

*IMRT im klinischen Einsatz am  
Donauspital Wien -*

*Planung mit CORVUS (NOMOS),  
Arbeitsabläufe, Qualitätssicherung*

*W. Schmidt, W. Nespör, K. Pavlas,  
R. Hawliczek*

*Institut für Radioonkologie, Donauspital Wien*

- Das CORVUS (NOMOS)-System
  - Geschichte, Standorte, Entwicklungen, „Physik“
- Installation des Systems, Erfahrungen dazu
- Wie wird ein Patient geplant (und behandelt)
- Verifikation des Plans und Qualitätssicherung
- Erfahrungen und Blick in die Zukunft



# Nomos Corporation - „The Intensity Modulation Company™“

- 1985 MECO founded later to become NOMOS
- 1990 Prototype developed by Mark Carol MD
- 1991 Research & development of software
- 1992 Headquarters located in Pittsburgh, PA USA
- 1994 World's first clinical commercial IMRT system
- 1994 First commercial system in Europe
- 1996 FDA 510k clearance for Peacock
- 1997 Strategic business alliances formed
- 1997 First commercial IMRT system in Asia
- 2001 90+ clinical sites (according to homepage ?)
- 2002 Europe: Donauspital Vienna, Brussels, Berlin, Cambridge, Liege, Ghent, Paris,...



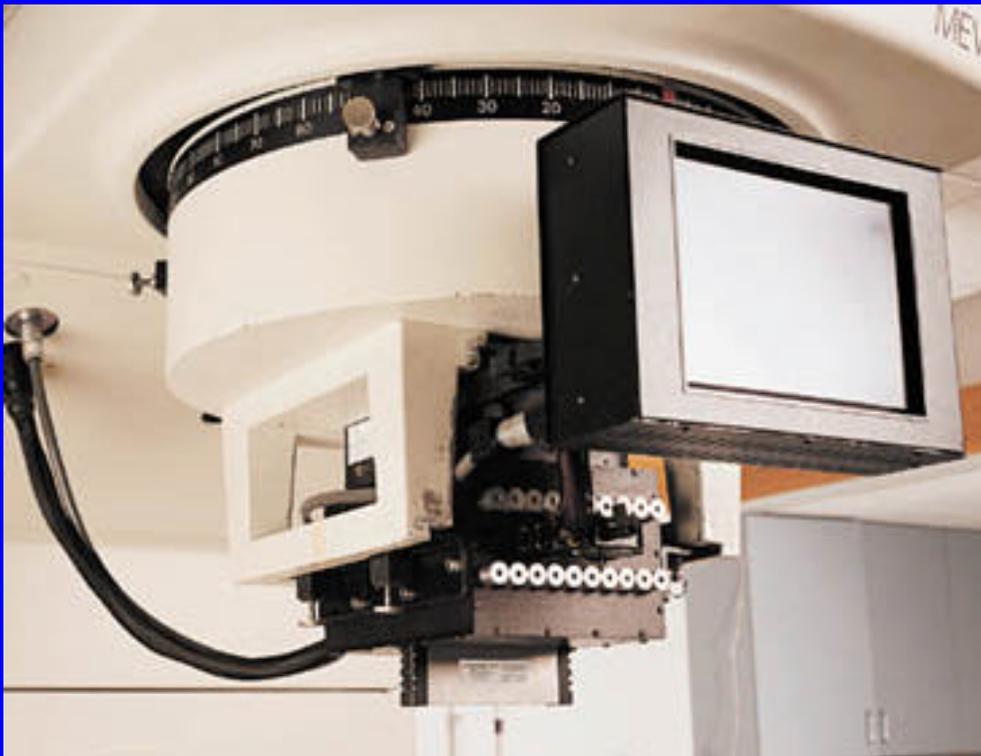
# Nomos Corporation - „The Intensity Modulation Company<sup>TM</sup>“

---

- Ca. 100 Mitarbeiter
- in den USA Standard (IMRT wird von Versicherungen gut bezahlt !) und nach wie vor aktiv, auch Einstieg in die MonteCarlo-Planung
- Homepage wird nicht gepflegt !
- kein europäisches Vertriebsnetz:
  - früher Lisa Boeh (tw in Zusammenarbeit mit SIEMENS)
  - dann Fa MEDINTEC
  - derzeit ?

# Nomos Corporation - Hardware-Produkte I:

- PEACOCK for rotational and fixed angle IMRT



- CRANE

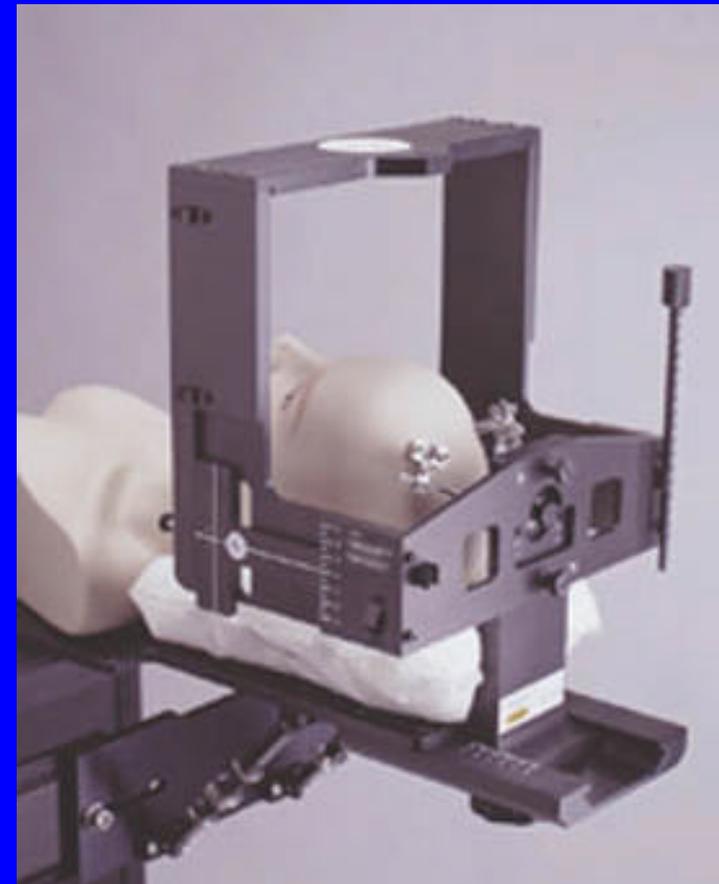


# Nomos Corporation - Hardware-Produkte II:

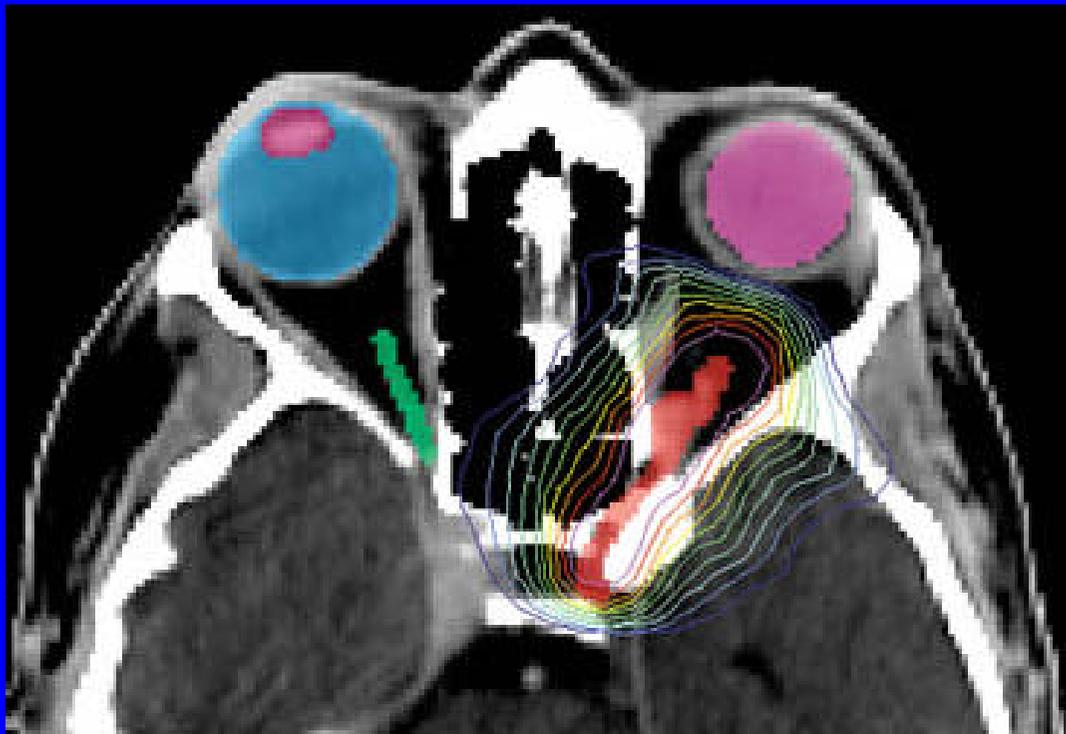
- **BAT**



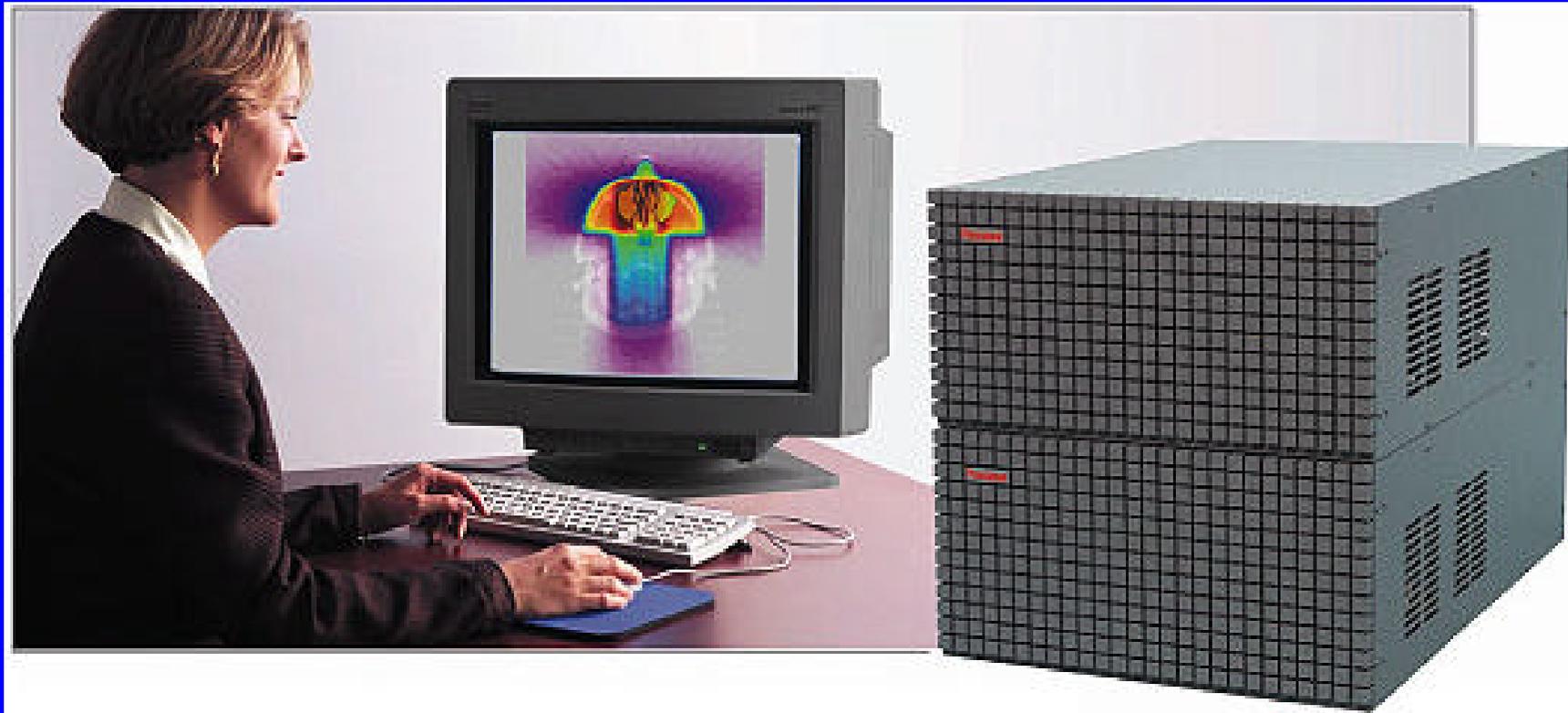
- **TARGET, TALON, RTA**



- Planung mit CORVUS (Vers. 4.x)
- Verifikation



- PEREGRINE: MonteCarlo Planning



# Zielvorgaben, verwendete Modelle

- Berechnung der “absorbierten Dosis” für MIMIC und MLC
- Schnelle Berechnung der Dosisänderung bei kleinen Änderungen in einem Dosisprofil
  - Optimierung u.a. mit “simulated annealing”
- Verwendung von Basisdaten möglichst ähnlich zu denen anderer Planungssysteme.

