

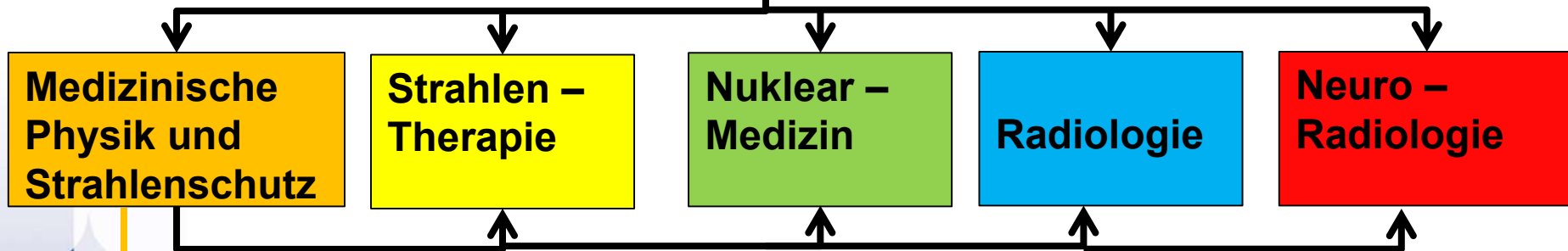


Einführung von IBA COMPASS in die klinische Praxis für die VMAT-Patienten QA

- ein Erfahrungsbericht nach 800 Patienten -

Klinikum Fulda
1200 Betten Haus der Maximalversorgung

Radiologie Zentrum RAZ



Personal :

**7 MPEs + 1 (in Ausbildung) , 4 MTRAs , 1 Sekretärin
(alle) MPEs mit Fachkunde auf allen Anwendungsgebieten**



Medizinische Physik und Strahlenschutz

Strahlen – Therapie (ca.1800Pat./a)

Nuklear – Medizin

Radiologie

Neuro – Radiologie

Tätigkeits -
Bereiche

2 Elekta (Syn/Versa)
1 Varian (Clinac)
an MOSAIQ
mit PINNACLE 14

1 Elekta µHDR
Brachytherapie

SEED – Therapie

2 konvent. RÖTher

papierlose Akte

80% VMAT (IMRT)
20% 3D

seit 2017
SRS/SRT/SBRT
(Stereotaxie)

IGRT
SGRT (C-Rad)

4 + (1) MPE
2 MTRA

Gamma Kameras
1 PET – CT
1 SPECT – CT
1 SPECT
1 konventionelle

9 Betten Radiojod
Therapiestation
mit Abklinganlage

Sonstige
Therapien mit
offenen Nukliden

1 MPE
1 MTRA

unzählige
Moderne
Röntgenanlagen
4 CT Scanner

Strahlenschutz
Gesamtklinikum

Aktualisierungskurs

1 MPE
1 MTRA

2 MRTs (1,5 u 3 T)
DSA neuester Bauart
Spektroskopie

1 MPE (Chef)

Gliederung

- Kurzvorstellung des *COMPASS*-Systems
- Analyse der Genauigkeit der Dosisermittlung mit *COMPASS*
- Konzept zur Qualitätssicherung
- Einfluss der Tumorentität auf die Abweichung der mittleren Dosis im PTV
- Systematische Abweichung des *COMPASS*-Systems zum Planungssystem
- Zusammenfassung
- Resümee

Kurzvorstellung des *COMPASS*-Systems

- Verschiedene Möglichkeiten zur QA:
 - Messung
 - Rechnung
- 2D-basierte Auswertung
- 3D-basierte Auswertung mittels DVH-Analyse
 - Klinische Ziele:
Bewertung der Einhaltung der Toleranzdosen der Organe
 - Vergleichende Ziele:
Bewertung der Abweichungen
zwischen zwei
Dosisverteilungen



Compass: File Device Computation Tools Help

Patient 3D Dosimetry

Measurement Evaluation **Dose Evaluation** Side by side 3 plane dose Statistics

Absolute dose Relative reference dose maximum Relative entered value 5454.9 [cGy]

Select reference dose **Tps: IBA_Hypop_LAW.0: TPS dose** Select evaluation dose **IBA_Hypop_LAW.0: Reconstructed v**

Available doses

Type	Fraction
Treatment plan: IBA_Hypop_LAW.0	
Computed in TPS	
Tps	
Computed with machine: Elekta Agility	
	PreT
01.06.2017 12:31:19	PreT

