



Die Planvergleichsstudie des AK IMRT

Th. Frenzel & D. Albers



- Motivation
 - Medizinische Fragestellungen
 - Physikalische Fragestellungen
- Infrastruktur
- Fallbeispiel Prostatakarzinom
- Erste Ergebnisse
- Ausblick



- Was ist der beste IMRT-Plan?
 - Dosisabdeckung des PTV
 - Schonung der Risikoorgane
- Wie hoch kann die Dosis erkaliert werden?
- Welche Dosis kann den Risikoorganen zugemutet werden?
- Wie robust ist der Plan gegenüber Fehlpositionierungen und Organbewegungen?
- Wie gut ist mein Plan im Vergleich zu anderen?



- Radiation Therapy Oncology Group
 - Ursprünglich in den USA in St. Louis
 - Ziel: Objektiver Vergleich von Bestrahlungsplänen
 - MTRA
 - Physiker
 - Ärzte
 - Durchführung von Studien
 - Kontrolle, ob die Vorgaben medizinisch und physikalisch eingehalten worden sind.
 - Definition des „RTOG“-Dateiformates



- Was ist die beste Technik?
 - VMAT
 - dMLC
 - Step & Shoot
 - Tomotherapie
- Welches sind die besten Optimierungsparameter für die IMRT?
 - Welche Vorgaben müssen für das individuelle Planungssystem gemacht werden?
 - Hilfsstrukturen, etc.?



- Motivation
 - Medizinische Fragestellungen
 - Physikalische Fragestellungen
- **Infrastruktur**
- Fallbeispiel Prostatakarzinom
- Erste Ergebnisse
- Ausblick



- Datentransfer
- Einheitliche Auswertung
 - Daten unterschiedlicher Planungssysteme
- Arbeitsaufwand
- Budget



- MyOwnCloud Server
 - Lokalisiert im UKE
 - Daten vollständig anonymisiert
 - Zustimmung der Datenschutzbeauftragten des UKE
 - Zustimmung der Ethikkommission Hamburg
- Varian RapidPlan
 - Auswertung nach einheitlichen Kriterien
 - Erstellung eines Planmodells
 - Vorlage für künftige Pläne

Prostate01_4346018 (P0018018) - Perkutane Bestrahlungsplanung (Administration)

Daten Bearbeiten Ansicht Einlegen Planung Werkzeuge Fenster

P0018018

Plan1

Plan2

Plan2: Nicht abgezeichnet - Crosshairansichtbelegungen

Plan2: Nicht abgezeichnet - Frontal - 2015Jan29Becken

Plan2: Nicht abgezeichnet - Sagittal - 2015Jan29Becken

Objekt

- 2015Jan29Becken
 - Registrierte Ikkler
 - 2015Jan29Becken
 - Area_P
 - Base_P
 - BaseHE_P
 - CoccyAnterior_P
 - CoccySurface_P
 - CTV1 Prost-SBA_P
 - CTV1 Prost-SBA_P
 - Darm_P
 - FemurkopL_P
 - FemurkopR_P
 - FemurkopRie_P
 - FemurkopRieHE_P
 - KOBER_P
 - PV1 Prostata+SB
 - PV2 GIV Prost_P
 - PV3 Prost+SB_P
 - Rektum_P
 - RektumHE_P
 - Bestrahlungsrang
 - Referenzpunkte
 - PV3 Prost+SB_P
 - SigetaProstata
 - Verifikation
 - Dose
 - Felder
 - Field 1

DNI anzeigen	Struktur	Abzeichnungstatus	Plan	Bestrahlungsrang	Volumen [cm ³]	Bestrahlung [%]	Sampling-Abdeck [%]	Min Dosis [Gy]	Max Dosis [Gy]	Mittel Dosis [Gy]	Median Dosis [Gy]
<input type="checkbox"/>	CTV1 Prost-SBA_P	Abgezeichnet	Plan2	C1	23766,7	100,0	100,0	0,000	15,079	0,802	0,118
<input type="checkbox"/>	KOBER_P	Abgezeichnet	Plan2	C1							
<input type="checkbox"/>	CTV1 Prost-SBA_P	Abgezeichnet	Plan2	C1							
<input type="checkbox"/>	Rektum_P	Abgezeichnet	Plan2	C1	32,5	100,0	100,0	0,280	14,594	6,775	6,800

Speichern als geänderten Objekte

Benutzer: Supenus Gruppe: System Administ Ort: Ma 1.1 NLM 11



DVH Estimation Model Configuration

Prostate01_0100018 (P0110018)

Model-ID: Prostate_60Gy_SB_Plan1
Modellversion: 13.6.23
Anatomische Region: Becken
Tumortyp: Prostata
Verfahrenstyp: SBRT
Letzte Änderung: Superuser, Montag, 14. Dezember 2015 13:48:31
Beschreibung: PTV1: Prostata + Samenbläschen bis 59,4 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)
Ausschlussplan: PTV2: Prostata + Samenbläschen bis 73,0 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)

Modelleinstellungen: Verflechtungsmatrix, Modell und Strukturen bearbeiten
Technische Einstellungen: Trainingsprotokoll

Multistrukturen und Zielorgane

Ziel	ID	Vol. [%]	Dosis	Praxist	gEOD's
Ja	PTV_High	(PTV_High)			
	Obere	0.0	100.0 %	Generiert	X
	Untere	100.0	100.0 %	Generiert	X
Ja	PTV_Low	(PTV_Low)			
	Obere	0.0	100.0 %	Generiert	X
	Untere	100.0	100.0 %	Generiert	X
	Blase	(1999)			
	Linie	Generiert	Generiert	Generiert	X
	FemurHeadNeck_L	(32843)			
	Obere (Reste Vol., generierte Dosis)	0.0	Generiert	Generiert	X
	FemurHeadNeck_R	(32842)			
	Obere (Reste Vol., generierte Dosis)	0.0	Generiert	Generiert	X
	Rectum	(14544)			
	Linie	Generiert	Generiert	Generiert	X

Parameter des DVH-Schätzungsmodells

#	Patienten-ID/Behandlungseinheit-ID/Plan-ID	Planstruktur	Strukturvergleich	Zielorgane	Ergebnis	In Modell	Anzahl der Pläne: 20
1	375073651/C1/V1 ProstSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
2	380692125/C1/ProstateSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
3	380692385/C1/V1u2 ProstSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
4	385002970/C1/V1 ProstSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
5	385076857/C1/V1 ProstateSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
6	379662949/C1/V1 Prostate SB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
7	390045724/C1/V1 Prost SB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
8	380867752/C1/ProstateSB_PTV1	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
9	379762925/C1/V1 ProstSB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
10	388320256/C1/Prost SB	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
11	385022816/C1/Plan1_Voll	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X
12	377114530/C1/Plan1_Vollu2	59.400 Gy	Ziel: 0.0 Samenbl. 44	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	13.6.23	X

PTV_Low DVH-Graph



- Motivation
 - Medizinische Fragestellungen
 - Physikalische Fragestellungen
- Infrastruktur
- Fallbeispiel Prostatakarzinom
- Erste Ergebnisse
- Ausblick



- Fast alle mit IMRT bestrahlt
 - Viel klinische Erfahrung
- Probleme
 - Therapiekonzept
 - Dosierung
 - Konturierung
 - Sicherheitsabstände
- Umsetzung eines Gesamtkonzeptes
 - Konturierung / Dosierung



- **„Intermediate risk“ Prostatakarzinom**
- $> T2a$, maximal $T3a$
- $PSA \geq 10$ ng/ml
- Gleason-Score > 6
- Ein oder zwei Risikofaktoren
- Risiko Lymphknotenbefall $< 20\%$
-> Partin-Tabellen



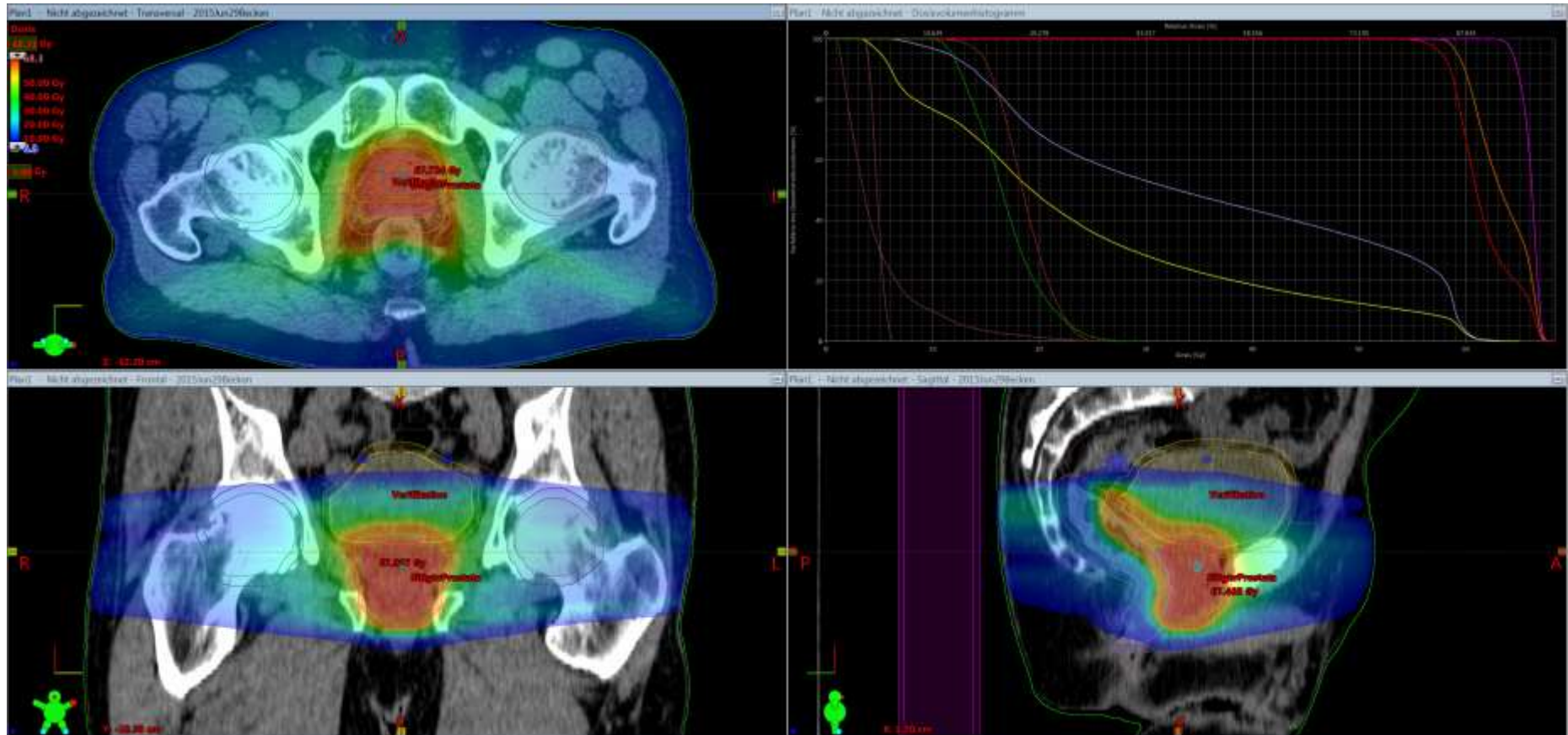
- PTV1
 - Prostata + Samenblasen + 8 mm
 - ED 1,8 Gy, GD 59,4 Gy, 5 Fraktionen / Woche
- PTV2
 - SIB GTV Prostata
 - ED 2,0 Gy, GD 66 Gy, 5 Fraktionen / Woche
- PTV3
 - Prostata + Samenblasenansätze
 - ED 1,8 Gy, GD 14,4 Gy // Kumulativ 73,8 Gy / 80,4 Gy
- 95%-Isodose das jeweilige PTV umschließend

