

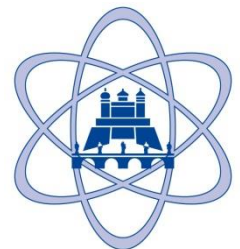
Erste Erfahrungen mit dem Autoplanning Modul im Pinnacle

Kostyantyn Holubyev

Für AK IMRT, Leipzig, 30.05.2016



Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie
Direktor: Prof. Dr. Dr. M. Flentje



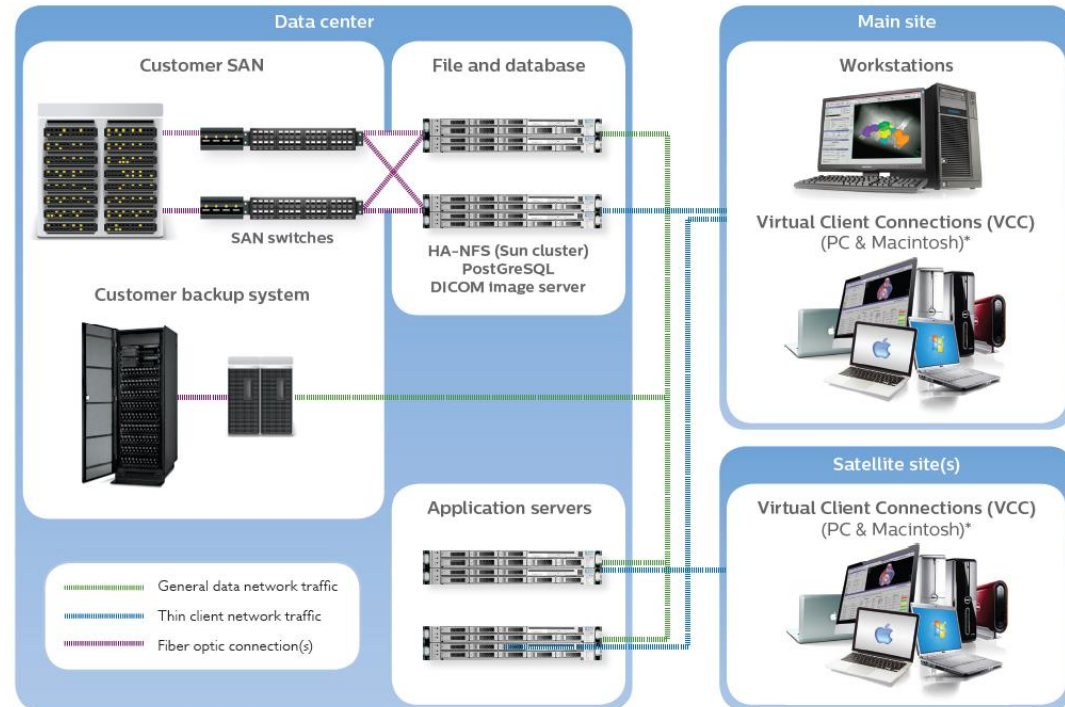
Inhalt

- ▶ Voraussetzungen in Würzburg
- ▶ Autoplanning im Pinnacle von außen
- ▶ Autoplanning im Pinnacle von innen
- ▶ Beispiel: PC
- ▶ Positives an Autoplanning
- ▶ Kritik
- ▶ Einfluss auf QA (IMRT/VMAT)
- ▶ Zusammenfassung

Voraussetzungen: Technische Ausstattung

- ▶ Smart Enterprise
- ▶ Installation 2012
- ▶ 2 Compute Modules à 96 GB RAM
- ▶ 2 Terrabyte SAN
- ▶ ~10 - 20 aktive Sessions

Pinnacle³ SmartEnterprise deployment



Voraussetzungen: Kompetenz

- ▶ fast 4000 DMPO und 1000 VMAT klinische Planungserfahrung (PLATO, Helax, Pinnacle)
- ▶ Derzeit 13 Personen eingearbeitet, mit unterschiedlichem Erfahrungsschatz (wenige bis ca. 1000 Fälle) darunter MTAs etc.

Voraussetzungen: Vorgehensweise

- ▶ standardisierte Vorgehensweisen
- ▶ standardisierte Anforderungen
- ▶ viele Hilfsstrukturen (z.B. 3-fach gestaffelte Ringe, PTV-0.5)
- ▶ kaum Gebrauch von Strukturen für Hot Spots oder Cold Spots
- ▶ viele Objectives mit Gewichtsunterschieden bis Faktor 10000
- ▶ Templates für Hilfsstrukturerzeugung (Skripte) und Sets von Objectives (Protocols)
- ▶ Set von Objectives angelegt auf 2 Planungsdurchgänge
- ▶ ca. 10-40 abgefragte DVH-Parametern je nach Fallgruppe (Bsp. HNO-XLS)

Voraussetzungen: Beispiel HNO-XLS

Anforderung
zur Bestrahlungsplanung



Universitätsklinikum Würzburg
Klinik für Strahlentherapie



IMRT/VMAT HNO SIB

Pat.-Name:		Geburtsdag:	
Fraktionszahl:	0	DAHANCA Y/N:	n
davon mit Flab:			

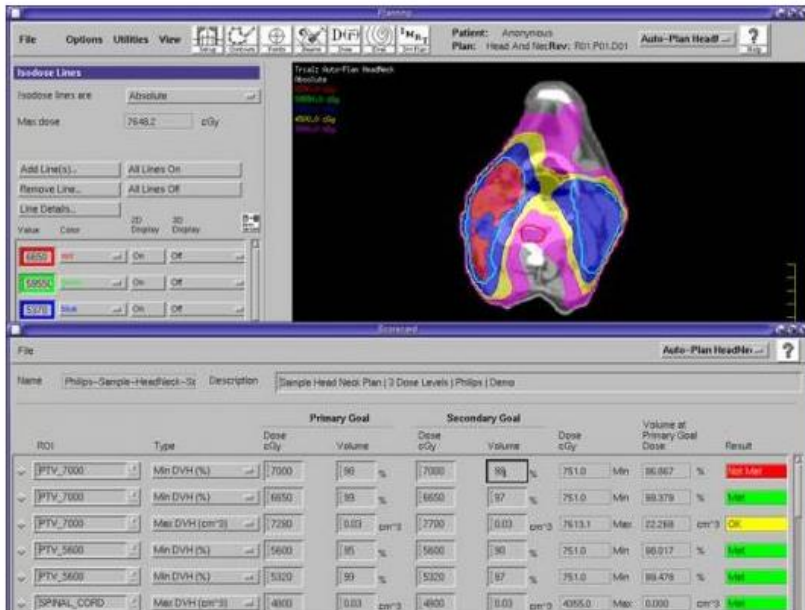
Oa		Plan Trial
RaS		Ansprechpartner
		MU
		Felder
		Segmente (IMRT)
		VMATdauer [s]

Volumen- Kurzbezeichnung	Definition	Vorgabe Einzelosis	Vorgabe Gesamtosis	DVH-Parameter	(Teil-) Volumen, auf das sich der DVH-Parameter bezieht	Kommentar	Toleranzbereich	Version 1	Version 2
								[Gy]	[Gy]
Zielvolumina	GTV			D ₉₅			± 2 %		
				D ₅₀	1,03 D ₉₅	± 3 %			
				D ₉₈	0,95 D ₉₅	<			
				D _{min}	0,95 D ₉₅	<			
				σ	(3,3%)	>			
	Boost	Bst-GTV			D ₉₅		± 2 %		
					D ₅₀	1,05 D ₉₅	± 3 %		
					D ₉₈	0,95 D ₉₅	<		
					D _{min}	0,97 D ₉₅	<		
					σ	(3,3%)	>		
PTV	PTV-Bst		0,00	D ₉₅		± 2 %			
			0,0	D ₅₀	1,05 D ₉₅	± 3 %			
			0,0	D ₉₈	0,95 D ₉₅	<			
			0,0	D _{min}	0,97 D ₉₅	<			
			0,0	σ	(3,3%)	>			

Organ	Dose	Parameter	Condition	Location	Tolerance	Version 1	Version 2	
						[Gy]	[Gy]	
Risikoorgane	45	D _{1cm³}		besser 40	>			
	45	D _{1cm³}			>			
	55	D _{max}			>			
	20	D ₆₆	zwei der vier Bedingungen sollten erfüllt sein.		>			
	26	D _{mean}		>				
	20	D ₆₆		>				
	26	D _{mean}			>			
	Larynx	0	D ₀₅	Lar-PTV	Lar im PTV	>		
		45	D ₀₅		Lar nicht im PTV	>		
	Mandible	0	D ₀₅	Mand-PTV		>		
60		D ₁₀	>					
52		D ₅₀	>					
OralCavity	30	D _{mean}			>			
Neck	40	D _{max}	"HC_Neck"	auf der Mittellinie	>			
"Teilung"	20	D _{max}	"HC_Larynx"	falls geteilt, Mittellinie	>			
OAR Nasopharynx	9	D ₀₅			>			
	9	D ₀₅			>			
	50	D ₀₅			>			
	50	D ₀₅			>			
	50	D ₀₅			>			
	50	D ₀₅	Hypophyse		>			
	30	D ₀₅			>			
	30	D ₀₅			>			

Philips Launches Pinnacle³ Auto-Planning Application

Treatment planning system allows accelerated IMRT & VMAT planning with consistent results



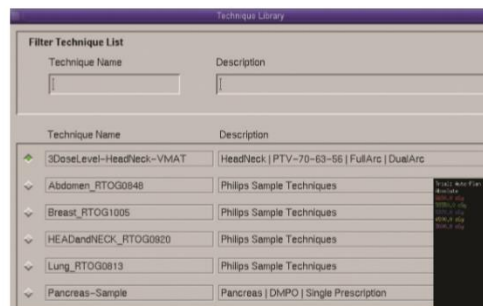
June 26, 2015 - Pinnacle³ Auto-Planning from Philips is designed to simplify and accelerate intensity-modulated radiation therapy (IMRT) and volumetric modulated arc therapy (VMAT) **planning**. IMRT and VMAT planning is a time-consuming and labor-intensive process often producing inconsistent results. Pinnacle³ has smart automation tools that enable the user to generate high-quality plans quickly with limited intervention. These plans can then be evaluated against agreed clinical goals using intuitive dashboards, called Scorecards, which provide at-a-glance information regarding plan quality, facilitating consistency of treatments throughout the department.

