe (ED 7,5Gy direkt präoperativ)



WARUM INBORE?

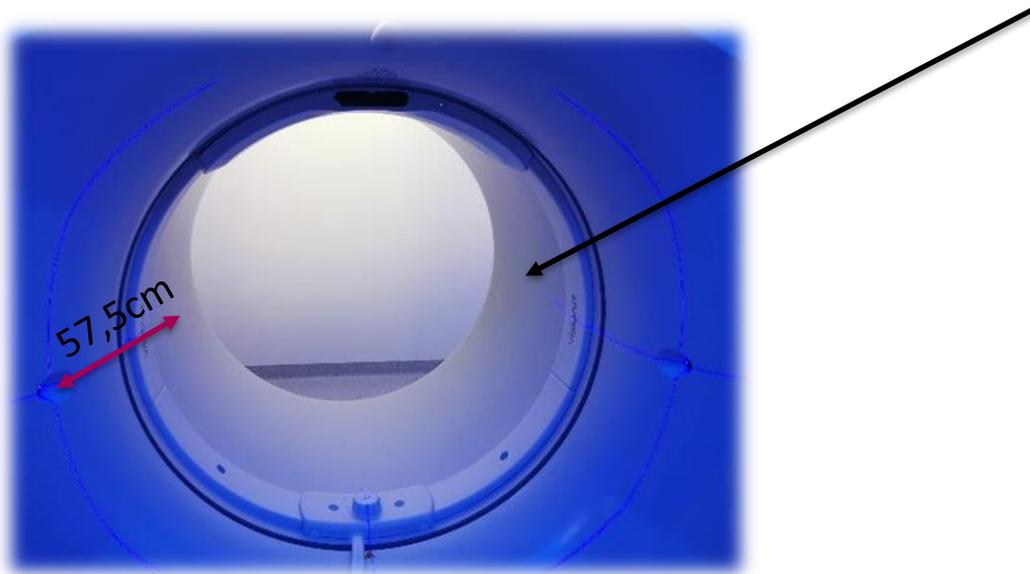
- ☛ Ausrichtungs- oder Setup-ISO
-> Befindet sich außerhalb der Gantry, im Laser



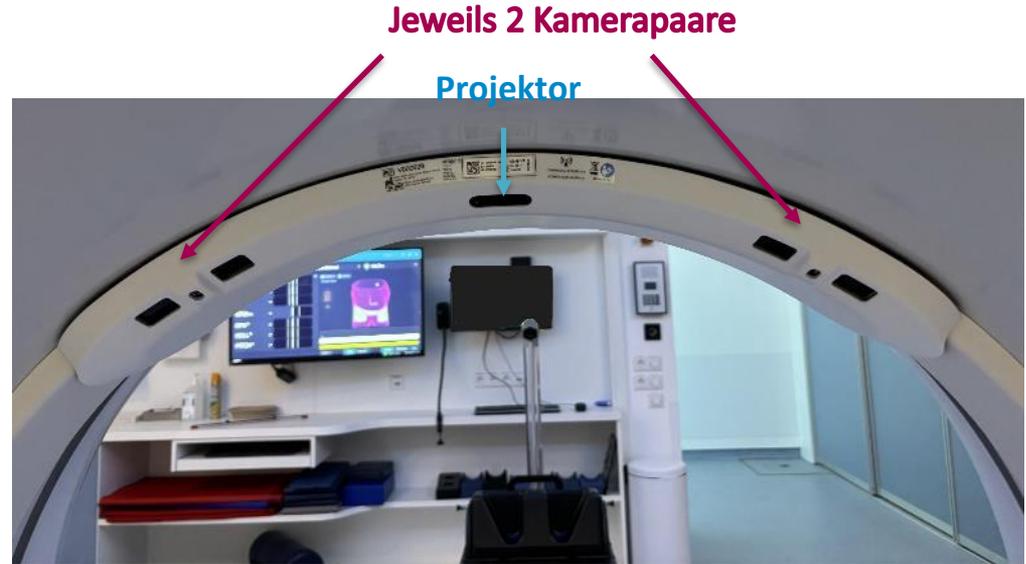
Korrektur der Patientenpositionierung mittels Raumkameras



- Bestrahlungs-Iso
-> befindet sich innerhalb der Gantry



Intrafraktäre Überwachung des Patienten über InBore-Kameras





Praktisches Arbeiten – Die Prostatabestrahlung

- Ausgangswerte Tisch: vertikal -47.0cm
longitudinal 0cm
lateral 0cm



- Tischwerte CT-ISO/Setup-ISO: vertikal -13,2cm
longitudinal 94,8cm
lateral -0,1cm

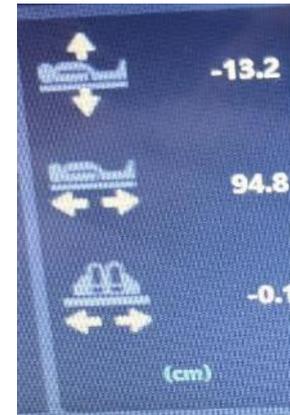


Anzeige auf VisionRT-Monitor im Setup (Aufnahme noch nicht gestartet)



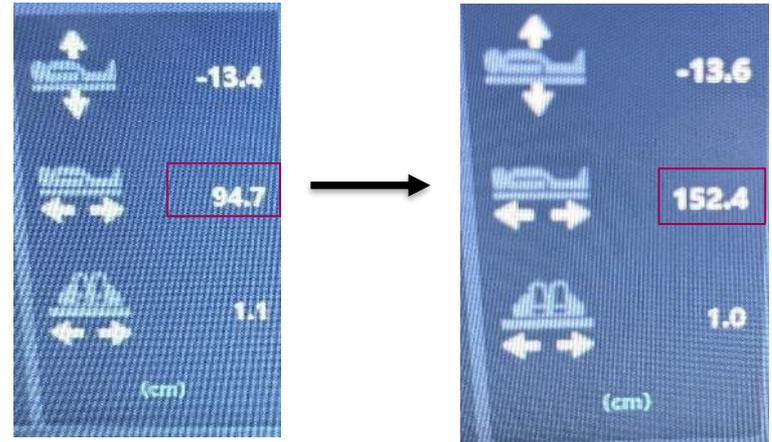
Starten der Oberflächenaufnahme





Vorgenommene
 Korrektur nach
 Oberfläche:
 vert.: 0,2cm
 longi.: 0,1cm
 lat.: 1,0cm

