

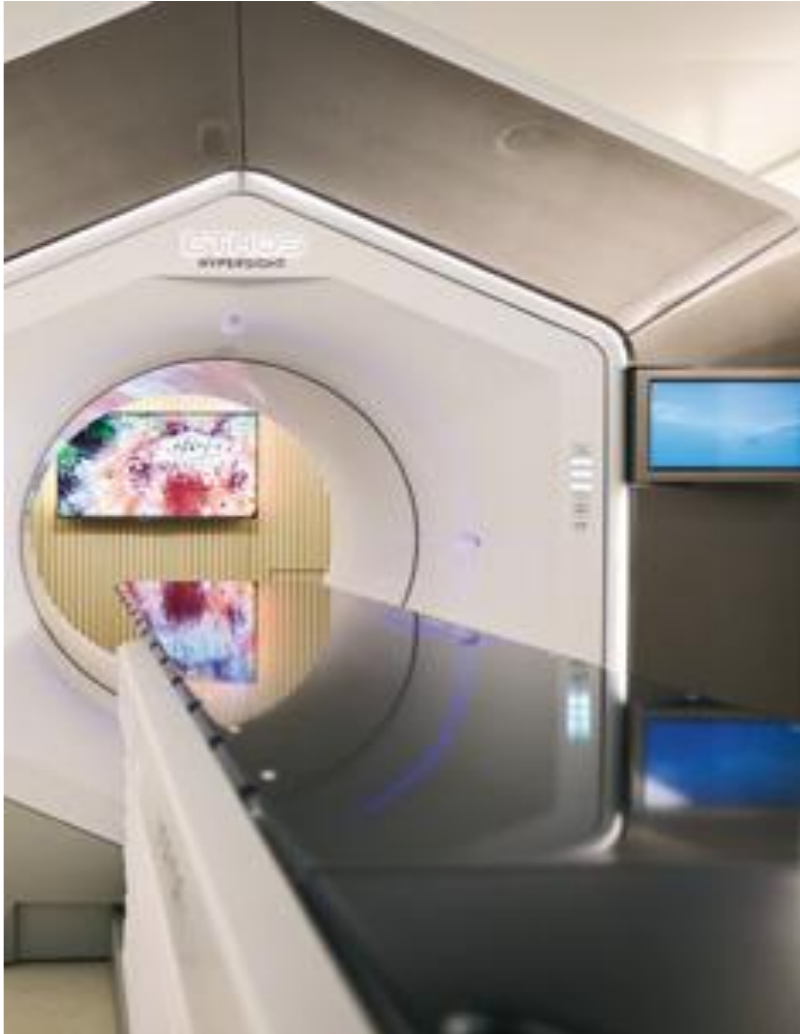


# Adaptive Radiotherapie bei gynäkologischen Tumoren

Dr. med. Helena Garcia Schüler

**HIRSLANDEN**   
KLINIK STEPHANSHORN

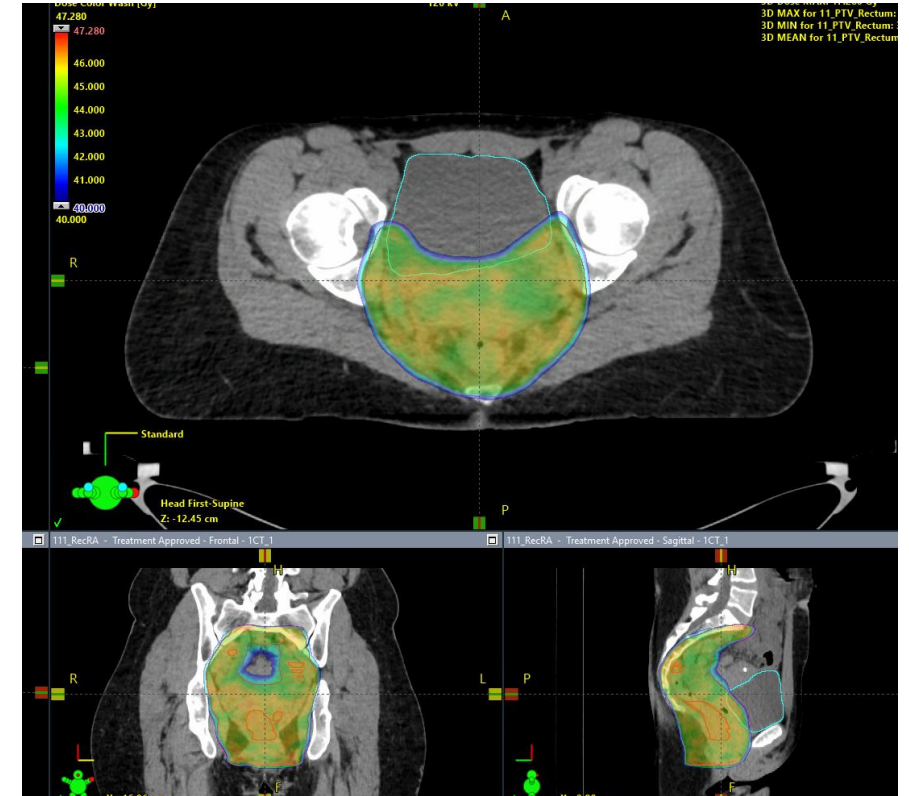
# Adaptive Radiotherapie - Worum geht es heute?



- Begriffsklärung
- Unterschiedliche Möglichkeiten der ART
- Fallbeispiele / Anforderungen im weiblichen Becken
- Wer profitiert davon
- Abwägungen

# Üblicher Ablauf einer modernen Radiotherapie

- Definition des Zielorgans auf dem Planungs-CT
- Berechnung des Bestrahlungsplans  
auf die Anatomie *zum Zeitpunkt der CT-Aufnahme*
