



Implementierung des adaptiven Workflows am Ethos mit Unterstützung von AlignRT InBore

Iris Kalisch

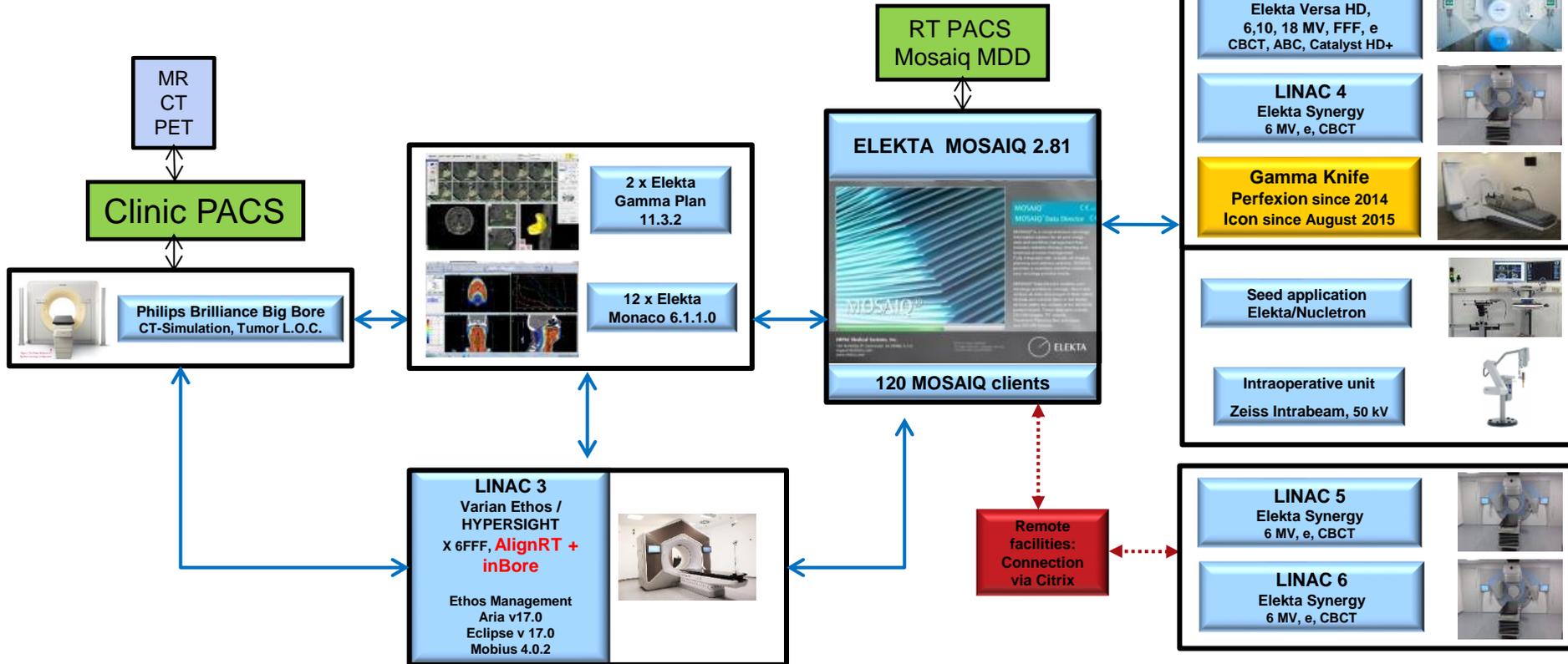
Stellvertretende Leitende MTRA
Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie
Universitätsmedizin Mannheim

Disclosures

Iris Kalisch erhielt Erstattungen für Reisekosten sowie Honorar von Vision RT



Universitätsmedizin Mannheim Klinik für Strahlentherapie



Inhalt

- Einleitung: Klinik + Personal
- Hauptteil: Implementierung des adaptiven Workflow (ART) in den Arbeitsalltag
- Zusammenfassung