Tischverschub um 57,5cm in das Bestrahlungs-Isozentrum



Bei Tischverschub ins Bestrahlungsiso gleichzeitig
Bewegung um 2mm vert./2mm long./1mm lat.
= baulich bedingt



Keine sinnvolle Oberflächenerfassung über die Raumkameras mehr möglich



Umschalten auf InBore-Kameras durch Treatment-Aktivierung

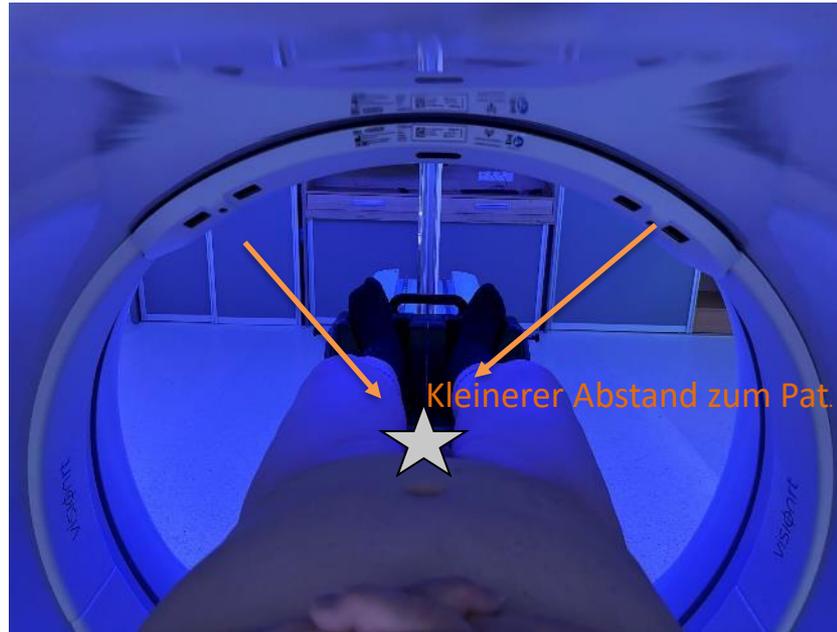


Raumkameras

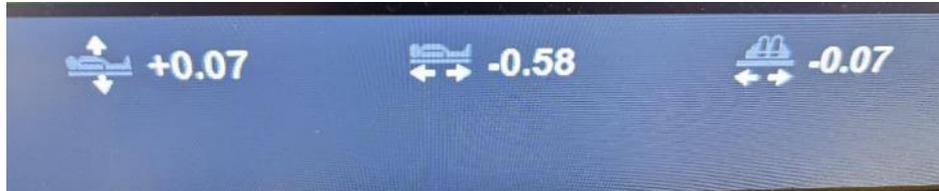
Oberflächenabweichung



InBore Kameras



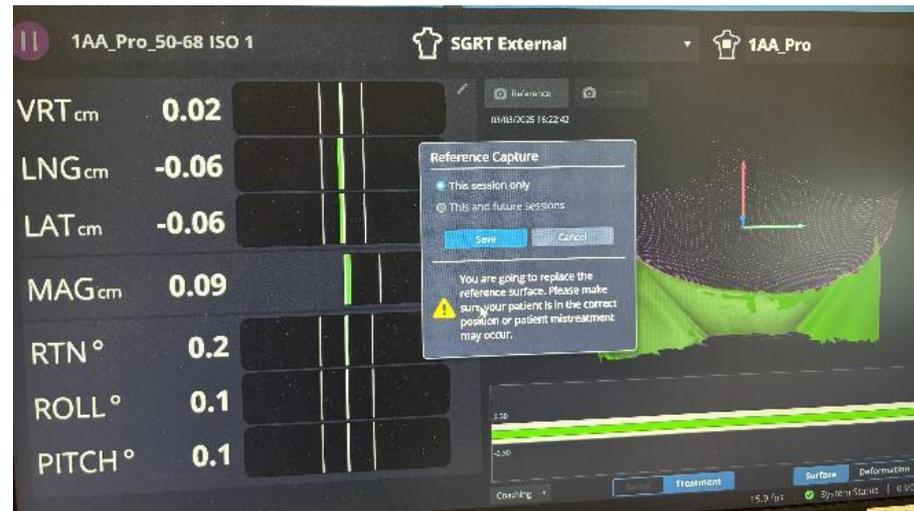
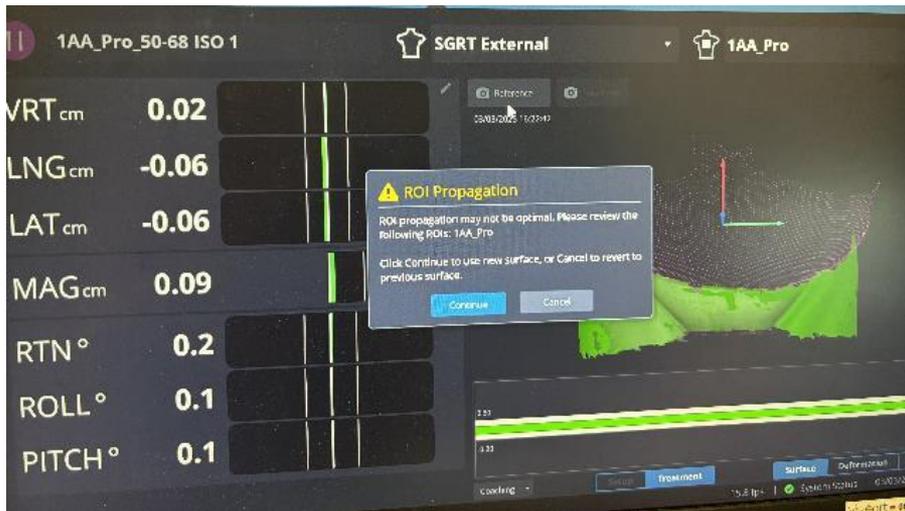
- CBCT vor jeder Bestrahlung (und nach Tischbewegung)



