

Eclipse und VMAT – erste Erfahrungen mit einem Elekta Synergy



Simone Glessmer
Strahlenzentrum Hamburg



Synergy-Studie



Varian-Studie seit Herbst 2010: Modellierung von Elekta Synergy Beschleunigern für Eclipse

- MLCi: St. Gallen
- MLCi2: Hamburg
- Beam Modulator: Helsinki

keine Tests der 3D-CRT-
oder IMRT-Planung,
→ ausschließlich VMAT



Beam configuration



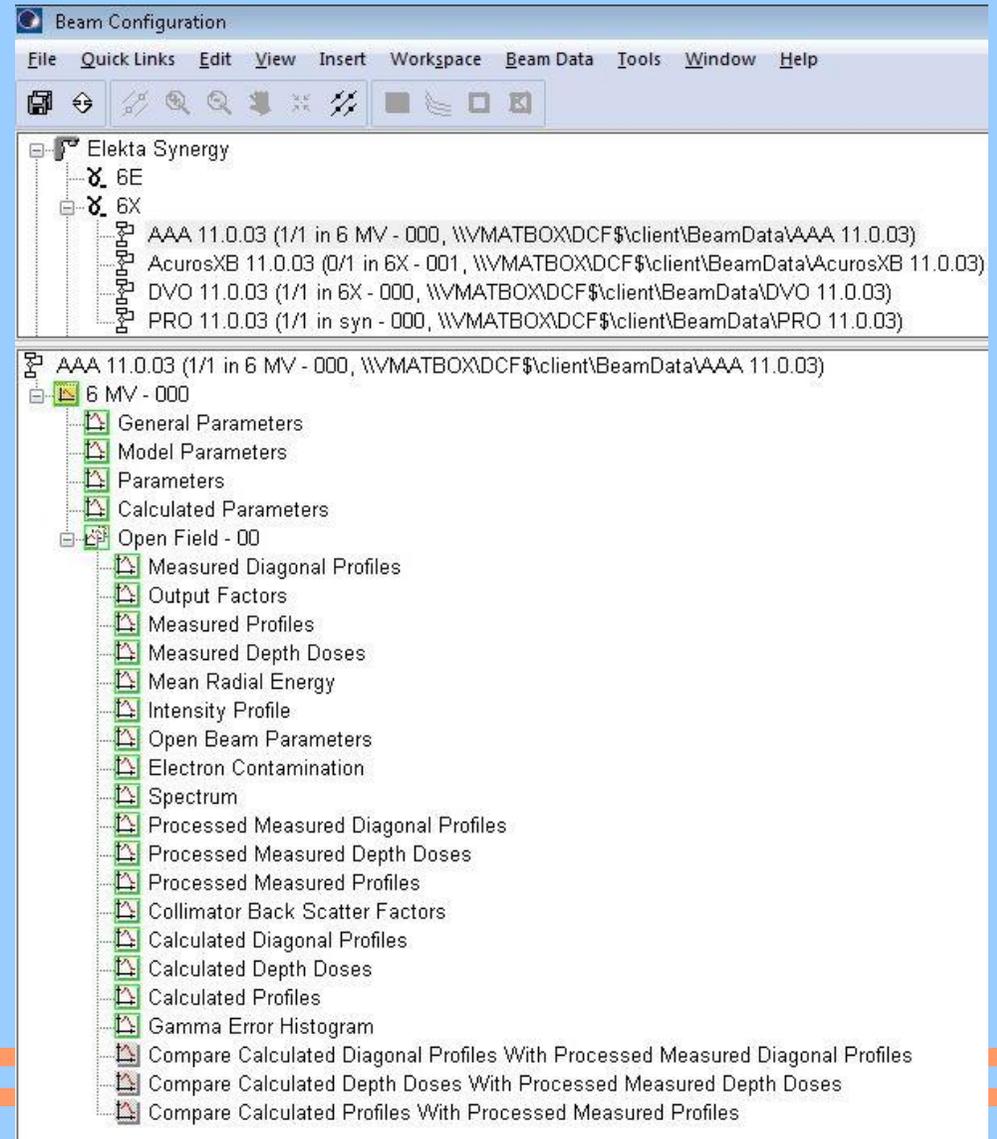
Rechenalgorithmen in Eclipse

11.0.04 (Vorabversion):

AAA 11.0.03

Acuros 11.0.03

Beam configuration durch den
Benutzer selbst durchführbar



VMAT mit Eclipse



Auch Maschinen-Konfiguration durch den Benutzer selbst durchführbar

External Beam: Elekta Synergy

Overview | Operating Limits | Technique | Primary Fluence Mode | Energy Mode | Configured EMT | Slots | App