Current machine: Elekta Agility
Current imaging system: Therapie CT

Regions of interest

ROI	Matl	Type
<input type="checkbox"/> Outline		External
<input checked="" type="checkbox"/> Myelon		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> Linse_L		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> Linse_R		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> Mandibula		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> Parotis_L		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> Parotis_R		Organ
<input type="checkbox"/> ORAL_CAVITY		Organ
<input type="checkbox"/> GLOTTIS		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> THYROID		Organ
<input checked="" type="checkbox"/> PZV Hypopharynx + LK bds		Organ
<input type="checkbox"/> Boost		Organ
<input type="checkbox"/> PlanPTV(PZV Hypopharynx + LK t		Organ

Partnered with
Iba RaySearch Laboratories

Detector Setup
2D Plan Verification
Patient 3D Dosimetry

Position: 24,31 -4,10 56,21 cm
CT: - HU
Density: -
Dose: -

% of 5455 cGy

Beam: 2S101 (Gantry: 178,00° Collimator: 325,00° Couch: 0,00°)
Transversal: -4,10 cm
Slice 108/181

Position: 24,31 -4,10 56,21 cm
CT: - HU
Density: -
Dose: -

% of 5455 cGy

Beam: 2S101 (Gantry: 178,00° Collimator: 325,00° Couch: 0,00°)
Transversal: -4,10 cm
Slice 108/181

Statistics Dose difference Gamma

Dvh Default Statistics Clinical goals Comparative Goals

IBA_Hypop_LAW.0: TPS dose IBA_Hypop_LAW.0: Reconstructed wit

DVH

Volume [%]

Dose [% of 5454,9 cGy]

Position: 24,31 -4,10 56,21 cm
CT: - HU
Density: -
Dose difference: -

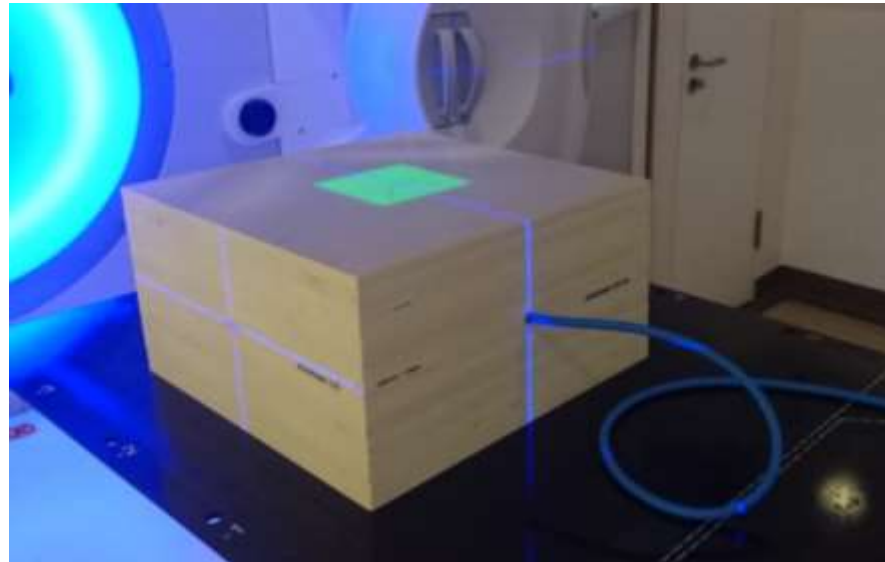
% of 5455 cGy

Beam: 2S101 (Gantry: 178,00° Collimator: 325,00° Couch: 0,00°)
Transversal: -4,10 cm
Slice 108/181

Not connected Administrator, Administrator

Analyse der Genauigkeit der Dosisermittlung mit *COMPASS*

- Genauigkeit der Absolutdosis im Isozentrum
 - Pläne mit reproduzierbaren geometrischen Eigenschaften
 - Berechnung und Messung mit *COMPASS* und Ionisationskammer im RW3-Würfelphantom