- Ausführen der Tischverschiebung nach CBCT

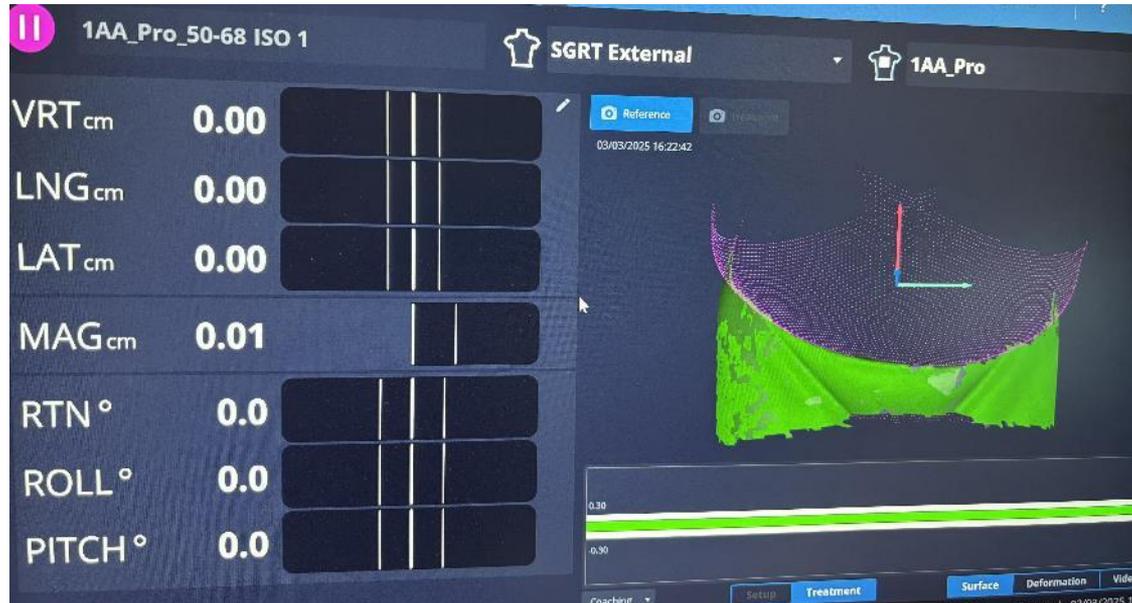


⇒ Oberfläche nach Tischverschub



Aufnahme einer neuen Oberfläche für die Überwachung

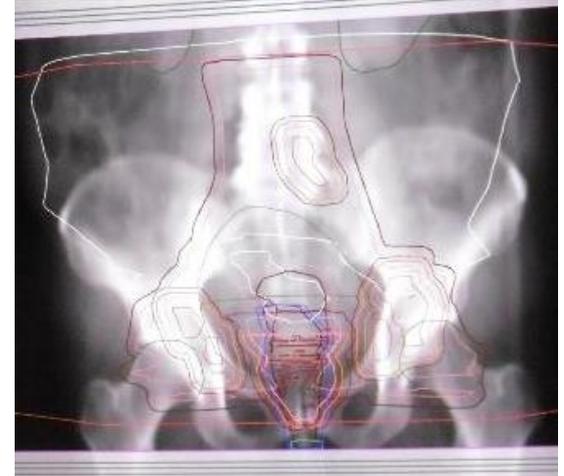
☉ Perfekte Oberfläche zur intrafraktären Oberflächenüberwachung



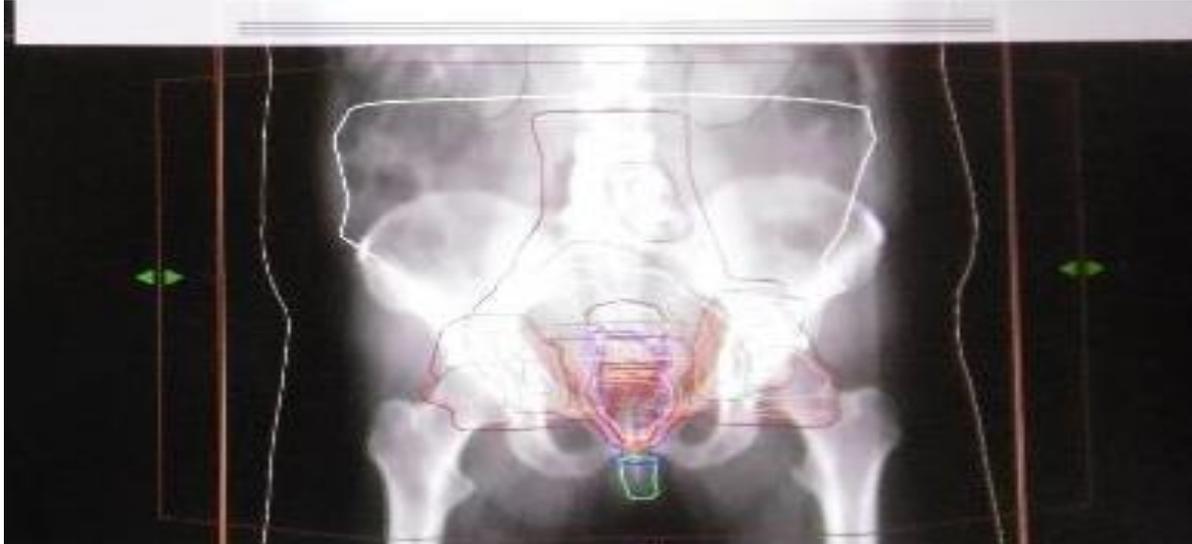
Erweitertes CBCT mit AlignRT

Prostatabestrahlung mit LAG

Normales CBCT



Erweitertes CBCT



Informationsgewinn + 14cm

Ist	Geometrie	Plan	Ist
		180.0E	180.0E
		139.0	139.0
		90.0	90.0
		-11.42	-11.42
		+144.81	+144.81
		+0.02	+0.02