- Bestrahlung *des gleichen Plans* über mehrere Wochen

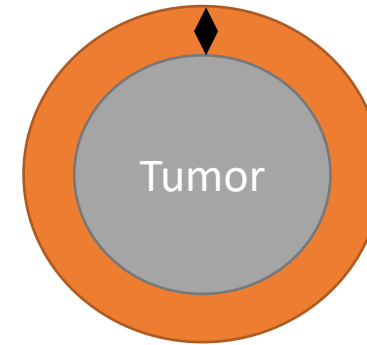


- Organbewegung und Lagerungsungenauigkeiten in dieser Zeit werden kompensiert durch
  - Kontroll-Röntgenbilder/CTs («**image guided radiotherapy**») und Ausgleich durch Verschieben der Behandlungsliege

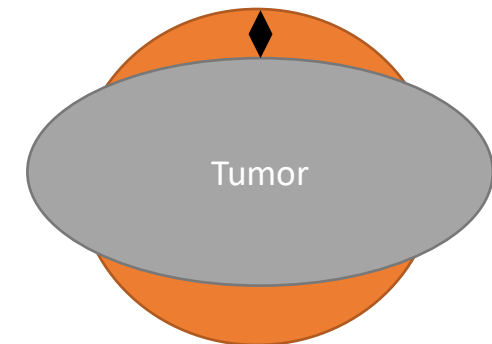


- Bewusste Bestrahlung über das eigentliche Ziel hinaus mit einem «Sicherheitssaum»  
«**Planning Target Volume**» -Konzept

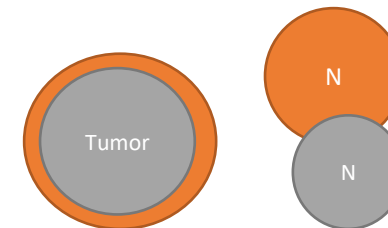
- Je nach erforderlicher Grösse des Sicherheitssaumes wird das Bestrahlungsvolumen deutlich grösser als das eigentliche Tumorgebiet