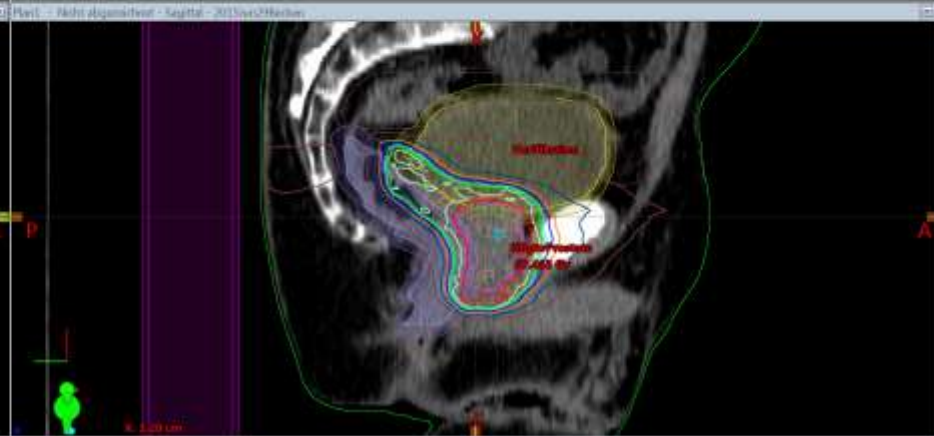
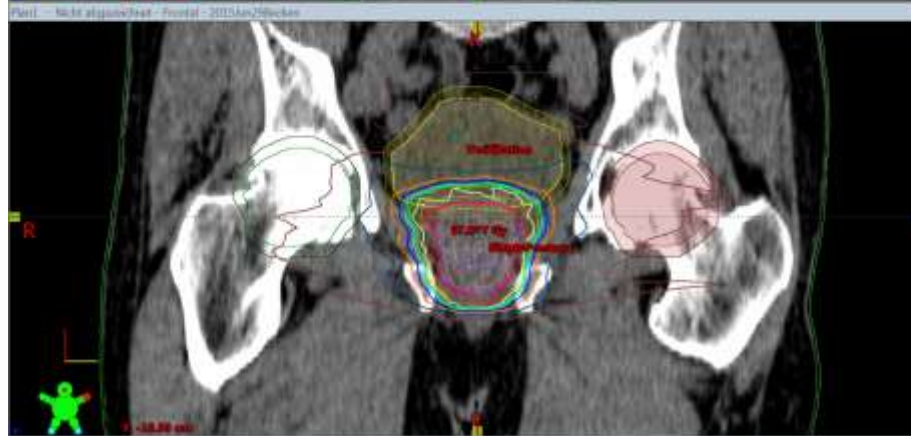
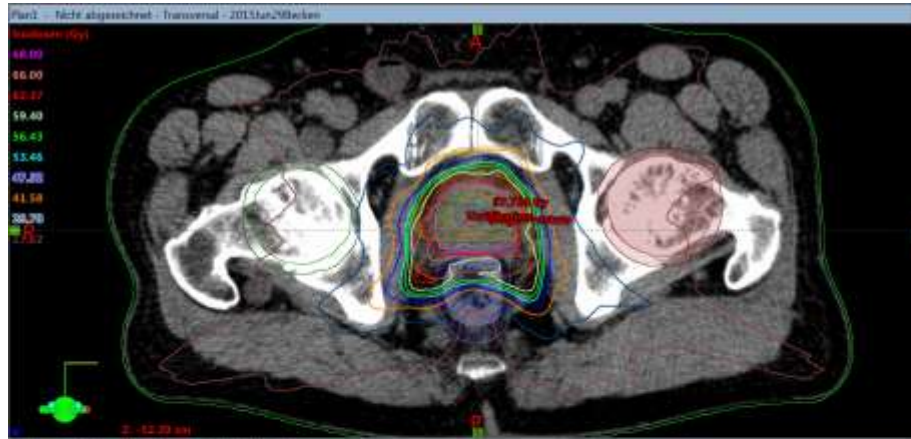


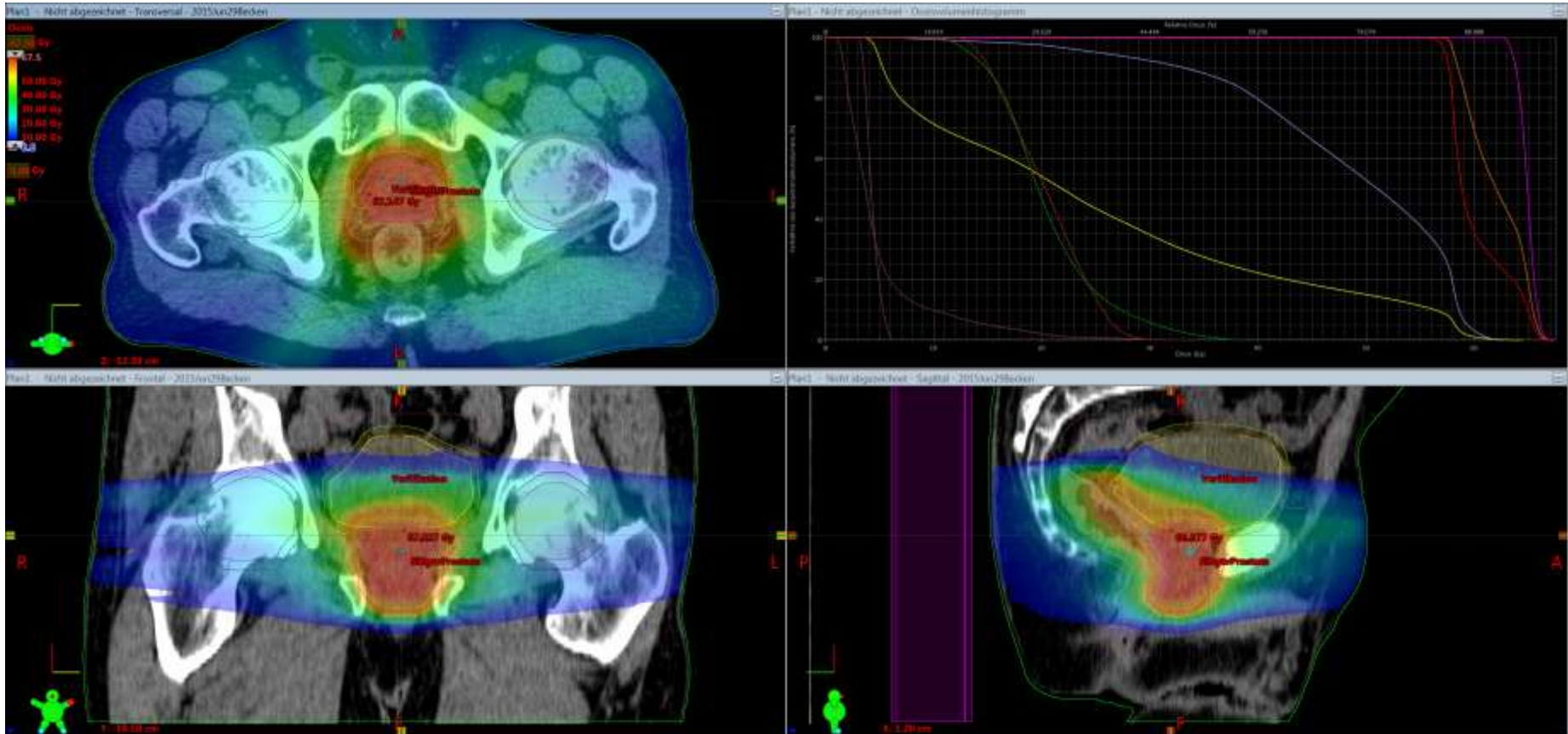
- | | |
|--------------------|--|
| • Anus | Anus |
| • Blase | Blase |
| • BlaseHK | Blase + 5 mm als Hilfskontur |
| • CouchInterior | Bestrahlungstisch innen |
| • CouchSurface | Bestrahlungstisch außen |
| • CTV1 Prost+SB | CTV1 Prostata + Samenblasen |
| • CTV3 Prost+SBA | CTV3 Prostata + Samenblasenansätze |
| • Darm | Darm als Risikoorgan |
| • FemurkopfLi | Femurkopf links |
| • FemurkopfLiHK | Femurkopf links + 5 mm als Hilfskontur |
| • FemurkopfRe | Femurkopf rechts |
| • FemurkopfReHK | Femurkopf rechts + 5 mm als Hilfskontur |
| • KÖRPER | Körperumriss |
| • PTV1 Prostata+SB | PTV1: Prostata + Samenblasen |
| • PTV2 GTV Prost | PTV2: Simultan integrierter Boost in PTV1 auf das GTV der Prostata |
| • PTV3 Prost+SBA | PTV3: Prostata + Samenblasenansätze |
| • Rektum | Rektum |
| • RektumHK | Rektum + 5 mm als Hilfskontur |