Einheiten: Zentimeter, Grad, Minuten oder ME pro Minute

varian

Strahl	Plan	Ist	Geometrie	Plan	Ist
Strahl	IV CBCT			139.0	139.0
Energie	kV			180.0E	180.0E
ME		ME 1 ME 2		90.0	90.0
				-11.42	-11.42
				+130.81	+144.81
Dosisleistung	0	0		+0.02	+0.02
Timer	0.00				
Bohus	Keltec				

Einheiten: Zentimeter, Grad, Minuten oder ME pro Minute

varian

Tischverschub +7cm-> 1.CBCT

Tischverschub -7cm-> 2. CBCT

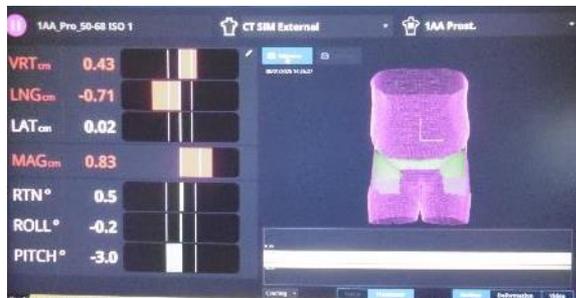




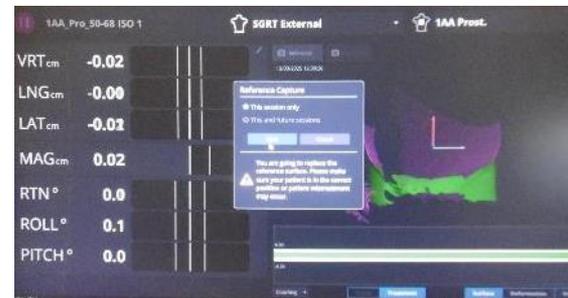
Berechnen der CBCTs



berechnete Abweichung: 0,51cm; 0,05cm; 0,07cm



Neue Oberfläche für diese Fraktion aufnehmen



Bestrahlung erfolgt jetzt bei Tischposition 137,81 + Berechnungen aus dem CBCT

2 Aneinandergesetzte Isozentren mit AlignRT

- ☞ Durch Aneinandersetzen **zweier** ISOs max. Feldlänge von 38,5cm erreichbar
- ☞ Bei längeren ZV -> Planung über separate ZV notwendig
 - hier separates CBCT → Verschiebung auch vertikal und lateral
 - Bestrahlung am Truebeam mit Deltacouch

Mediastinum mit zwei Isozentren

Craniales Iso



1AD_ThoWaR_27		Fraktion: 5 von 15
kV CBCT		
	M 1AD01 - 181-179cran/a	0.0 / 296.2
	M 1AD02 - 179-181cran/b	0.0 / 373.4
	M 1AD03 - 181-179caud/a	0.0 / 394.3
	M 1AD04 - 179-181caud/b	0.0 / 565.1

Caudales Iso



1AD_ThoWaR_27 ISO 1

CT SIM External

1AC_HemThR_18 cran.

1AD_ThoWaR_27 [Chest Wall] ISO 1 [-31.5, -221.5, 50.0] ✓

1AD_ThoWaR_27 [Chest Wall] ISO 2 [-31.5, -221.5, -10.0]