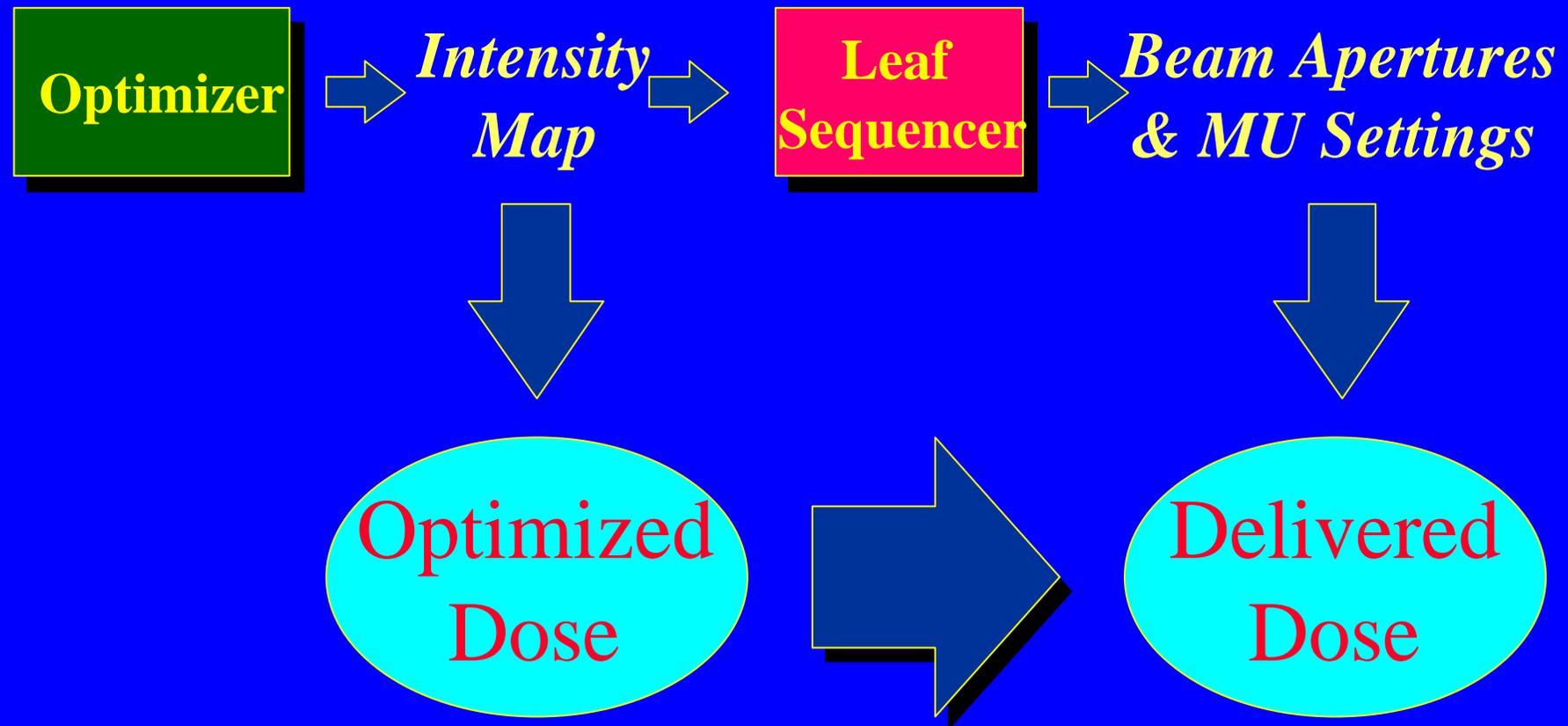
- Incident Fluence Model
- Primary Dose Model
- Scatter Dose Model
- Leakage Model
- Penumbra Model
- Heterogeneity Correction Method

## ...zur Physik:

- “Finite size pencil beam” (FSPM) Modell
- Ausweitung der konventionellen Modelle (Primärstrahl und Streuung) für kleine Felder (MLC, MIMIC)
- Dabei von gemessenen “broad beam”-Daten ausgehend und mit der “Bjarngard-Petti-Methode” für kleine Felder extrapolieren
- Streukorrekturen mit differentielltem Clarkson - Algorithmus mit spezieller Berücksichtigung für “non-uniform intensity profiles”
- Gewebeinhomogenitäten berücksichtigt durch “radiological scaling” (Tiefe und seitlich) für “pencil beams”
- Berücksichtigung von Build-up und Elektronenstreuung

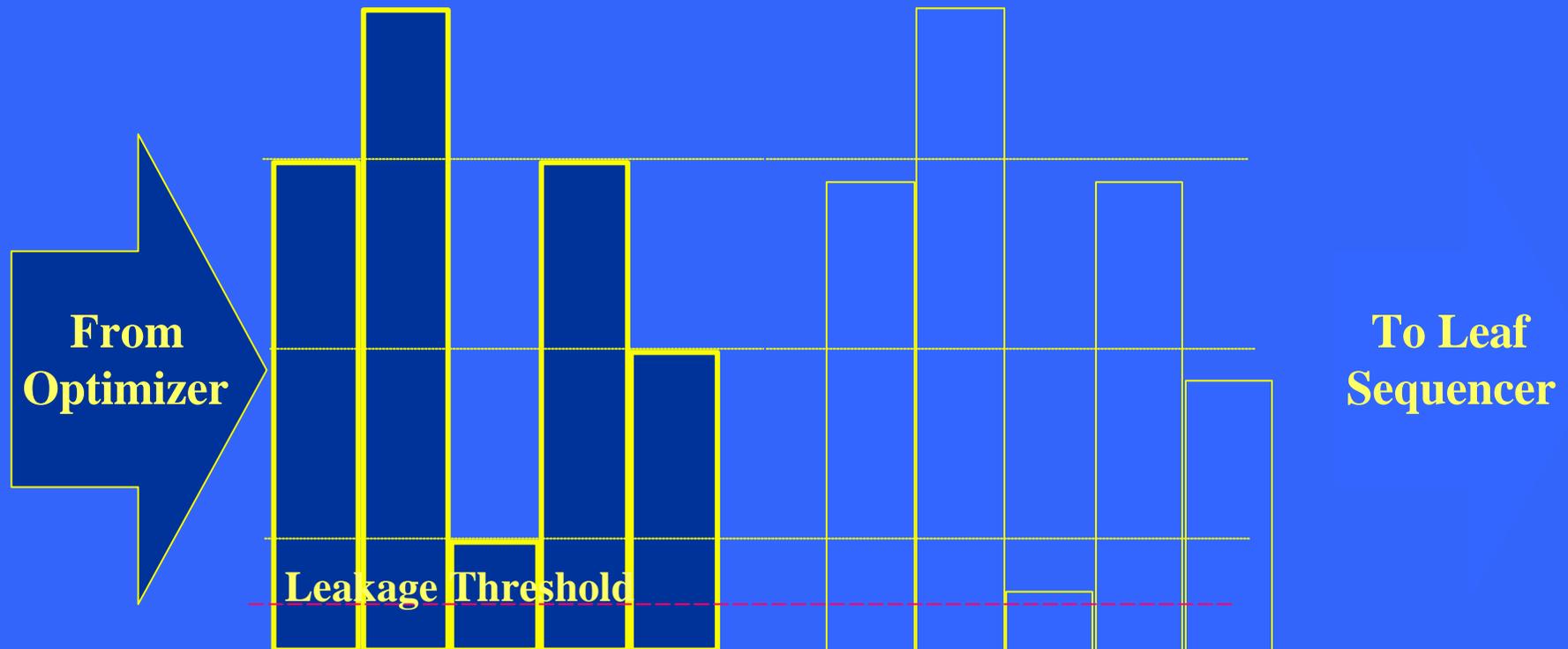
# Basisdaten, MU-Berechnung

- Absolutdosis in Gy/Monitorunit
  - Outputfaktoren in Wasser ( $S_{c,p}$ )
  - Tissue Phantom Ratio (TPR) in Wasserphantom gemessen.
  - Diagonalprofile gemessen in Wasser für größtmögliches Feld.
  - Messung von (geometrischen) Halbschattenprofilen.
  - Bestimmung von Kollimator Leakage/Transmission.
- Dosisberechnung in MU
  - MU-Berechnung für homogene Felder möglich durch Angabe der Dosis in einem Punkt
  - Für IMRT nicht so einfach:
    - Streubeiträge spielen größere Rolle,
    - Teilfelder (Segmente) treffen nicht den Dosierungspunkt
    - abhängig von Bestrahlungstechnik,...