Analyse der Genauigkeit der Dosisermittlung mit *COMPASS*

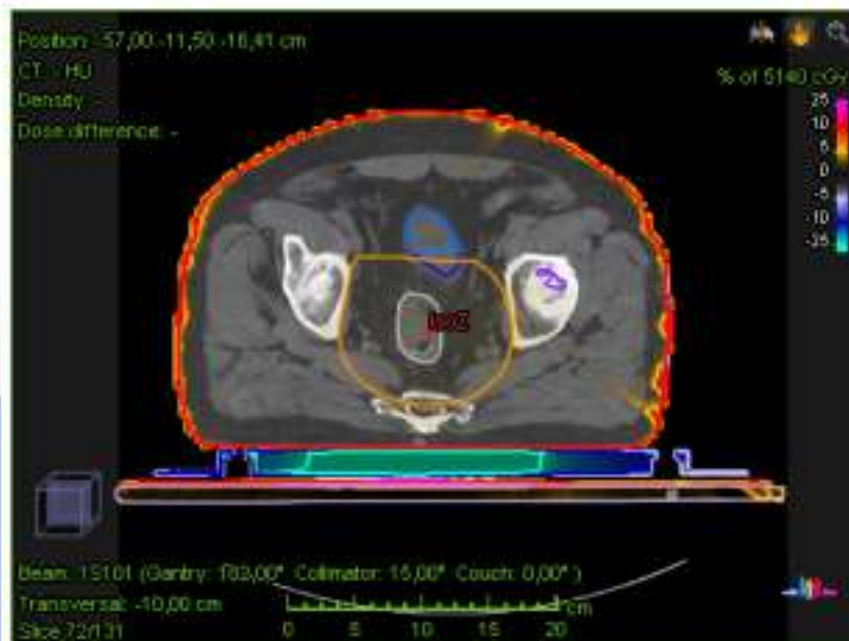
- Genauigkeit der Absolutdosis im Isozentrum

Plan	D_K [cGy]	$D_{IBA,c}$ [cGy]	$D_{IBA,r}$ [cGy]
0°	100,19 ± 1,00	100,92 ± 2,02	99,54 ± 2,09
180°	100,30 ± 1,00	101,33 ± 2,03	99,72 ± 2,09
0° -90°	100,86 ± 1,01	101,37 ± 3,04	99,79 ± 2,10
89° -179°	100,93 ± 1,01	101,76 ± 3,05	100,22 ± 2,10
181° -179°	101,00 ± 1,01	101,72 ± 3,05	100,22 ± 2,10

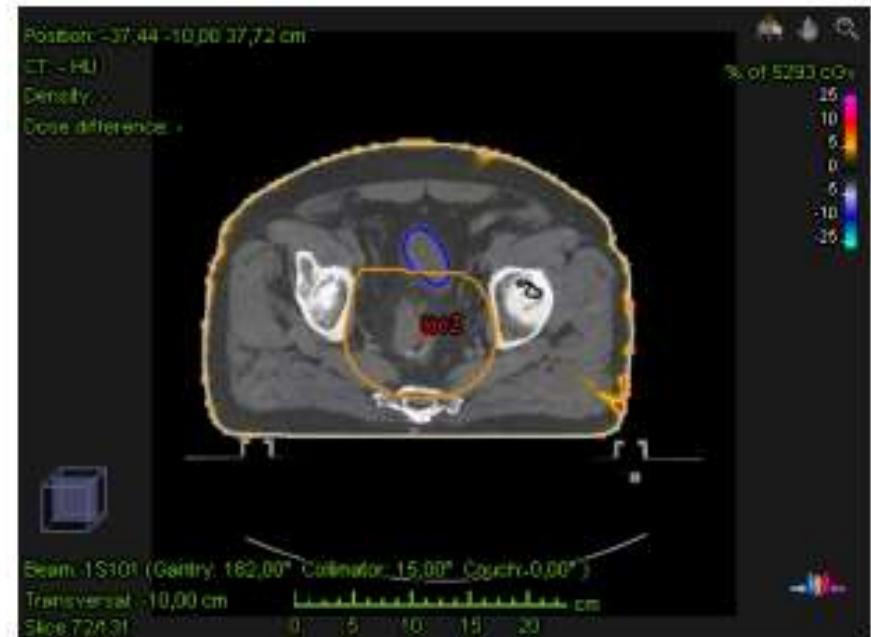
➔ Klinisch akzeptable Genauigkeit der Dosisberechnung mit dem *COMPASS*-System

Analyse der Genauigkeit der Dosisermittlung mit *COMPASS*

- Größere Abweichungen im Dosisaufbaubereich



(a) $\Delta_{r-TPS}(D_{oLH}^{2d})$



(b) $\Delta_{r-TPS}(D_{oLH}^{2d})$

Konzept zur Qualitätssicherung

- Seit März 2017: *COMPASS*-System in der klinischen Routine im Klinikum Fulda etabliert
 - Aufbau- und Durchführungshilfen entwickelt
 - Patientenbezogene QA durch DVH-Analyse
- ➔ Klinische Ziele:
- nach Vorgaben der Ärzte im Klinikum Fulda und QUANTEC für verschiedene Bestrahlungsregionen