Reference Treatment

11/02/2025 11:34:07

RT cm

NG cm

AT cm

MAG cm

RTN°

ROLL°

PITCH°

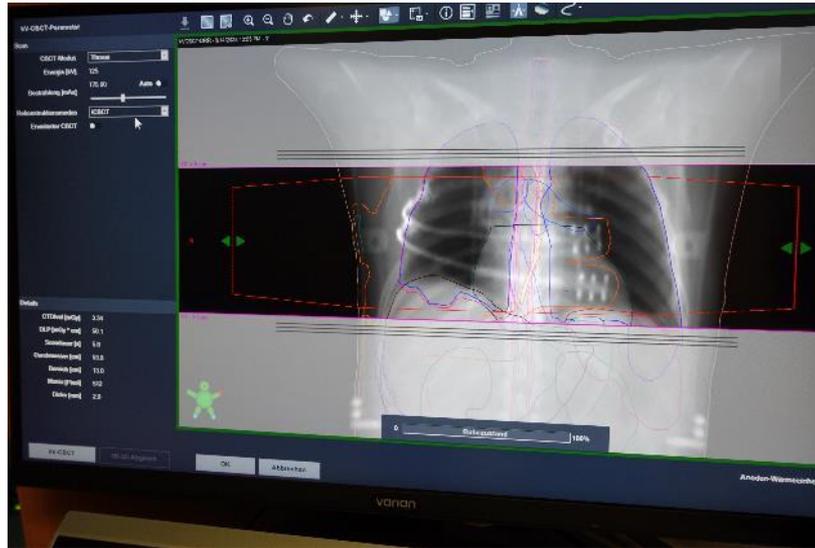
0.30

-0.30

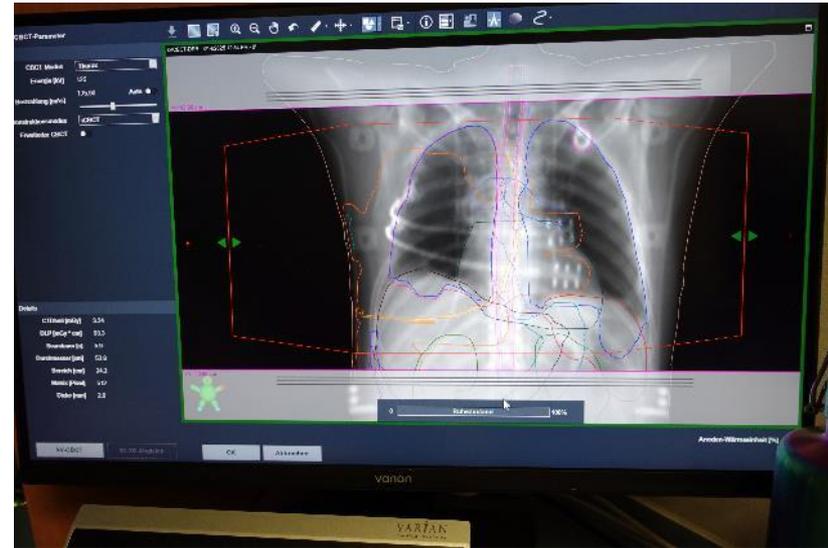
Coaching Setup Treatment Surface Deformation Video

System Status 14/03/2025 12:56

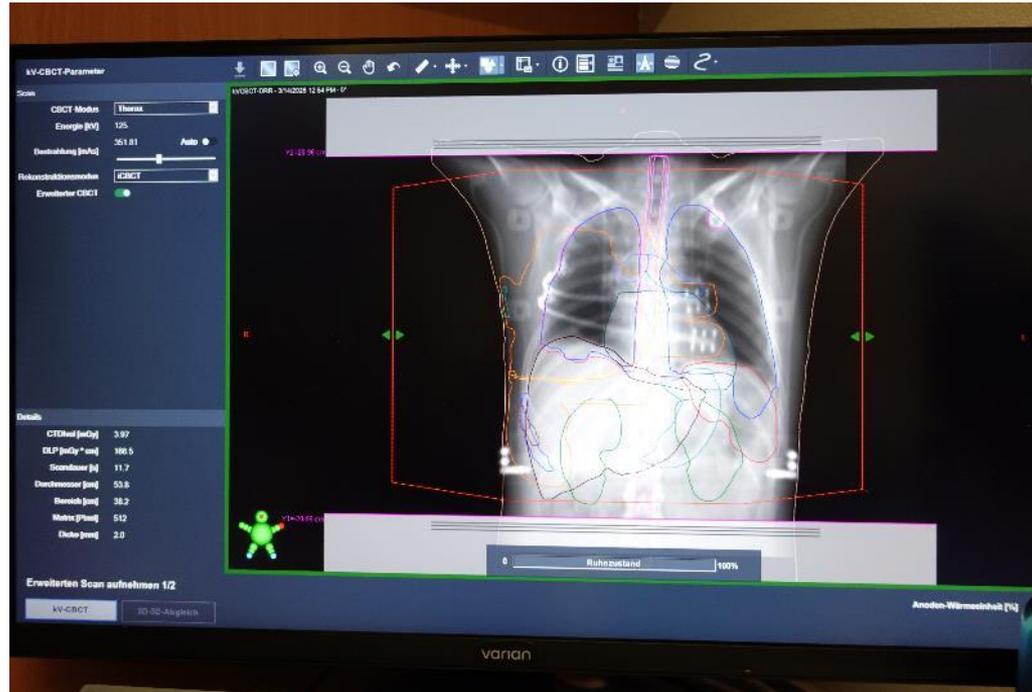
Standard-CBCT



aufgezogene X-Blenden

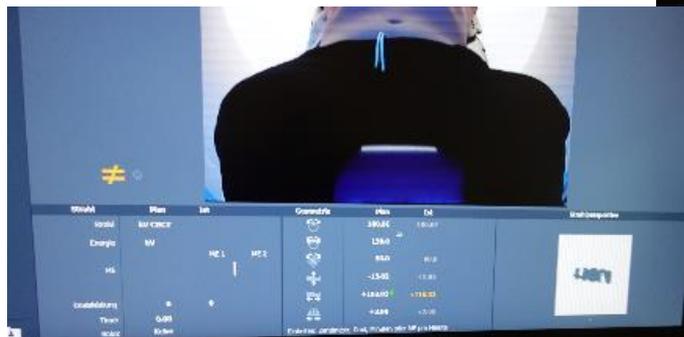
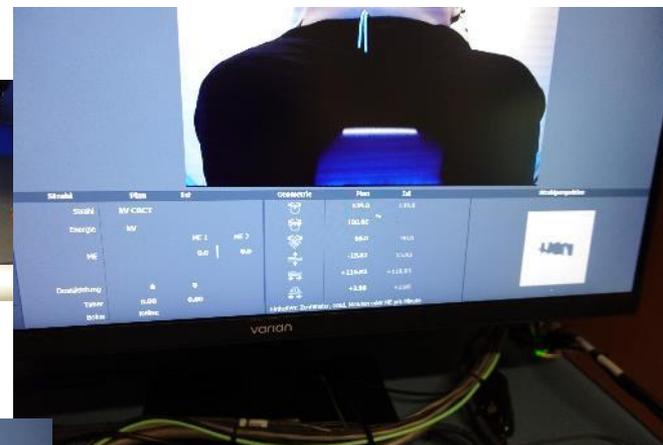