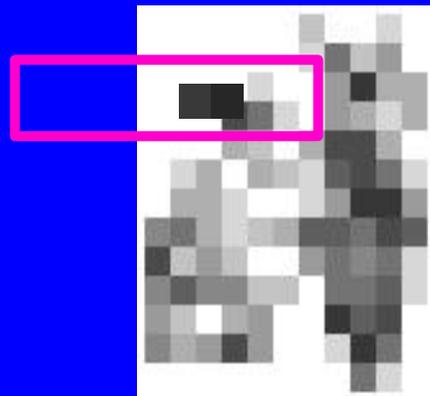




# Optimierte Intensität Korrektur für "Leakage"



# Umwandlung der gewünschten Intensität in Segmente

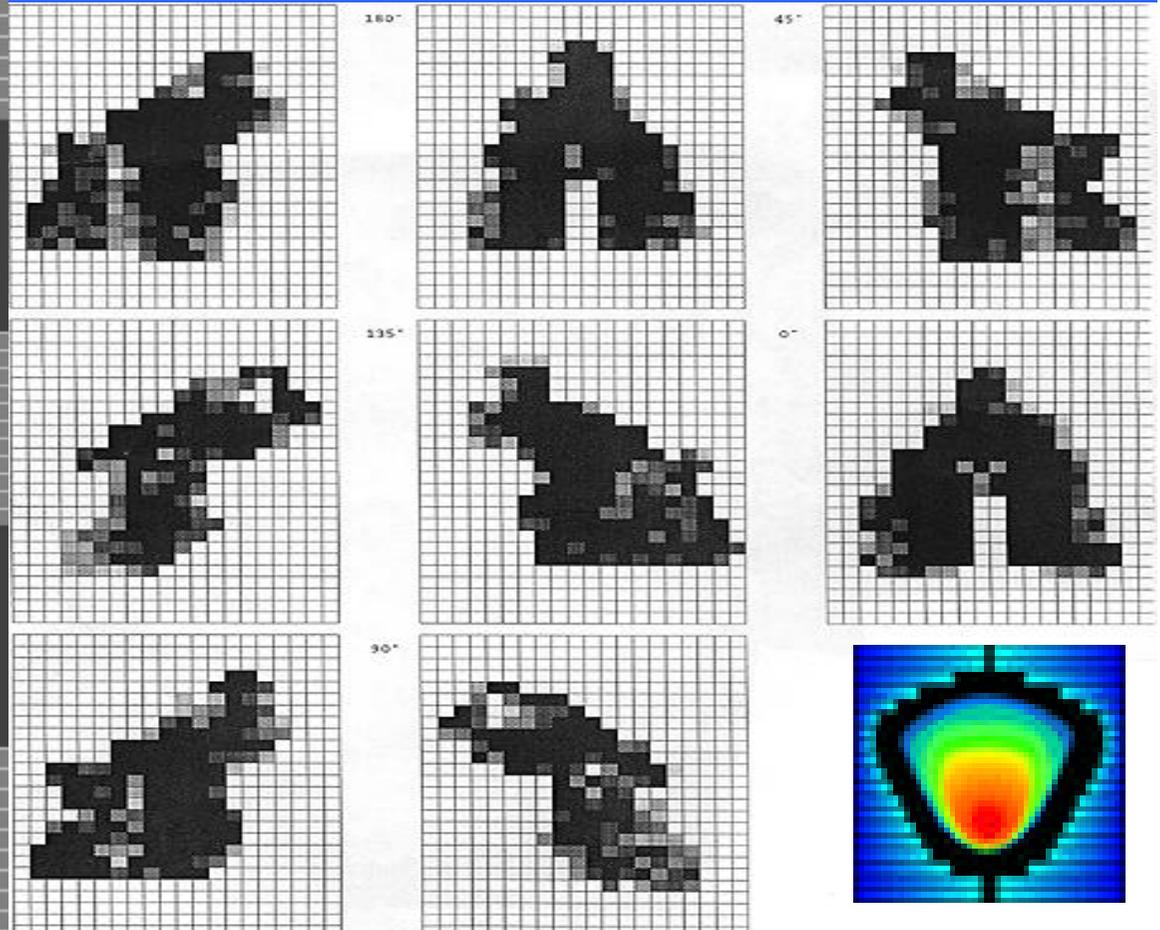
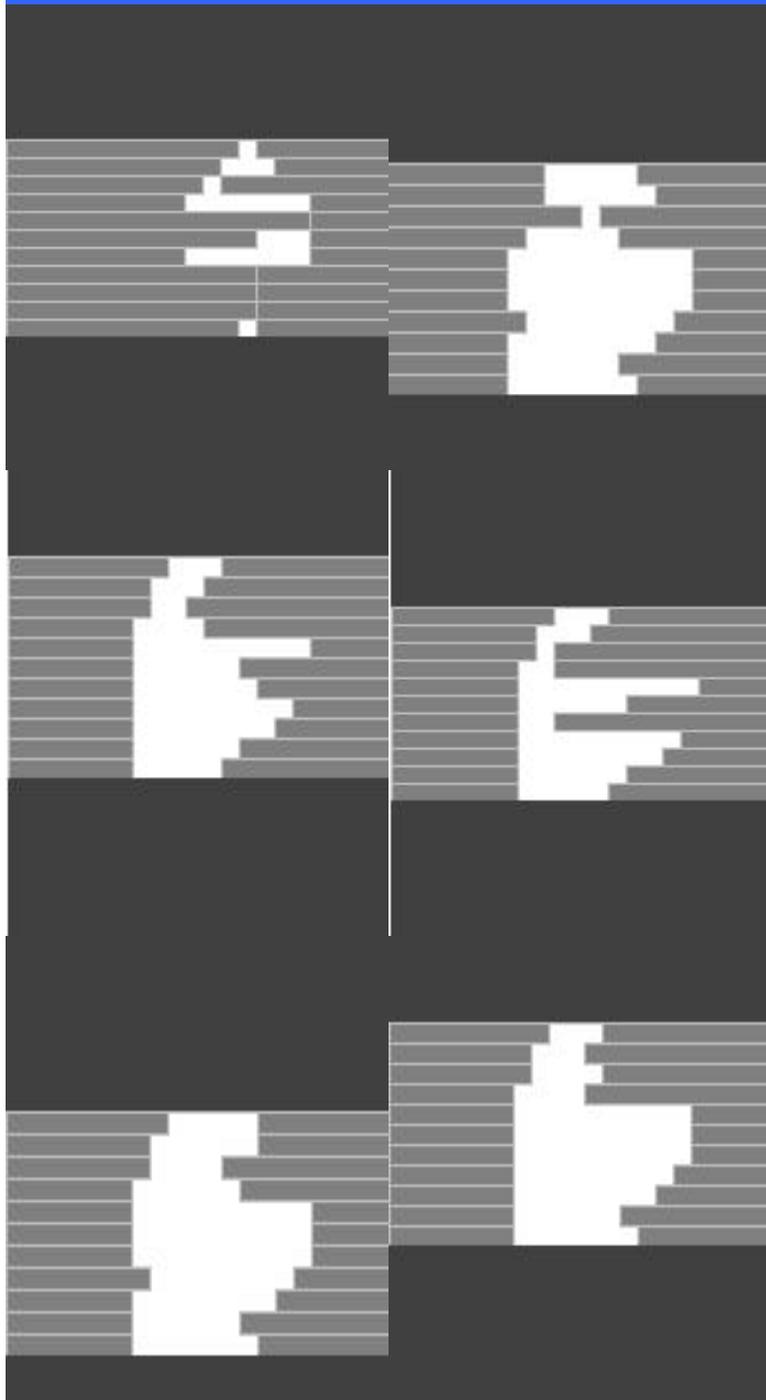


Intensity Profile



Position

## Abfolge 6 Segmente



Bestrahlung von 8 Gantrywinkeln,  
typisch 5-15 Segmente/Winkel

Siemens PRIMEVIEW

datei Ansicht Konfiguration Hilfe

Patient

Demo DKFZ, SIMTEC Chordoma

ID: 98-0001

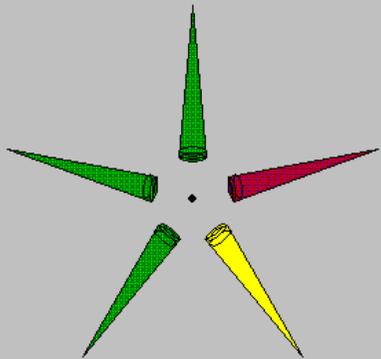
Geb: 0.0.0000

Status: Aktiver Patient

---

Demografische Daten

Bestrahlungs-Übersicht | Bestrahlungskonzept | Visualisierung



IM Group: GANTRY075  
Mode: Xray, Technique: Fixed  
Energy: 25 MV, MU: 99  
Gan: 75.0, Coll: 0.0  
# Seg: 9, MU Delivered: 44

Patientenliste | Bestrahlungen | Beschleuniger-Setup

Feld Id: 0050 | Feldname: F 03-004

Feld-Bemerkungen:

---

Dosimetrie

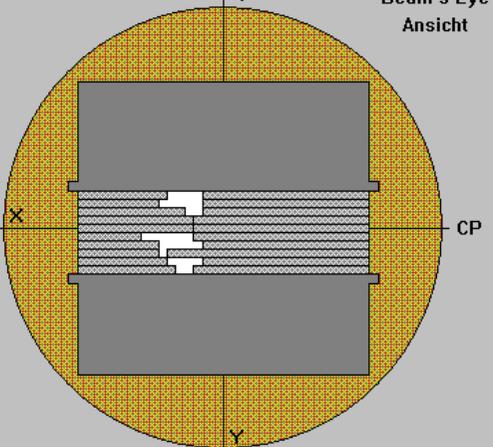
BestrahlungsMode	Energie	MU
Photonen	25	11

Zubehör:

---

Toleranztafel: 1 - TT1 | Bestrahlungsgerät: Primus

IP - Gantry Side | Beam's Eye Ansicht



Zielvolumen: All

- CHORDOMA
  - GANTRY215
  - GANTRY285
    - FLD: 0019 - F 01-000
    - FLD: 0020 - F 01-001
    - FLD: 0021 - F 01-002
    - FLD: 0022 - F 01-003
    - FLD: 0023 - F 01-004
    - FLD: 0024 - F 01-005
    - FLD: 0025 - F 01-006
    - FLD: 0026 - F 01-007
    - FLD: 0027 - F 01-008
    - FLD: 0028 - F 01-009
    - FLD: 0029 - F 01-010
    - FLD: 0030 - F 01-011
  - GANTRY000
    - FLD: 0031 - F 02-000
    - FLD: 0032 - F 02-001
    - FLD: 0033 - F 02-002
    - FLD: 0034 - F 02-003
    - FLD: 0035 - F 02-004
    - FLD: 0036 - F 02-005
    - FLD: 0037 - F 02-006
    - FLD: 0038 - F 02-007
    - FLD: 0039 - F 02-008
    - FLD: 0040 - F 02-009
    - FLD: 0041 - F 02-010
    - FLD: 0042 - F 02-011
    - FLD: 0043 - F 02-012
    - FLD: 0044 - F 02-013
    - FLD: 0045 - F 02-014
  - GANTRY075
  - GANTRY145

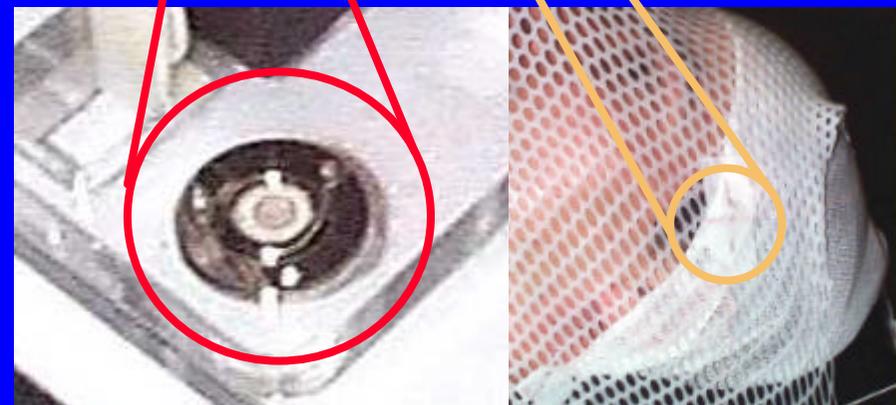
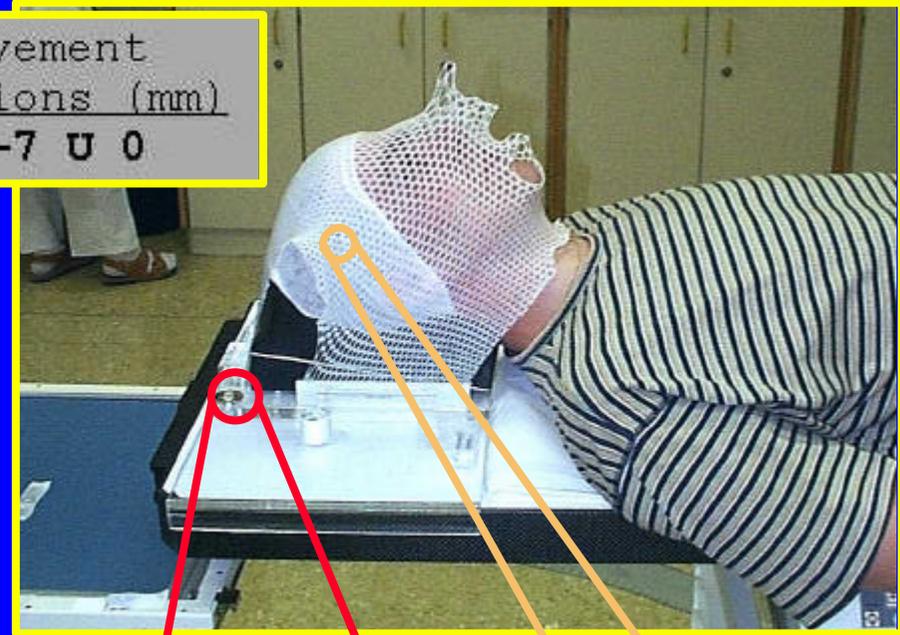
- Routine mit Netzwerken - SIENET und LANTIS sehr hilfreich !
- System nach 2 Tagen lauffähig
- „plug and plan“ !
- kompetente Betreuung
- erster Patient nach 3 Wochen



# Virtuelle Simulation, derzeitige Software-Version

- Das System bietet ohne es direkt zu erwähnen - „virtuelle Simulation“
- Bei Installation Version 3.0, derzeit Version 4.0 Rev.5
  - Zusenden einer CD mit Kurzanleitung
- Firmenservice per Modem - kompetent, aber weit entfernt

Couch Movement  
Instructions (mm)  
O -14 L -7 U 0



- Positionierung am Patiententisch des Simulators, Einzeichnen und Befestigung der Markierungen an den Laserkreuzen.
  - CTs; 60-100; im HNO-Bereich 3mm Dicke, sonst 5mm
    - Wichtig: alle Marker auf einer Schicht!
  - CT über Netzwerk (SIENET) an MagicView, von dort an CORVUS
- Ebenso MRs - Bildfusion im System möglich, aber:
    - Schwierigkeiten mit MR-Schichtdicken
    - Erfahrung der Ärzte: lieber mit CTs im Planungssystem arbeiten und die MRs auf der MagicView daneben
    - Patientenpositionierung am MR nicht immer einfach!