For more information: www.philips.com

Autoplanning im Pinnacle von außen

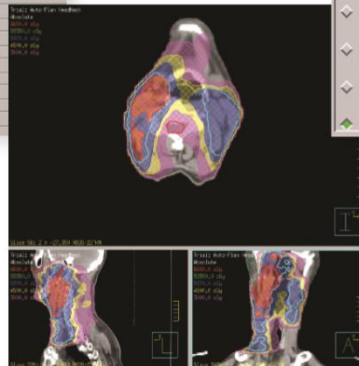
Autoplanning im Pinnacle: 3 Schritte

1
Select
Treatment Technique



A **Treatment Technique** is selected from the database and applied to the dataset to create a plan.

2
Run
Auto-Planning



The Auto-Planning engine runs in the **background**, allowing other tasks to be performed for other plans.

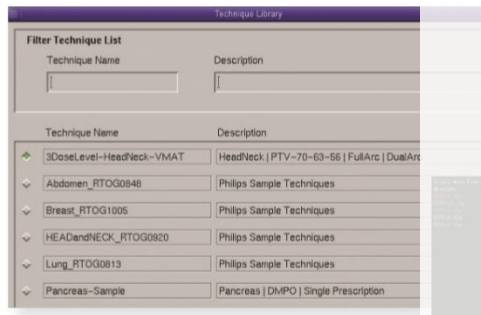
3
Evaluate
with Scorecard

ROI	Type	Result
PTV_7000	Min DVH (%)	Not Met
PTV_7000	Min DVH (%)	Met
PTV_7000	Max DVH (cm ³)	OK
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
SPINAL_CORD	Max DVH (cm ³)	Met
BRAINSTEM	Max DVH (cm ³)	Met

The plan may ultimately be evaluated by comparing results against clinical goals set in the **Scorecards**.

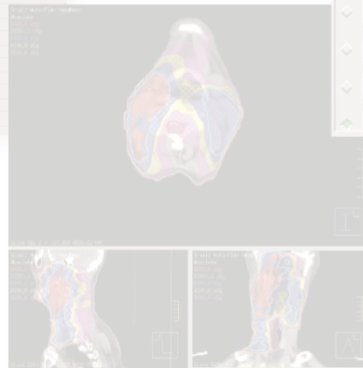
Schritt 1 - Vorbereitung

1 Select Treatment Technique



A **Treatment Technique** is selected from the database and applied to the dataset to create a plan.

2 Run Auto-Planning



The Auto-Planning engine runs in the background, allowing other tasks to be performed for other plans.

3 Evaluate with Scorecard

ROI	Type	Result
PTV_7000	Min DVH (%)	Not Met
PTV_7000	Min DVH (%)	Met
PTV_7000	Max DVH (cm ³)	OK
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
SPINAL_CORD	Max DVH (cm ³)	Met
BRAINSTEM	Max DVH (cm ³)	Met

The plan may ultimately be evaluated by comparing results against clinical goals set in the Scorecards.

Vorbereitung - Treatment Technique

- ▶ *Konturen, Isozentrum und Verschreibung*
- ▶ *Felddefinition, Machine parameters, Treatment type (DMPO/SmartArc)*
- ▶ *Dosisvorgaben: Target Goals und OAR Goals*

The screenshot shows the 'Inverse Planning' software interface. The top menu bar includes 'File', 'Options', 'Utilities', and 'Display'. The patient information is 'Patient: KH_Prostata001, Klinik007' and 'Plan: Plan_4'. The treatment plan is 'a7 60_59p4 1S AP'.

Target Optimization Goals: This section is highlighted with a blue box and labeled 'Target Goal'. It contains two entries:

ROI	Dose Gy
1_PTV	61.6
1_Boost	66

Organ At Risk (OAR) Optimization Goals: This section is also highlighted with a blue box and labeled 'OAR Goal'. It contains a table of goals for various ROIs:

ROI	Type	Dose Gy	Volume (%)	Priority	Compromise
Bladder	Max DVH	50	0	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Bladder	Max DVH	23	20	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Rectum	Max DVH	63	0	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Rectum	Max DVH	28	30	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Rectum	Mean Dose	20		Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
1_RectSpared	Max DVH	21	0	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
1_RectSpared	Max DVH	17	2	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
FemoralHead_R	Max DVH	32	4	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>

At the bottom, there are two 'Overlap Report' sections: 'Overlap Report - OARs' and 'Overlap Report - Targets', each with columns for 'OAR', 'Overlapping Target', 'Overlapping Volume(%)', and 'Total Overlap Volume(%)'.

Vorbereitung – Target Goals

- ▶ *Verschreibungsdosis $D_{mean}=59.4\text{Gy}$*
- ▶ *Nur ein Eingabewert, entspricht D_{mean}*

- ▶ *Problematisch bei SIB mehrere Dosisstufen*
- ▶ *Arzt: Verschreibungsdosis D_{95}*
- ▶ *Umrechnung / Skalierung $D_{95} \rightarrow D_{mean}$*

The image displays two screenshots of the 'Target Optimization Goals' interface. The top screenshot shows a single goal for ROI 'BstSeq' with a dose of 59.4 Gy, labeled '1 Dosisstufe'. The bottom screenshot shows two goals: ROI '1_PTV' with a dose of 61.6 Gy and ROI '1_Boost' with a dose of 66 Gy, labeled '2 Dosisstufen'.

ROI	Dose Gy
BstSeq	59.4

1 Dosisstufe

Add Delete

ROI	Dose Gy
1_PTV	61.6
1_Boost	66

2 Dosisstufen

Add Delete

Vorbereitung – OAR Goals

- ▶ Autoplanning ist „stabil“: kleine Änderungen an OAR Goals machen nicht viel aus, da Autoplanning versucht, die Dosis noch mehr runterzudrücken, als vorgegeben, deswegen:
 - ▶ *Sinnvoll an klinische Anforderungen (XLS) zu orientieren, und möglicherweise:*
 - ▶ Die Dosis gegenüber den Autoplanning Protokol -30/-40% runtersetzen, Priorität runterstufen (nicht für wichtige Risikoorgane wie Spinalkanal und Hirnstamm), noch mal laufen

Parotid_L	0,67	20	D ₆₆	wenn nicht im PTV
	0,87	26	D _{mean}	alternativ
Parotid_R	0,67	20	D ₆₆	wenn nicht im PTV
	0,87	26	D _{mean}	alternativ

Organ At Risk (OAR) Optimization Goals

ROI	Type	Dose Gy	Volume (%)	Priority	Compromise
Brainstem	Max Dose	35		Medium	<input type="checkbox"/>
Parotid_R	Max DVH	18	66	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Parotid_R	Mean Dose	22		Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Parotid_L	Max DVH	18	66	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Parotid_L	Mean Dose	22		Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Mandible	Max DVH	40	10	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Mandible	Max DVH	30	30	Medium	<input checked="" type="checkbox"/>
Larynx	Mean Dose	23		Medium	<input checked="" type="checkbox"/>

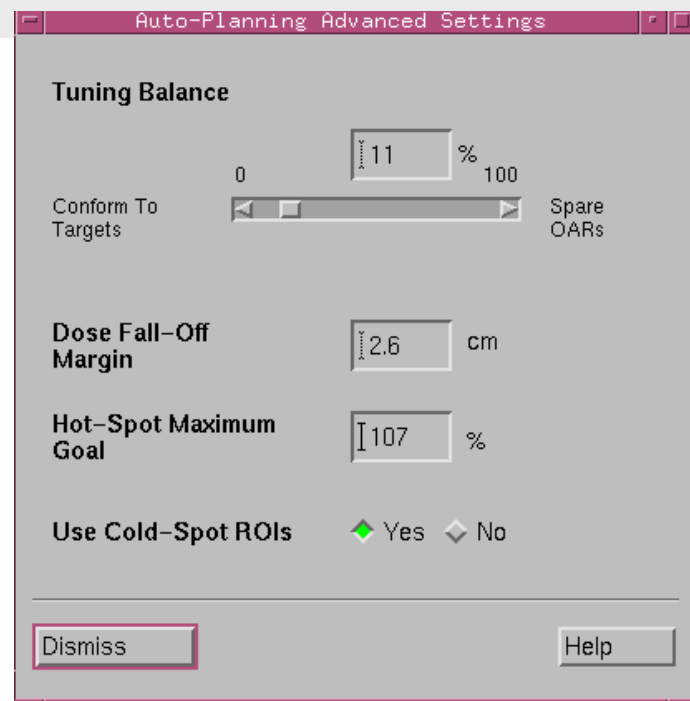
Add Delete Adjust Priorities Based On Overlap

Globale Einstellungen

- ▶ Tuning Balance
Kompromiss Zielvolumenerfassung
und Risikoorganschonung
- ▶ Dose Fall-Off Margin
Dosisgradient um das Zielvolumen
- ▶ Hot-Spot Maximum Goal
Dosishomogenität
- ▶ Use Cold-Spot ROIs
Aufsättigung von Unterdosierung

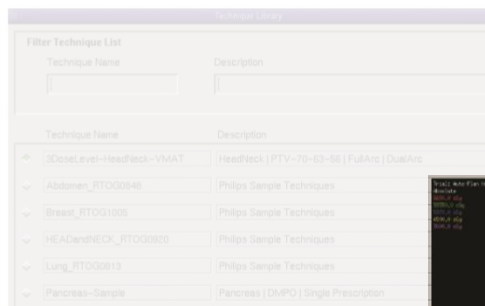
Würzburger Erfahrungswerte

- ▶ Tuning Balance $11 \pm 5 \%$
- ▶ Dose Fall-Off Margin 2.2 (1.5 .. 2.6 cm)
- ▶ Hot-Spot Maximum Goal 107 %
- ▶ Use Cold-Spot ROIs Yes



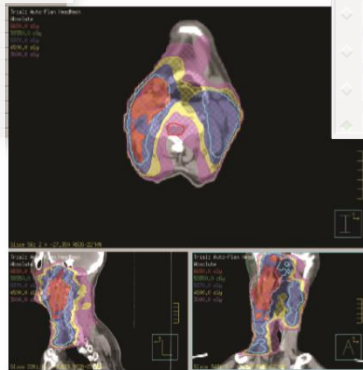
Schritt 2 - Run Autoplanning

1
Select
Treatment Technique



A Treatment Technique is selected from the database and applied to the dataset to create a plan.

2
Run
Auto-Planning



The Auto-Planning engine runs in the background, allowing other tasks to be performed for other plans.