- Akute Formveränderungen des Zielvolumens/Tumors können nicht direkt kompensiert werden



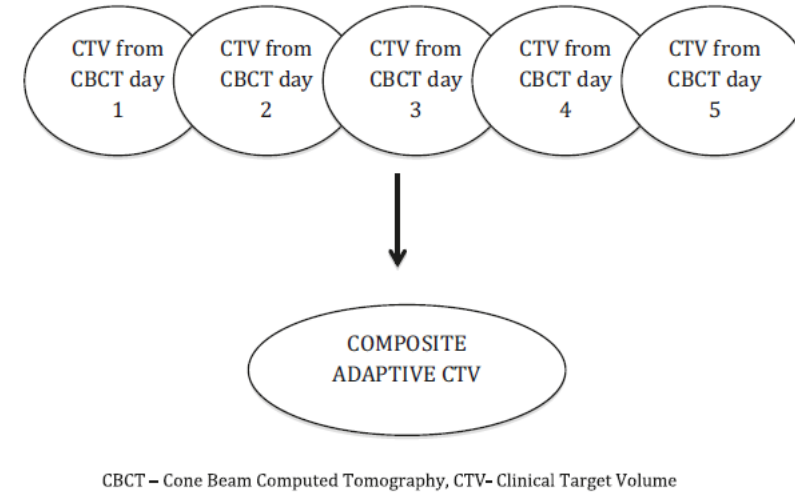
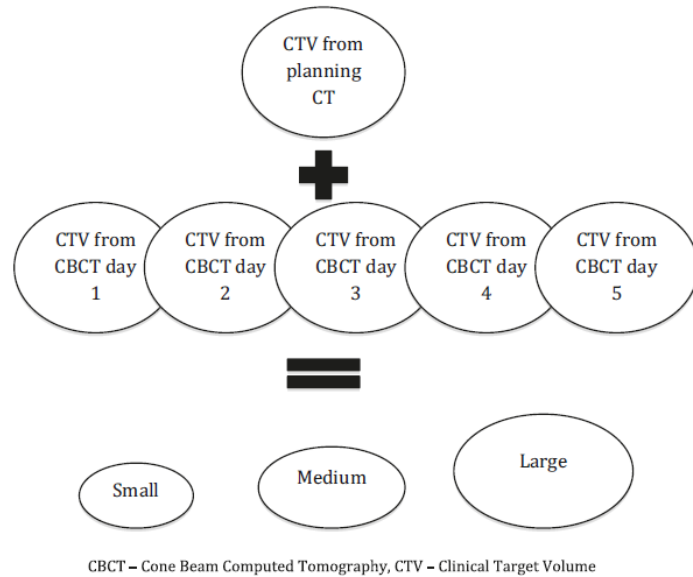
- Asynchrone Bewegungen bedürfen sehr grosser Abstände



- Definition: Anpassung der Therapie an veränderte Gegebenheiten
- Bisherige Optionen:
  - Für asynchrone Bewegungen erweiterte Margins
  - für systematische Abweichungen „offline“ Umplanung auf neues CT
    - Beispiel: Tumorschrumpfung, Dauer ein bis mehrere Tage
  - Für unsystematischen Abweichungen „offline“ auf CBCT-Basis
    - „Plan of the day“
    - Composite CTV

# Plan of the day/Composite CTV – Besonders für ZervixCa üblich

A.Z. Kibrom & K. A. Knight, J Med Radiat Sci 62 (2015) 277–285



➤ bei unsystematischen Abweichungen

➤ Pro: Man kann mehrere Positionen berücksichtigen; Am Anfang grosser Aufwand, dann aber kein weiterer