- Eingabe Patienteninformationen für CORVUS und LANTIS

Patient Information		CORVUS Information	
Patient name:	Gruppe 1, Walter	Institution:	Doanau Spital
Patient id:	1	CORVUS study:	1179
Patient birthdate:	06/17/1933	Last changed:	09/10/1999 11:50
Patient sex:	M	Status:	Display results
Physician Information		Acquisition Information	
Attending MD:	final	Institution:	S.M.Z. Ost
Referring MD:	radioonko	Study date and time:	08/30/1999
Radiologist:		Study number:	0
Diagnosis:		Series date and time:	08/30/1999
		Series number:	
		Modality:	CT
		Imager brand:	SIEMENS
		Imager model:	SOMAP
		Imaging station:	SOMAP
Treatment Plan Information			
Treatment plan type:	TestPlan		
Revert to Saved		Approve Patient Informat	

Grab	Grab
Info	Selection
Document	Window
Edit	Screen
Grab	Timed Screen
Inspector...	Choose Cursor...
Windows	

# Planung III - Unsicherheiten, Fehler

- Definition von Target, Strukturen, Risikoorganen sowie Fehler und Unsicherheiten, unterschieden nach „immobilization“ und „localization“

IMMOBILIZATION UNCERTAINTY (mm)											
Uniform	A/P	R/L	S/I								
<input checked="" type="checkbox"/>	2.0	2.0	2.0								U ✓

Overlap		Localized		LOCALIZATION UNCERTAINTY (mm)							
Priority	Organ	Uniform	A	P	R	L	S	I			
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	U ✓	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	U ✓	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	U ✓	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	U ✓	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	U ✓	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2.0	2.0	2.0	2.0	10.0	10.0	10.0	U ✓	

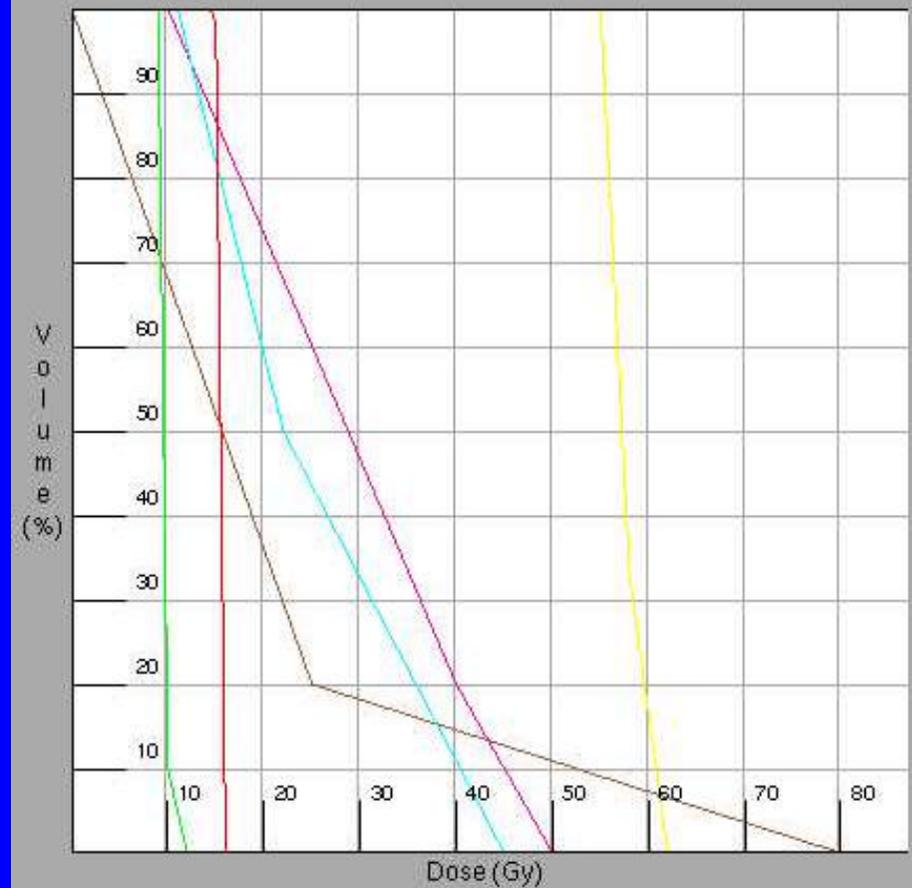
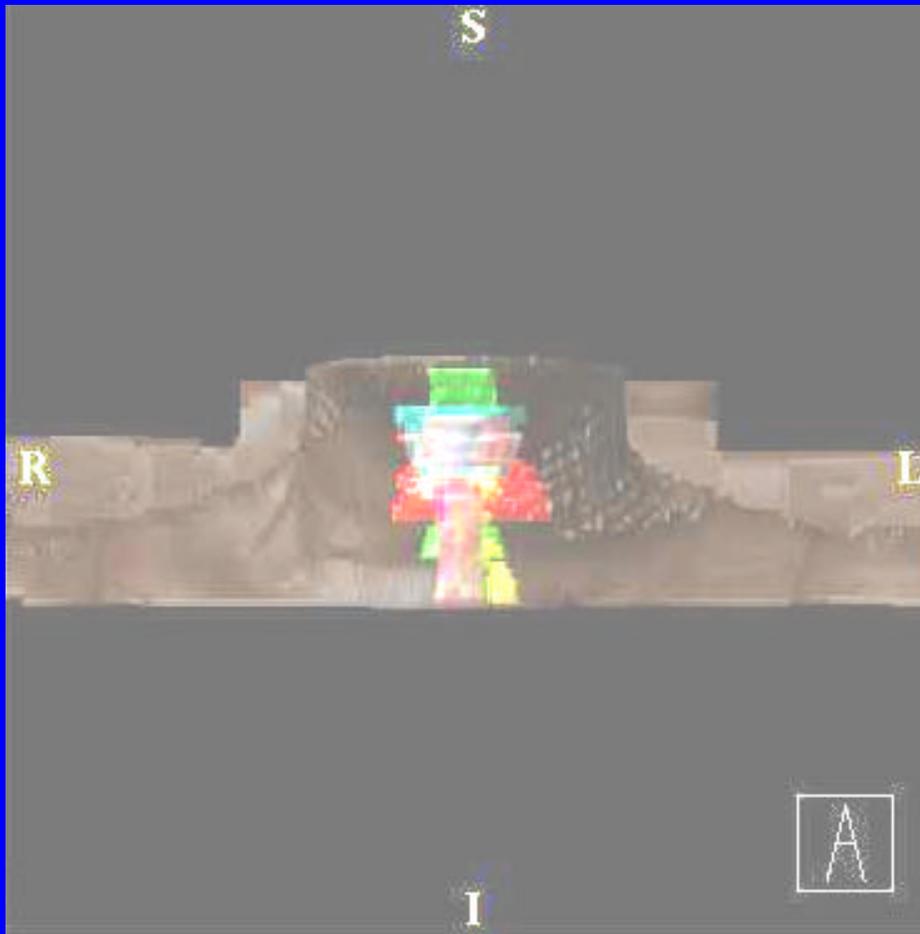
Number of fractions: 1 (one) 2 (two) 3 (three) 4 (four) 5 (five) 6 (six) 7 (seven) 8 (eight) 9 (nine) 10 (ten) 11 (eleven) 12 (twelve) 13 (thirteen) 14 (fourteen) 15 (fifteen) 16 (sixteen) 17 (seventeen) 18 (eighteen) 19 (nineteen) 20 (twenty)

Beam Status: EDWARDS 5 N.T. 01105  
 Beam Calibration Curve: The Density Correction Curve  
 Use Intensity Curve  
 Use Intensity Curve

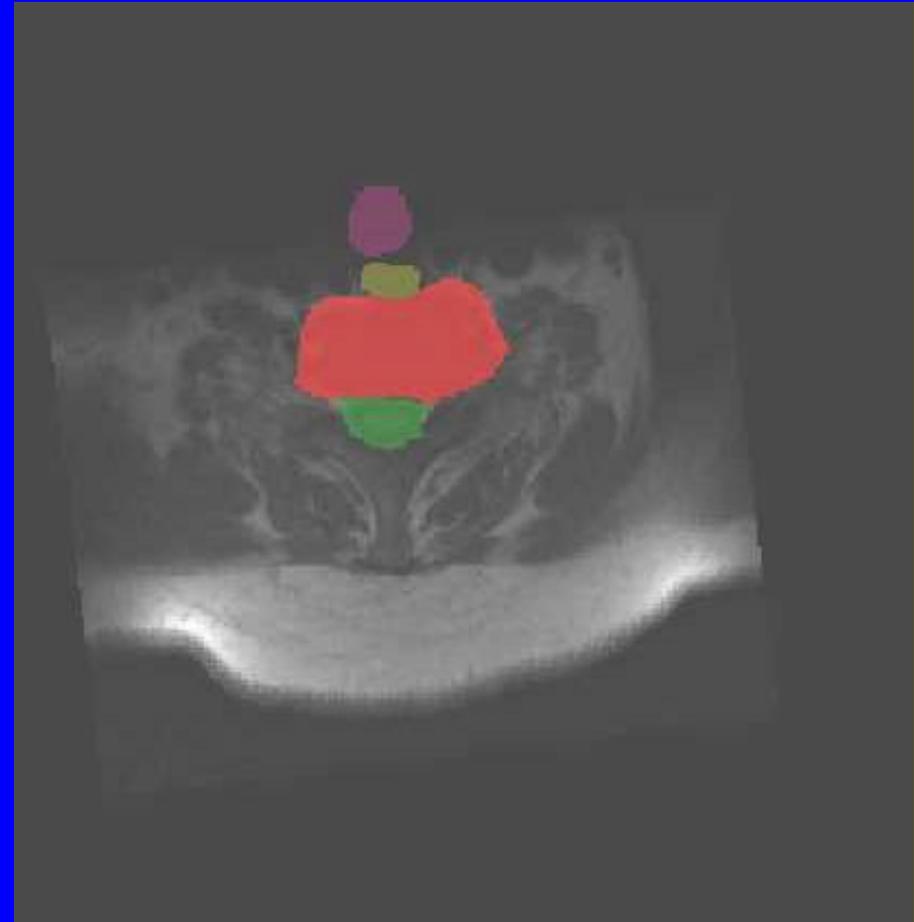
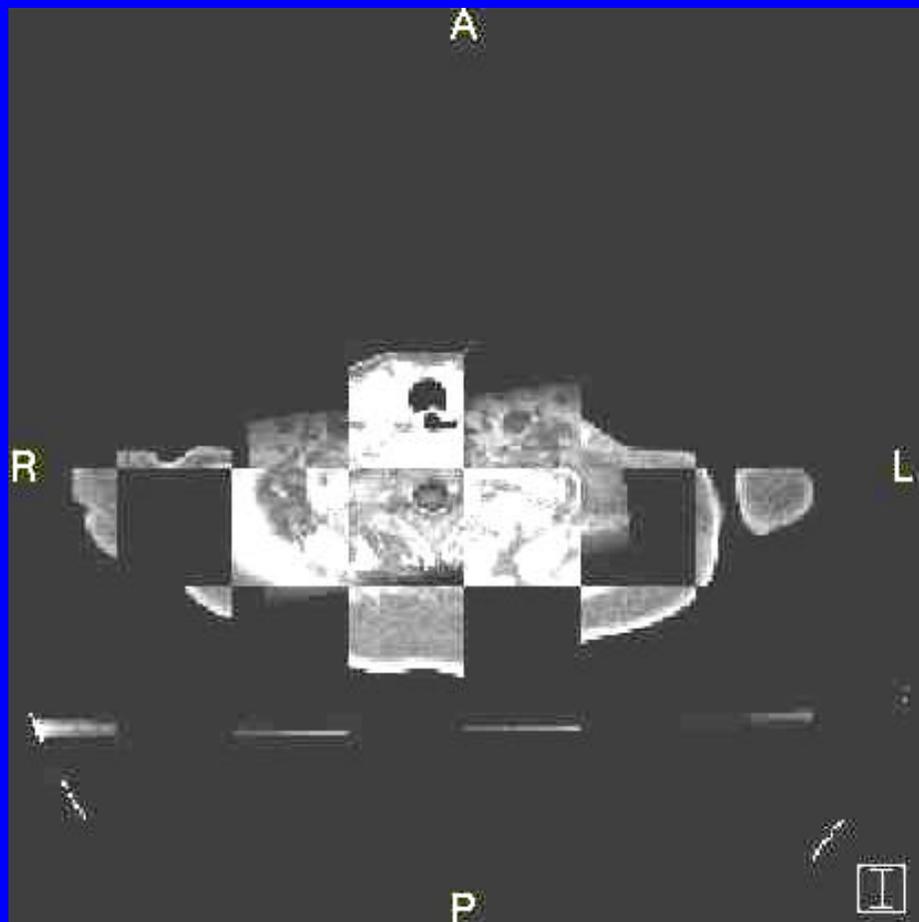
Target Name	Type	Dist. (cm)	Wall Below (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	
target - target	Rect	11.0	2	14.5	9.8	U ✓