3
Evaluate
with Scorecard

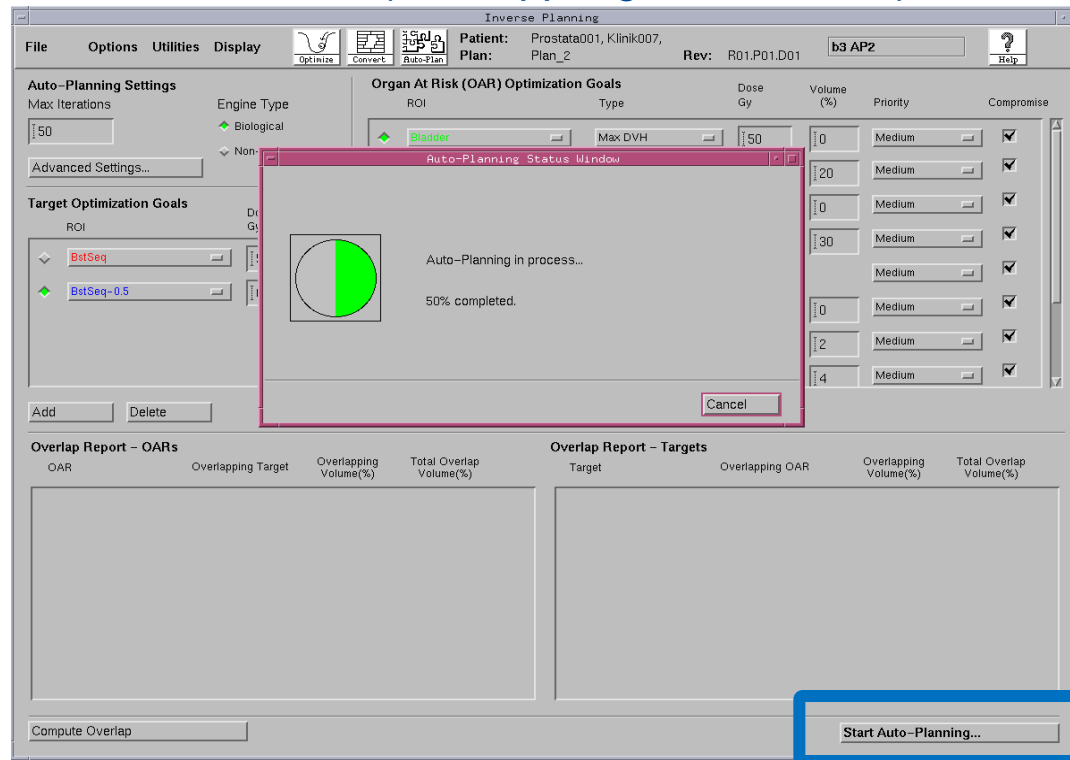
The screenshot shows a window titled 'Scorecard' with a table of ROI, Type, and Result. The table has three columns: ROI, Type, and Result. The rows are as follows:

ROI	Type	Result
PTV_7000	Min DVH (%)	Not Met
PTV_7000	Min DVH (%)	Met
PTV_7000	Max DVH (cm ³)	OK
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
SPINAL_CORD	Max DVH (cm ³)	Met
BRAINSTEM	Max DVH (cm ³)	Met

The plan may ultimately be evaluated by comparing results against clinical goals set in the Scorecards.

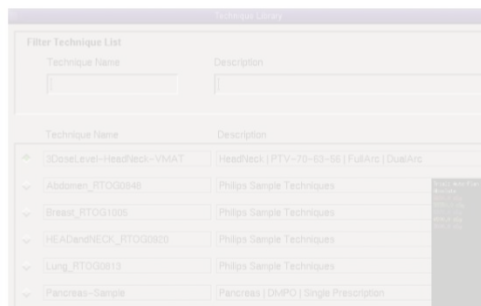
Run Autoplanning

- ▶ Start Auto-Planning...
mindestens 6 x 41 Iterationen (CWWCWW-Start)
- ▶ Automatische Erstellung von
 - ▶ Hilfskonturen (Ringe, Differenzvolumina, Hot / Coldspots)
 - ▶ Objectives erzeugt anhand Target / OAR Goals
 - ▶ Anpassung Gewichte/Prioritäten (Überlappung der Konturen)



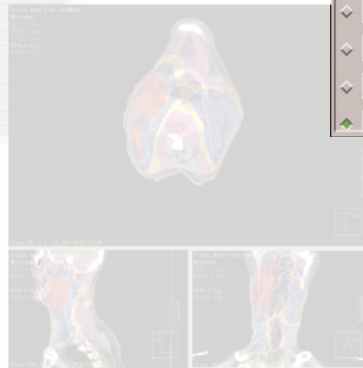
Schritt 3 - Auswertung

1
Select
Treatment Technique



A Treatment Technique is selected from the database and applied to the dataset to create a plan.

2
Run
Auto-Planning



The Auto-Planning engine runs in the background, allowing other tasks to be performed for other plans.

3
Evaluate
with Scorecard

The screenshot shows a window titled 'Scorecard' with a table of ROI, Type, and Result. The table has three columns: ROI, Type, and Result. The rows are as follows:

ROI	Type	Result
PTV_7000	Min DVH (%)	Not Met
PTV_7000	Min DVH (%)	Met
PTV_7000	Max DVH (cm ³)	OK
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
PTV_5600	Min DVH (%)	Met
SPINAL_CORD	Max DVH (cm ³)	Met
BRAINSTEM	Max DVH (cm ³)	Met

The plan may ultimately be evaluated by comparing results against clinical goals set in the Scorecards.

Auswertung - Scorecards

- ▶ Vereinfacht und standardisiert Prozess der Planakzeptanz
- ▶ Liste aller Dosisvorgaben für PTV und OAR
- ▶ Sind Vorgaben erfüllt? → Ampelsystem
- ▶ Bibliothek für Standardfälle

Scorecard

File a S1 A01 V1 fjs ?

Name PC_oLAG_AdjR1_PSA-Rez Description Prostata_oLAG_AdjR1_PSA-Rez ** 33x1.7/2.1Gy=56.1/69.3Gy

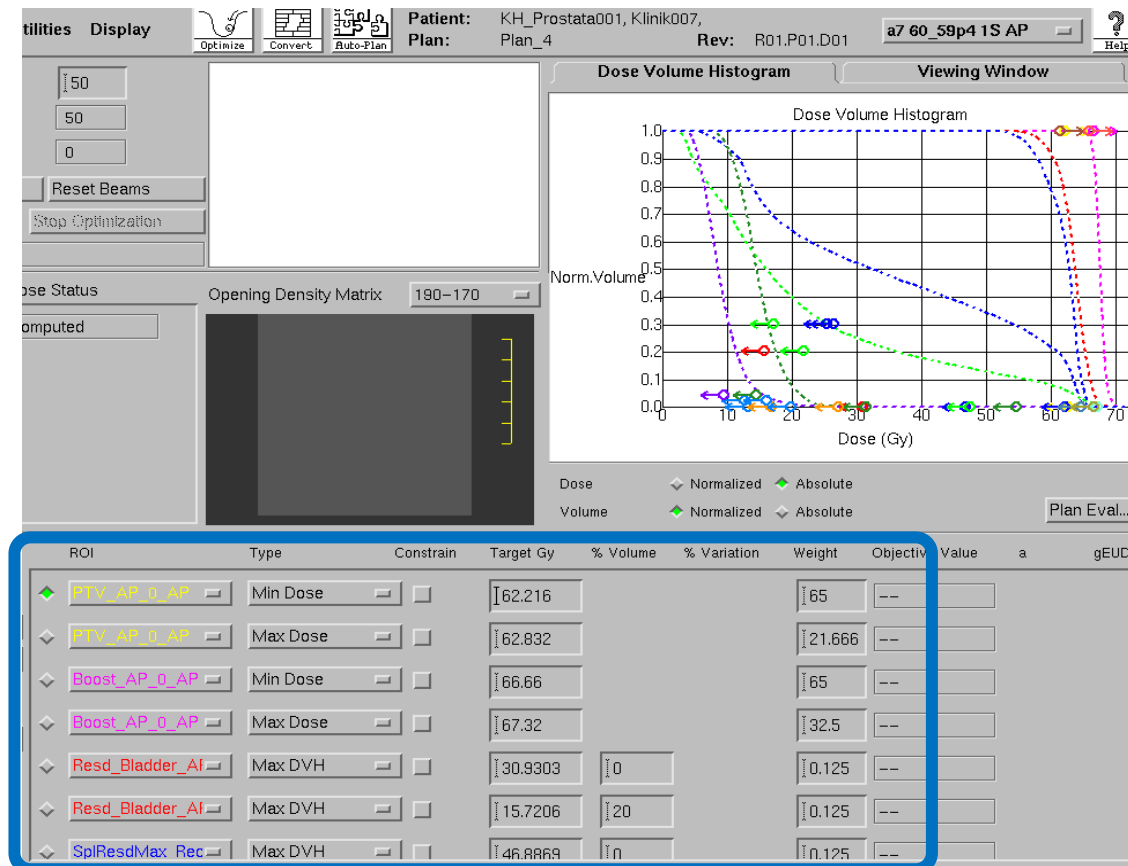
ROI	Type	Primary Goal		Secondary Goal		Dose Gy	Volume	Dose Gy	Volume	Volume at Primary Goal Dose	Result
		Dose Gy	Volume	Dose Gy	Volume						
◆ Boost	Min DVH (%)	68.61	50 %	0	0 %	60.978	Min	14.900	%	Not Met	
◆ Boost	Max DVH (%)	69.99	50 %	0	0 %	69.851	Max	0.000	%	Met	
◆ Boost	Min DVH (%)	65.94	95 %	0	0 %	60.978	Min	82.907	%	Not Met	
◆ Boost	Max DVH (%)	68.63	95 %	0	0 %	69.851	Max	14.328	%	Met	
◆ Boost	Min DVH (%)	63.6	99 %	0	0 %	60.978	Min	98.592	%	Not Met	
◆ Boost	Max DVH (%)	72.8	1 %	0	0 %	69.851	Max	0.000	%	Met	
◆ PTV-Bst	Min DVH (%)	54.98	95 %	0	0 %	46.471	Min	93.801	%	Not Met	
◆ PTV-Bst	Max DVH (%)	57.22	95 %	0	0 %	67.644	Max	70.107	%	Met	
◆ PTV-Bst	Min DVH (%)	52.4	99 %	0	0 %	46.471	Min	99.639	%	Met	

Compute Add Goal Delete Goal ROI Statistics...