Konzept zur Qualitätssicherung

Default Statistics		Clinical goals	Comparative Goals		
Clinical goals					
ROI	Clinical Goal	Reference Dose		Evaluation Dose	
		Value	Result	Value	Result
Rektum	At most 3.500,0 cGy dose at 70,00 % volume	2.437,1 cGy	Pass	2.461,2 cGy	Pass
Rektum	At most 4.000,0 cGy dose at 60,00 % volume	3.051,3 cGy	Pass	3.079,4 cGy	Pass
Rektum	At most 5.000,0 cGy dose at 50,00 % volume	3.792,2 cGy	Pass	3.821,6 cGy	Pass
Rektum	At most 7.000,0 cGy dose at 20,00 % volume	5.861,9 cGy	Pass	5.909,4 cGy	Pass
BlaseOhnePTV	At most 6.300,0 cGy average dose	3.944,6 cGy	Pass	3.883,9 cGy	Pass
Femur_L	At most 5.000,0 cGy dose at 5,00 % volume	4.013,5 cGy	Pass	4.048,0 cGy	Pass
Femur_R	At most 5.000,0 cGy dose at 5,00 % volume	4.131,5 cGy	Pass	4.124,9 cGy	Pass

ROI

Klinisches Ziel

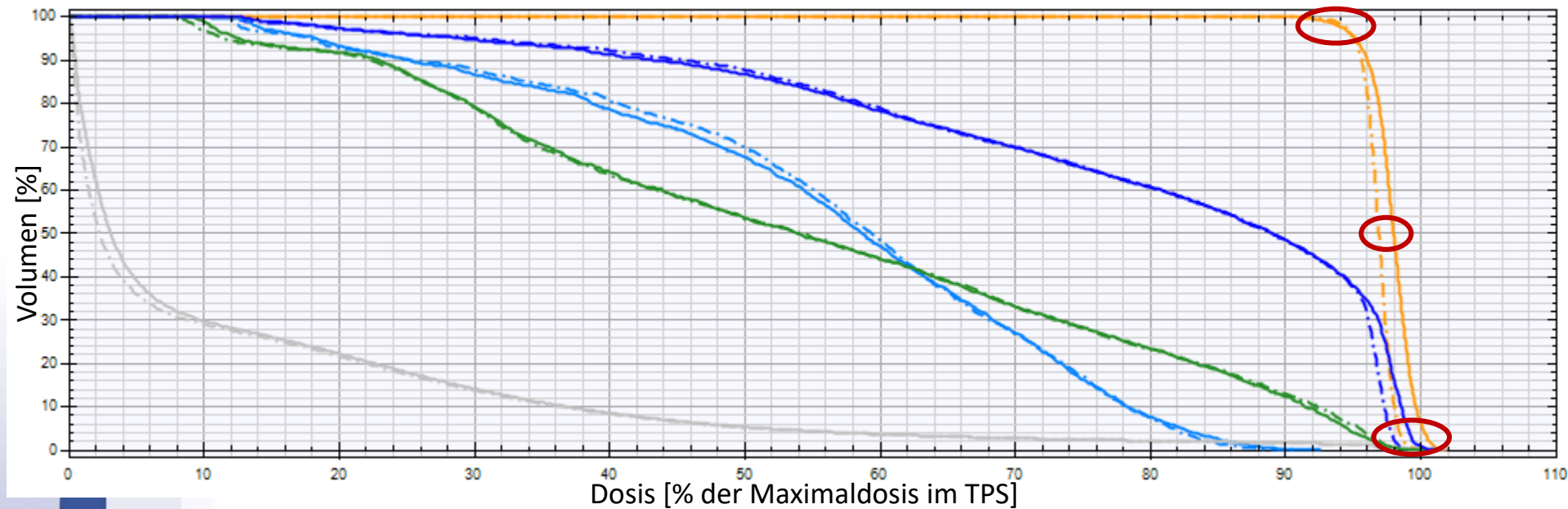
TPS

Compass








Konzept zur Qualitätssicherung

- Seit März 2017: *COMPASS*-System in der klinischen Routine im Klinikum Fulda etabliert
 - Aufbau- und Durchführungshilfen entwickelt
 - Patientenbezogene QA durch DVH-Analyse
- ➔ Klinische Ziele:
- nach Vorgaben der Ärzte im Klinikum Fulda und QUANTEC für verschiedene Bestrahlungsregionen
- ➔ Vergleichende Ziele für Zielvolumen:
- Max. Dosisdifferenz der mittleren Dosis = 2 %
 - Max. Dosisdifferenz von D99 = 3 %
 - Max. Dosisdifferenz von D1 = 3 %
 - Max. mittleres Gamma = 0,6