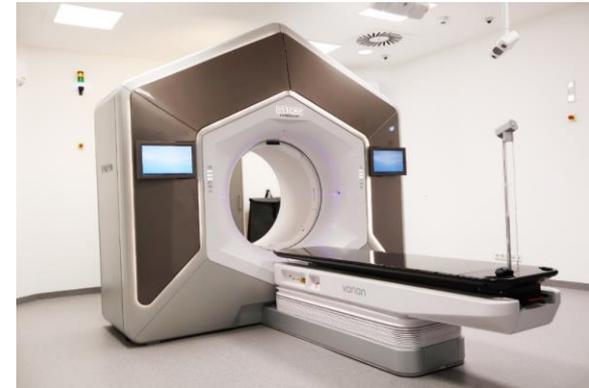


Klinik + Personal



Installation Ethos

- Juni 2023: Aria + Software Umgebung
- Sept & Okt 2023: Installation Varian Ethos Therapie Linac v.1.0
Installation AlignRT inBore v6.3
- Okt & Nov 2023: Einweisung durch Varian und Training Vision RT
- Nov 2023: Inbetriebnahme & TÜV Prüfung
- 12. Dez 2023: Erster Patient (adaptive Prostata)
- Juli 2024: Upgrade auf Ethos therapy 2.0*



Core Team Beispiel ETHOS UMM

Personal

- 2 ersteingewiesene MTAs
- 2 ersteingewiesene MedPhysiker
- 3 ersteingewiesene Ärzte
- 1 ersteingewiesene Planungs MTA

- 1 MedPhysiker

Arbeitsmittel

- Ethos, Align RT 6.3 mit inBore
- Ethos, Align RT, QA-System (Mobius)
- Ethos, Align RT
- Ethos Management System / Eclipse zur Bestrahlungsplanung

- IT Schnittstelle (Mosaiq, Ethos treatment management, Monaco, Eclipse)



Aktuelles Team

- 6 MTAs im Rotationsprinzip
 - Elekta Versa HD mit AlignRT/DoseRT und Varian Ethos mit AlignRT inBore
- 6 Fachärzte
- 5 MedPhysiker (zusätzlicher Dienst, noch nicht im Routinebetrieb)
- 1 PlanungsMTA

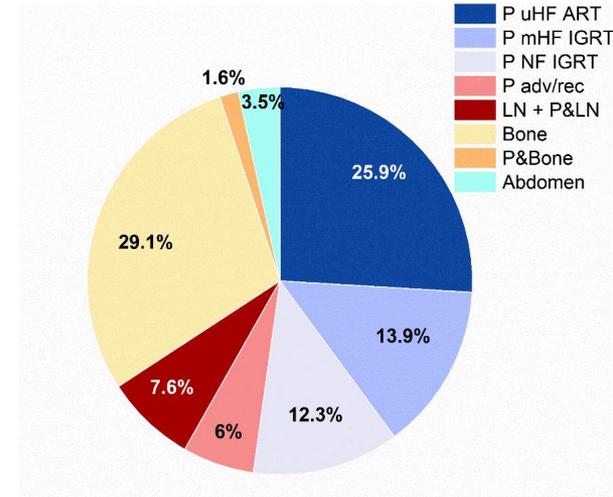


Implementierung des adaptiven Workflow in den Arbeitsalltag



Patientenverteilung am Ethos

- Verhältnis IGRT zu ART: 50% IGRT / 50% ART
- Behandelte Zielvolumina:
 - Nicht adaptive IGRT:
 - Hauptsächlich normo-/ hypo-fraktioniert Prostata
 - Knochenmetastasen (evtl. Timeslots füllen)
 - Leber (erhöhte IGRT Bildqualität durch Hypersight)
 - Online adaptive RT:
 - Prostata (ultra-hypo-fraktioniert, PACE 36,25á7,25Gy)
 - 1x Lunge (hypo-fraktioniert)
 - LK SBRT (hypo-fraktioniert)