Autoplanning im Pinnacle von innen

Autopanning im Pinnacle von innen

▶ Autopanning – eine Schicht über konv. Optimierer



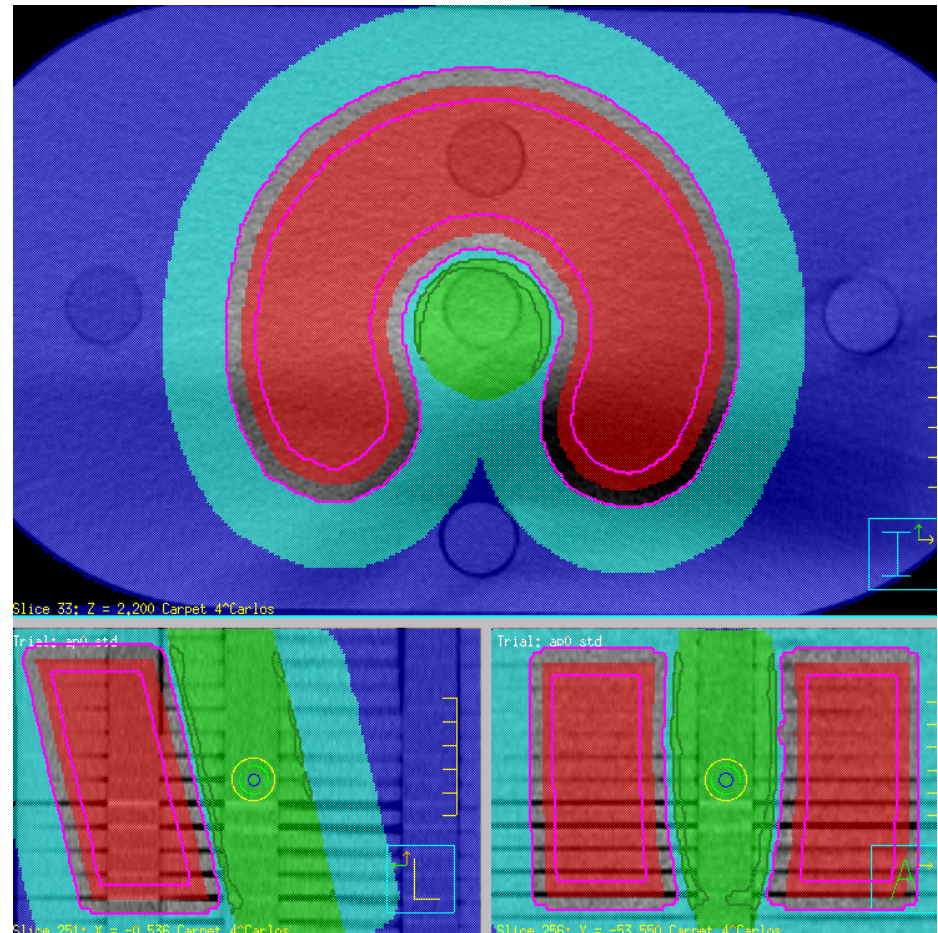
▶ Algorithmisches Vorgehen muss „erforscht“ werden:

▶ QUASIMODO 15 Beams / 80 Segs IMRT

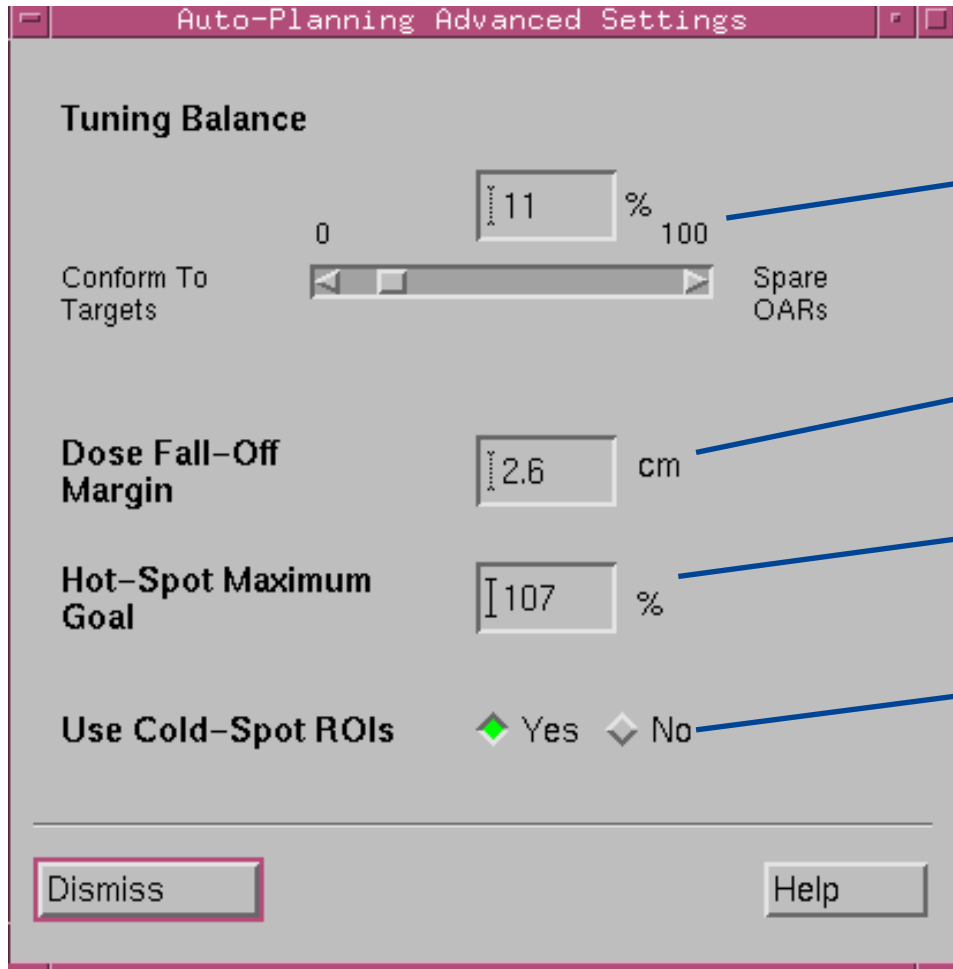
PTV/OAR: Hilfsstrukturen

PTV Dmean=100, OAR Dmax=60 werden umgesetzt:

PTV	Dmin=101 w=65 Dmax=102 w=32.5 CS(i) Dmin=100 w=25 HS(i) Dmax=102 w=35 (i - Durchlauf)
OAR	Dmax=57 w=36 Dmax=44 w=0.125 (Paar-Konzept)
Grad	PTV_RS Dmax=101 w=35 OAR_EN Dmax=60 w=11 Ring (TargetSurround_AP) Dmax=90 w=100 Dmax=62 w=0.125
Gesunde Gewebe	Body-(PTV+Ring) (BodyMinusTarget_AP) Dmax=40.5 w=0.125 Dmax=40. w=0.577



Autoplanning Advanced Settings



Gewichte für OAR-Objektives

Breite des PTV-Rings

Definition des Hot-Spots

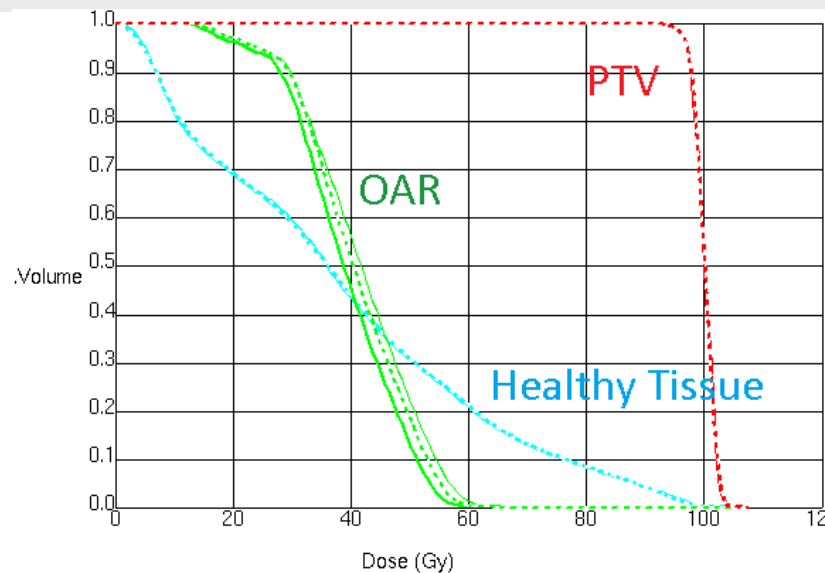
Cold-Spot Aufsättigung

Tuning Balance 5% / 15% (Default 11%)

Tuning Balance:

- 11%
- 5%
- 15%

- ▶ TuningBalance = 15%: bessere OAR-Schonung, PTV-Dosis inhomogener
- ▶ TuningBalance = 5%: schlechtere OAR-Schonung, PTV-Dosis homogener



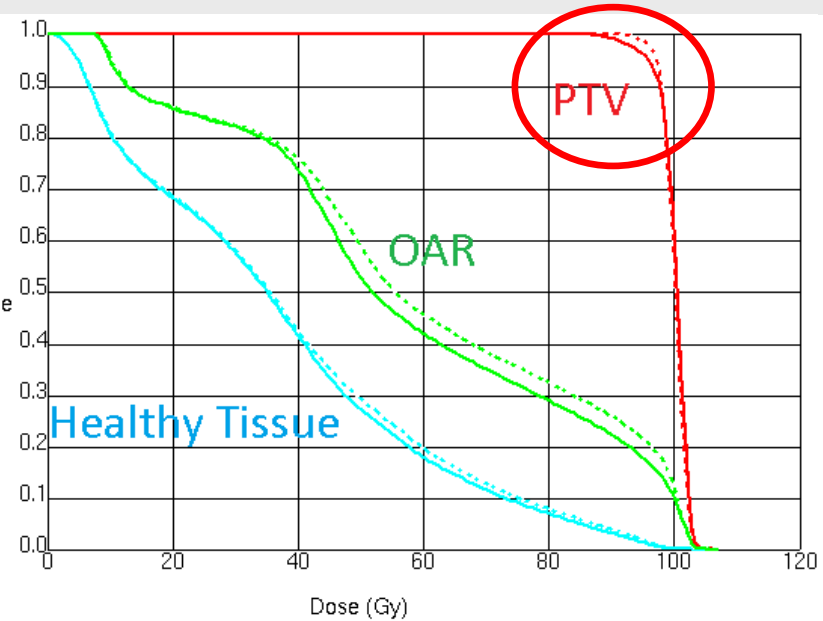
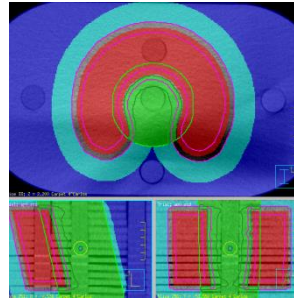
Statistics						
Line Type	ROI	Trial or Record	Min.	Max.	Mean	Std. Dev
—	Healthy body	ap TB 15	--	103.505	38.178	25.698
----	Healthy body	ap0 std	--	103.710	38.184	25.704
—	OAR	ap TB 05	13.177	66.225	41.386	10.147
—	OAR	ap TB 15	13.018	65.690	38.867	9.349
----	OAR	ap0 std	13.883	64.116	40.484	9.487
—	PTV	ap TB 05	85.298	105.602	100.000	1.684
—	PTV	ap TB 15	84.551	106.727	100.000	1.814
----	PTV	ap0 std	84.476	106.462	100.000	1.765