➤ Con: Nur für längere Behandlungsserien, nicht 100% Szenarien abgedeckt

## Neu (CH seit ca. 7 Jahren): «online» Adaptive Radiotherapie

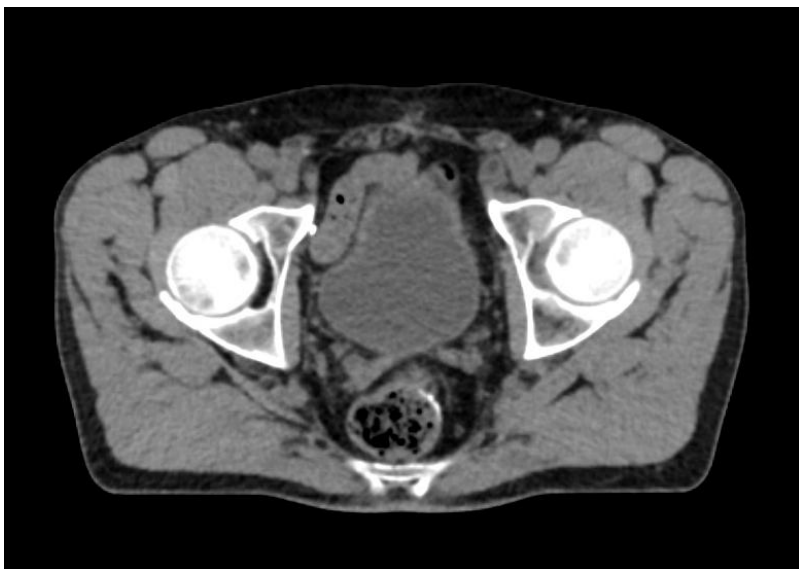
- Plan wird auf CBCT (oder MRT) des Tages angepasst, während Patient auf dem Tisch liegt (je nach System und Zielvolumen Verlängerung Tischzeit 10-50 Minuten)

### Verfügbare Systeme:

- MR-Basiert:
  - ViewRay MRIdian (0.3 T MRI), online tracking
  - Elekta Unity (1.5 T MRI), online tracking
- CT-basiert/AI:
  - Varian ETHOS
  - Elekta Evo

# Ethos – Hypersight CT

- Voraussetzung für Planadaptation: Target muss gut erkennbar sein !!