Implementierung des adaptiven Workflow im Arbeitsalltag

Timeslots

Ultra-hypo-fraktionierte Prostata RT:	45 Minuten
Hypo-fraktionierte Lymphknoten RT:	30 Minuten
Blasen RT:	30 Minuten
DIBH Lunge RT:	30-45 Minuten



Vision RT am Ethos im Bestrahlungsraum



Außenkameras
Horizon



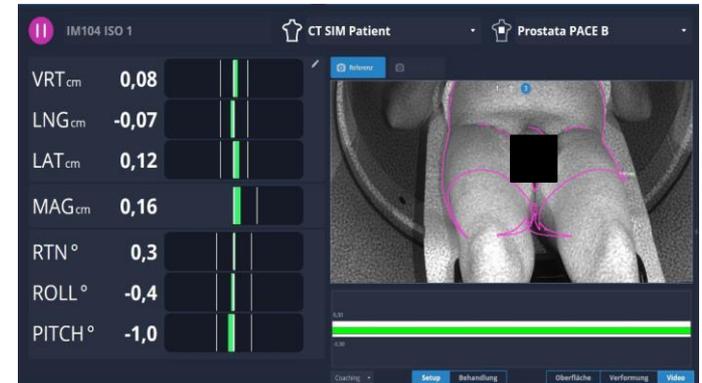
Innere Ringkamera
inBore



In-Room
Überwachungsmonitor

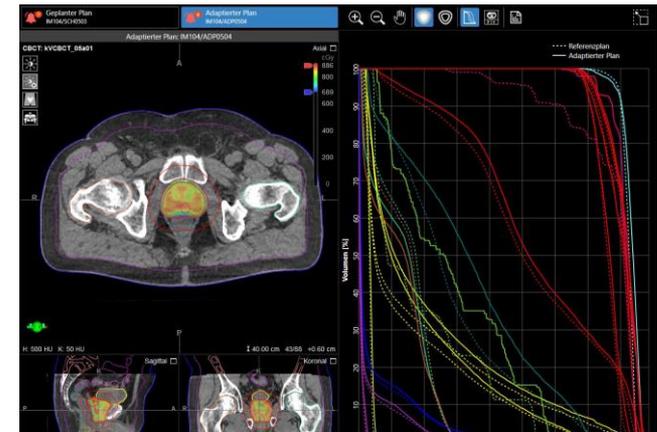
Adaptiver Workflow mit AlignRT: Beispiel Prostata

- Lagerung des Patienten:
Kopfkissen + KneeSTEP+ FeetSTEP
- Markierungen vom BPL-CT werden entfernt – „Marker-less“
- Positionierung:
AlignRT outer Isocenter Referenz setzen