Use Cold-Spot ROIs = No (Default Yes)

Use Cold-Spot ROI:

----- Yes
 _____ No

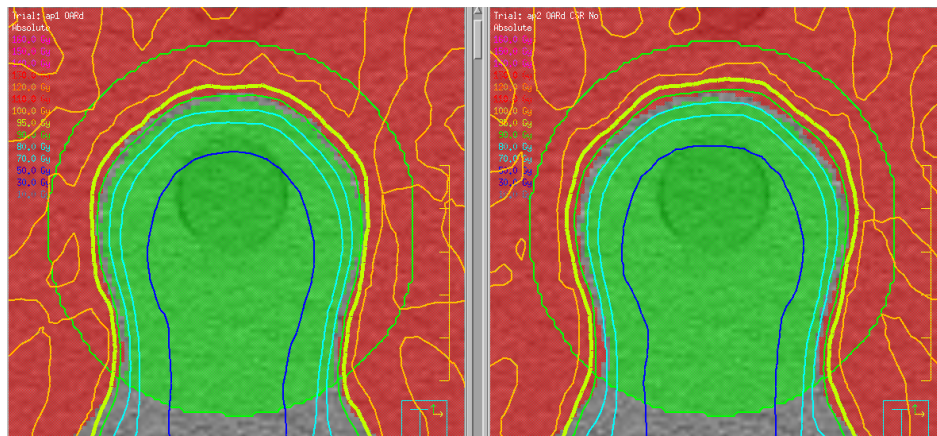
- ▶ Aufgeblasenes OAR
- ▶ PTV: innere Kante nicht erfasst
- ▶ Weniger MUs, breitere Segmenten für Dosisaufsättigung an innere Kante des PTVs



Use Cold-Spot ROI:

Yes

No

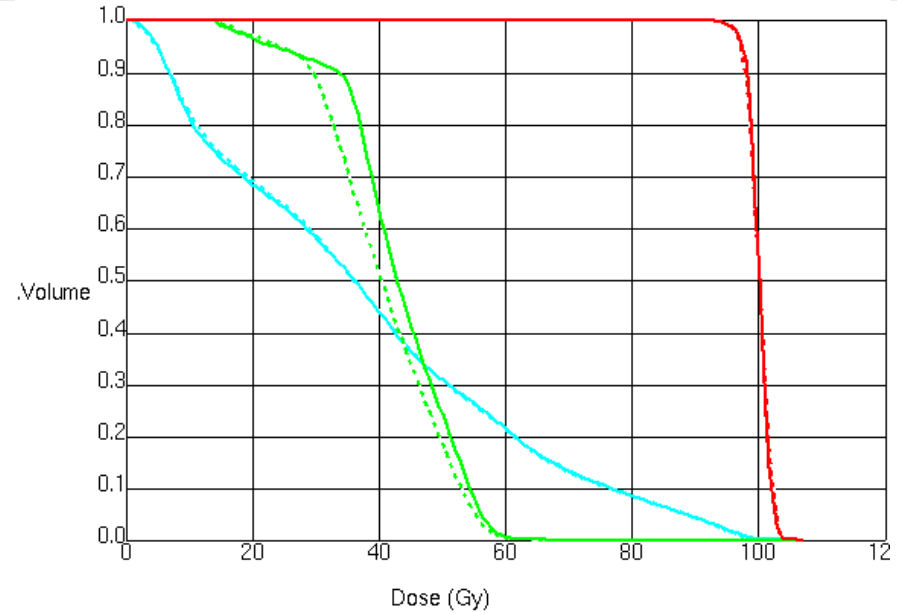


Statistics						
Line Type	ROI	Trial or Record	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
-----	Healthy body	ap1 OARd	--	103.514	37.423	25.396
-----	Healthy body	ap2 OARd CSR No	--	103.097	36.523	24.724
-----	PTV	ap1 OARd	81.585	106.487	100.001	1.770
-----	PTV	ap2 OARd CSR No	73.613	105.659	100.000	2.430
-----	OARdick	ap1 OARd	7.438	105.978	59.927	30.084
-----	OARdick	ap2 OARd CSR No	7.278	105.457	57.475	29.487

HotSpotMaxGoal = 103% (Default 107%)

HotSpotMaxGoal:
 - - - - - 107%
 ————— 103%

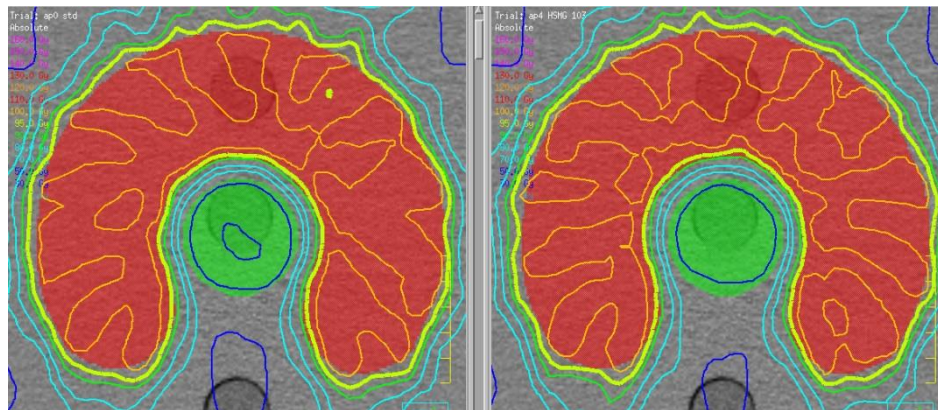
- Homogenere Dosis im PTV auf kosten des OARs



HotSpotMaxGoal:

107%

103%

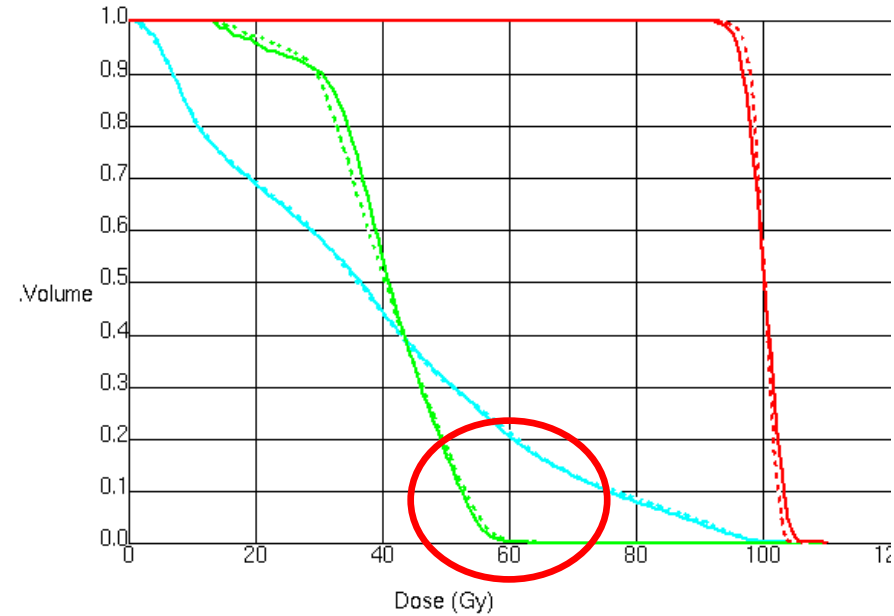


Statistics						
Line Type	ROI	Trial or Record	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
-----	Healthy body	ap0 std	--	103.710	38.184	25.704
-----	Healthy body	ap4 HSMG 103	--	103.711	38.075	25.907
-----	OAR	ap0 std	13.883	64.116	40.484	9.487
-----	OAR	ap4 HSMG 103	13.867	66.222	42.834	9.302
-----	PTV	ap0 std	84.476	106.462	100.000	1.765
-----	PTV	ap4 HSMG 103	85.923	105.981	100.000	1.616

HotSpotMaxGoal = 111% (Default 107%)

HotSpotMaxGoal:
 - - - - - 107%
 ————— 111%

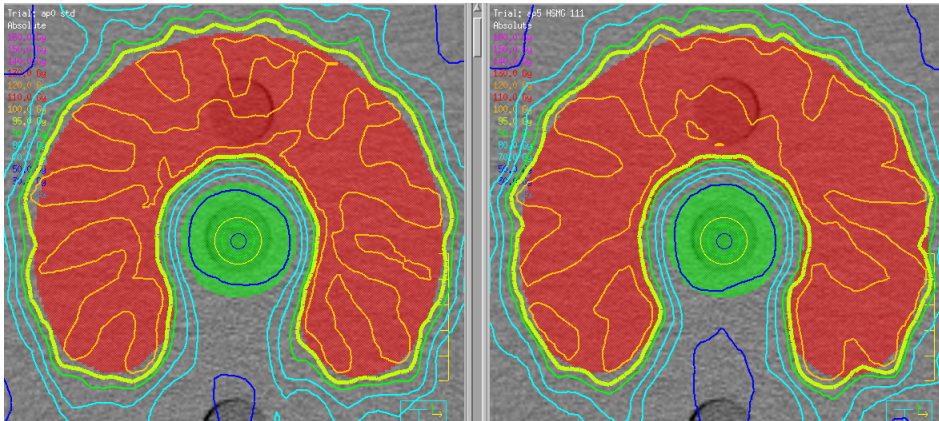
- ▶ PTV weniger homogen erfasst
- ▶ OAR besser im Hoch Dosis Bereich