Structure Name	Type	Left (cm)	Wall Above (cm)	Min. (cm)	Max. (cm)	
Spine	Org. Structure	27.0	28	0.0	80.0	U ✓
Trachea	Org. Structure	48.0	28	10.0	20.0	U ✓
esophagus	Org. Structure	16.0	18	0.0	32.0	U ✓
esophagus	Org. Structure	58.0	33	50.0	62.0	U ✓
Stomach	Org. Structure	32.0	38	11.0	45.0	U ✓

# Planung IV - Visualisierung DVHs



# Planung V - Vergleich CT/MR



Prescribed Dose

**Letzter Patient; HNO**

Target Name	Goal (Gy)	Vol Below Goal (%)	Min (Gy)	Max (Gy)	Type
Target1 - target	60.00	5.00	56.00	65.00	Basic

Structure Name	Limit (Gy)	Vol Above Limit (%)	Min (Gy)	Max (Gy)	Type
Non-target Tissue	40.00	0.00	0.00	60.00	Basic Tissue
Tissue	40.00	0.00	0.00	60.00	Basic Tissue
Brain Stem	53.00	33.00	50.00	57.00	Basic Structure
Hypothalamus	30.00	10.00	20.00	30.00	Basic Structure
Lens (L)	2.00	50.00	1.00	5.00	Critical Structure
Lens (R)	2.00	50.00	1.00	5.00	Critical Structure
Optic Chiasm	45.00	0.00	40.00	45.00	Basic Structure
Optic Nerve (L)	50.00	0.00	47.00	50.00	Basic Structure
Optic Nerve (R)	50.00	0.00	47.00	50.00	Basic Structure
Orbit (L)	40.00	10.00	10.00	50.00	Basic Structure
Orbit (R)	40.00	10.00	10.00	50.00	Basic Structure
Pituitary	40.00	0.00	35.00	45.00	Basic Structure
Temporal Lobe (R)	50.00	33.00	45.00	60.00	Basic Structure
Temporal Lobe (L)	50.00	33.00	45.00	60.00	Basic Structure

**Eingabe :**

- Dosis
- Gantry
- Tisch
- Kollimator
- Isozentrum
- Intensitätsstufen
- teilweise mit Maus

- Hier liegen die größten Probleme und Unsicherheiten; es gibt keine umfassende Literatur dazu, das „gemeinsame, umfassende Wissen“ ist erst im Entstehen !
  - Wie (worauf) soll dosiert werden ?
  - Welche (Teil)Volumina können wie belastet werden ?
  - Bewertung von DVHs: hat sich als mindestens ebenso wichtig herausgestellt wie Erfüllung der ICRU 50/62 !
  - Fehlende Daten zu NTCPs

# Planung VII - Geräte-Vorschreibungen

Delivery Type: Static | Leaf Transmission Set: No Modulation | Patient Positioner: Siemens ZXT Couch (mm) [vs.2] | Angular Coordinate System: User Defined | Leaf Segmentation Algorithm: IMFAST

Show isocenter |  Show gantry  
 Show MLC leaves |  Show collimator  
 Show couch

A/P L Lat Sup Room L | P-A R Lat Inf Room R  
 Room's eye view | Isocenter (mm): R/L | A/P | I/S

**Target Name**

Target Name	Silhouette	3D
Target1 - target	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

**Sensitive Structure Name**

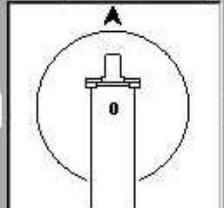
Tissue	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Trachea	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
spinal cord	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
esophagus	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
larynx	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Notes	Couch Angle	Gantry Angle	Collimator Angle	Multiple	Isocenter	Silhouette	3D
1.	0	0	0	Target1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
2.	0	180	0	Target1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
3.	0	270	0	Target1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
4.	0	90	0	Target1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Selected field:  Other fields:

**Couch viewed from above**

AAAAA Gantry 0 Gantry



270 90

180

**Gantry viewed from isocenter**

AAAAA Ceiling 0 Ceiling

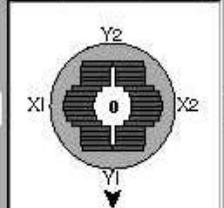


270 90

180

**Collimator viewed from source**

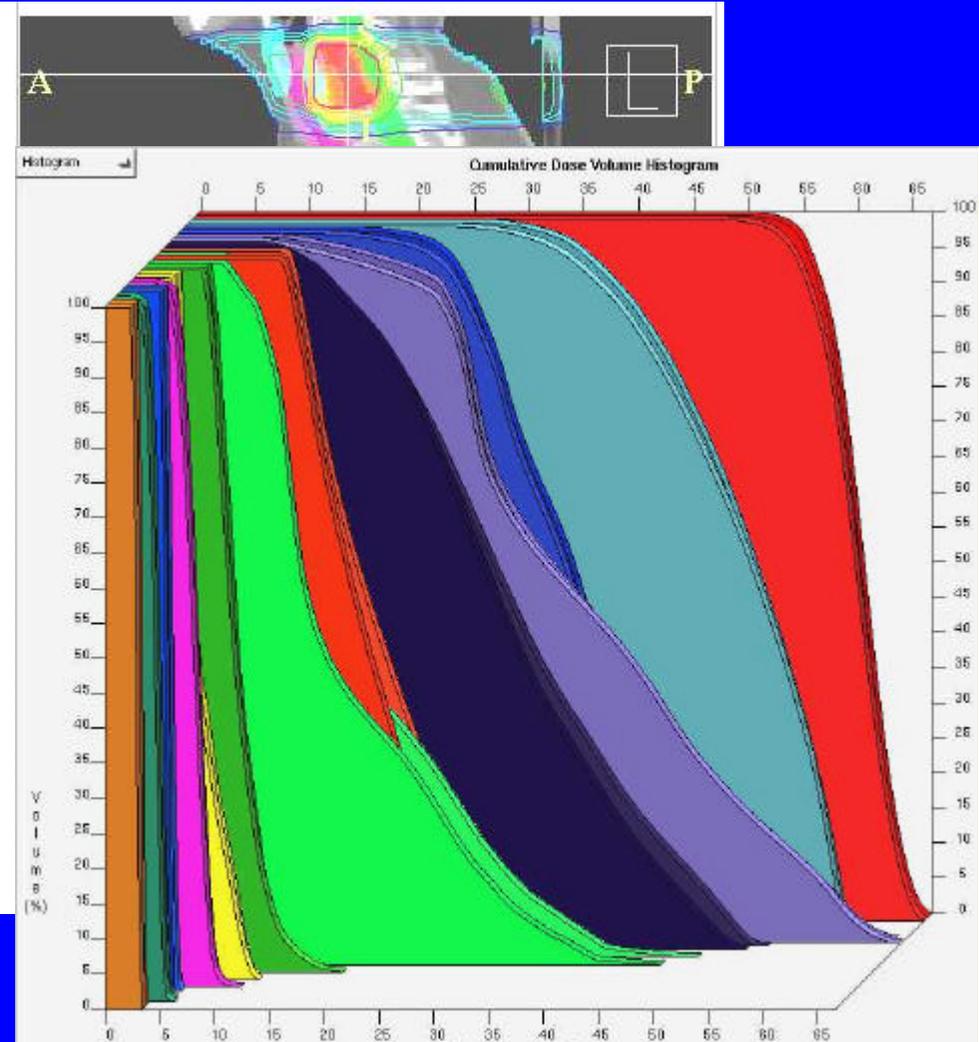
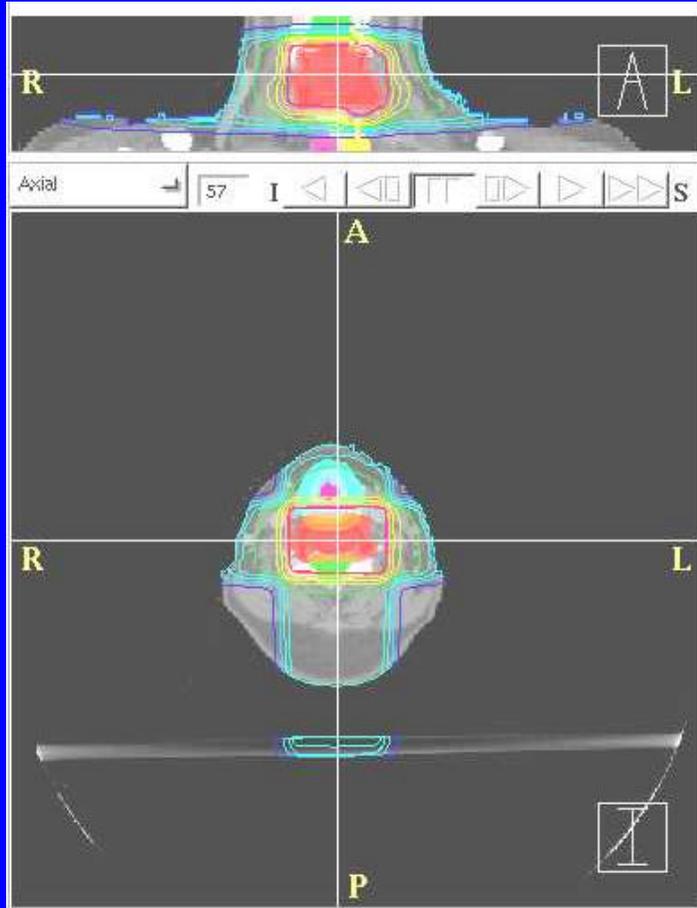
AAAAA Gantry 180 Gantry