Planungs-CT

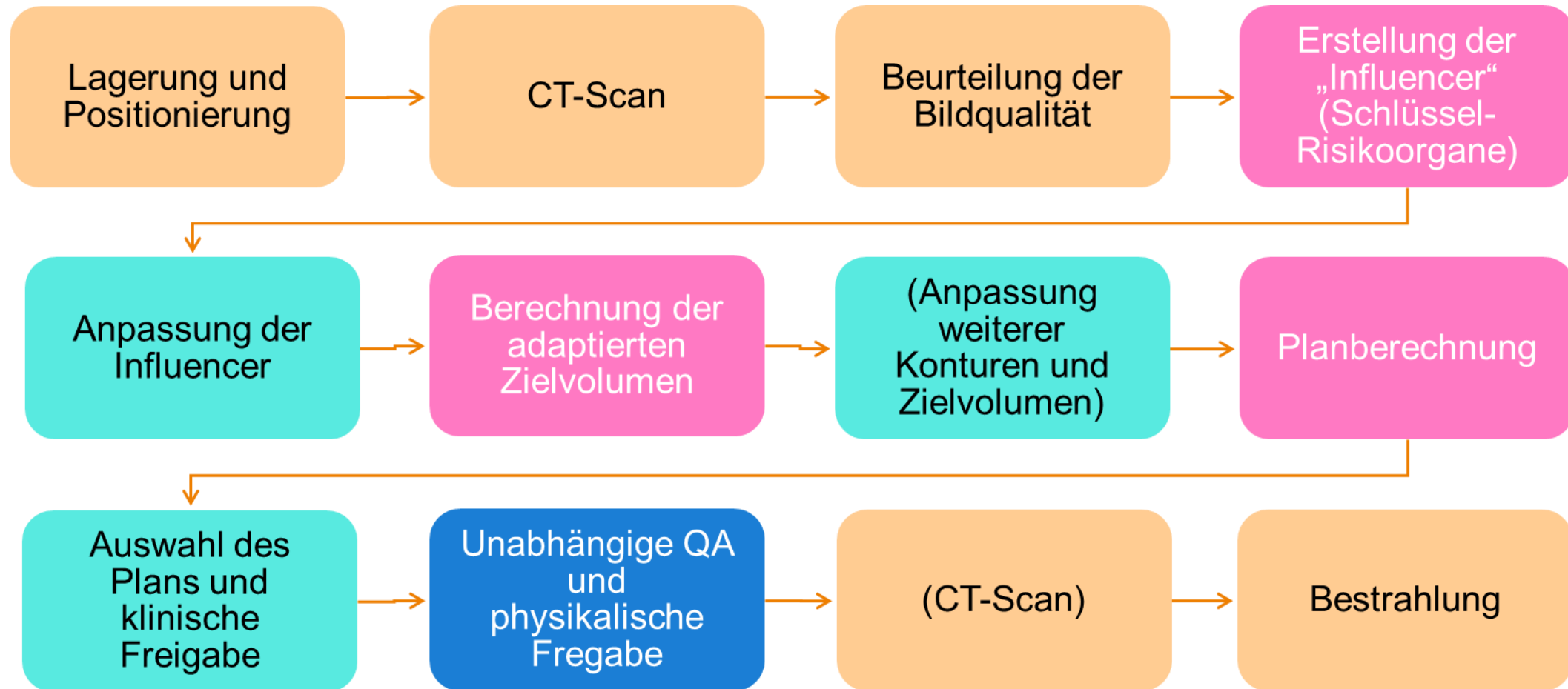


ConeBeam-CT bisher



ConeBeam-CT mit Hypersight

# Adaptiver Workflow (Beispiel ETHOS Hirslanden SG)



RFP AI Arzt/Ärztin Physik

## EndometriumCa:

- Adjuvante Radiochemotherapie
- Palliativ bei Blutung
- Lokalrezidive Scheidenstumpf

## ZervixCa

- Primäre Radiochemotherapie bei lokal Fortgeschrittenem Ca (Kombi mit Brachytherapie)
- Adjuvante Radiochemotherapie (selten)
- Palliative Therapie
- Rezidive Beckenwand

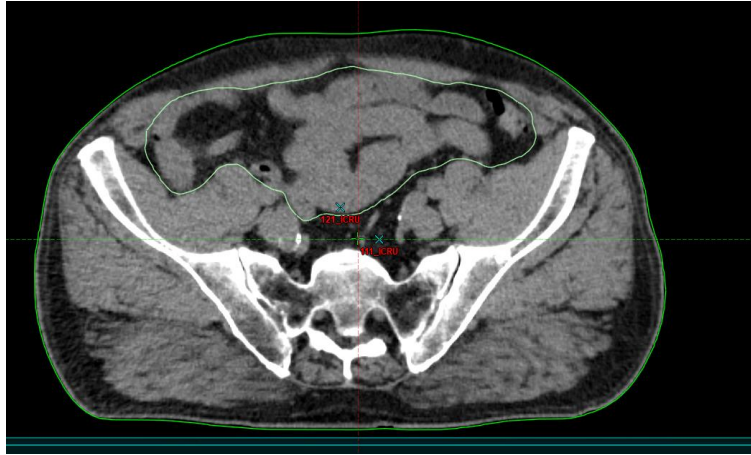
Normofraktionierte Konzepte, warum also Adaptation?? Lohnt der Aufwand?