HotSpotMaxGoal:

107%

111%

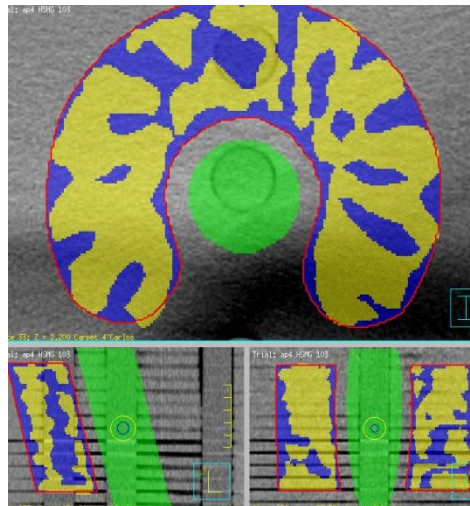


Statistics						
Line Type	ROI	Trial or Record	Min.	Max.	Mean	Std. Dev
-----	Healthy body	ap0 std	--	103.710	38.184	25.704
-----	Healthy body	ap5 HSMG 111	--	105.195	37.999	25.450
-----	OAR	ap0 std	13.883	64.116	40.484	9.487
-----	OAR	ap5 HSMG 111	13.190	63.409	40.727	9.328
-----	PTV	ap0 std	84.476	106.462	100.000	1.765
-----	PTV	ap5 HSMG 111	82.977	109.381	99.999	2.492

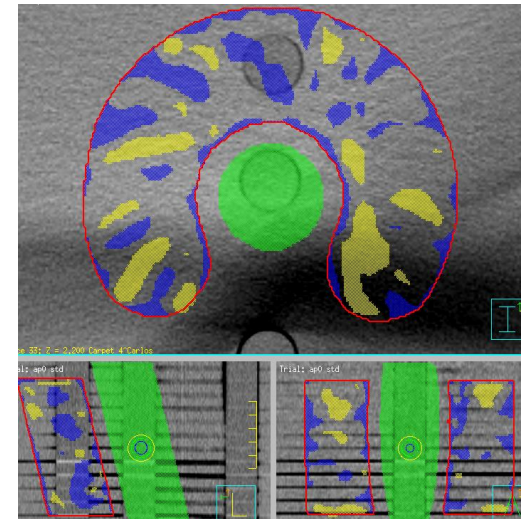
HotSpotMaxGoal: HotSpots, ColdSpots

HotSpotMaxGoal		103%		107% (Default)		111%	
		ObjVal rel	Vol rel	ObjVal rel	Vol rel	ObjVal rel	Vol rel
		%	%	%	%	%	%
CS	2	6	20	6	18	9	5
HS	2	5	78	1	4	1	8
CS	3	14	15	19	6	20	3
HS	3	7	80	6	9	2	5
CS	4	9	31	9	19	12	8
HS	4	9	62	6	12	4	5
ObjVal Summe		50		48		47	

103%



107%



DoseFallOffMargin 1.0 (Default 2.6)

DoseFallOffMargin:

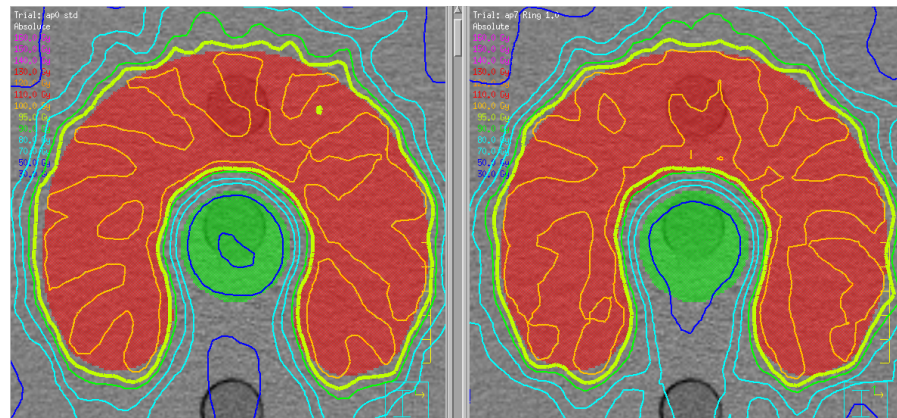
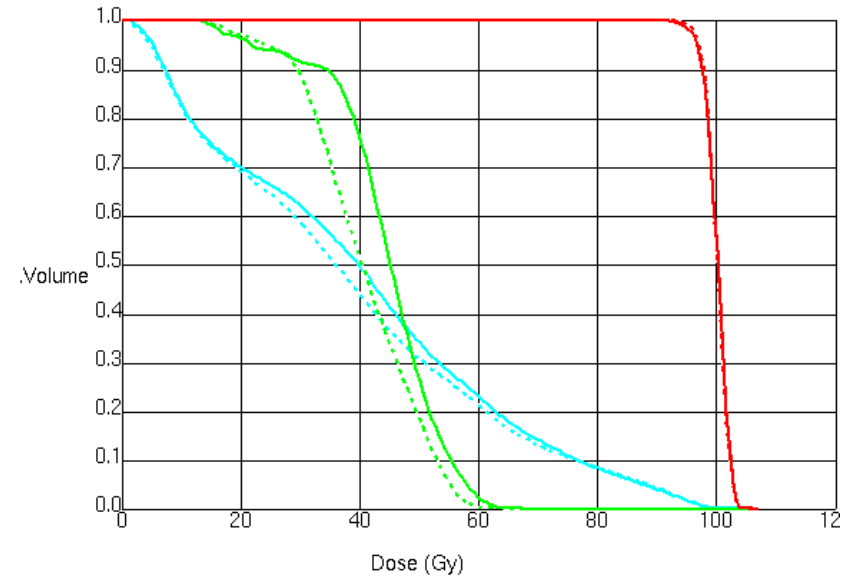
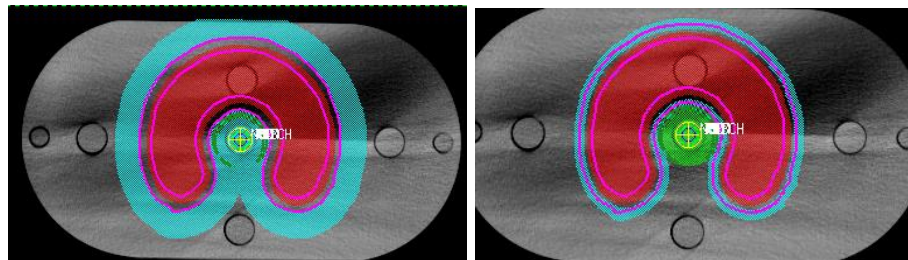
----- 2.6
 _____ 1.0

► Schlechtere Homogenität im PTV und OAR-Schonung

DoseFallOffMargin:

2.6

1.0 (Min einstellbar)



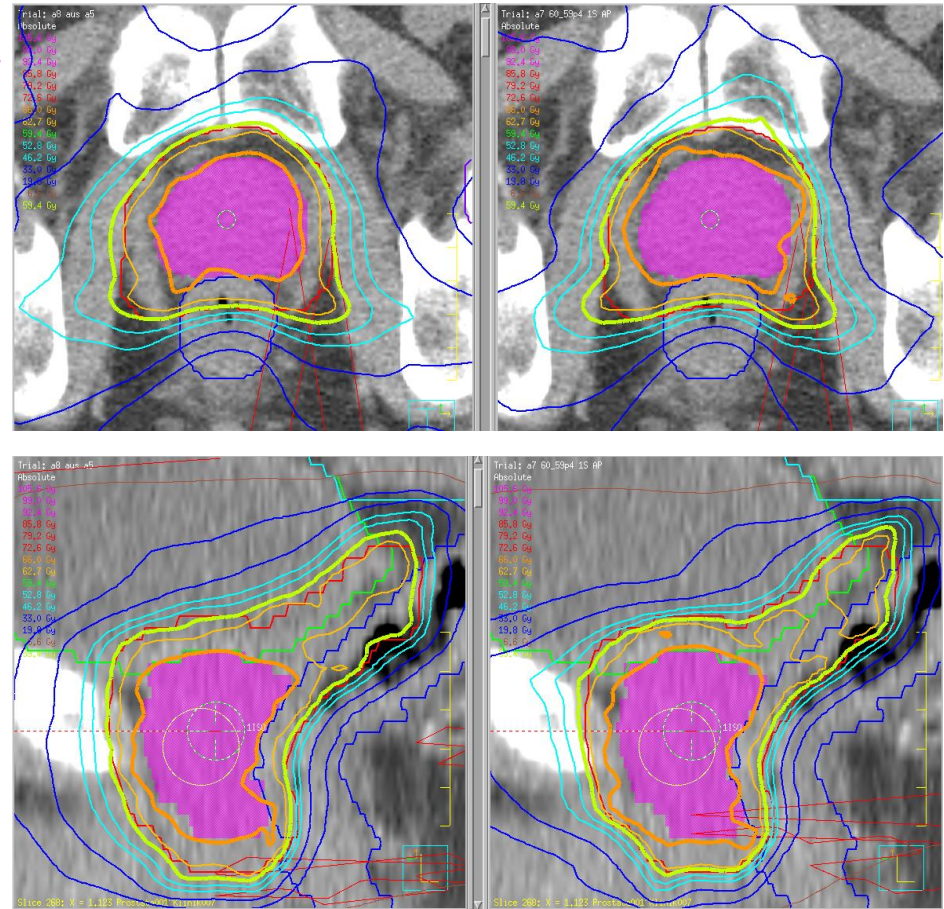
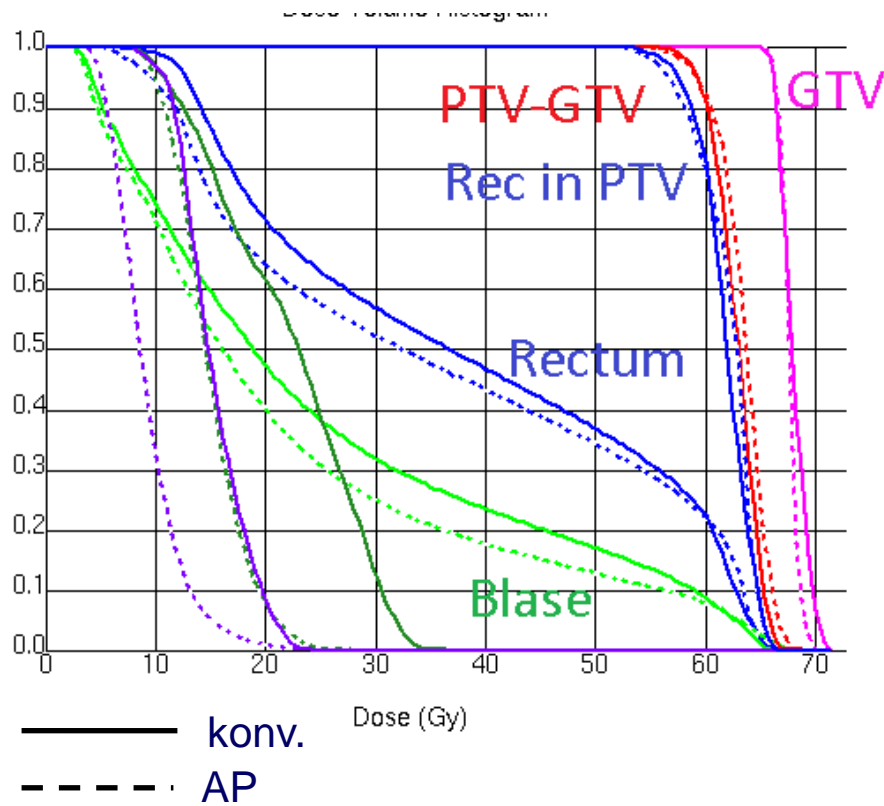
Statistics						
Line Type	ROI	Trial or Record	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.
-----	Healthy body	ap0 std	--	103.710	38.184	25.704
_____	Healthy body	ap7 Ring 1.0	--	104.177	39.806	25.769
-----	OAR	ap0 std	13.883	64.116	40.484	9.487
_____	OAR	ap7 Ring 1.0	13.451	67.297	44.269	9.608
-----	PTV	ap0 std	84.476	106.462	100.00	1.765
_____	PTV	ap7 Ring 1.0	83.658	105.865	100.00	1.944