New Limit | Delete Limit | Show limit values u

Operating Limits - Scale Machine: IEC61217

Type	Label	Min. Value	Max. Value	Default Value	Unit	Precision	Motion Mode	Max
Collimator Rotation	Coll Rtn	0.0	+359.9	0.0	deg	1/10	Static	
Field X	Field Y	0.0	+40.0	+10.0	cm	1/10	Dynamic	+2.5
Collimator X1	Y2	-20.0	+12.5		cm	1/10	Dynamic	+2.5
Collimator X2	Y1	-12.5	+20.0		cm	1/10	Dynamic	+2.5
Field Y	Field X	0.0	+40.0	+10.0	cm	1/10	Dynamic	+2.5
Collimator Y1	X2	-20.0	0.0		cm	1/10	Dynamic	+2.5
Collimator Y2	X1	0.0	+20.0		cm	1/10	Dynamic	+2.5
Couch Lateral	Couch Lat	-25.0	+25.0	0.0	cm	1/10	Static	
Couch Longitudinal	Couch Lng	0.0	+80.0		cm	1/10	Static	
Couch Vertical	Couch Vrt	-75.0	+50.0		cm	1/10	Static	
Dose Rate	Dose Rate	0.0	+400.0	0.0	MU/min	1/10	Dynamic	
Energy	Energy	+4.0	+25.0		MV(MeV)	1/10		
Gantry Rotation	Gantry Angle	0.0	+359.9	0.0	deg	1/10	Dynamic	
Gantry Rotation Extension	Gantry Ext	+175.0	+185.0	0.0	deg	1/10		
Monitor Units	MU	+1	+999	0	MU	1		
Patient Support Angle	Iso Rtn	+260.0	+100.0	0.0	deg	1/10	Static	
Stop Angle	Stop Angle	0.0	+359.9		deg	1/10	Static	
Technique	Technique	+1.0	+2.0			1/10		
Treatment Time	Treatment Ti	0.0	+100.0	0.0	min	1/10		

MLC

ID	ElektaMLC80	Elekta MLCi2
Name		
Status	Active	Active
Add-On Material	MLC	MLC
Internal Code		
Model	Elekta Standard 80	Elekta MLCi2
Manufacturer	Elekta	Elekta
Serial Number		
Rotation [deg]	0.0	0.0
Min. Dose Dynamic Leaf Gap [cm]	0.0500	0.0500
Min. Arc Dynamic Leaf Gap[cm]	0.5000	0.5000
Min. Static Leaf Gap[cm]	0.0000	0.0000
Max. Leaf Speed [cm/s]	2.50	2.50
Dose Dynamic Leaf Tolerance [cm]	0.200	0.200
Arc Dynamic Leaf Tolerance[cm]	0.500	0.500
Arc Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Dose Enabled	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Details	Details	Details
Comment		

Erstellen von VMAT-Plänen



- Rechenalgorithmus: AAA
- Optimierungsgrundlage: DVH-Vorgaben von step-and-shoot-IMRT-Plänen (Monaco)
- Tumorentitäten:
 - HNO (OAR: Augen, Linsen, Sehnerven, Parotiden, Spinalkanal, Hirnstamm, ggf. Lungen)
 - Prostata mit / ohne LAW (OAR: Blase, Rektum, Femurköpfe, ggf. Spinalkanal)