erweitertes CBCT – vollständige ZV-Erfassung

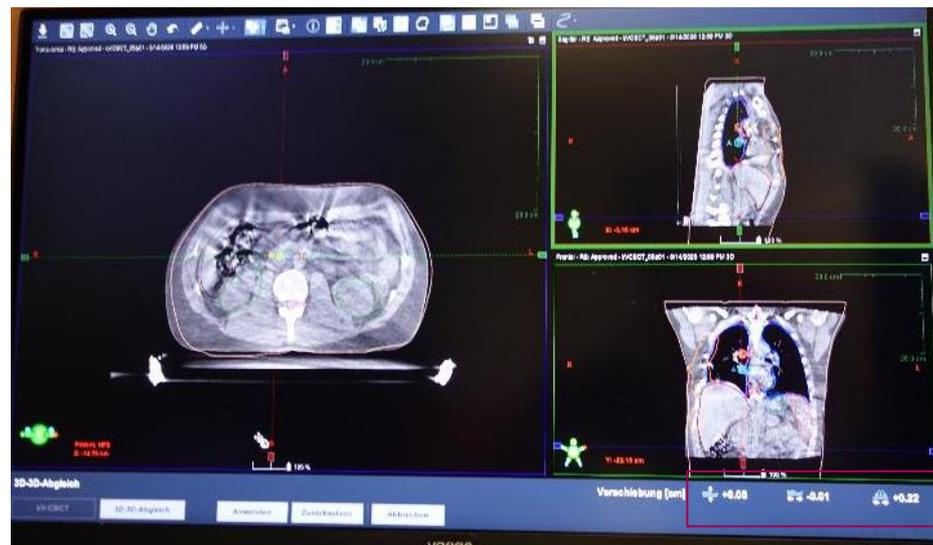
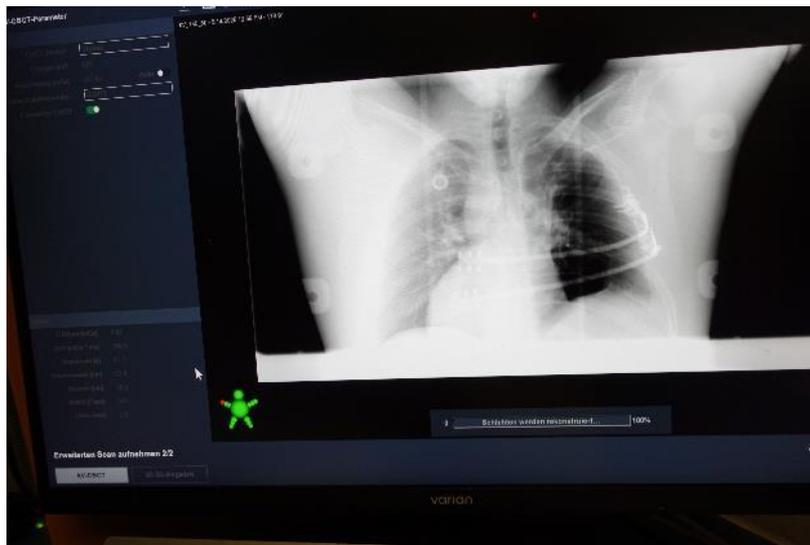


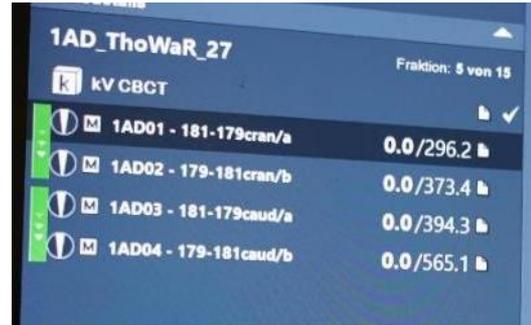
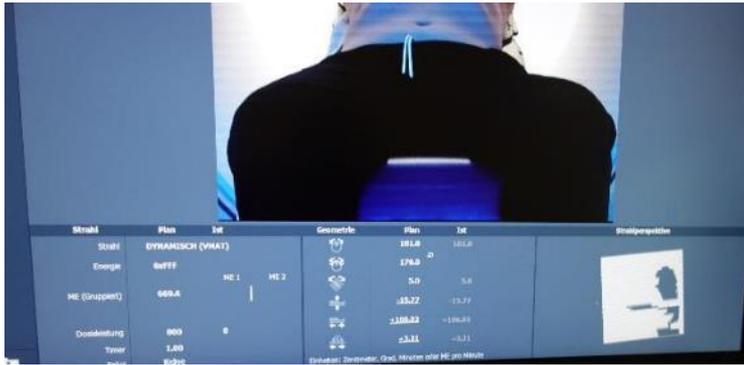


Tischverschub +10cm für caud. CBCT



Tischverschub von -14cm für cran.CBCT





atemgesteuerte Referenz

Dosisdetails

1AD_ThoWaR_27 Fraktion: 5 von 15

kV CBCT

1AD01 - 181-179cran/a	0.0/296.2
1AD02 - 179-181cran/b	0.0/373.4
1AD03 - 181-179caud/a	0.0/394.3
1AD04 - 179-181caud/b	0.0/565.1

1AD_ThoWaR_27 ISO 1 SGRT External

1AD_ThoWaR_27 [Chest Wall] ISO 1 [-31.5, -221.5, 50.0]

1AD_ThoWaR_27 [Chest Wall] ISO 2 [-31.5, -221.5, -10.0]

Reference: 14/03/2025 13:03:46

ERT cm

LNG cm

LAT cm

MAG cm

RTN °

1AD_ThoWaR_27 ISO 2 SGRT External 1AC_HemThR_18 caud.