► Fragen?

Beispiel: PC

Dosierung:

- GTV 33 x 2 Gy (D95)
- PTV 33 x 1.8 Gy (D95)



Konventionell und AP äquivalent,
AP viel weniger hands-on Zeit

Autoplanning: Positives

- ▶ Viel übersichtiger als konv. Planning. Schnell erlernbar
- ▶ Nur anatomische Konturen
 - ▶ *Ring und vergrösserte Rektum-Hinterwand als zusätzliche RO vorteilhaft*
- ▶ **99% Akzeptanz**, auch komplizierte 3-Stufige Geometrien wie HNO
 - ▶ *Bei HNO bessere Parotiden-Schonung*
- ▶ Gegenüber konv. Planung weniger Interaktion. Gesamtzeit länger
 - ▶ *Abhängig von Dosegrid , Step-and-Shoot oder VMAT, Serverauslastung*
- ▶ **Flexibel und schnell bei Umplanung**
 - ▶ *Dosisänderung*
 - ▶ *Zielvolumenmodifikation*

Autoplanning: Kritik

- ▶ Dosisvorgabe PTV nicht einstellbar. D98, D95, D50 - Dmean?
 - ▶ *Einstellbare Werte für Fallgruppen müssen versuchsweise gefunden werden*
- ▶ Es ist unmöglich, Planqualität im Verlauf der Optimierung zu beobachten
- ▶ **Pläne haben mehr MUs**
wegen Coldspot-Optimierung: Einfluss auf QA?
- ▶ Grenzen von Autoplanning: **wo mehr Kontrolle über den Dosisgradient erforderlich ist**
 - ▶ *HippoSIB Freiburg*
 - ▶ *Richtungsabhängiger Dosisgradient: Wirbelkörper-Metastase mit SIB*

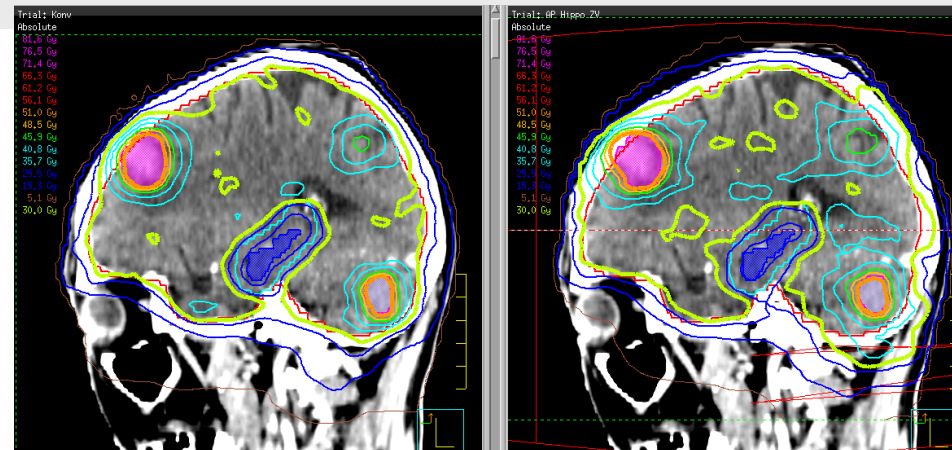
Kritik: GH mit SIB und Hippocampus Schonung (Freiburg Schema)

Dosierung:

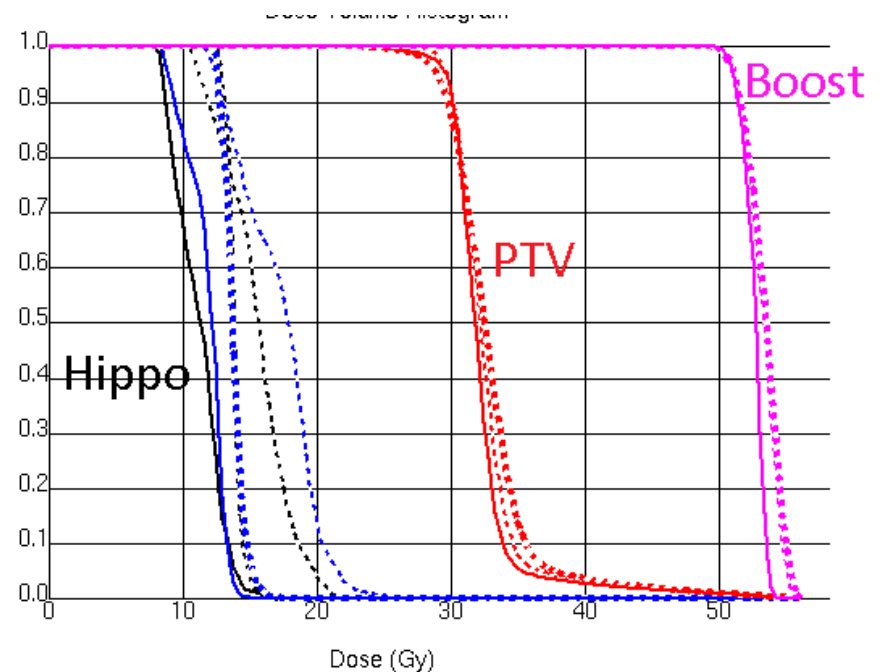
- GH PTV 12 x 2.5 Gy (D95)
- Boost 12 x 4.3 Gy (D95)

RO:

- Hippo D98=9 Gy (min), D02=17 Gy (max)



— konv.
- - - AP



AP: schwierig, Gradient im Hippo zu kontrollieren

Kritik: WK-Metastase mit SIB (DOSIS-Studie)

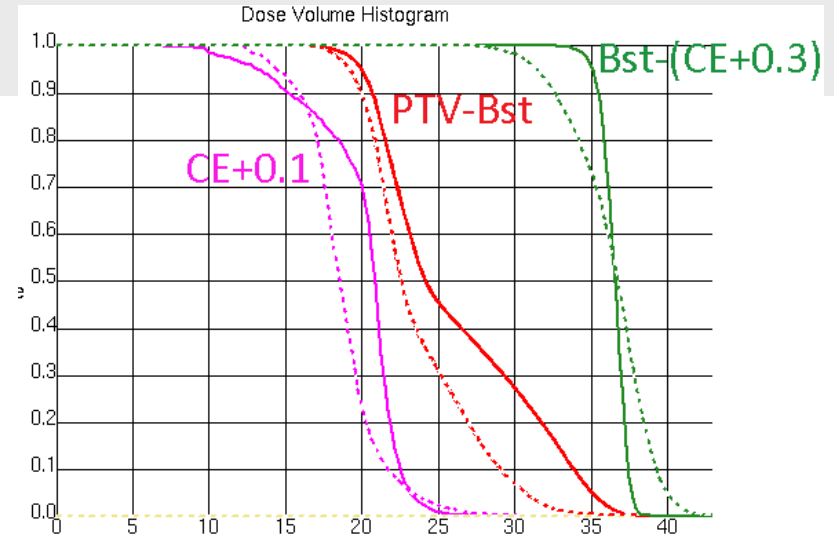
— konv.
- - - AP

Dosierung:

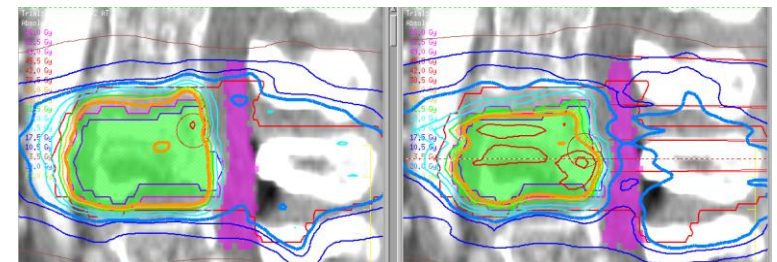
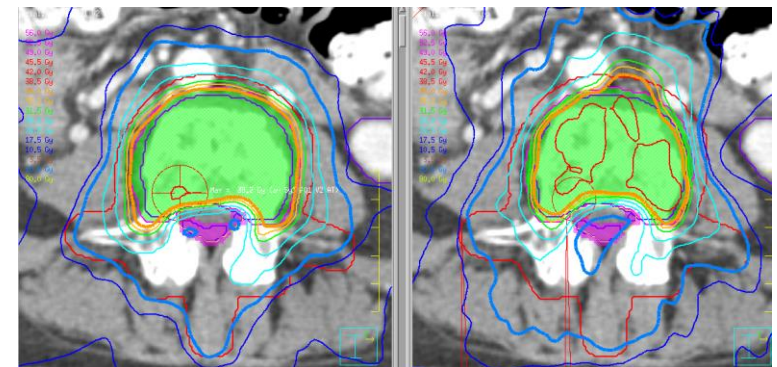
- Boost-(CE+0.3) 5 x 7 Gy (D90)
- PTV 5 x 4 Gy (D95)