270 90

0 minimize area

# Planung VIII - Bewertung Plan, DVHs...



**Total Accumulated Dose**

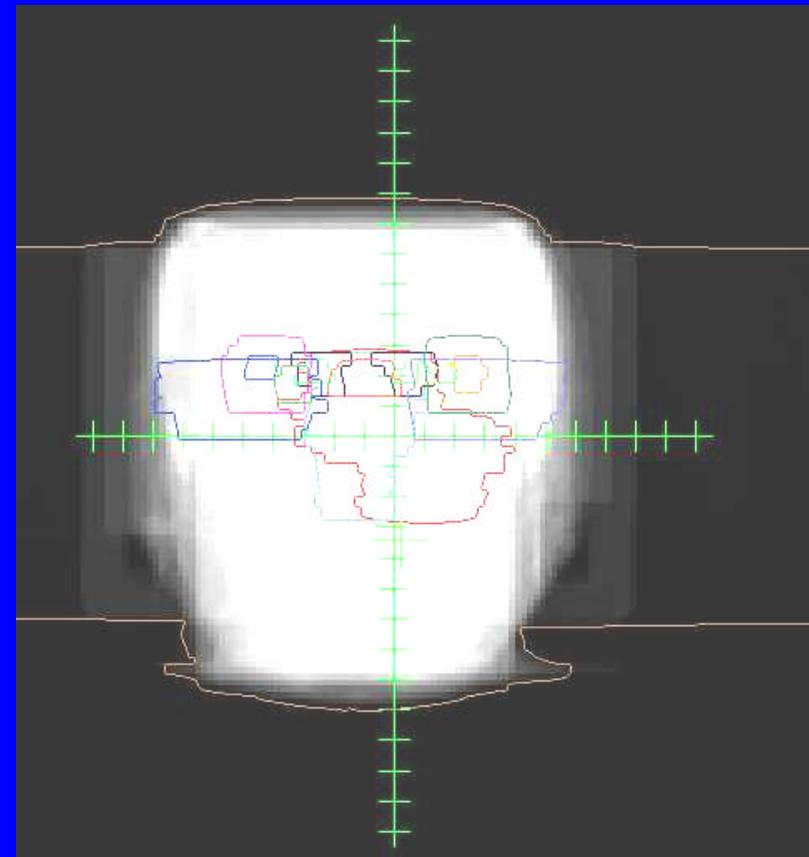
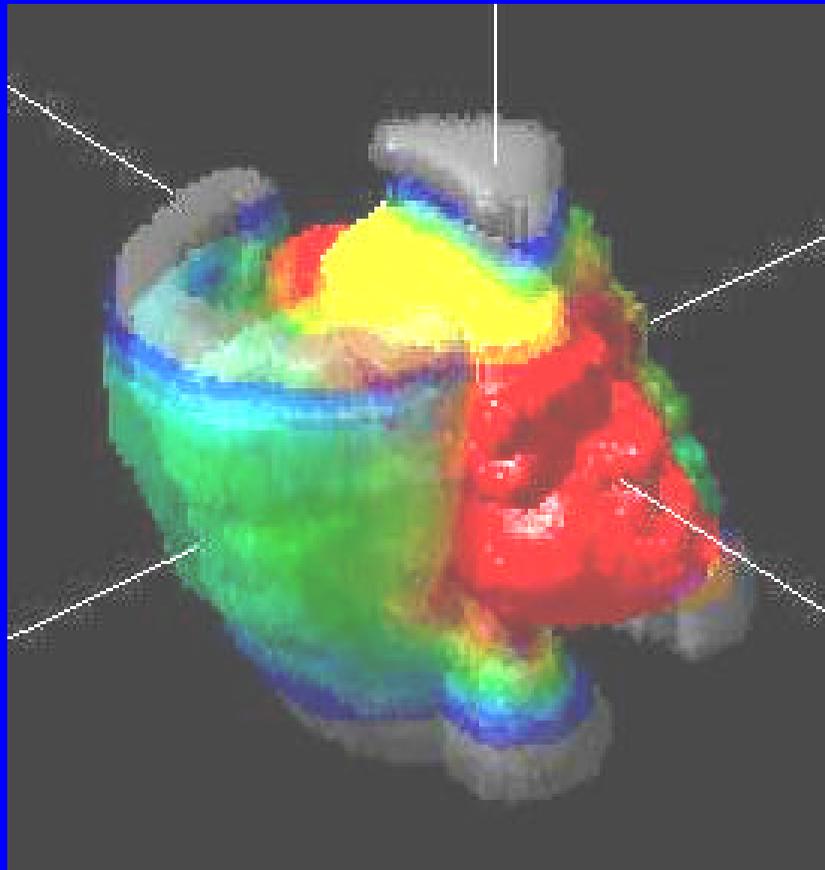
Deliver 60.00 Gy at 90.0 % of maximum

(minimum dose to Target1 - target PTV, 42.00 Gy, is 63.0% of maximum)

Target Name	Goal (Gy)	Vol Below Goal (%)	Vol Below Goal (cc)	Min (Gy)	Max (Gy)	Mean (Gy)	S.D. (Gy)	Vol. (cc)
Target1 - target	60.00	42.11	88.82	45.67	66.67	60.24	2.77	210.92

Structure Name	Limit (Gy)	Vol Above Limit (%)	Vol Above Limit (cc)	Min (Gy)	Max (Gy)	Mean (Gy)	S.D. (Gy)	Vol. (cc)
Non-target Tissue	40.00	5.87	408.23	0.00	66.33	8.85	13.94	6949.16
Tissue	40.00	8.65	619.15	0.00	66.67	10.37	16.26	7160.09
Brain Stem	53.00	43.66	6.72	25.67	60.00	50.06	7.31	15.40
Hypothalamus	30.00	51.20	5.09	9.00	52.67	30.98	10.01	9.94
Lens (L)	2.00	100.00	0.18	2.33	3.00	2.59	0.18	0.18
Lens (R)	2.00	100.00	0.19	3.67	4.33	3.94	0.23	0.19
Optic Chiasm	45.00	0.12	0.01	6.33	46.33	18.37	8.56	5.59
Optic Nerve (L)	50.00			3.67	10.33	5.66	1.92	0.79
Optic Nerve (R)	50.00			5.67	15.00	8.26	1.82	0.60
Orbit (L)	40.00			1.33	5.00	3.55	0.51	11.33
Orbit (R)	40.00			1.67	8.33	5.65	1.01	11.60
Pituitary	40.00			11.33	32.67	19.32	5.31	1.21
Temporal Lobe (R)	50.00			12.00	43.00	34.37	5.71	64.25
Temporal Lobe (L)	50.00	20.34	11.96	8.00	65.33	37.95	12.52	58.81

# Planung X - ...Isodosen, DRRs...



# Planung XI ...kritischer Blick der Physik...

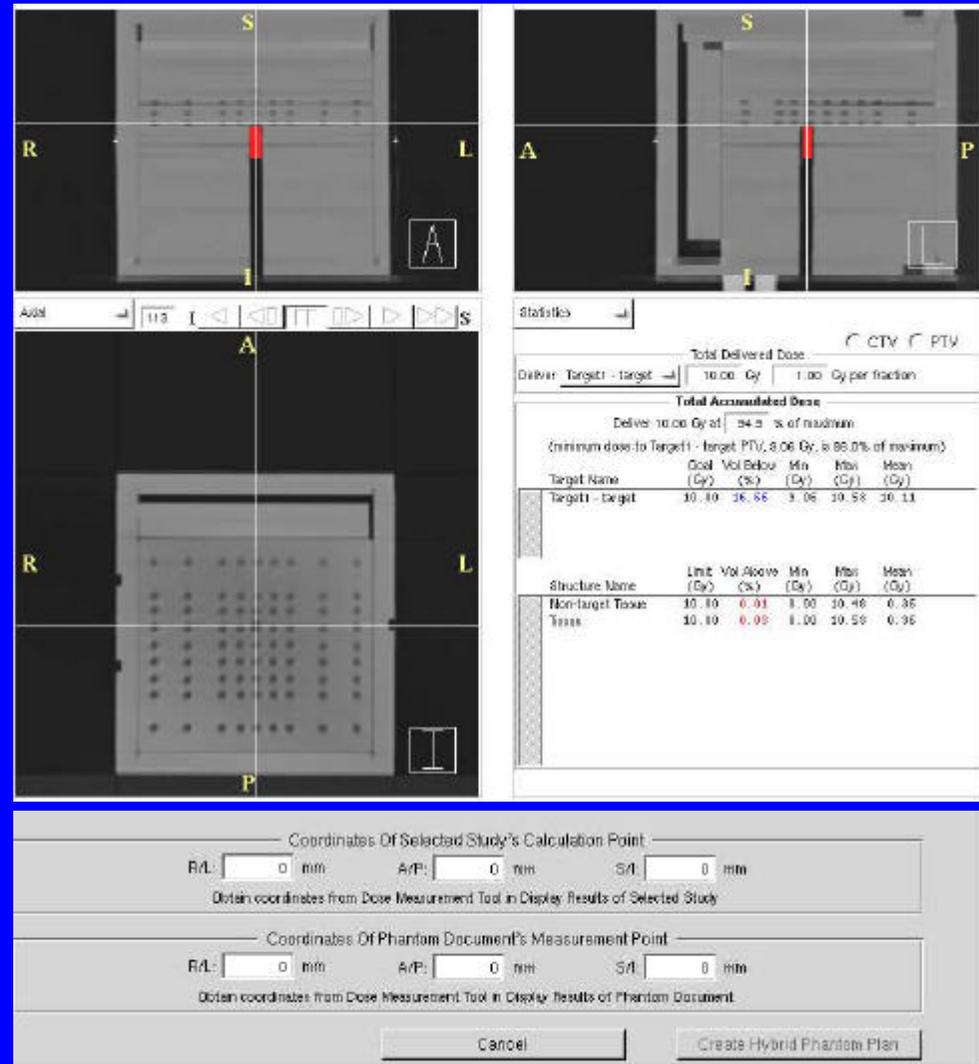
- Kontrolle, ob Tischwinkel, -verschub etc möglich

```
Machine: KD2  MLC
Approval #: UNAPPROVED
Patient Positioner: Siemens ZXT Couch (mm) [v6.2]
Couch Movement Relative To: Alignment Point
Static Delivery Technique
```

Couch Angle: 0°

Couch Movement Instructions (mm)	Gantry Angle	Total MU	Field Label	Field Segments
O -14 L -7 U 0	0°	110	000-000	1
	180°	97	000-180	1
	270°	85	000-270	1
	90°	116	000-090	1

- Der in diesem Phantom definierte Zielpunkt (ca.  $0.5\text{cm}^3$ =Kammervol.) wird in einen Bereich des tatsächlichen Plans gesetzt, in dem
  - die Dosis für den ganzen Plan typisch ist und von allen Einstrahlrichtungen getroffen wird; und
  - in dem kein hoher Dosisgradient besteht



The screenshot displays a radiotherapy planning software interface. On the left, there are two views of a phantom plan: the top view shows a cross-section with a red vertical line indicating a measurement point, and the bottom view shows a top-down view of the phantom. On the right, a 'Statistics' window is open, showing dose distribution data. Below the statistics, there are input fields for 'Coordinates Of Selected Study's Calculation Point' and 'Coordinates Of Phantom Document's Measurement Point', both with R/L, A/P, and S/I axes. At the bottom, there are 'Cancel' and 'Create Hybrid Phantom Plan' buttons.