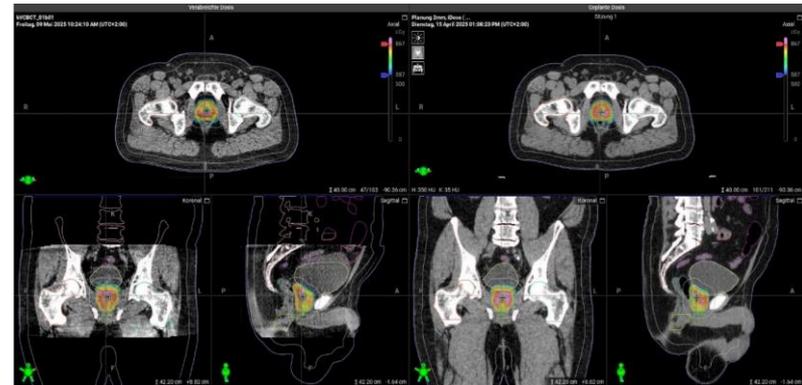
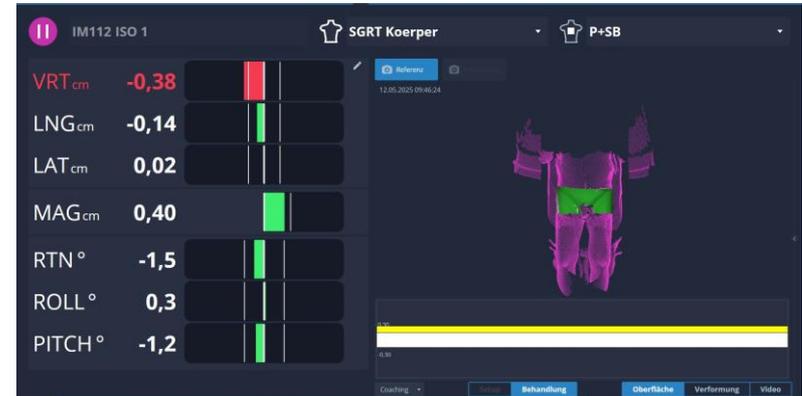
Adaptiver Workflow mit AlignRT: Beispiel Prostata

- Position: inner Isocenter erneute Referenz für aktuelle Session
- Conebeam CT
- Adaptive Planung
Dauer ca 15-20 Minuten
- 2 Conebeam CT vor RT
- Bestrahlungsdauer 6-12 Minuten (ultra-hypofraktioniert)



Überwachung mit AlignRT: Beispiel Prostata

- Monitoring während adaptiver Planung
- Parameter im AlignRT weichen leicht ab
- Anzeichen zur Lagerungskontrolle
- Sichtbar im Conebeam CT



Intra-fraktionäre Überwachung während ART

- Untersuchung der intra-fraktionären Patientenbewegung während zeitintensiven Bestrahlungen (hier ART).
- 137 ART Patienten mit Behandlungsdauer bis zu 60 Minuten (*Ethos Version 1.0*)
- Ergebnis: kontinuierliche vertikale Bewegung über die gesamte Behandlungsdauer (nicht nur innerhalb der ersten 15-20 Minuten).

Macedo-Jiménez et al. Radiation Oncology (2023) 20:17
<https://doi.org/10.1186/s13014-023-02638-3>