RO:

- Cauda Equina 25 Gy (D0.1cc)



Anforderung		Universitätsklinikum Würzburg		UK		a0		AP		
zur Bestrahlungsplanung		Klinik für Strahlentherapie								
IMRT/VMAT SIB WK-Meta		nach DOSIS-Studie								
Pat.-Name:		Geburtsdag:								
Fraktionszahl:		5								
davon mit Flab:		0								
Zielvolumina	Volumen- kurzbezeichnung	Definition	Vorgabe Einzeldosis	Vorgabe Gesamtdosis	DVH-Parameter	(Teil-) Volumen, auf das sich der DVH-Parameter bezieht	Kommentar	Toleranzbereich	Version 1	Version 2
									[Gy]	[Gy]
Boost			7,00	35,00	D ₉₀	Bst-(OAR+0.3)		-2% / +5%	35,1	31,4
				31,50	D ₉₅	Bst-Skin	0,9 D ₉₀	<	32,9	29,2
				28,00	D _{min}	Bst-Skin	0,8 D ₉₀	<	23,2	18,7
				1,40	σ	Bst-(OAR+0.3)	(4%)	>	0,8	2,6
PTV-Bst			4,00	20,00	D ₉₅	PTV-Bst		-2% / +10%	20,0	19,1
			4,00	20,00	D ₉₅	PTV-Bst-Skin		-5% / +10%	21,1	20,5
				19,00	D ₉₅	PTV-Bst-Skin	0,95 D ₉₅	<	19,0	18,3
				17,00	D _{min}	PTV-Bst-Skin	0,85 D ₉₅	<	10,4	13,7
SpCrd+0.1			4,75	23,8	D 0,1cm ³	Rückenmark+0.1		>		
			4	20,0	D _{mean}	(mean über Länge des PTV)		>		
Cauda Equina			5	25,0	D 0,1cm ³	Cauda Equina		>	22,7	23,1
			4	20,0	D _{mean}	(mean über Länge des PTV)		>	20,1	18,6



► Fragen?

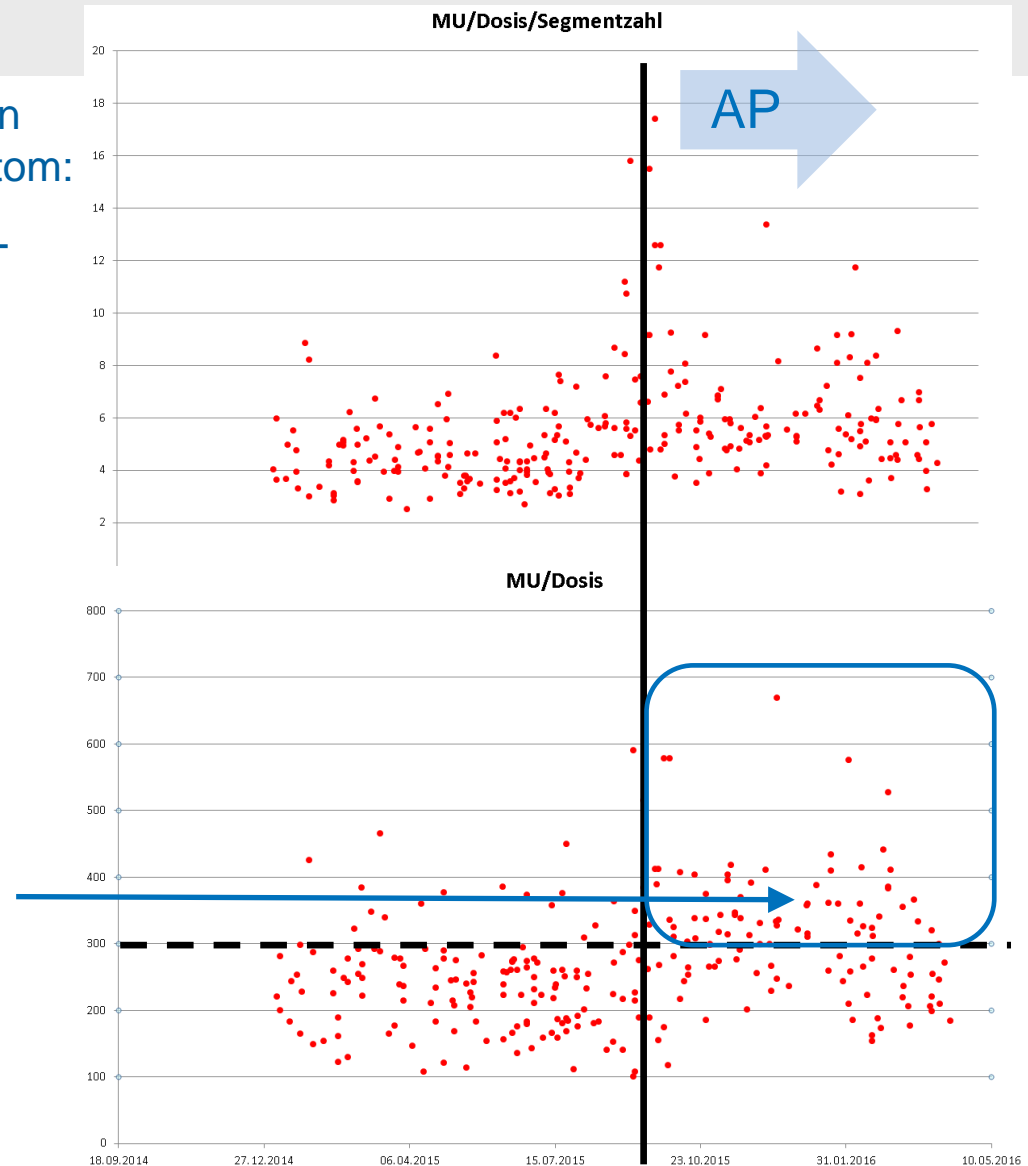
Patienten-QA für Autopanning IMRT

Patienten-QA nach DIN 6875-3: Verifikation des gesamten Plans im Tagescheck Phantom:

- Dosismessung im zentralen Hochdosis-Bereich mit IK
- Fluenzkontrolle: Vergleich der BPS Fluenzen mit portal imaging am LINAC

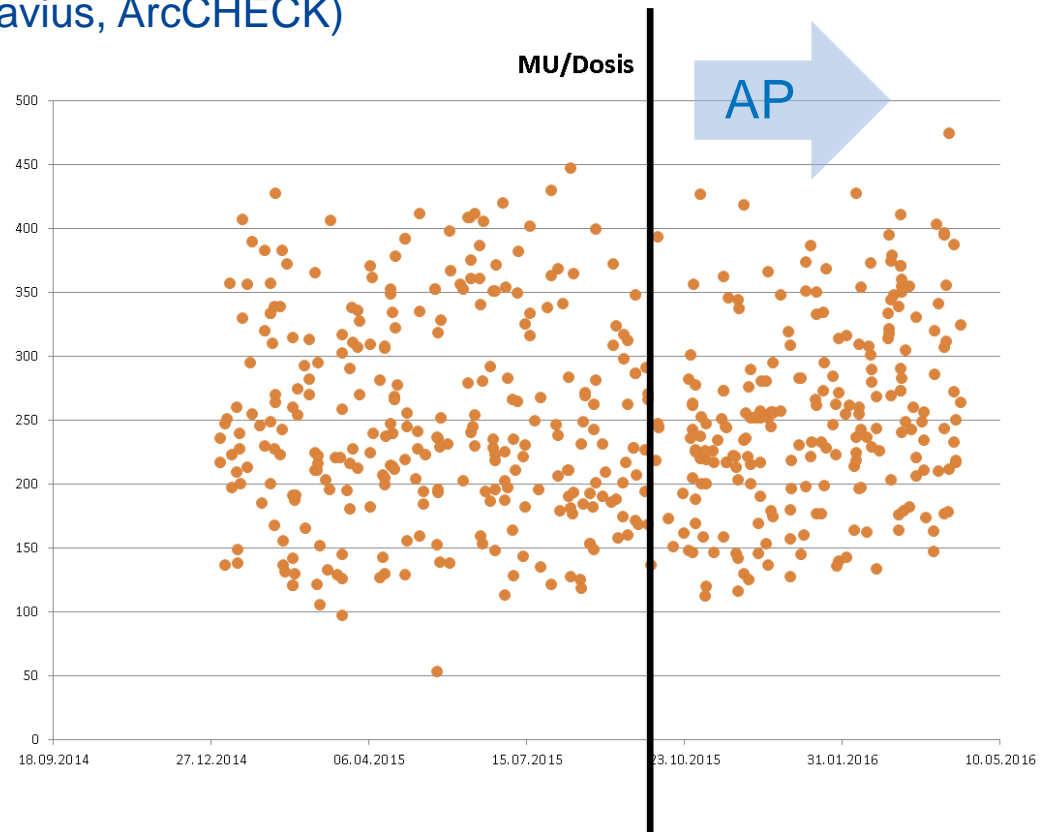
Im Zusammenhang mit der regelmäßigen Konstantzprüfung des Beschleunigers

Ausführliche
volumetrische QA
(Octavius,
ArcCHECK)



Patienten-QA für Autoplanung VMAT

Ausführliche volumetrische QA (Octavius, ArcCHECK)



Aber: es ist möglich, den Autoplanner dazu zu bringen, übermodulierte VMATs zu erzeugen => schlechtere Gamma Pass-Rates

Zusammenfassung Autoplanning

- ▶ Hochwertige Pläne, **99% Akzeptanz**
 - ▶ *Alle Planer nutzen mittlerweile Autoplanning lieber*
- ▶ **Aber:**
- ▶ Keine Knopfdruck-Lösung, Erfahrung mit dem konv. Planning vorteilhaft
- ▶ Wenige fallspezifische Ausnahmen
- ▶ Auswirkung auf QA

Herzlichen Dank an:

- ▶ Klaus Bratengeier
- ▶ Anne Richter
- ▶ Andre Toussaint
- ▶ Franz Schwab
- ▶ Reinhold Zobler
- ▶ Bülent Polat
- ▶ Phillip Kleine