**Statistics**

Statistics →  CTV  PTV

Deliver: Target1 - target → 10.00 Gy 1.00 Gy per fraction

**Total Accumulated Dose**

Delivered to Gy at 94.3 % of maximum  
(minimum dose to Target1 - target PTV, 8.06 Gy, is 85.0% of maximum)

Target Name	Dose (Gy)	Vol Below (%)	Min (Gy)	Max (Gy)	Mean (Gy)
Target1 - target	10.00	26.86	3.06	10.58	6.11

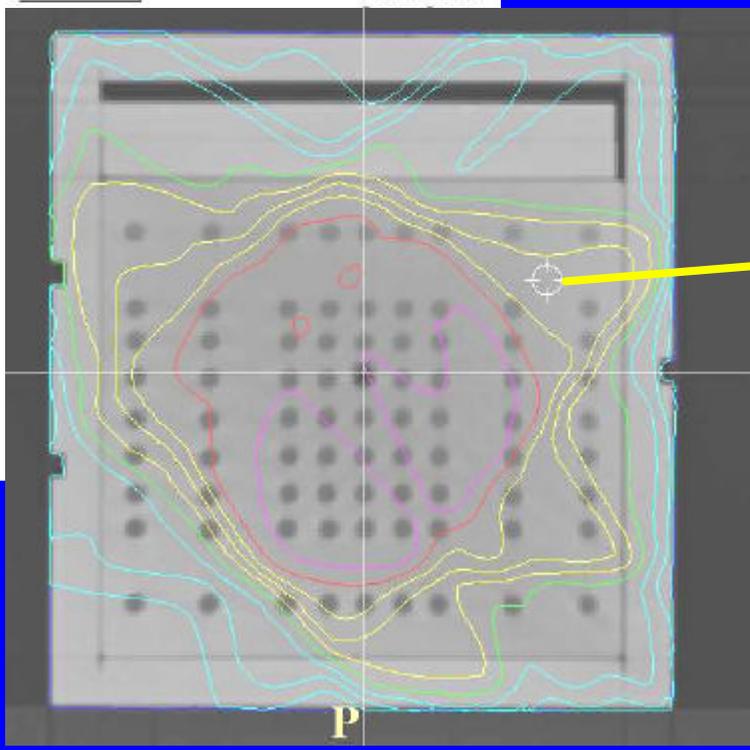
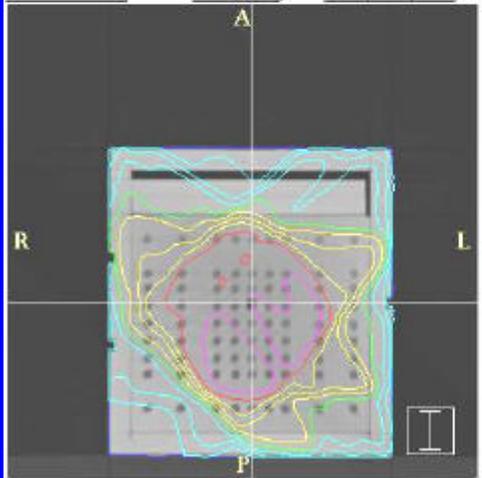
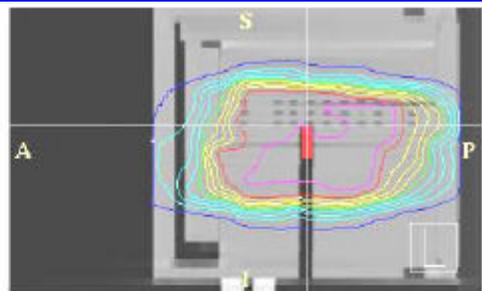
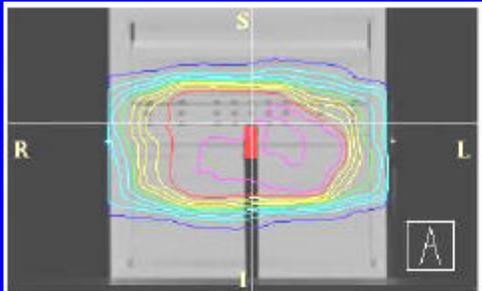
Structure Name	Limit (Gy)	Vol Above (%)	Min (Gy)	Max (Gy)	Mean (Gy)
Non-target Tissue	10.00	0.01	1.00	10.46	6.36
Tissue	10.00	0.01	1.00	10.50	6.36

Coordinates Of Selected Study's Calculation Point:  
R/L:  0 mm A/P:  0 mm S/I:  0 mm  
Obtain coordinates from Dose Measurement Tool in Display Results of Selected Study

Coordinates Of Phantom Document's Measurement Point:  
R/L:  0 mm A/P:  0 mm S/I:  0 mm  
Obtain coordinates from Dose Measurement Tool in Display Results of Phantom Document

Cancel Create Hybrid Phantom Plan

# Verifikation II



**Measurement Tool**

Coord. System: Patient

Relative To: Alignment point

Rel. Elec. Density:  CT Number: -124

Clinical Volume: Tissue

Planning Volumes: Tissue

Material:

Dose: 0.71 Gy 70.9 %

Deliver to this Point

R/L 49.6 mm A/P -24.8 mm I/S 10.4 mm

Distance:  mm

# Anmerkungen zu Planung und Durchführung

- Datenexport ins LANTIS problemlos
- Steuerung des LINAC mit PRIMEVIEW/SIMTEC problemlos
- Wöchentlich eine PI-Aufnahme mit quadr. Feld (Kontrolle)
- Zeiten für Planung (angegeben jew. **Mindestzeiten**!) und Verifikation:
  - Arzt: 4,5h/Pat.; davon mind. 3,5h für Planung
  - RTAs: für Planung und Behandlung ca. 38h gesamt
  - Physik: für Verifikation ca. 6h (wöchentliche QA nicht inkludiert)



## ERFAHRUNGEN:

\* „Step-and-shoot“- IMRT  
ist Routine und in der  
Routine durchführbar!

\* median: 5 Gantrywinkel  
37 Segmente  
20 min/Fraktion

\* bisher keine unüberwind-  
lichen Probleme, keine  
Behandlung (aus techn.  
Gründen) abgebrochen !

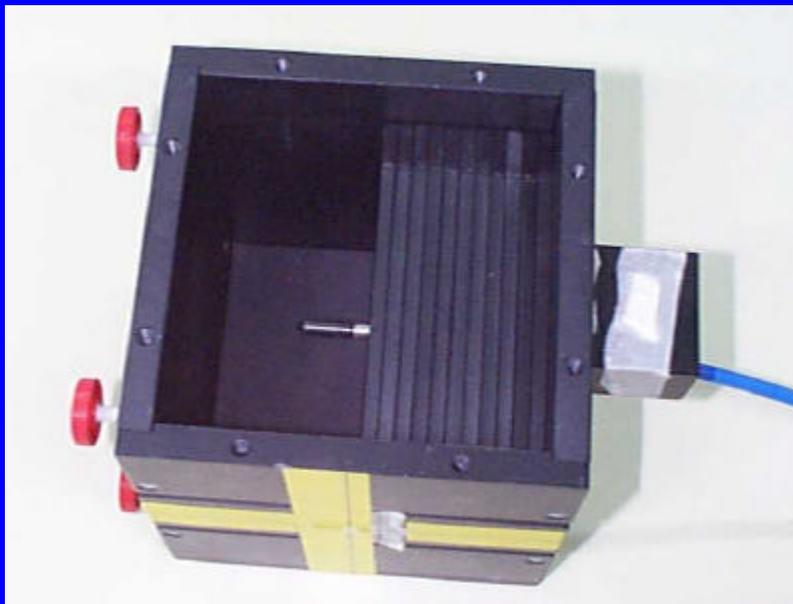
Tab. 1: Patients 09/99 - 03/02 (T...table rot.)

PAT	IND.	DIAGN.	ANG.	SEG.	min/Fr
1	preirr.	H&N	5	45	25
2	first tr.	Brain	3(1T)	16	10
3	preirr.	Lung	4	35	20
4	preirr.	Lung	3	29	20
5	first tr.	Brain	4	41	25
6	preirr.	Rectum	5	56	30
7	preirr.	Abdomen	5	45	25
8	first tr.	H&N	5	65	30
9	first tr.	H&N	3(1T)	21	15
10	first tr.	Abdomen	4(2T)	50	30
11	first tr.	Brain	5	22	10
12	first tr.	Brain	5	28	15
13	preirr.	H&N	5	36	20
14	first tr.	Brain	5	26	10
15	first tr.	Lung	5	58	25
16	first tr.	Abdomen	5	70	45
17	preirr.	Lung	5	50	20
18	first tr.	Brain	5(1T)	25	10
19	first tr.	Lung	4	65	30
20	preirr.	H&N	4	35	20
21	preirr.	H&N	4	36	20
22	preirr.	H&N	5	47	25
23	first tr.	H&N	5(1T)	38	20
24	first tr.	H&N	5	20	10



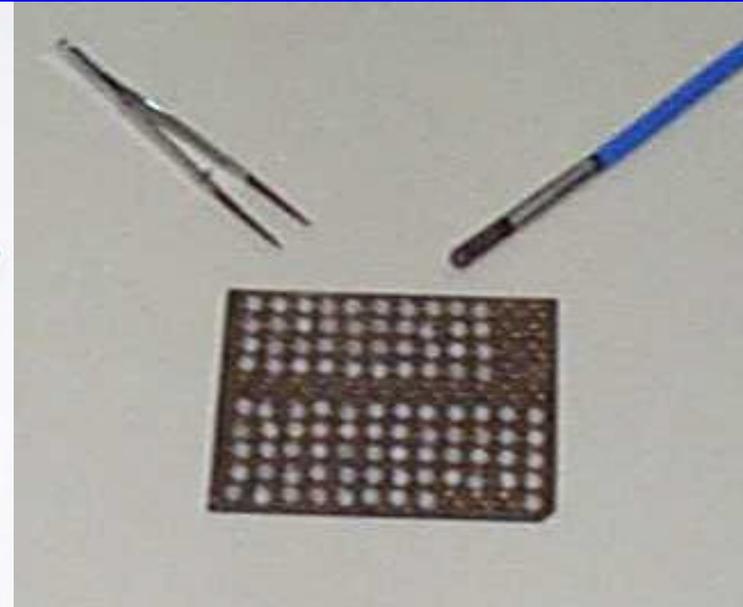
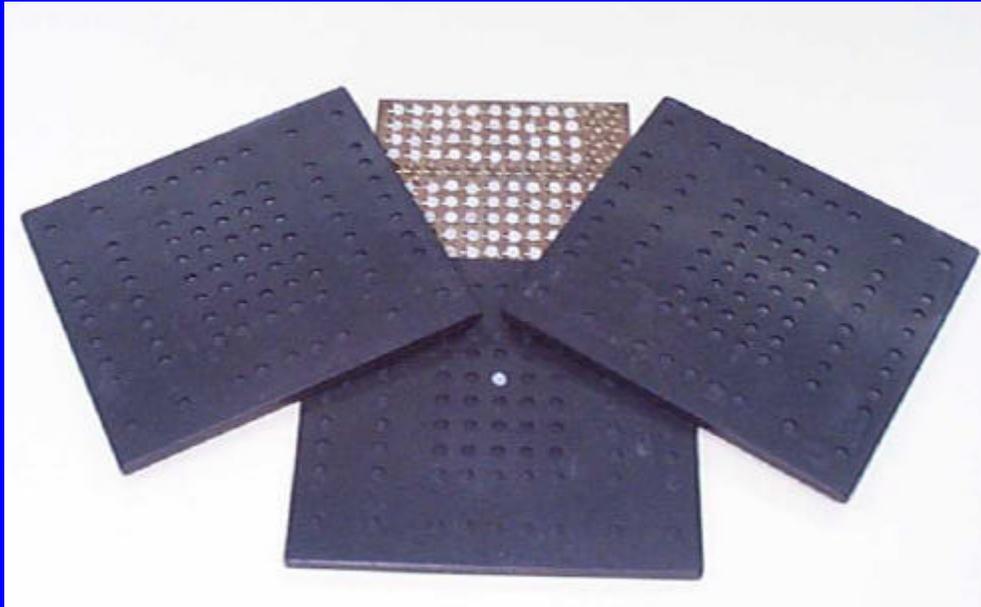
# Erfahrung Dosi- metrie mit Kammer

- Pro Patient jew. eine Kammermessung
- UNIDOS; 0,3ccm



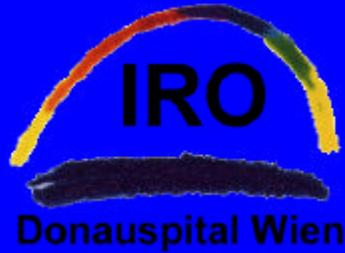
Pat	mess/plan
1	1,03
2	0,96
3	0,96
4	xxx
5	0,95
6	0,98
7	xxx
8	0,97
9	1,00
10	0,98
11	0,99
12	0,97
13	0,99
14	1,01
15	0,97
16	1,02
17	1,01
18	1,03
19	1,02
20	1,04
21	0,99
22	0,98
23	1,03
MW:	<b>0,994</b>