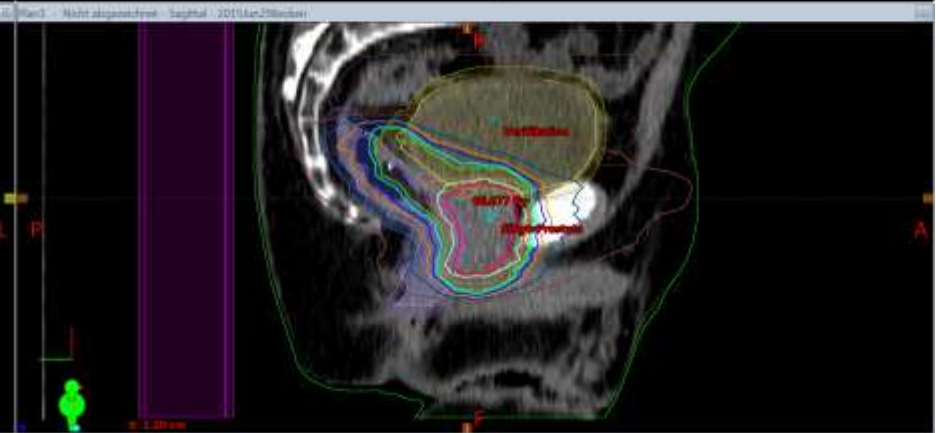
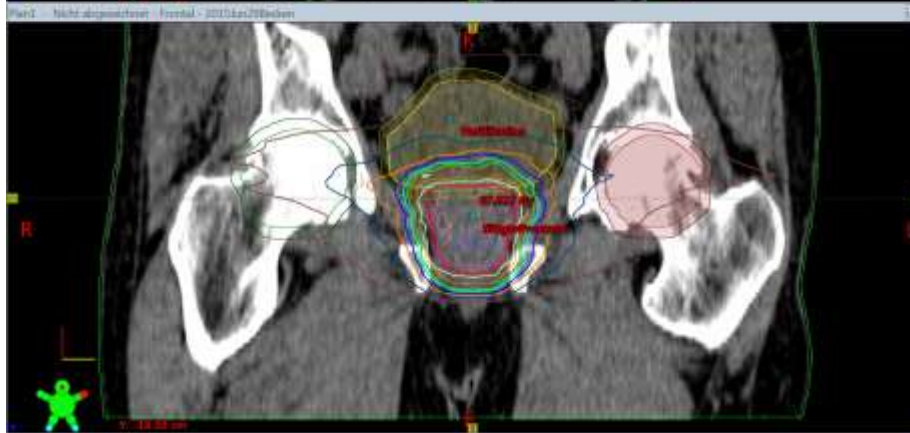
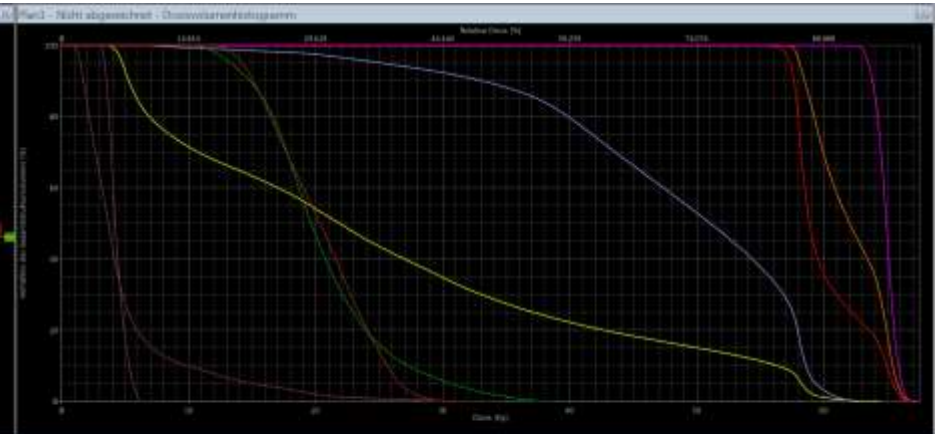
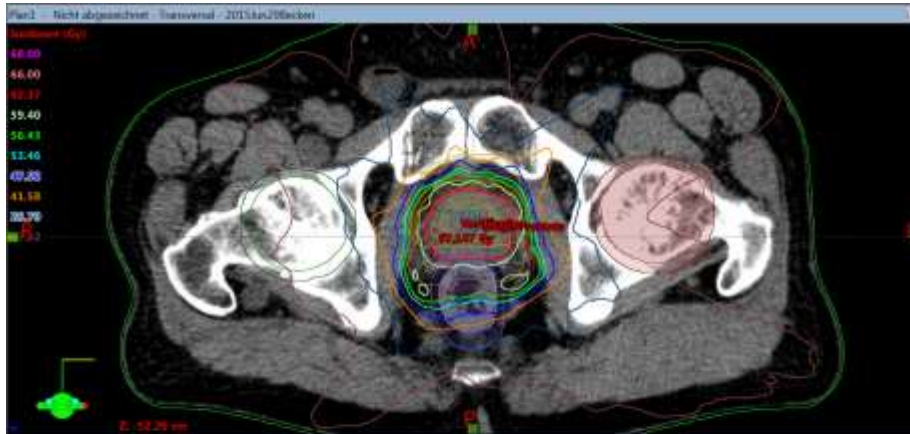


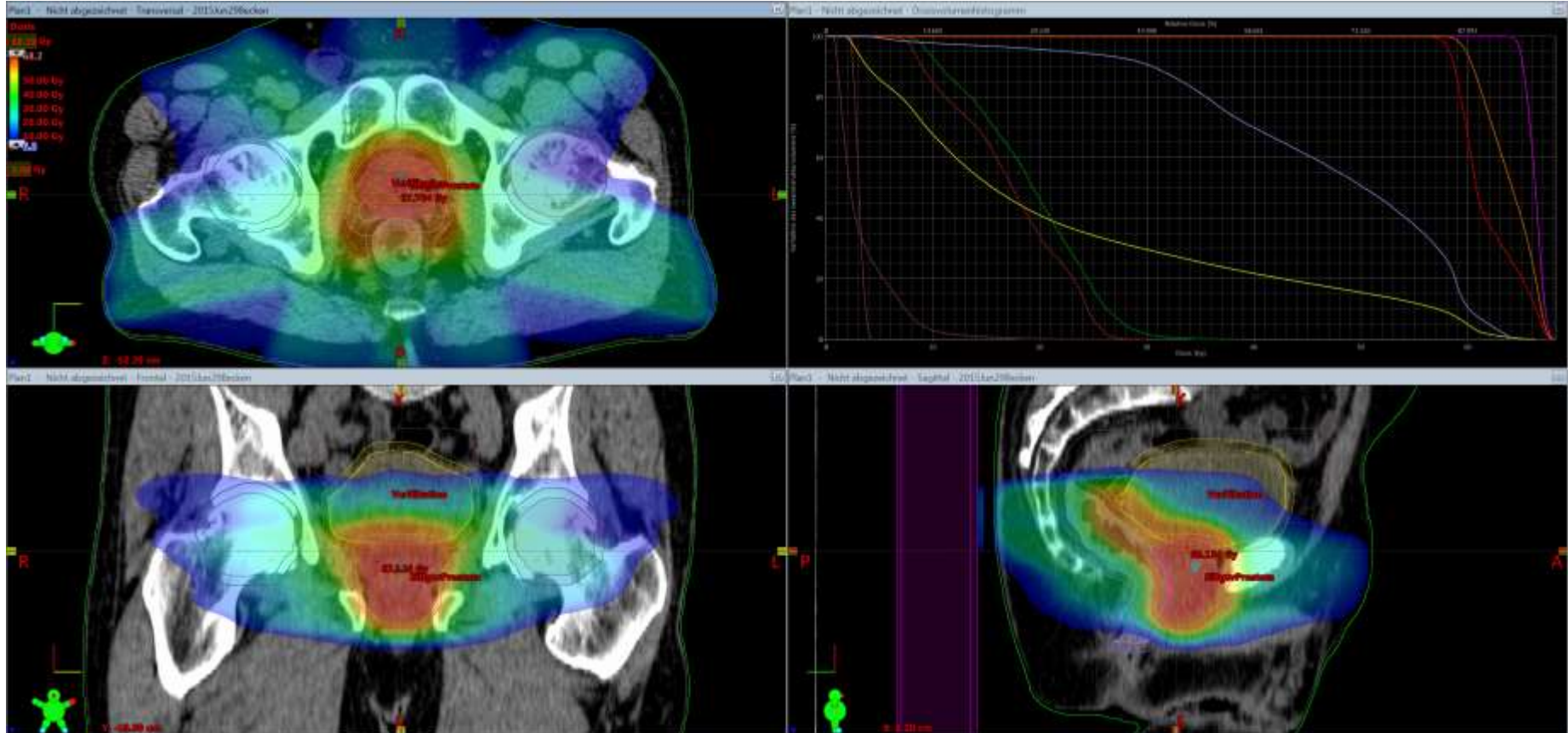
- Motivation
 - Medizinische Fragestellungen
 - Physikalische Fragestellungen
- Infrastruktur
- Fallbeispiel Prostatakarzinom
- Erste Ergebnisse
- Ausblick