# Warum Adaptation Gynäkologischen Tumoren?

- Anatomische und funktionelle Variabilität
  - Risiko Ziel zu verfehlen
  - Risiko der Überdosierung an OAR
- Patientinnen mit grossen RT-Feldern
- Häufig postoperativ mit viel Darm im Feld
- Uterus und Scheide sehr variabel
- Standard bisher: sehr weite Margins, v.a. ventrodorsal, Plan of the day (Volle/leere Blase)
- Frauen haben oft wenig viszerales Fett -> mehr Darmbelastung, kaum Abtrennung zum Zielvolumen

# Fettverteilung

Mann, schlank



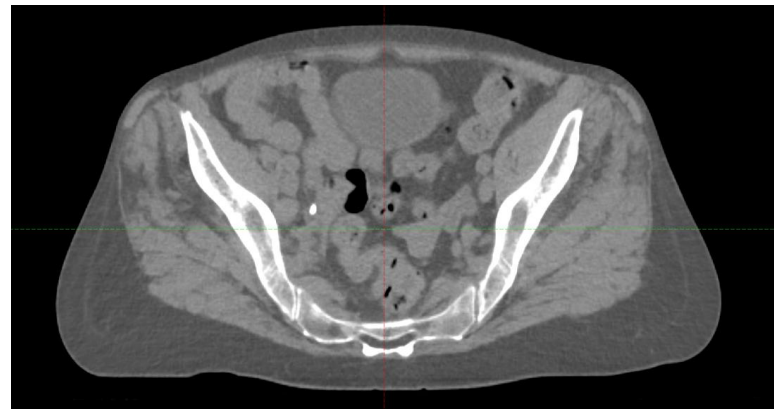
Mann, Übergewicht



Frau, schlank



Frau, Übergewicht



# Adaptive Radiotherapie – Beispiel 1

- 49J, Primäres ausgedehnten ZervixCa, nodal positiv
- Sehr Unterschiedliche Lage des Uterus
- Sehr Unterschiedliche Blasenfüllung (Chemotage!!)
- Ab der zweiten Woche fast tägliche Größenreduktion von Tumor und Lymphknoten

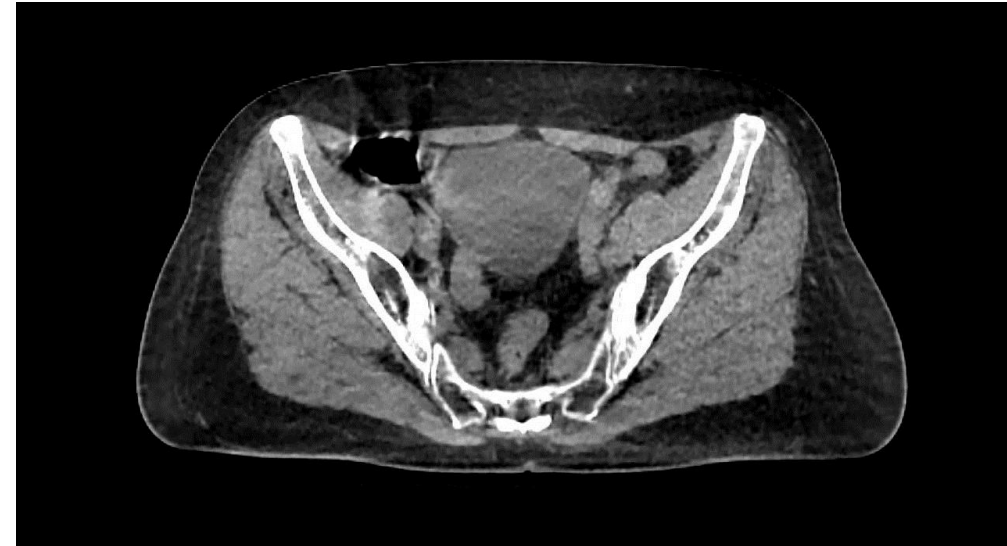




- Adaptive Radiotherapie ermöglichte Verwendung der Standard-Sicherheitssäume
- Tägliche Formveränderungen des Zielvolumens können ausgeglichen werden
- Weniger gesundes Gewebe wurde mit der therapeutischen Dosis bestrahlt (Darmschonung an Tagen wenn Blase leer)
- Target wurde immer voll erfasst
- Zwischendurch Parallel «offline»-Umplanung aufgrund von Tumorschrumpfung auf Hypersight möglich wenn Grundpläne zu unterschiedlich
- Lernkurve Chemotag +1: Blasenfüllung in 10 Minuten extrem