ERT cm

LNG cm

LAT cm

MAG cm

RTN °

ROLL °

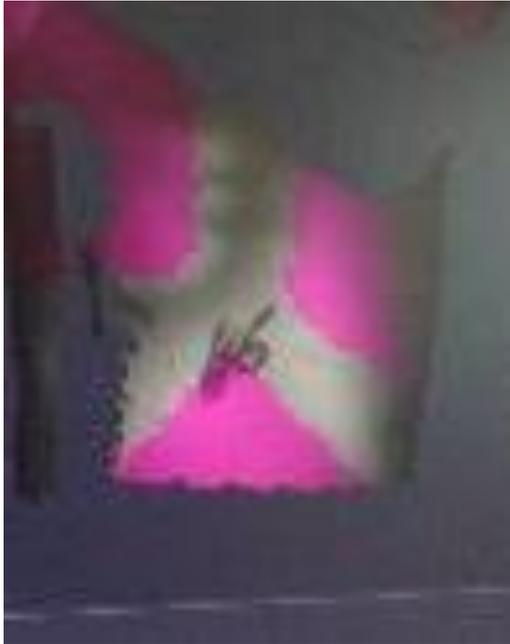
PITCH °

ROI Propagation

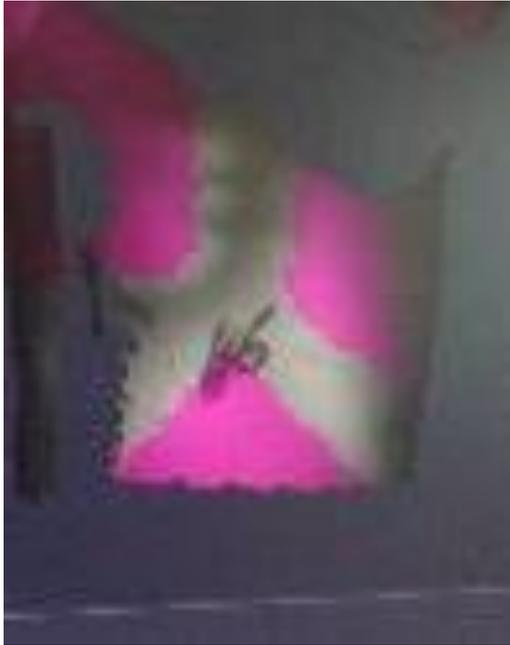
ROI propagation may not be optimal. Please review the following ROI: 1AC_HemThR_18 caud.

aligner





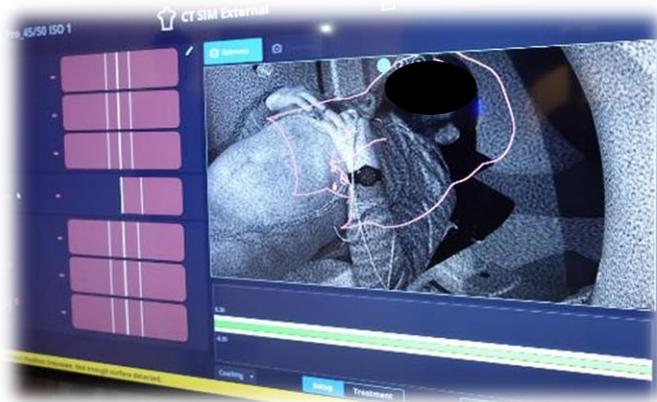
???