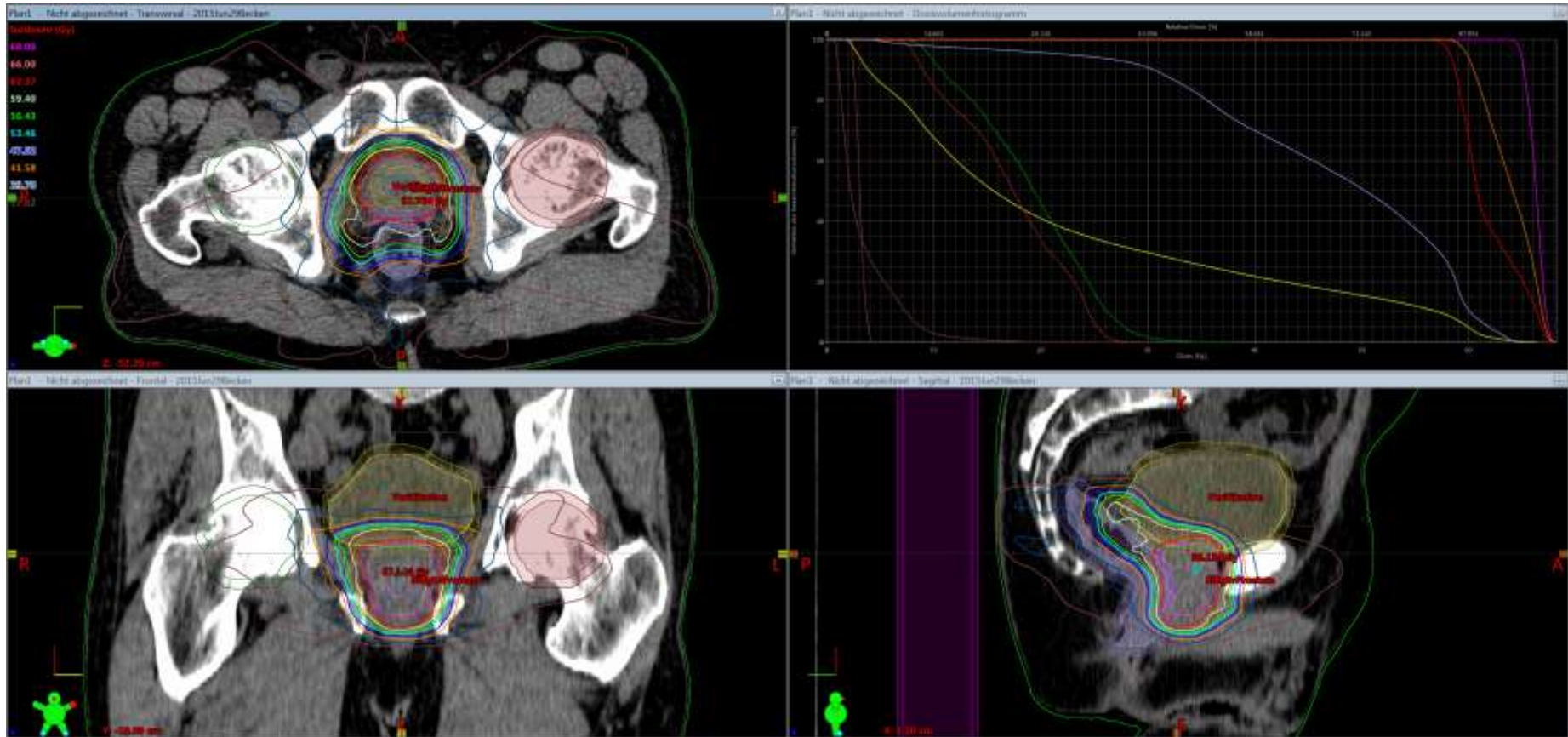


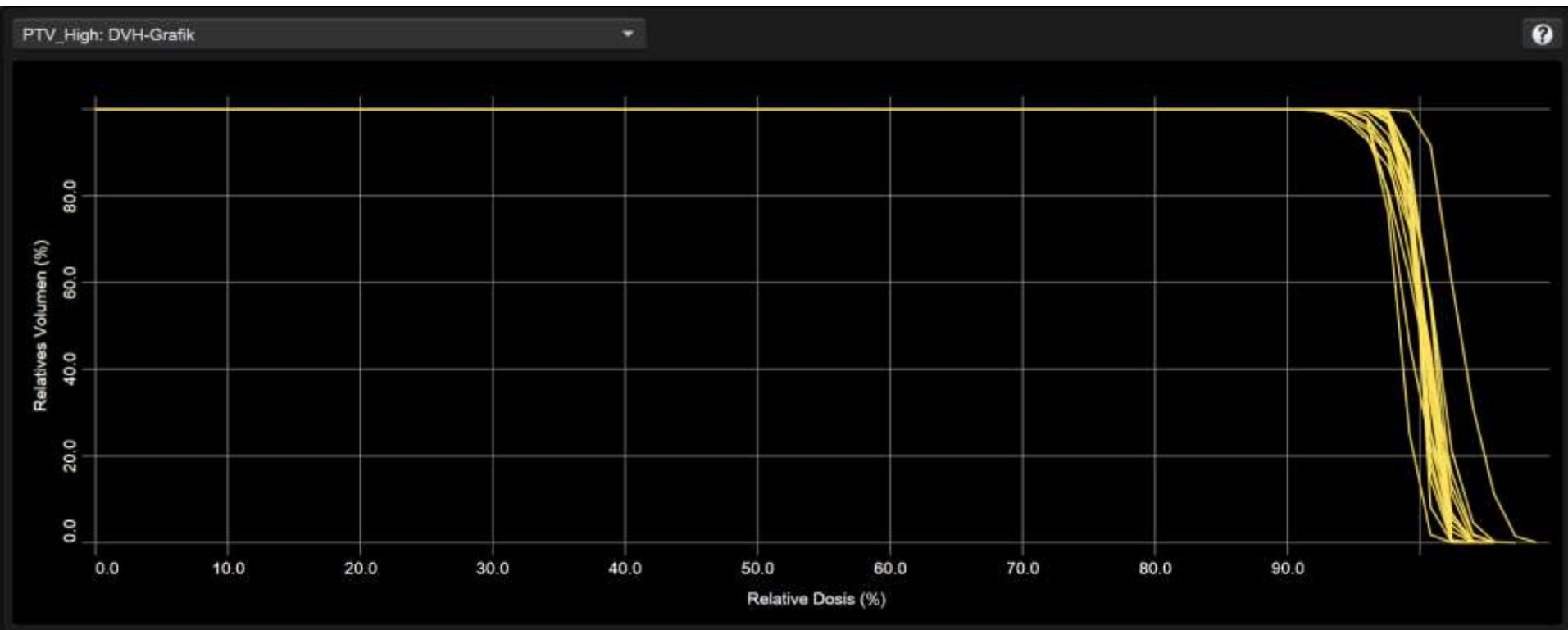


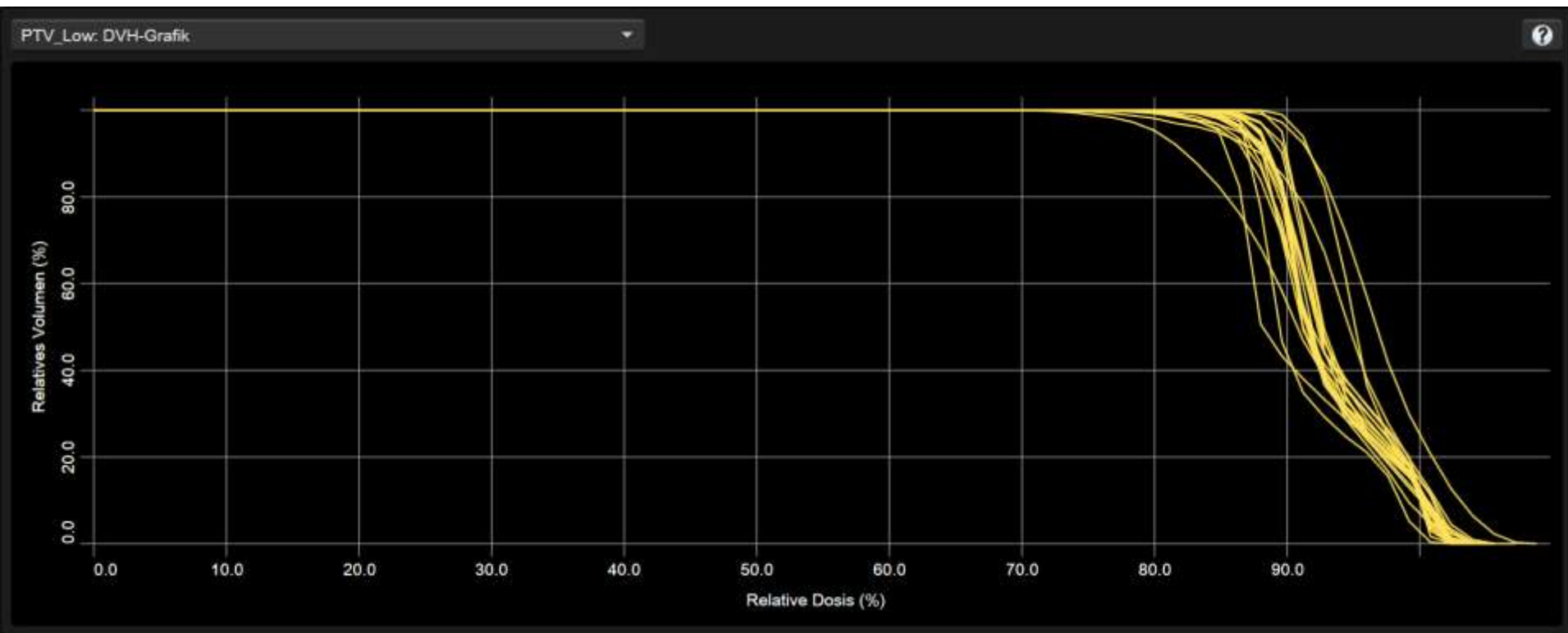






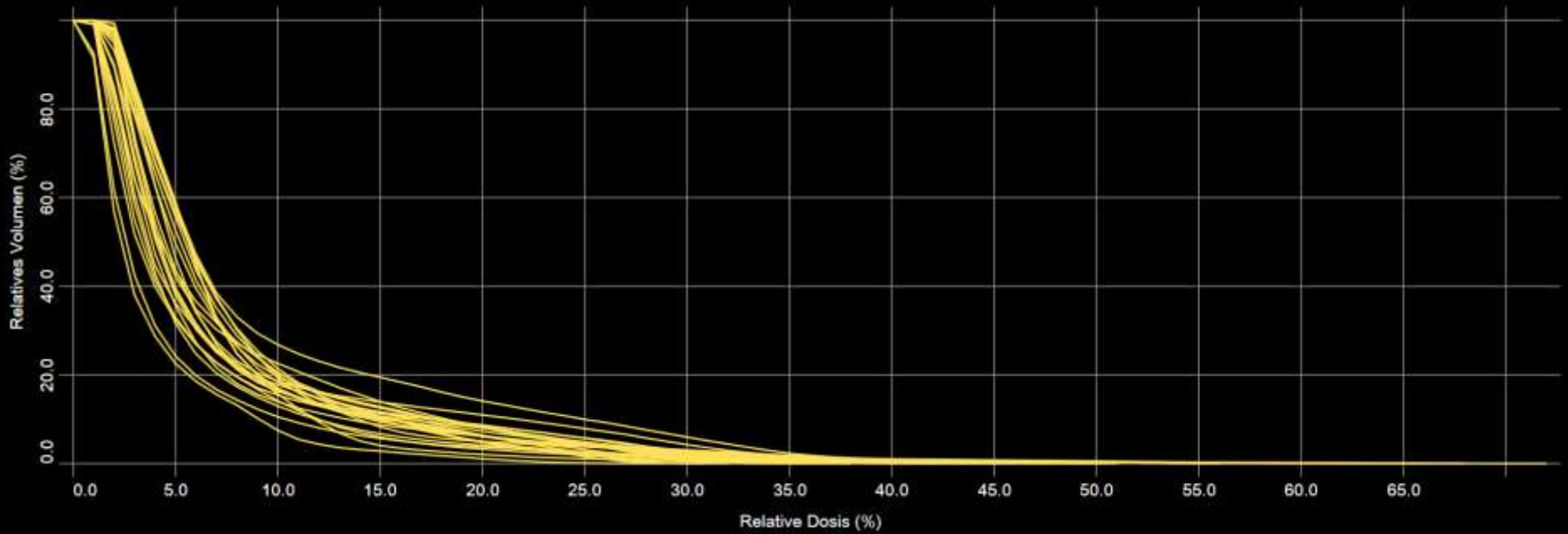


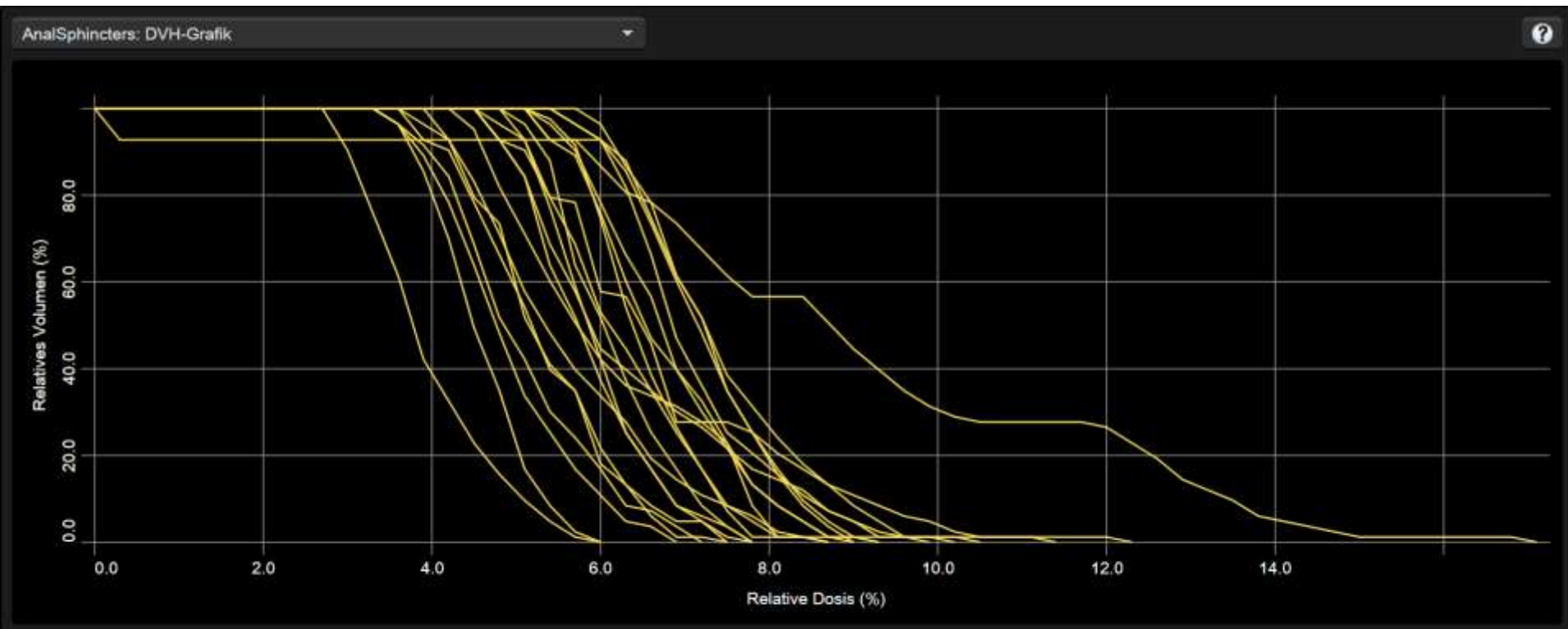


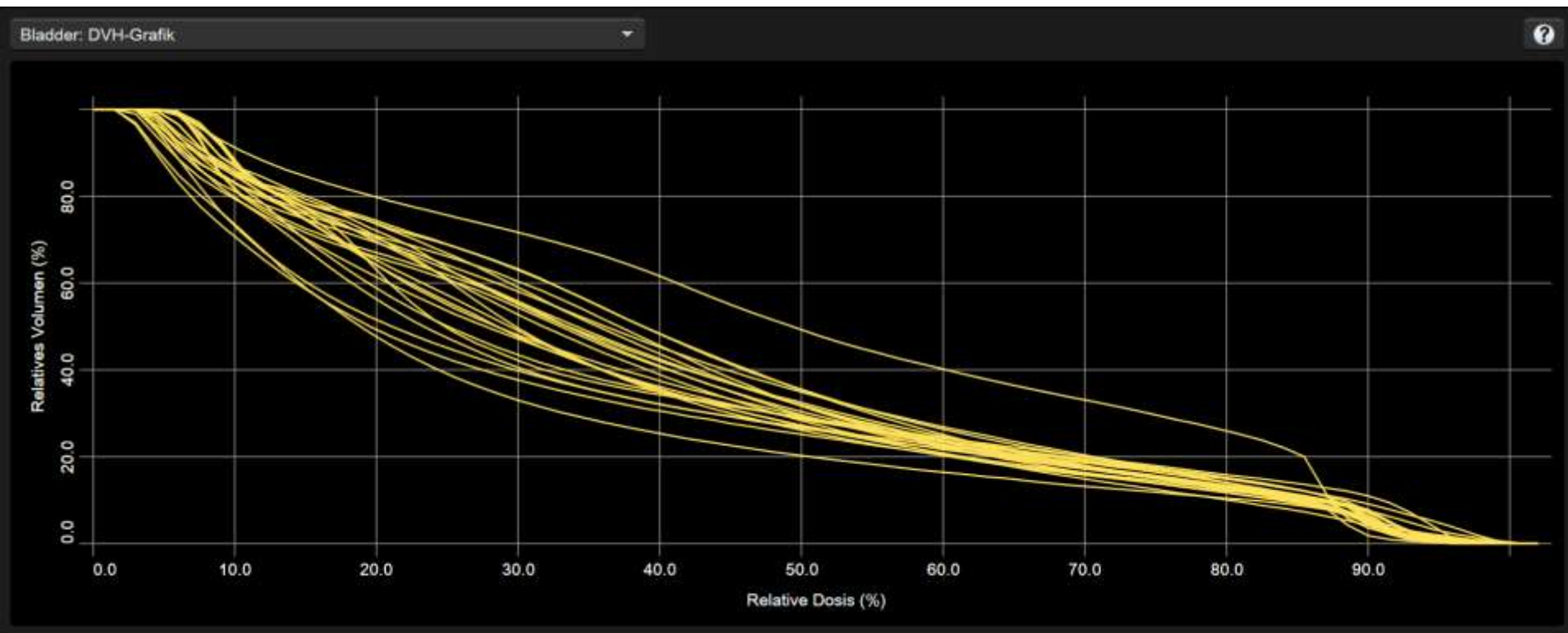


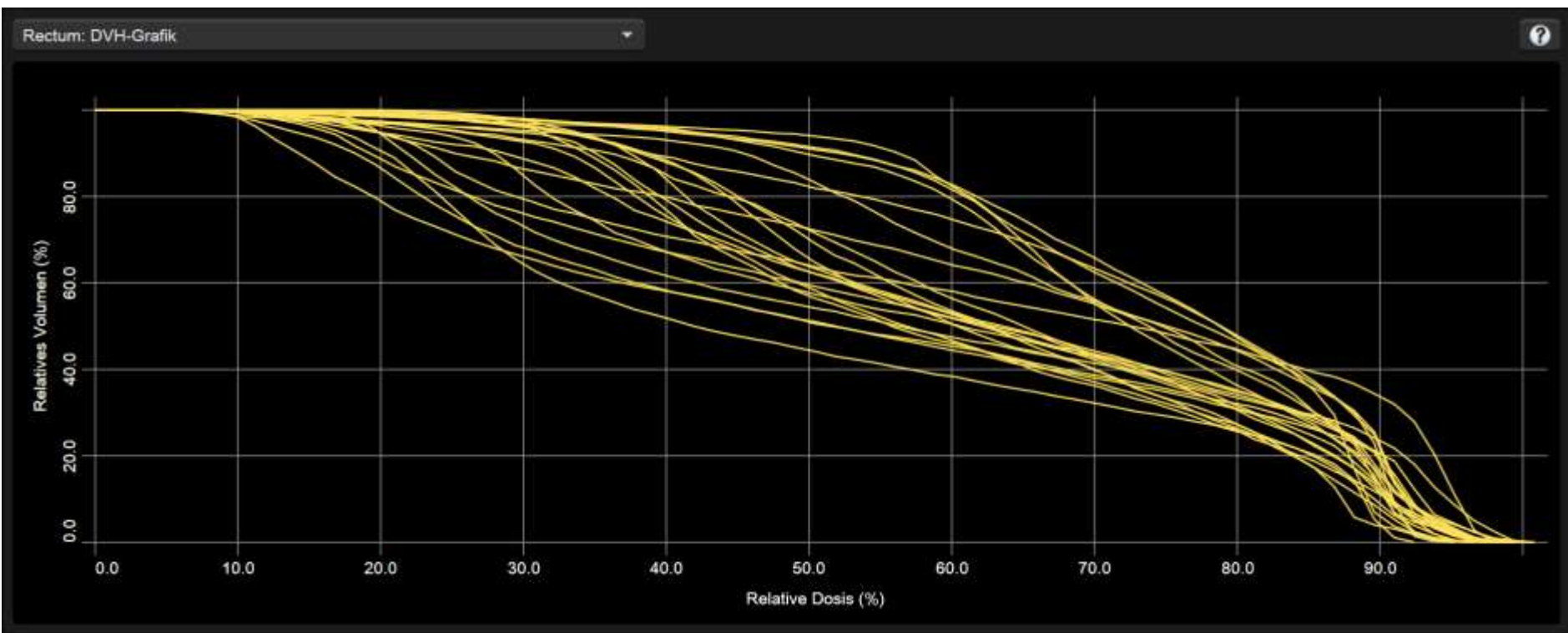


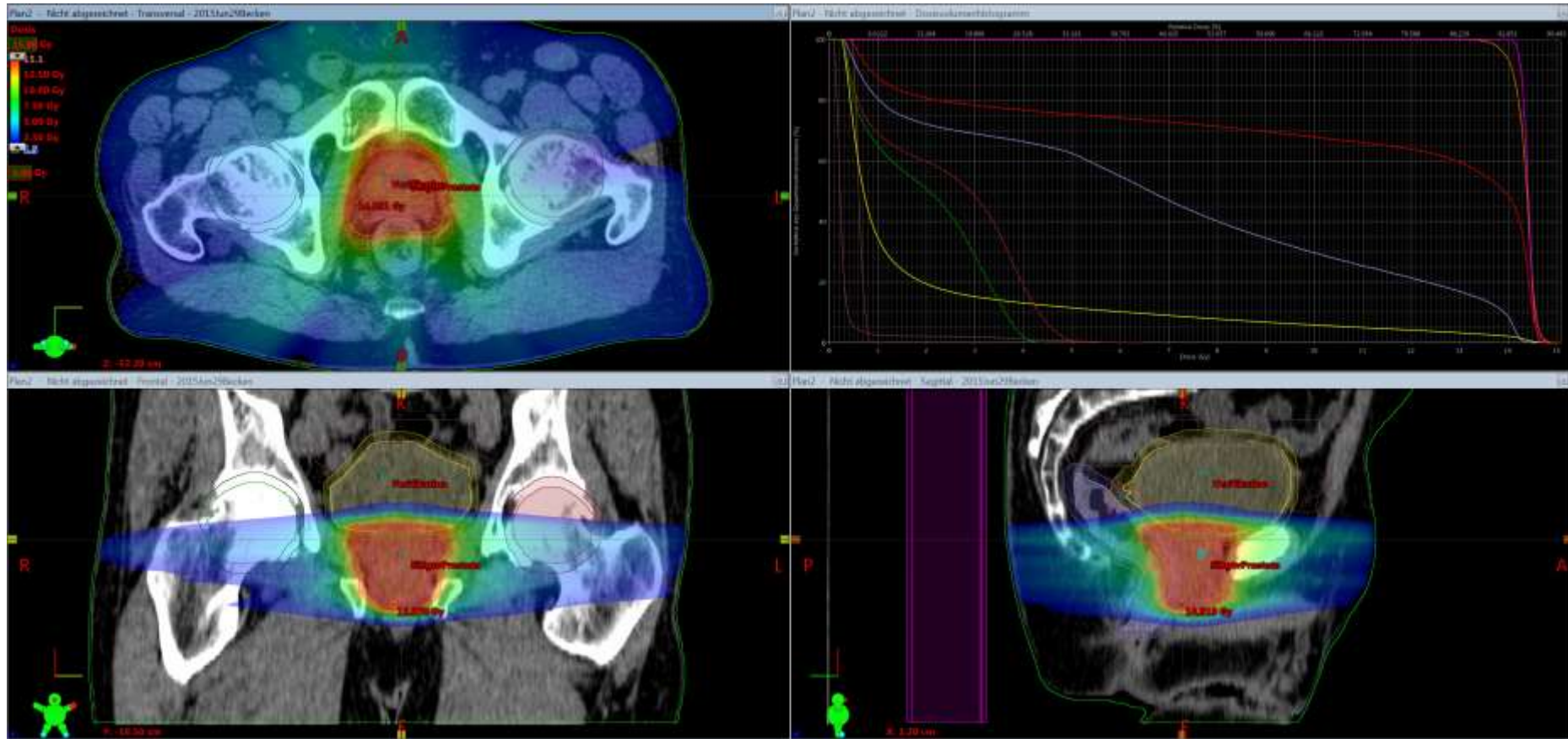
Bowel: DVH-Grafik

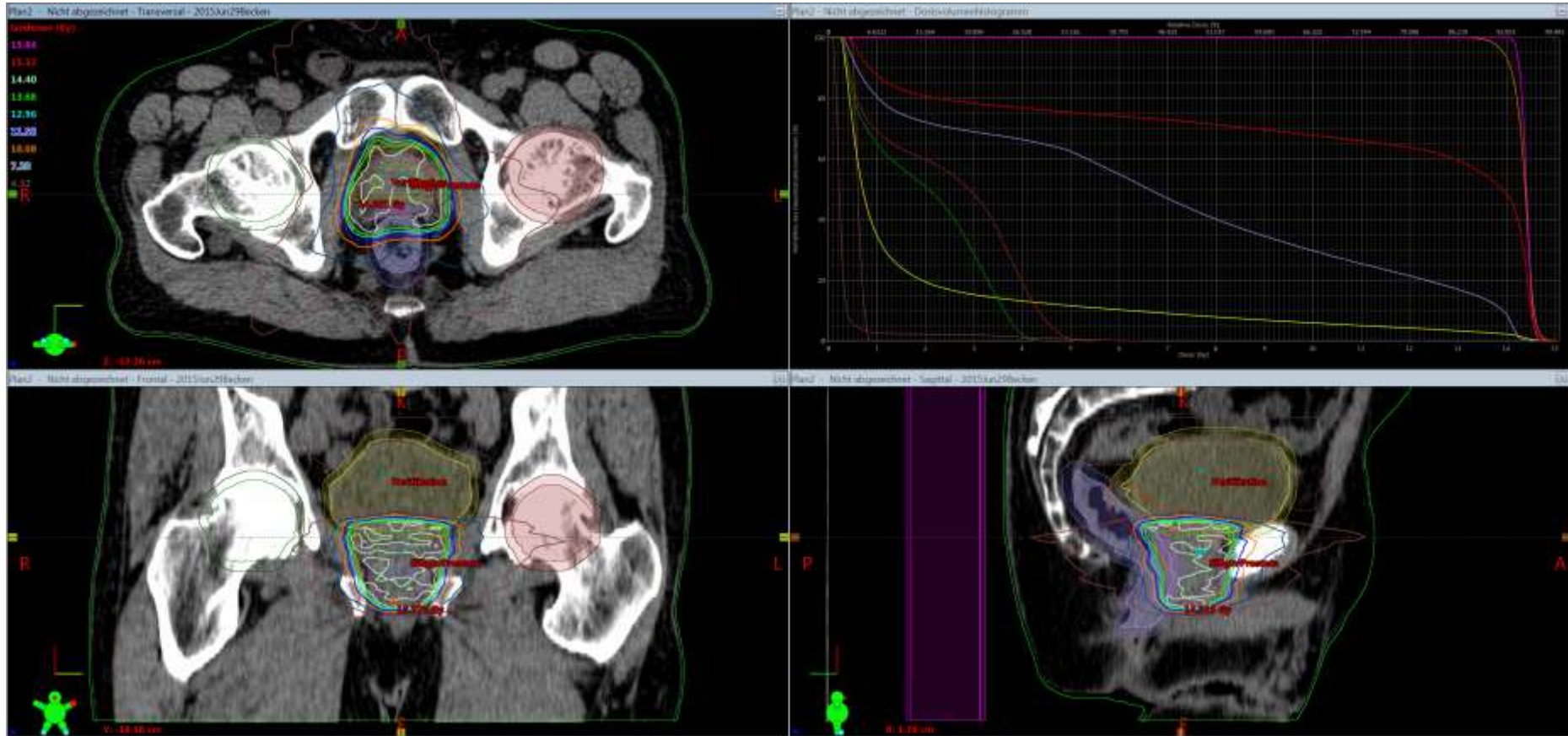


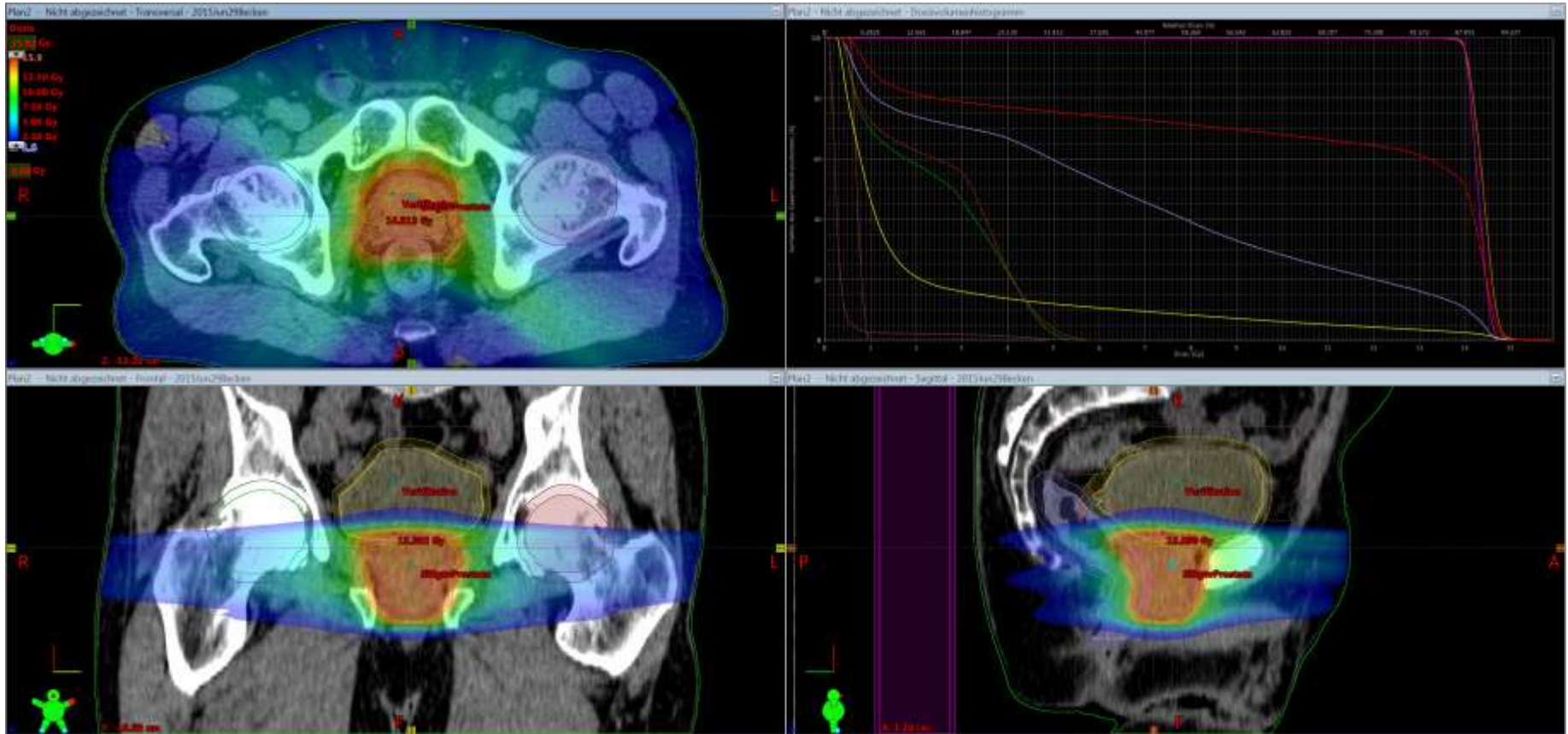


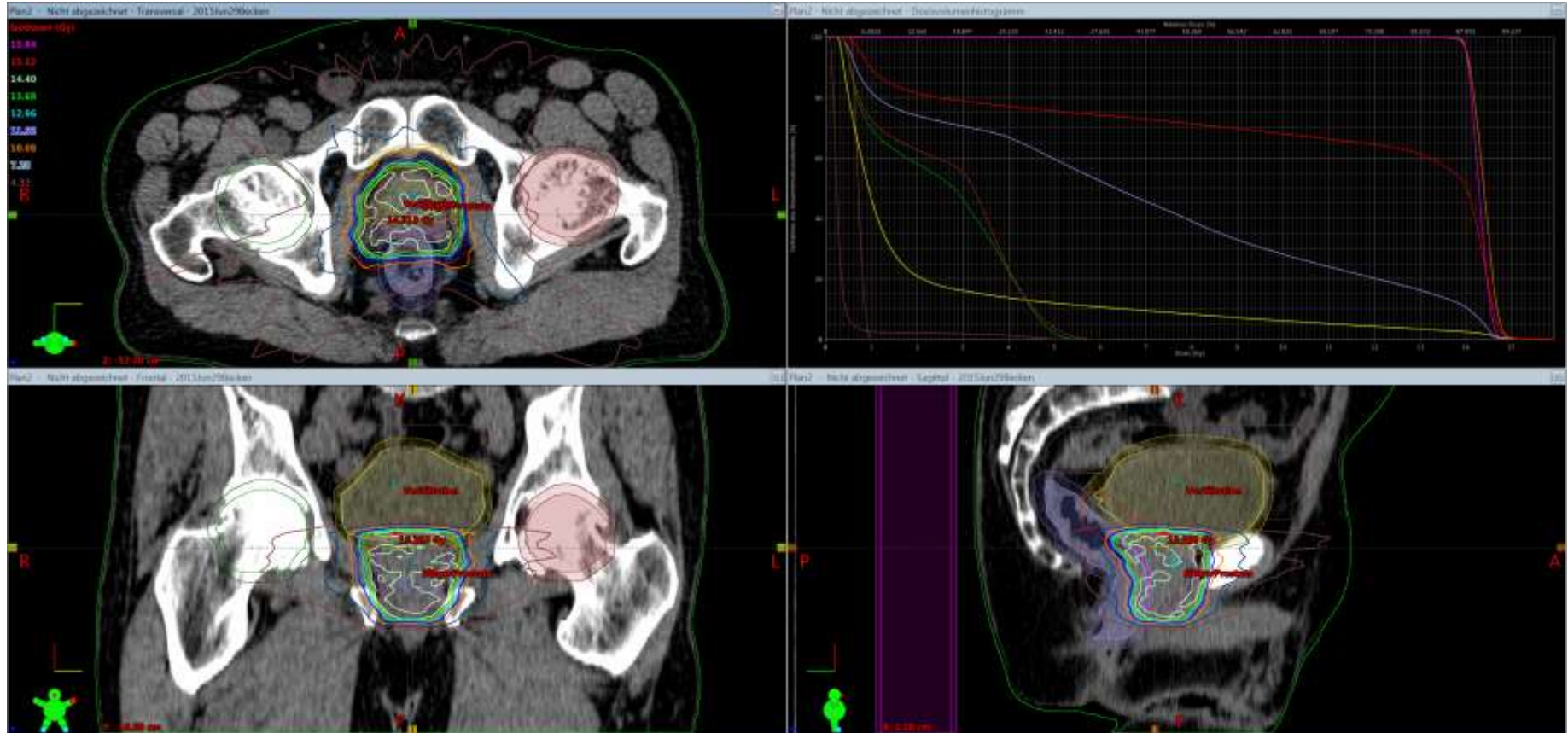


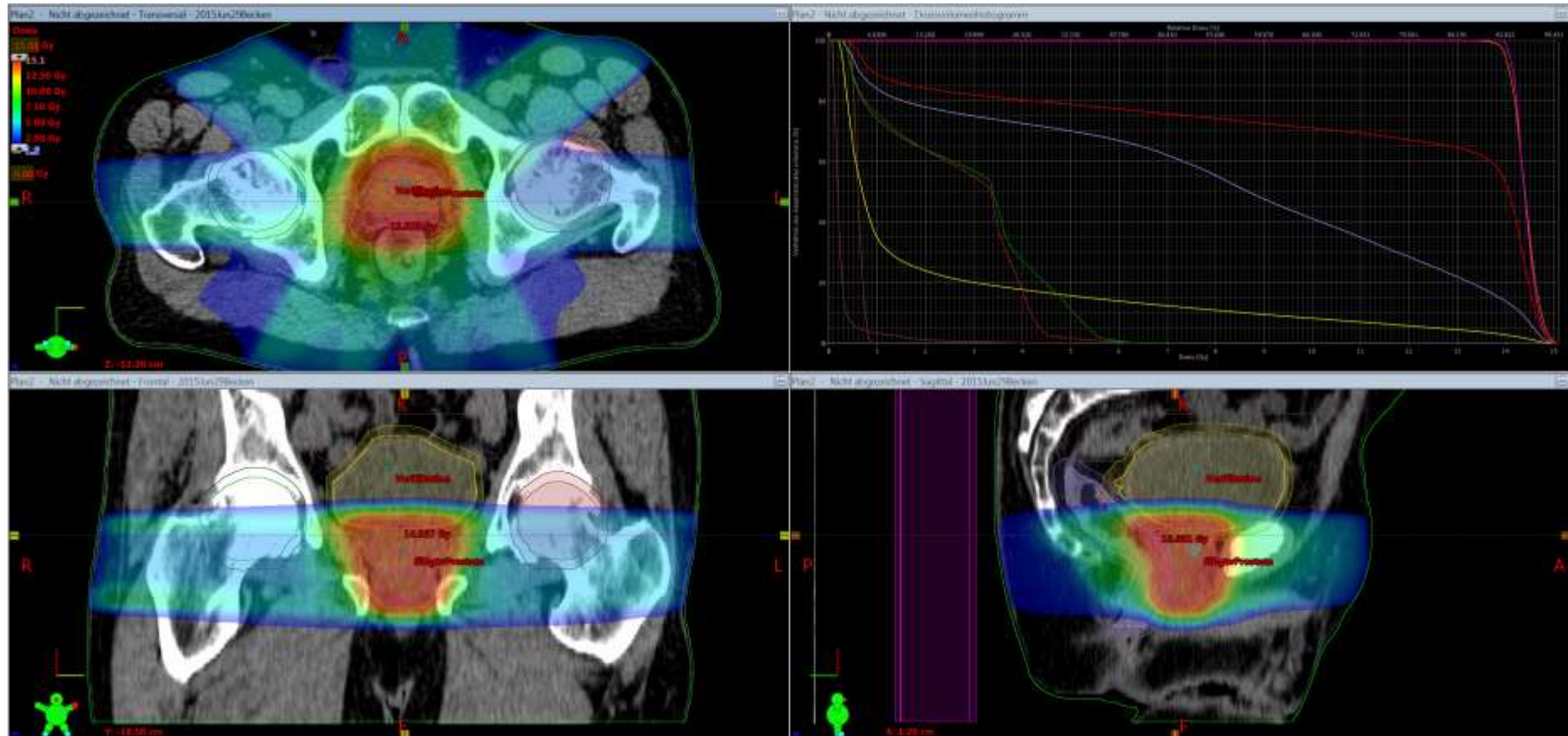


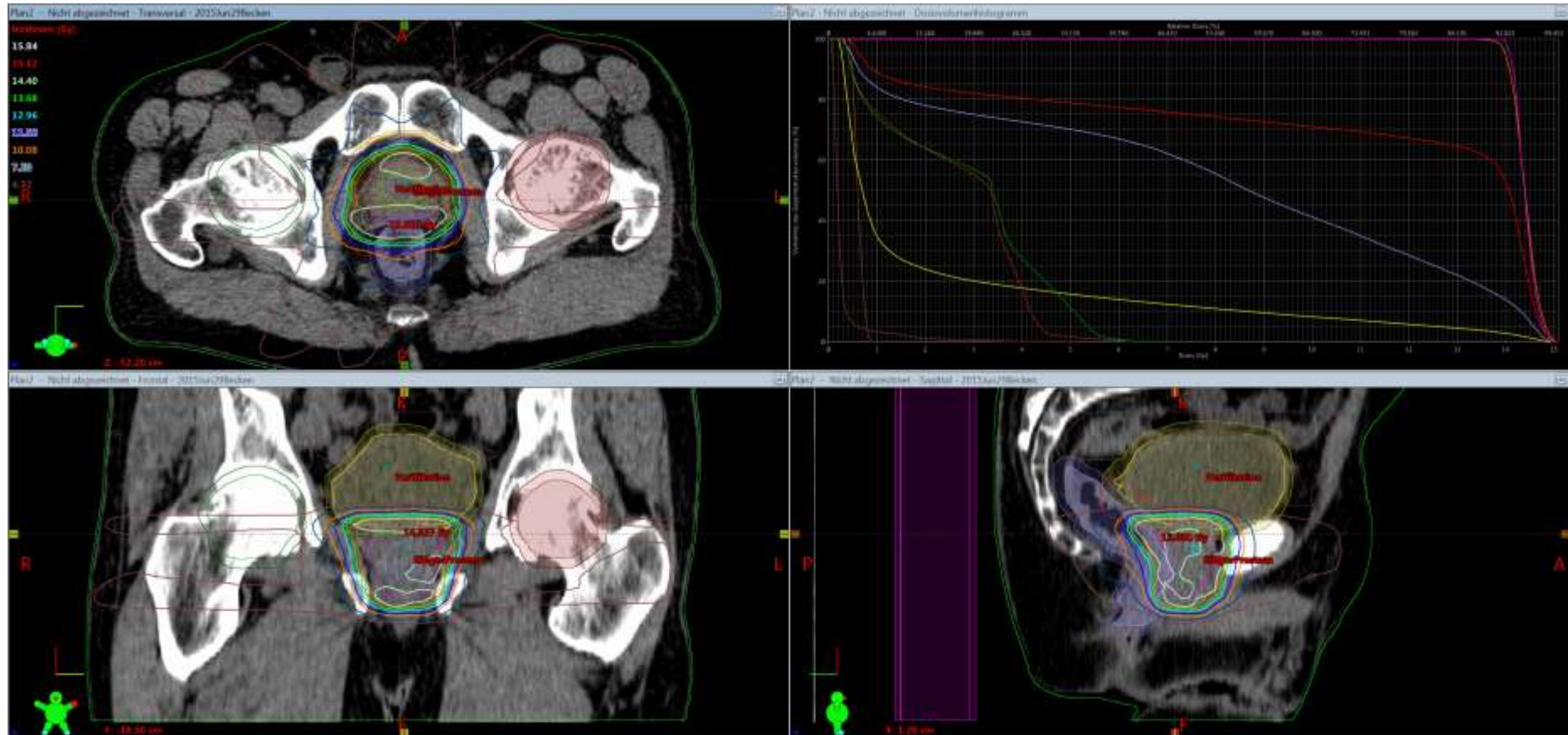


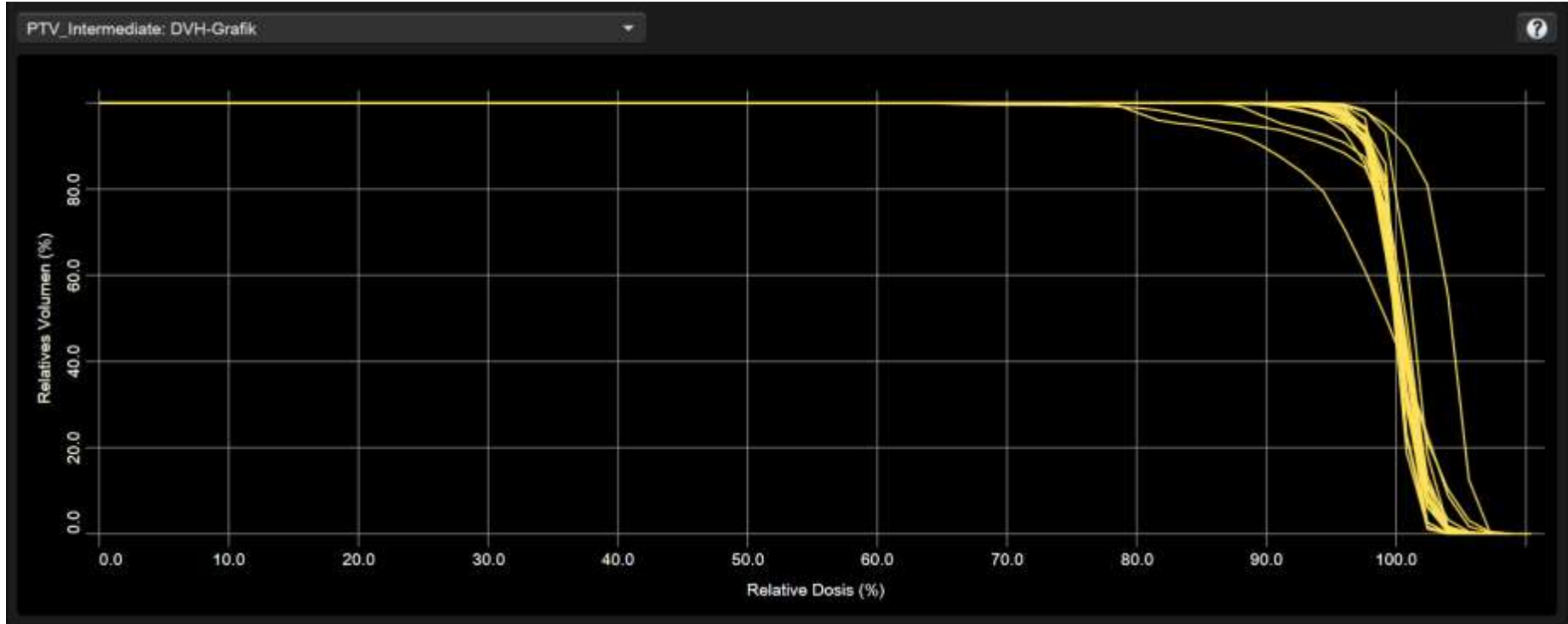


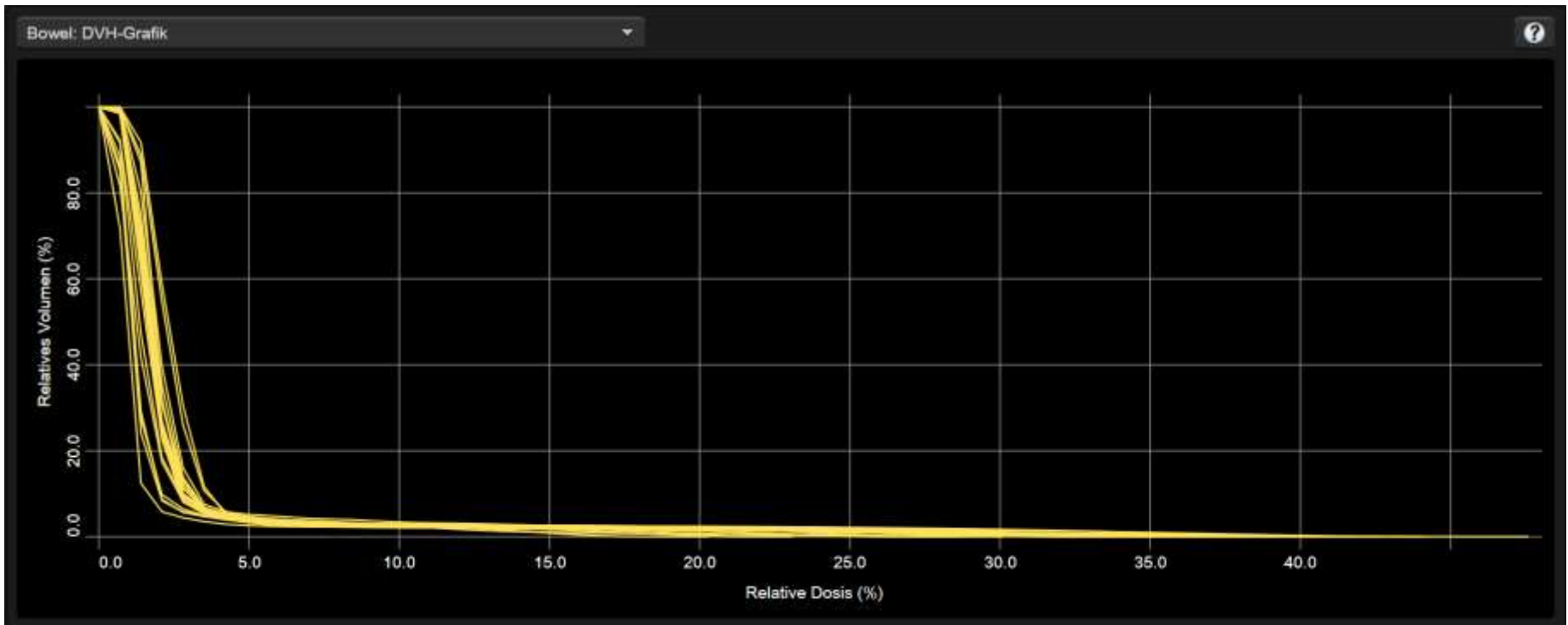


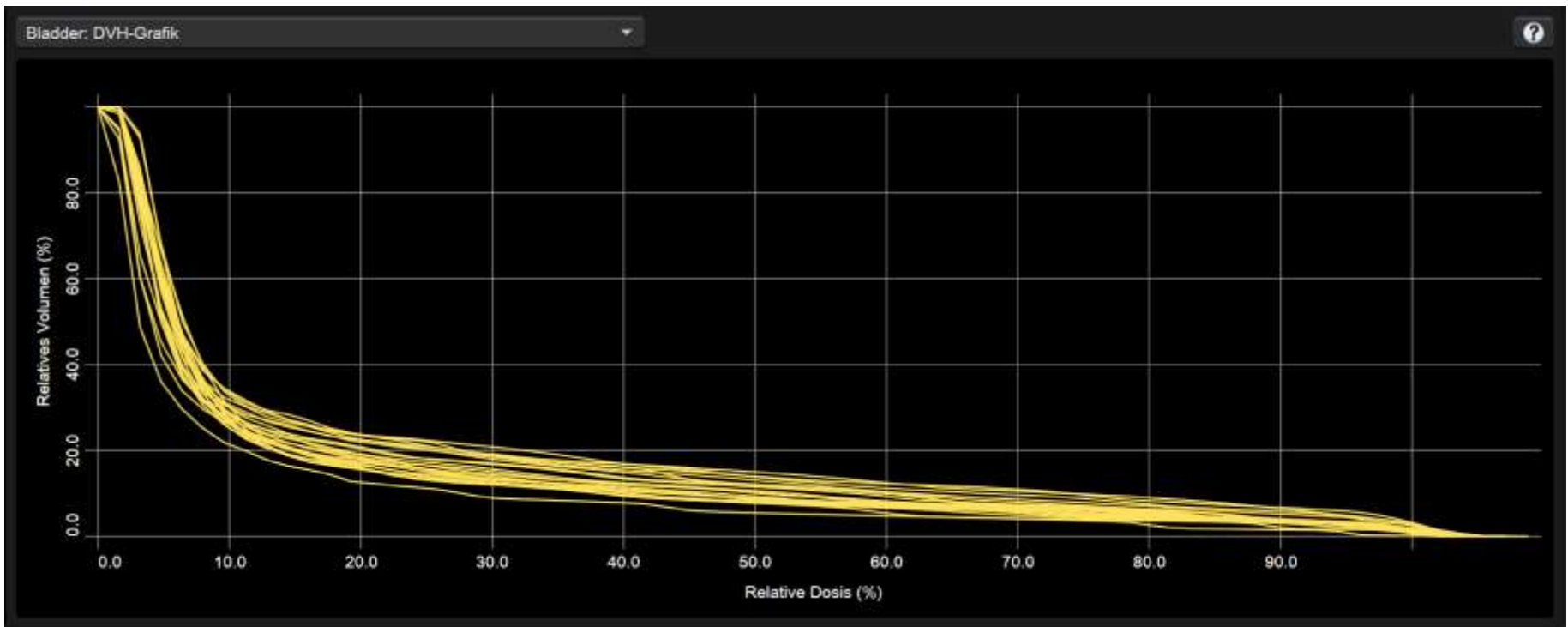


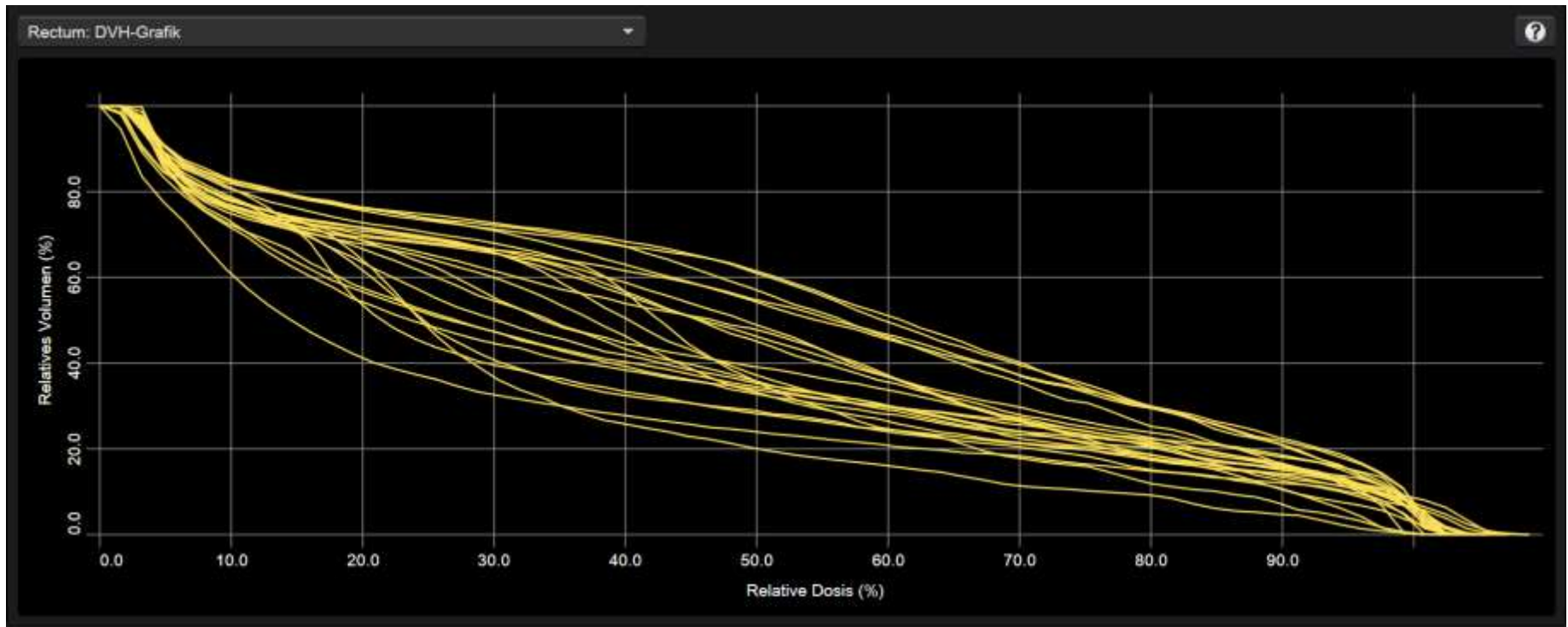














- Motivation
 - Medizinische Fragestellungen
 - Physikalische Fragestellungen
- Infrastruktur
- Fallbeispiel Prostatakarzinom
- Erste Ergebnisse
- **Ausblick**