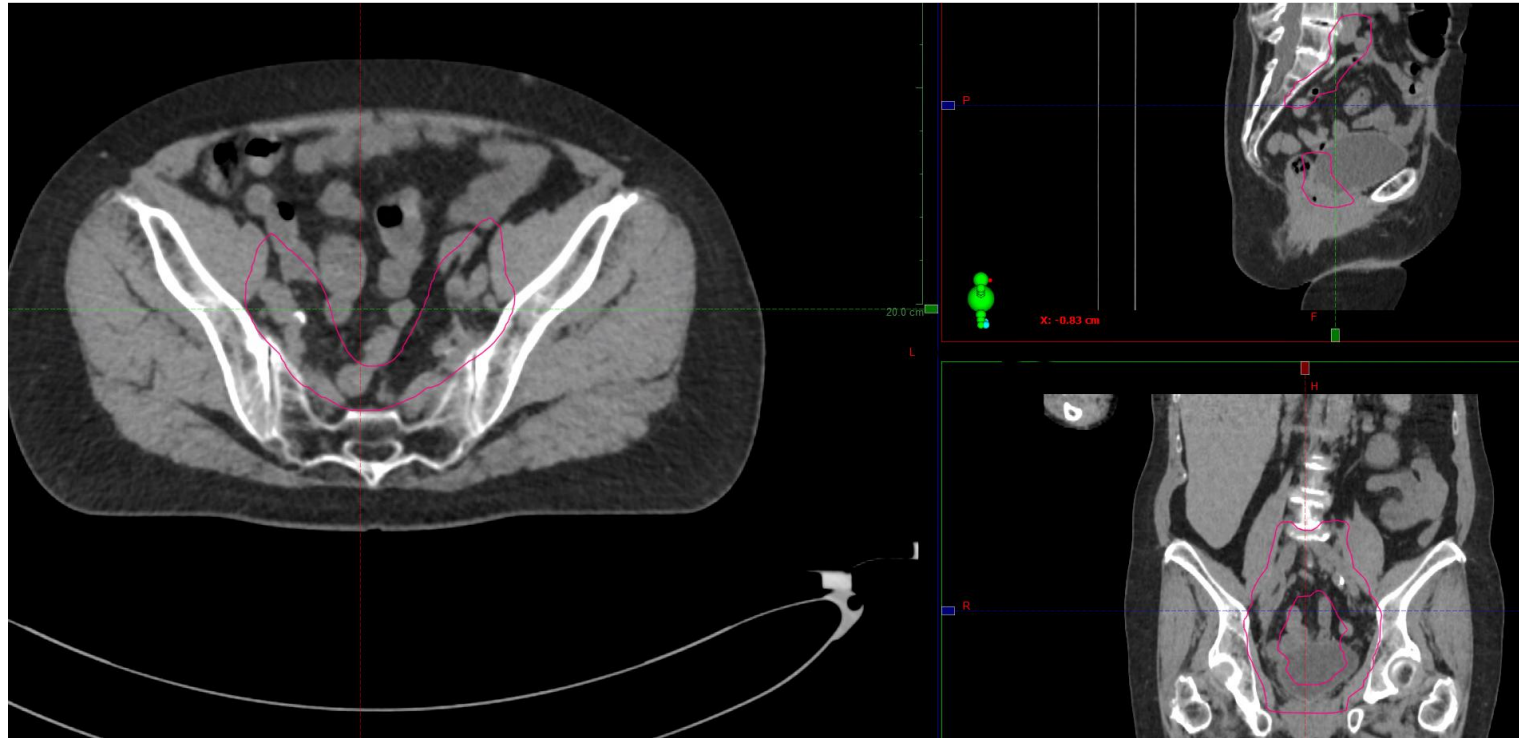
# Adaptive Radiotherapie – Beispiel 2

- 71jährige Patientin mit high risk EndometriumCa, postoperativ Radiochemotherapie benötigt
- ND: Colitis Ulcerosa, grosse Angst vor Darmbelastung, Bedenken des behandelnden Gastroenterologen