# *Erfahrungen Dosimetrie mit TLDs I*



TLDs: LiF-TLD-100;  $\varnothing$  4,5mm; d = 0,8mm BICRON;  
TLDs individuell kalibriert  
Auswertung auf HARSHAW 3500

derzeit üblich: Auswertung von 40 TLDs in 3 Ebenen



# Erfahrungen Dosimetrie mit TLDs II

## NOMOS TEST

Kal150302 Mess. Mess180302  
 Ausw180302 Nr. Ausw190302.  
 Dkal=0.965Gy

0,42	1 LW	0,38
0,26	2 LW	0,25
324,4	3 TL	315
0,27	4 LW	0,27
0,27	5 LW	0,25
0,33	6 LWTL	0,31
0,30	7 LWTL	0,27
0,30	8 LWTL	0,33
10880	9 TLD1/K	10560
11100	10 TLD2/K	10420
10260	11 TLD3/K	9925
10830	12 TLD4/K	10570
10670	13 TLD5	6768
10880	14 TLD6	9551
10680	15 TLD7	6810
10630	16 TLD8	9338
10830	17 TLD9	9247
11240	18 TLD10	9259
11810	19 TLD11	9539
11980	20 TLD12	11260
11550	21 TLD13	11640
11130	22 TLD14	10790
10360	23 TLD15	10910
11170	24 TLD16	8011
10120	25 TLD17	6520
9923	26 TLD18	8747
10820	27 TLD19	6921
10410	28 TLD20	9560

Gy  
gem NOMOS Mess/Plan  
Kal

KAL MW :	10956,6
SD (%) :	4,1
Dosis dabei	0,965Gy

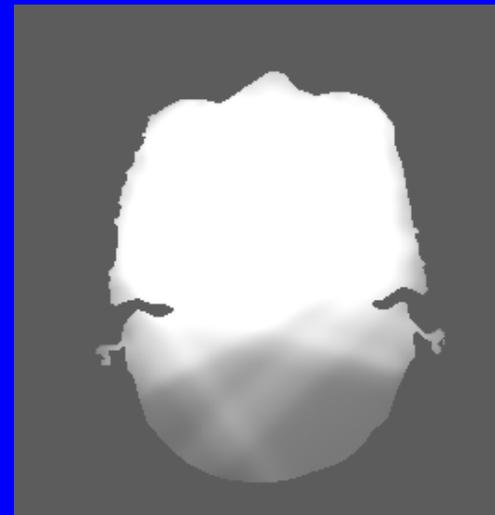
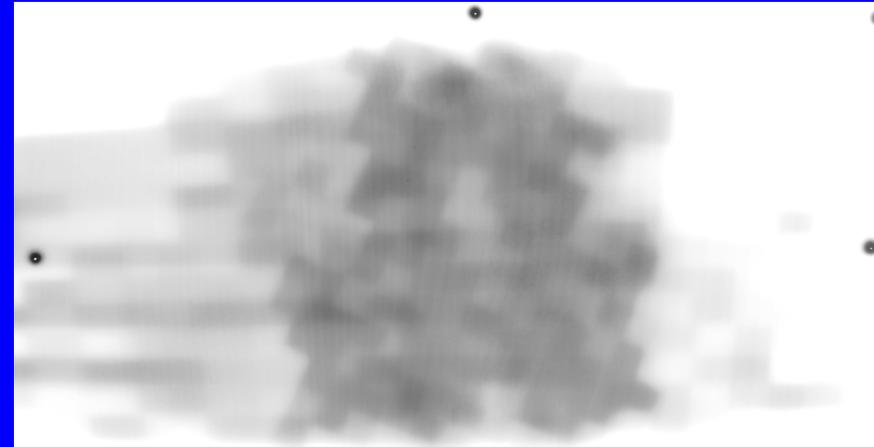
<b>TEST</b>	
MW:	0,984
SD(%):	8,70
Range:	0,67...1,09

MW ohne 25,37 1.001

- \* Pat. 20.3.02
- \* Vgl mit Plan schnell
- \* größere Streu. als bei Kamm.
- \* realistische 3D-Methode für Messung von Punktdosen
- \* Phantom soll so sein, daß Position in allen 3 Ebenen möglich wird !

# Erfahrungen Dosimetrie mit Filmen

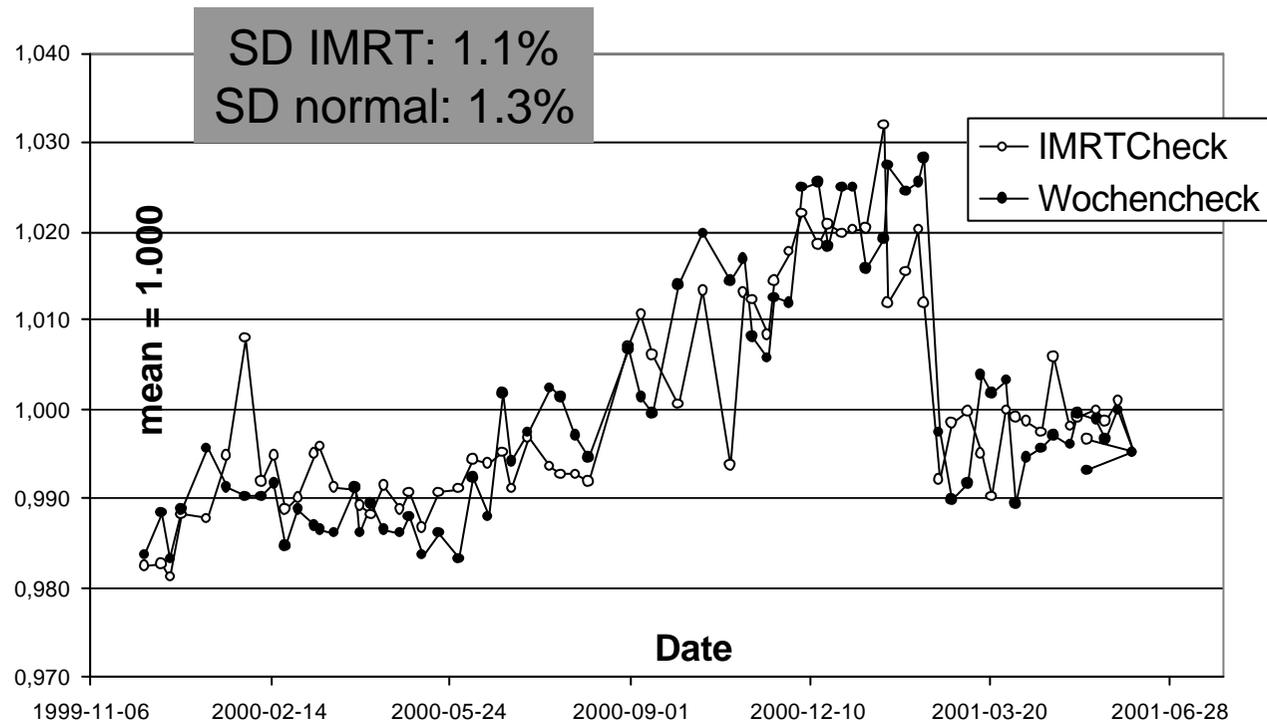
- „never ending story“- wie gut können Filme und Densitometer überhaupt sein ?
- FIPSPLUS-VeriSoft
- RIT
- Planungssysteme haben bereits reagiert !



„Sniff-  
to-  
Tiff“

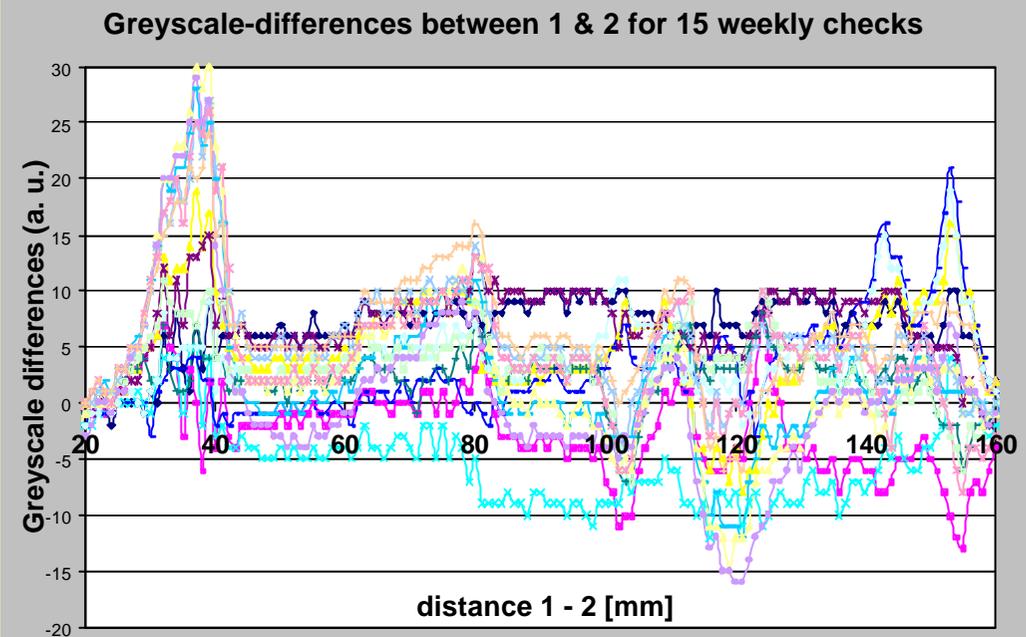
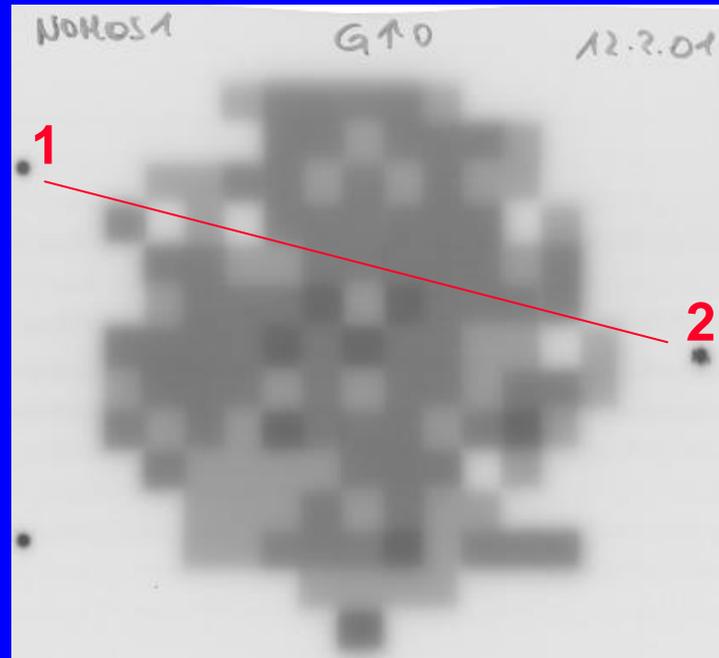
# Wöchentliche QA mit Meßkammern

Comparison of absolute dose for IMRT and  
"normal" weekly check from 12/99 - 06/01



Kammer:  
wöchentl. Checks  
ungefähr 40min  
zusätzlich  
AD - Kontrolle  
für Standard-Plan  
(4 Gantrywinkel;  
45 Segmente)

# Wöchentliche QA mit Filmen



Film: Wöchentliche Checks ungefähr 50min zusätzlich, gleicher Plan wie für Kammermessung)

# *IMRT in der Routine - was bleibt noch offen ?*

## ● Physik/Technik:

- Geräteübernahme und QA
- Wie oft und welche Dosisverifikation ist notwendig, wie gut müssen Messung/Planung übereinstimmen ?

## ● Biologie/Medizin/Statistik für Vergleiche:

- höhere Streudosis ?
- Keine „flachen“ Dosisverteilungen - was sagt der Strahlenbiologe ?
- Dosisspezifikation durch ICRU50/62 noch gültig und ausreichend ?
- Wenn nein - wie kann man dann Ergebnisse vergleichen ?
- Hat es einen Sinn, möglichst ähnliche Methoden zu suchen („class solutions“) ?



- IMRT ?
  - Was ist das ?
  - Dosisvorschreibung, Planung, Dokumentation
  - „class solutions“ für die Routine !
  - ...
- Nächstes Meeting über „Clinical IMRT in Europe“ (am 19./20.Nov. '02, Wien)