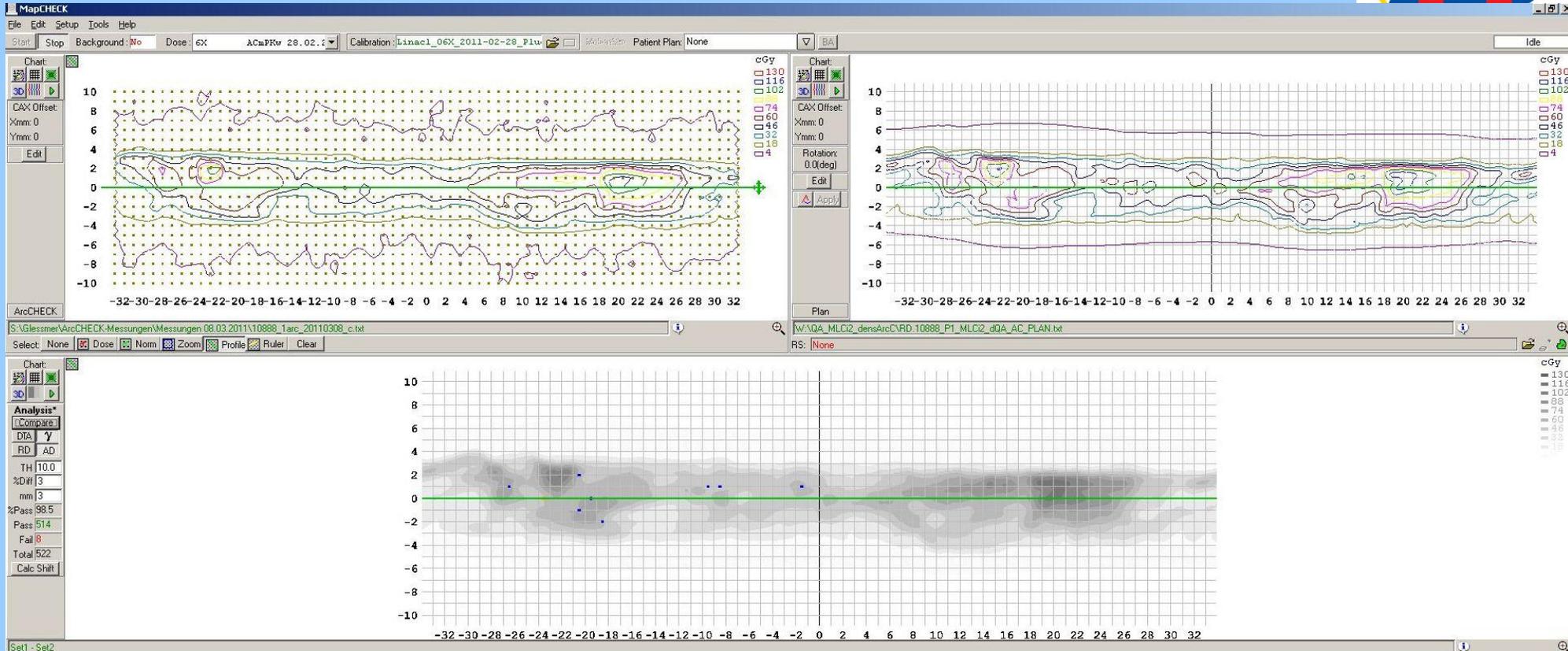
VMAT-Pläne



- v.A. 1-Arc-Pläne, z.T. auch 2-Arc und 1/2-Arc
- Messung der QA-Pläne mit dem ArcCHECK-Phantom
- Auswertung der Messungen mit der Software MapCHECK
 - γ -Kriterium von Low et al. (1998)
 - lokale Auswertung
 - 3%, 3mm
- Vergleich der Pläne anhand der Homogenitätsindices



Ergebnisse



- Pläne sind verifizierbar
- Modellierung der Couch noch ausbaufähig



Ergebnisse

Homogenität

$$H = \frac{D_{\max}(PTV)}{D_{prescr}(PTV)}$$

$$HI = \frac{D_2 - D_{98}}{D_{prescr}}$$

<i>Patient</i>	MON	ECL	MON	ECL
HNO 1	1,12	1,09	0,66	0,15
HNO 2	1,08	1,07	0,28	0,16
HNO 3	1,12	1,08	0,17	0,20
HNO 4	1,10	1,07	0,22	0,13
HNO 5	1,11	1,08	0,23	0,20
Prostata 1	1,11	1,07	0,10	0,10
Prostata 2	1,09	1,07	0,10	0,07
Prostata 3	1,08	1,05	0,09	0,07
Prostata 4	1,08	1,07	0,10	0,08
Prostata 5	1,10	1,06	0,12	0,11

Ergebnisse



- PTV-Homogenität von VMAT mit Eclipse vergleichbar mit oder besser als step-and-shoot-IMRT mit Monaco
 - deutlich kürzere Planungszeiten (Optimierung + Dosisberechnung)
 - ca. 30 min / Arc oder 40 min / 2 Arcs bei Eclipse
 - ca. 30 min bis 6 Stunden / Plan bei Monaco
 - deutlich kürzere Bestrahlungszeiten
 - ca. 1-2 min / Arc bei Eclipse
 - ca. 10-20 min / Plan bei Monaco
-
-

Ausblick



- weitere Vergleiche 1 Arc / 2 Arcs / Teil-Arcs
- Pläne für weitere Tumorentitäten
- Evaluation des Acuros-Algorithmus
- Evaluation des MLCi2 mit Interdigitation

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Vielen Dank für die freundliche Unterstützung von J. Peltola, M. Sabel und P. Uusitalo
(Varian Medical Systems)