0.001 Extensives Model - Lernprogramm

Model-ID: Prostate_80Gy_SIB_Plan1

Modellversion: 13.6.20

Anatomische Region: Becken

Transfer: Ja

Verfahren: Nam

Letzte Änderung: Superuser - Montag, 14. Dezember 2015 13:48:31

Bezeichnung: PTV1: Prostate + Samenbläschen bis 59.4 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)
Anschlußplan:
PTV2: Prostate + Samenbläschenersatz bis 73.6 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)

Technische Beschreibung: [Technische Beschreibung](#)

Strukturvergleich

Modelstrukturen und Zielvorgaben

Ziel	ID	Vol. (%)	Dosis	Priorität	gD/GD a.
Ja	PTV_High	(PTV_High)			
	Oberer	100.0	100.0 %	Generiert	x
	Unterer	100.0	100.0 %	Generiert	x
Ja	PTV_Low	(PTV_Low)			
	Oberer	100.0	100.0 %	Generiert	x
	Unterer	100.0	100.0 %	Generiert	x
	Bladder	(15600)			
	Leber	Generiert	Generiert	Generiert	x
	FemurHalsack_L	(32843)			
	Oberer (Rechts Vol., generierter Dosis)	1.0	Generiert	Generiert	x
	FemurHalsack_R	(32842)			
	Oberer (Rechts Vol., generierter Dosis)	1.0	Generiert	Generiert	x
	Rectum	(14544)			
	Leber	Generiert	Generiert	Generiert	x

Normale Gewebe-Zielvorgabe

Gießungsparameter (für IMRT)

Plan des DVH-Schätzungsmodells

#	Patienten-ID/Behandlungsplan-ID/Plan-ID	Planversion	Strukturvergleich	Einbezogen	Korrigiert	In Modell
1	97978551/C1/V1 ProstaSIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
2	96092129/C1/ProstateSIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
3	96036383/C1/V1/2 ProstaSIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
4	96002907/C1/V1 ProstaSIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
5	960075557/C1/V1 ProstaSIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
6	97965845/C1/V1 Prosta SIB	59.4 Gy	Ziel: 22 Strukturen: 44	?	Ja	13.6.20
7	9600					13.6.20
8	9606					13.6.20
9	9767					13.6.20
10	9603					13.6.20
11	9600					13.6.20
12	9771					13.6.20