- Beweglichkeit des Scheidenstumpfs
- Variable Nähe des Darms zu den Lymphabflussgebieten

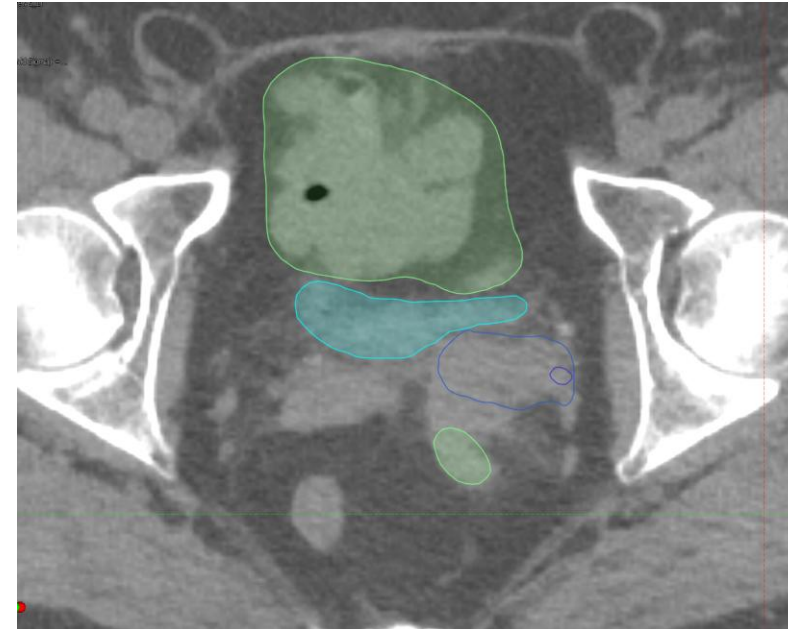
# Adaptive Radiotherapie – Beispiel 2



- Adaptive Radiotherapie ermöglichte Verwendung vom kleinst möglichen CTV-PTV margin
- PTV-Kompromiss nur wenn nötig, nicht standardmässig
- Deutliche Entlastung von Blase und Rektum durch Ausgleich der ventrodorsalen Bewegung Scheide

# Adaptive Radiotherapie – Beispiel 3

- EndometriumCa 2023 FIGO IIIB, Adjuvanz abgelehnt. 2025 Lokalrezidiv pelvin, Ummauerung Ureter, Nähe zu Sigma und Blase



- Adaptive Radiotherapie ermöglichte Berücksichtigung der Lagevariabilität ohne zusätzliche Belastung der Risikoorgane

- Standard-Margins werden weiterhin genutzt, eine Reduktion nur wegen der Technik muss noch geprüft werden
- Jedoch potenziell die Verkleinerung der Behandlungsvolumen, z.B. wenn CTV-PTV-Margin bei Bewegung nicht erhöhen muss (z.B. ventrodorsal für Scheide)
- Im Gynäkologischen Bereich bei uns inzwischen Standard aufgrund der offensichtlichen Vorteile bei meistens mobilem Befund und breitbasiger Darmnähe
- Kann ein Schritt in Richtung der weiteren Reduktion von Nebenwirkungen werden (Studien)
- Hoher Aufwand zeitlich und personell
- Patientenselektion wichtig (Blase! Liegedauer!), mit wachsender Zentrumserfahrung einfacher
- Entwicklung in den nächsten Jahren erwartet, es bleibt spannend

Herzlichen Dank



Fragen?