ERSTEINSTELLUNG MIT AlignRT



Feste Tischposition unabhängig vom ZV: vert.: -10
long.: 31,5
lat.: 0



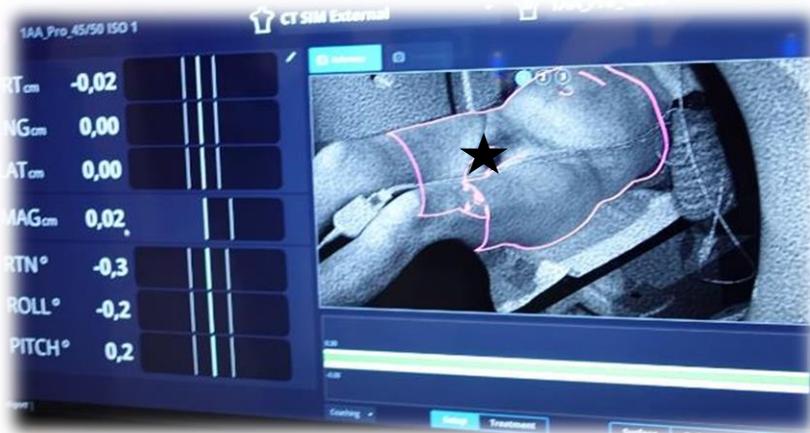
Kamera 1



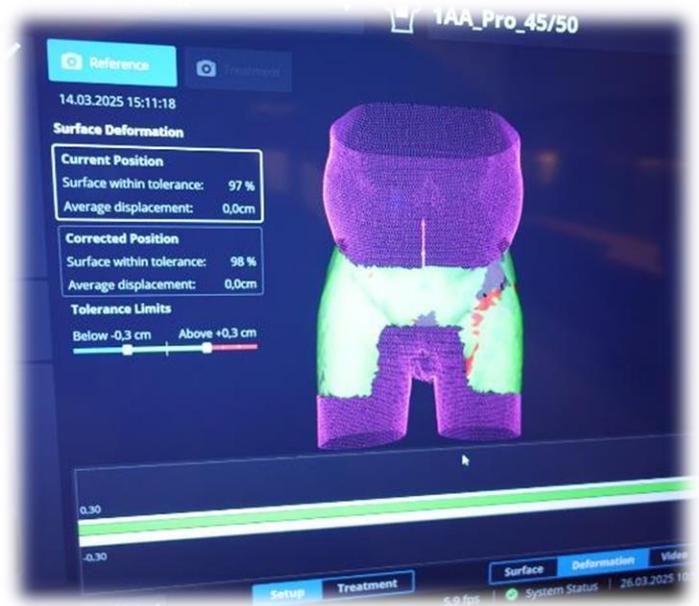
Kamera 2



Kamera 3



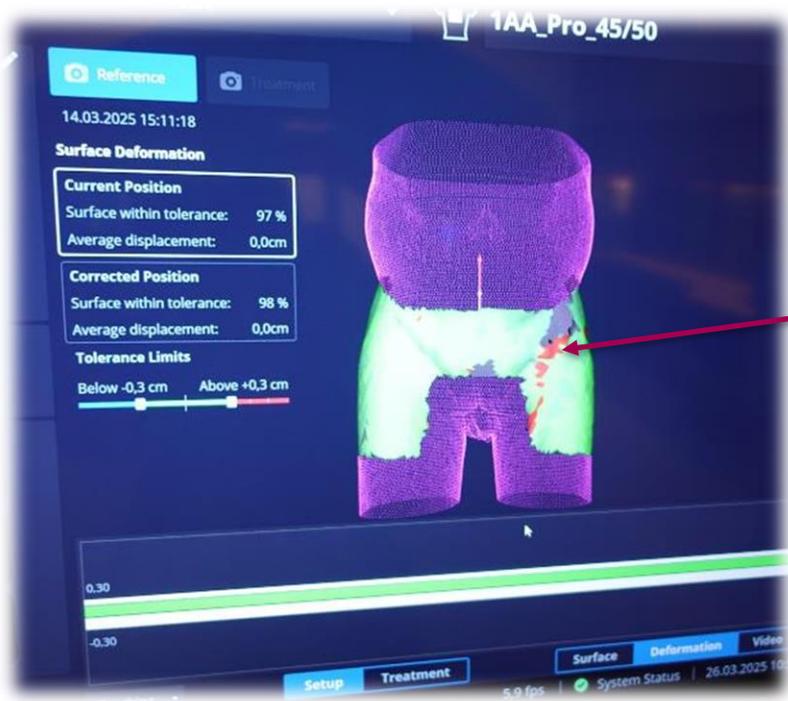
Videofunktion



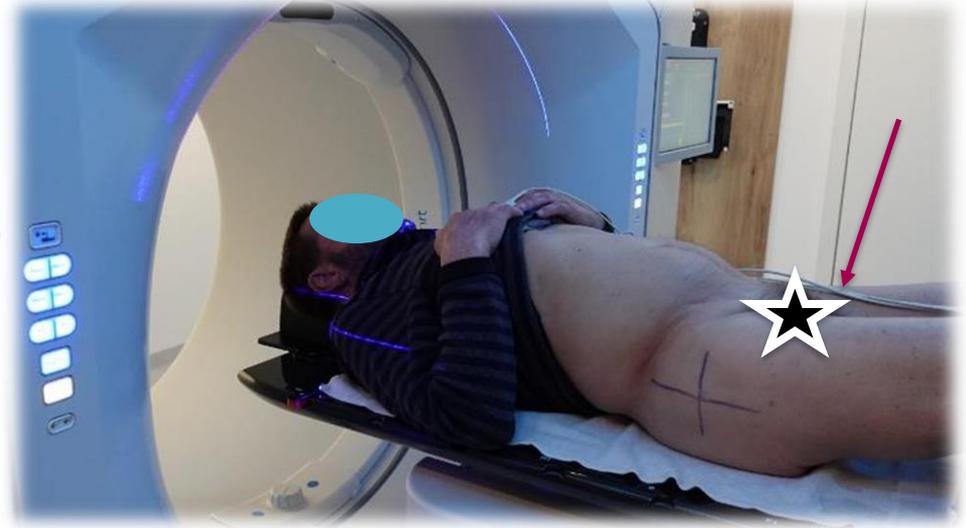
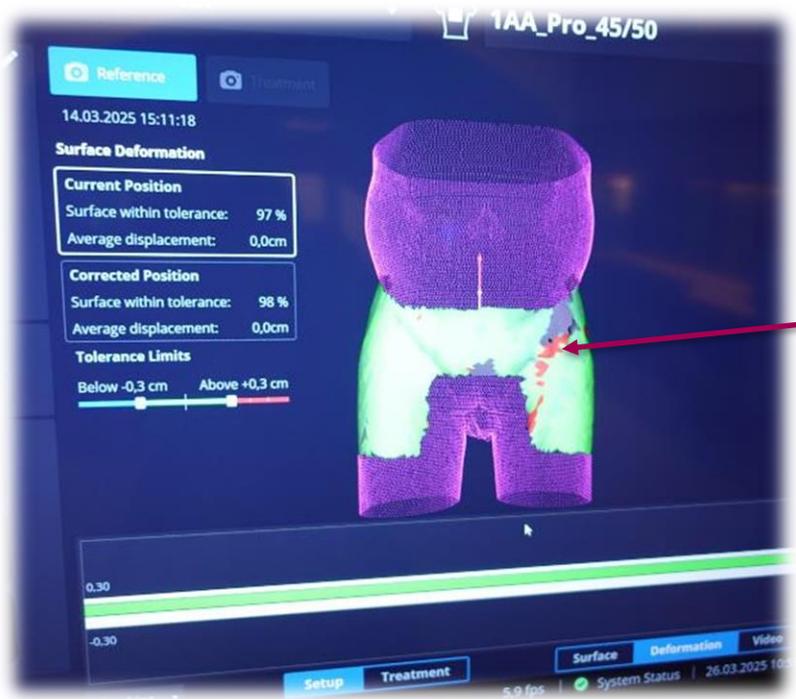
Deformation/Verformung



Oberfläche



???



Kabel HSM-Überwachung

FAZIT



Schnellere Arbeitsabläufe

- kein Neumarkieren/Nachmalen (nur wenn Oberfläche nicht erfassbar)
- sehr genaue Lagerung möglich
- wenig Lagerungsaufwand /Pat. liegen intuitiv sehr gut
- ROI jederzeit anpassbar (z.B. Gewichtsabnahme)
- zwei aneinander gesetzte Isozentren ohne viel Aufwand nacheinander abstrahlbar (kein zusätzlicher Gang in den Bunker notwendig)

Zusätzliche Kontrolle

- Bestellkarte mit Foto, Pat.-Abgleich am Gerät, Oberfläche (passt nur individuell)

Keine Schnittstelle

- kein automatischer Beamhold (manuelle Unterbrechung durch MTR)
- kein DIBH oder Backup-Gating
- Patienten müssen per Hand aus der Liste ausgewählt werden
- Reihenfolge der Isozentren auf Queue (=Reihenfolge in der sie ins Aria geschickt werden, bzw. das ISO an welches das CBCT gekoppelt ist steht als erstes) nicht immer gleich mit VisionRT (gleichzeitig geschickte = alphabetisch sortiert, bzw. im Nachhinein geschickte stehen als erstes)
→ Große Fehlerquelle



VIELEN DANK



Gibt es noch Fragen?