Eigenschaften des DVH-Schätzmodells

Model-ID: Prostate_80Gy_SIB_Plan1

Modelldescription: PTV1: Prostate + Samenbläschen bis 59.4 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)
Anschlußplan:
PTV2: Prostate + Samenbläschenersatz bis 73.6 Gy (5 x 1,8 Gy/Woche)
SIB in PTV1 auf das GTV Prostate bis kumulativ 80 Gy

Klinische Beschreibung: Keine klinische Beschreibung beigefügt

Technische Beschreibung: Keine technische Beschreibung beigefügt

Anatomische Region: Becken

Strukturen: Modellanträge hinzufügen

Struktur-ID	Ziel	Strukturcodes	Struktur	Korrigiert
Bladder	15600 (PMA)		Bladder	x
FemurHalsack_L	32843 (PMA)		FemurHalsack_L	x
FemurHalsack_R	32842 (PMA)		FemurHalsack_R	x
PTV_High	PTV_High (96VMS_STRUCTURECODE)		PTV_High	x
PTV_Low	PTV_Low (96VMS_STRUCTURECODE)		PTV_Low	x
Rectum	14544 (PMA)		Rectum	x

Relative Dosis (%)

Relative Dosis (%)



- Auswertung von 18 weiteren Plänen
- Analyse weiterer Organe
 - Hüftköpfe