Konzept zur Qualitätssicherung

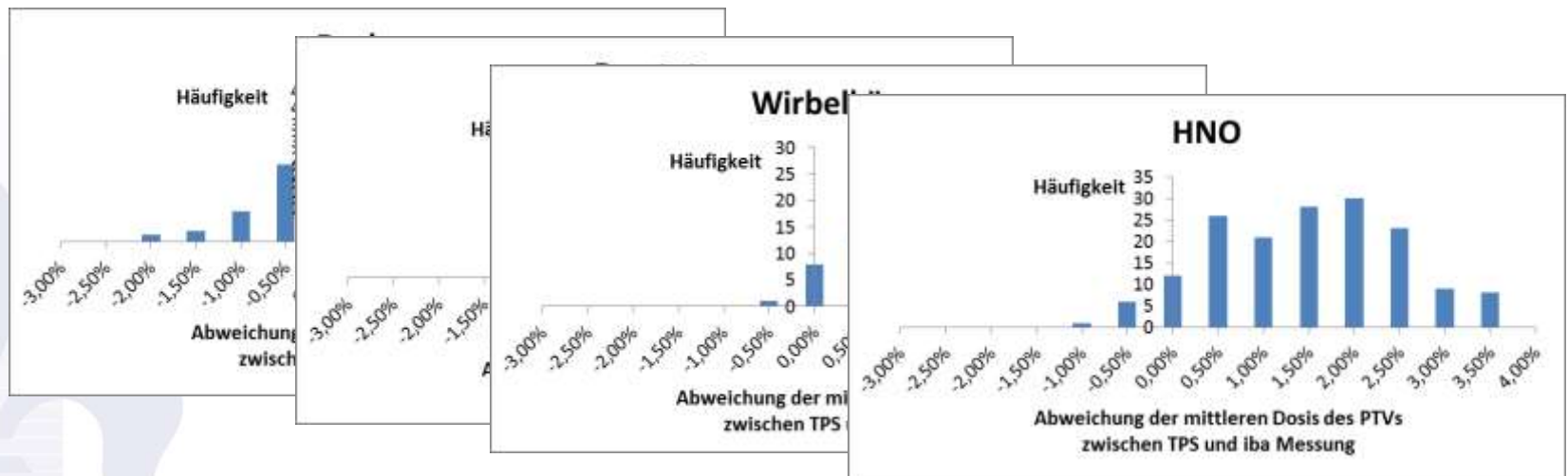


Legende:

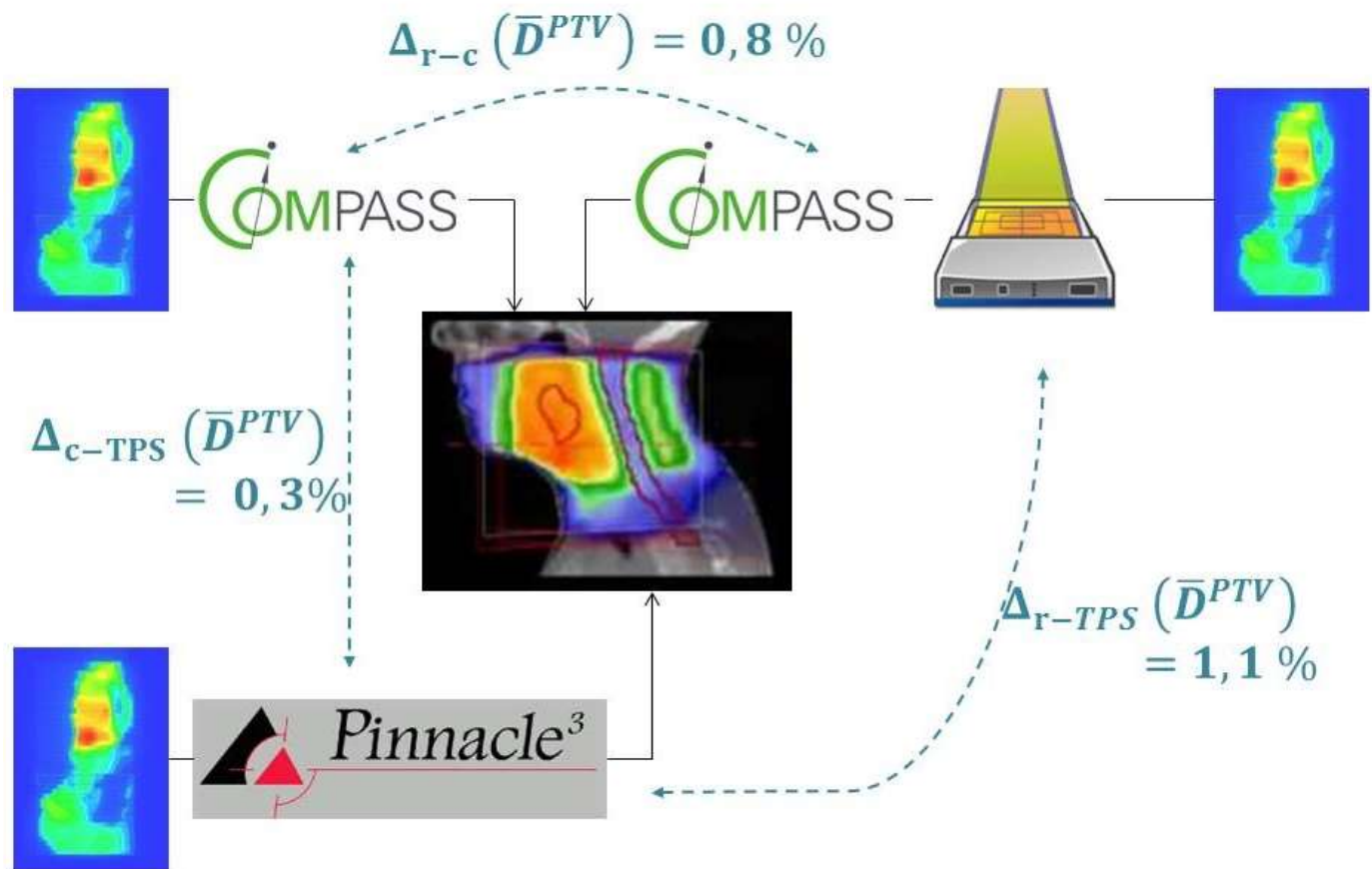
-  Outline
-  Blase
-  Rektum
-  P-loge
-  BlaseOhnePTV
-  - - - TPS
-  — Berechnung Compass

Einfluss der Tumorentität auf die Abweichung der mittleren Dosis im PTV

	Becken	Prostata	Wirbelkörper	HNO
Median	0,30 %	1,27 %	1,33 %	1,21 %
Standardabweichung	0,93 %	0,46 %	0,96 %	1,02 %



Systematische Abweichung des COMPASS-Systems zum Planungssystem



Zusammenfassung

Das *COMPASS*-System...

- Bietet eine klinisch akzeptable Genauigkeit der Dosisberechnung
- Hat eine Systematische Abweichung zum Planungssystem, dies muss für die Analyseparameter berücksichtigt werden
- Hat je nach Tumorentität eine unterschiedliche Abweichung der mittleren Dosis im PTV

Resümee

- Systematische Abweichung des *COMPASS*-Systems zum Planungssystem vorhanden
 - Bisher nicht erklärbar, auch nicht von IBA
 - An Satellitenstandort ist anderes Beam Modell implementiert
 - systematischer Fehler nicht positiv, sondern negativ
 - Betragsmäßig ähnlich
- Support von IBA nach unseren Erfahrungen teilweise schwerfällig

Resümee

- Steife Programmierung der Software *COMPASS*
 - Ziele zur DVH-Bewertung nur als Template speicherbar
 - Setzt einheitliche Bezeichnung der Volumina voraus
 - vergleichende Ziele des PTV müssen immer per Hand eingegeben werden
 - Sehr häufige Messung des Hintergrunds während der Kalibrierung
 - Keine intuitive Bedienung
- Im Vergleich zum 2D Octavius-System von PTW ist *COMPASS* deutlich zeitaufwendiger, liefert aber auch mehr Informationen
- Komplexe und zeitaufwendige Inbetriebnahme des *COMPASS*-Systems
 - sehr schwierig bis unmöglich das System neben der klinischen Routine in Betrieb zu nehmen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!