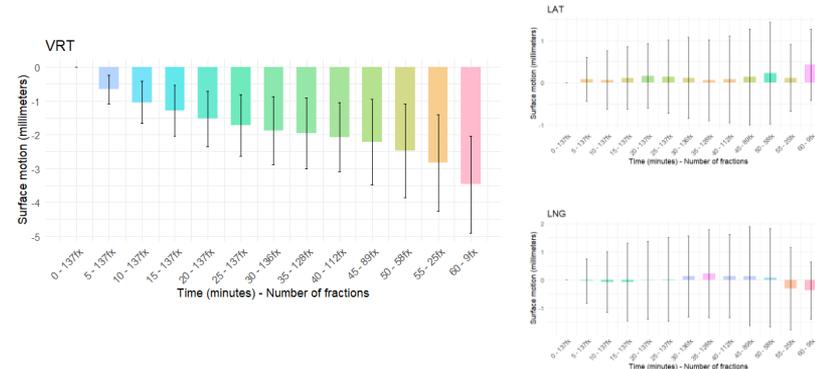
Radiation Oncology

RESEARCH

Open Access

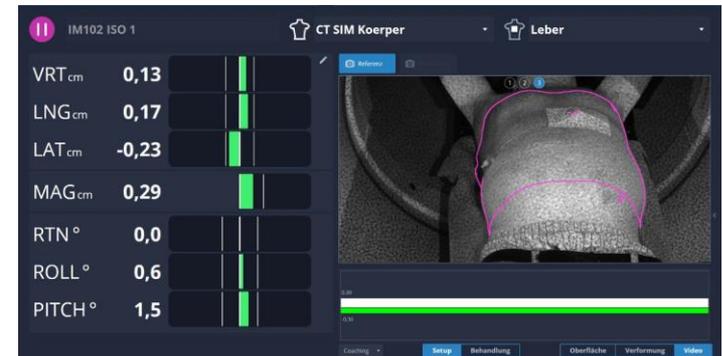
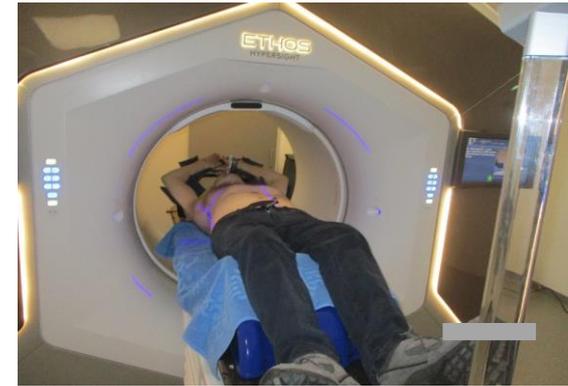
Analysis of intra-fractional surface motion during adaptive radiation therapy and relation of internal vs. external position for prostate cancer

Fernanda Macedo-Jiménez^{1,2}, Iris Kaltsch¹, Anna Simeonova-Chergou^{1,2}, Judith Boda-Heggemann^{1,3}, Jens Fleckenstein¹, Constantin Dreher^{1,4}, Frank A. Giordano^{1,5} and Florian Stieler^{1,2}



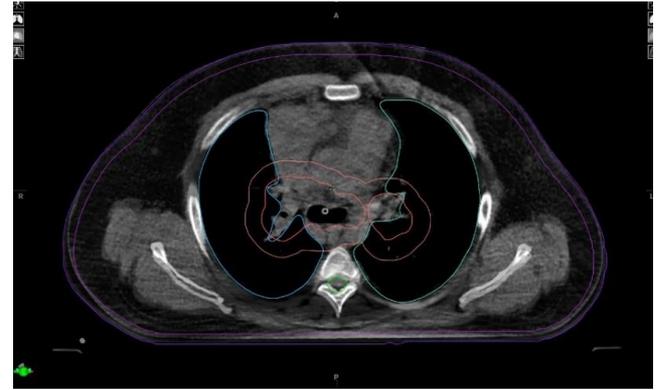
Adaptiver Workflow mit AlignRT Beispiel: DIBH Lunge

- Lagerung Patient:
WingSTEP + KneeSTEP
- DIBH Technik:
 - Spirometrie (ABC von Elekta)
- Positionierung:
AlignRT in freier Atmung,
anschließend AlignRT in Atemanhalt
nach Justierung des Patienten



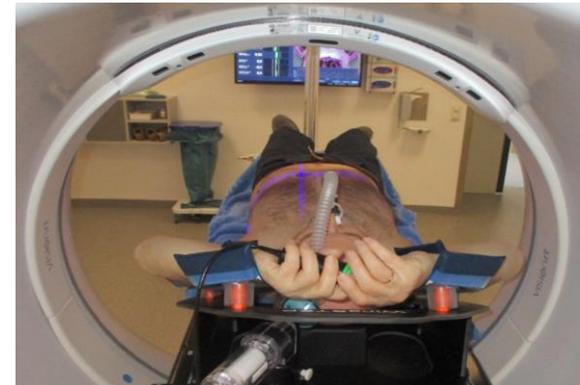
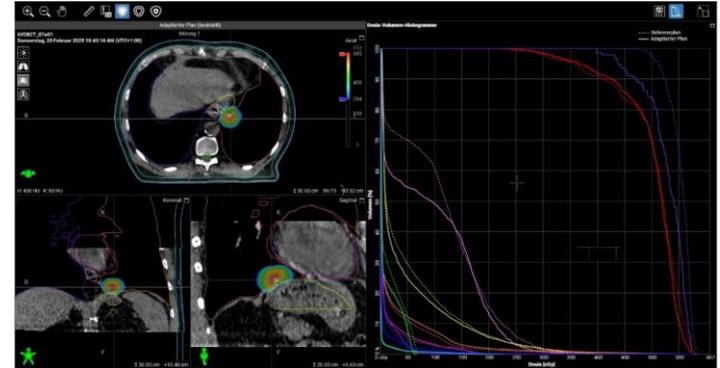
Adaptiver Workflow mit AlignRT Beispiel: DIBH Lunge