 - Gesamtkörperdosis
- Korrelation:
 - PTV-Abdeckung
 - OR-Schonung
- Statistische Analyse
- Aussagen zur Bestrahlungstechnik möglich?



- Vergleich weiterer Therapiepläne zur Prostata
- Vergleich von Plänen zu anderen Entitäten
- Gemeinsames Forschungsprojekt
 - Ausbau der Infrastruktur
 - Forschungsmittel?
- Erstellung gemeinsamer Planmodelle
 - Probleme: Therapiekonzepte



Nachname	Vorname
Albers	Dirk
Barthel	Thomas
Blümer	Nadine
Bratengeier	Klaus
Büch	David
Bujak	Benjamin
Dröge	Stephan
Eckardt	Jörg
Engbert	Anke
Feyrer	Christiane
Gerull	Karsten
Göpner	Julia
Großmann	Sascha
Gülden	Benjamin
Günther	Laura
Hahm	Dietmar
Hummel	Daniel
Hüttenrauch	Petra
Kareem	Rafi

Name	Vorname
Karg	Jürgen
Lechner	Wolfgang
Lorenz	Kathleen
Lutz	Steffen
Mayr	Manfred
Mensing	Tristan
Merla	Knut
Moustakis	Christos
Pfaender	Mathias
Renz	Marcel
Schachner	Henrik
Schmidt-Petersen	Nanda
Szafinski	Frank
Tartz	Michael
Teicher	Maik
Weitbrecht	Christian
Wolf	Ulrich