- Position: inner Isocenter erneute SGRT Referenz in Freiatmung für aktuelle Session (zur Überwachung)
- Conebeam CT in DIBH (ABC + inBore)



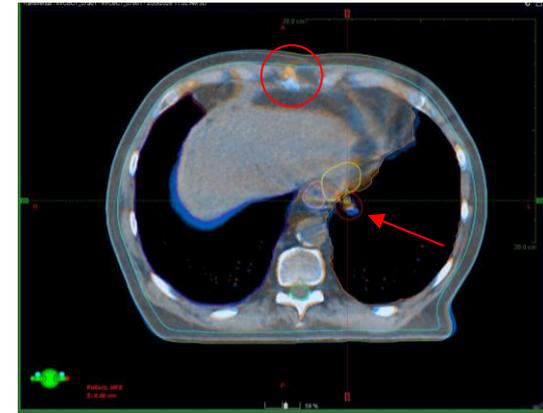
Adaptiver Workflow mit AlignRT Beispiel: DIBH Lunge

- Adaptive Planung
- Dauer ca. 10 Minuten
- Überwachung durch AlignRT InBore
- In freier Atmung
- Anschließend 2tes CBCT und RT in Atemanhalt
- Bestrahlungsdauer mit DIBH ca. 10-15 Min



Spezielle klinische Beispiele: adaptive Lunge RT

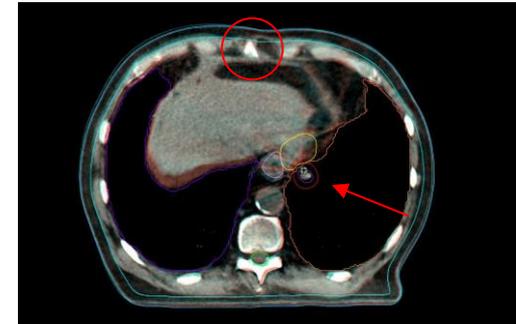
- Einatmung ABC Schwelle korrekt, aber leichte Abweichung in AlignRT (mehr in den Bauch geatmet)
- Im Conebeam CT sichtbarer Verschiebung des Zielvolumens, korreliert mit Parameter von AlignRT



Kombination ABC + AlignRT

Neuer Versuch:

- Korrekte ABC Schwelle + korrekte AlignRT Parameter
- Bestmögliche Position des Zielvolumens für die adaptiven Planung (und Bestrahlung)



Zusammenfassung

- ART ermöglicht eine tagesaktuelle Anpassung des Bestrahlungsplanes an die veränderliche Patienten-anatomie, ist aber aktuell eine personal- und zeitintensive Bestrahlungstechnik.
- AlignRT inBore ermöglicht eine akkurate inter-fraktionäre Patientenpositionierung (marker-less) und eine kontinuierliche, intra-fraktionäre Patientenüberwachung von Bore-Linearbeschleuniger, speziell bei zeitintensiven Bestrahlungen wie ART.
- Die Kombination von ABC (als Surrogat für die innere Bewegung) und AlignRT inBore bietet die Möglichkeit gleichzeitig die Inspirationstiefe und die Patientenposition für die DIBH-Behandlung bei Lungenkarzinomen zu optimieren.





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

