



SOZIALSTIFTUNG BAMBERG  
HEILEN. WOHLFÜHLEN. BETREUEN.

# Maschinen-QA mit EDR2-Filmen: Ist der Einsatz von Filmen zur QA weiterhin notwendig?

Sascha Bosold

Thomas Koch

MVZ am Bruderwald

Praxis für Radioonkologie und  
Strahlentherapie

# Ausstattung in Bamberg

- 2 Elekta-Beschleuniger mit MLC:
  - beide mit identischen Energiestufen, X6 und X15, e4 bis e18, IMRT nur an einem Linac
  - Tandembetrieb für nicht IMRT
- 3 Pinnacle Arbeitsstationen, Version 7.6, eine DMPO-Lizenz

# Ausstattung in Bamberg

- PTW-Kammern
  - 0.3ccm, 0.125ccm, Pinpoint, Diamantdetektor
- Phantome aus RW3 für Filme und Kammern
  - PTW-HuN, Platten, Abdomen (Film-coronal), Cirs Thorax (mit inhomogenitäten)
- Filmdosimetrie
  - EDR2-Filme, AGFA CP-1000 (einzige Entwicklungsmaschine im KH)
  - Laserdensitometer Kodak LS 50, OD 0 bis 3.0, Aufl. 0.2 mm
  - PTW Software: FilmScan, FilmCal, VeriSoft ...
- Seit kurzem
  - PTW seven29 2D-Kammerarray mit div. Zubehör
  - Filmscanner mit Durchlichteinheit Epson XL10000
  - Zusätzliche PTW Software bzw. teilweise neue Versionen (VeriSoft)



# Ausgangslage

- erste IMRT-Gehversuche mit Pinnacle V6.2 waren nicht befriedigend (nur Planung)
- nach Umstellung auf V7.6 mit DMPO (September 2005) erstmals kompletter Workflow von der Planung bis zur patienten- bzw. planbezogenen Qualitätssicherung



# Ausgangslage

- Basisdaten: kleine Felder bis  $1 \times 1 \text{ cm}^2$
- mit DMPO und altem Physikmodell (von Vers. 6.2) sehr schöne Pläne
- Ergebnisse der Messungen am Phantom waren nicht befriedigend
- vor allem die Absolutdosis war offenbar systematisch einige Prozent daneben



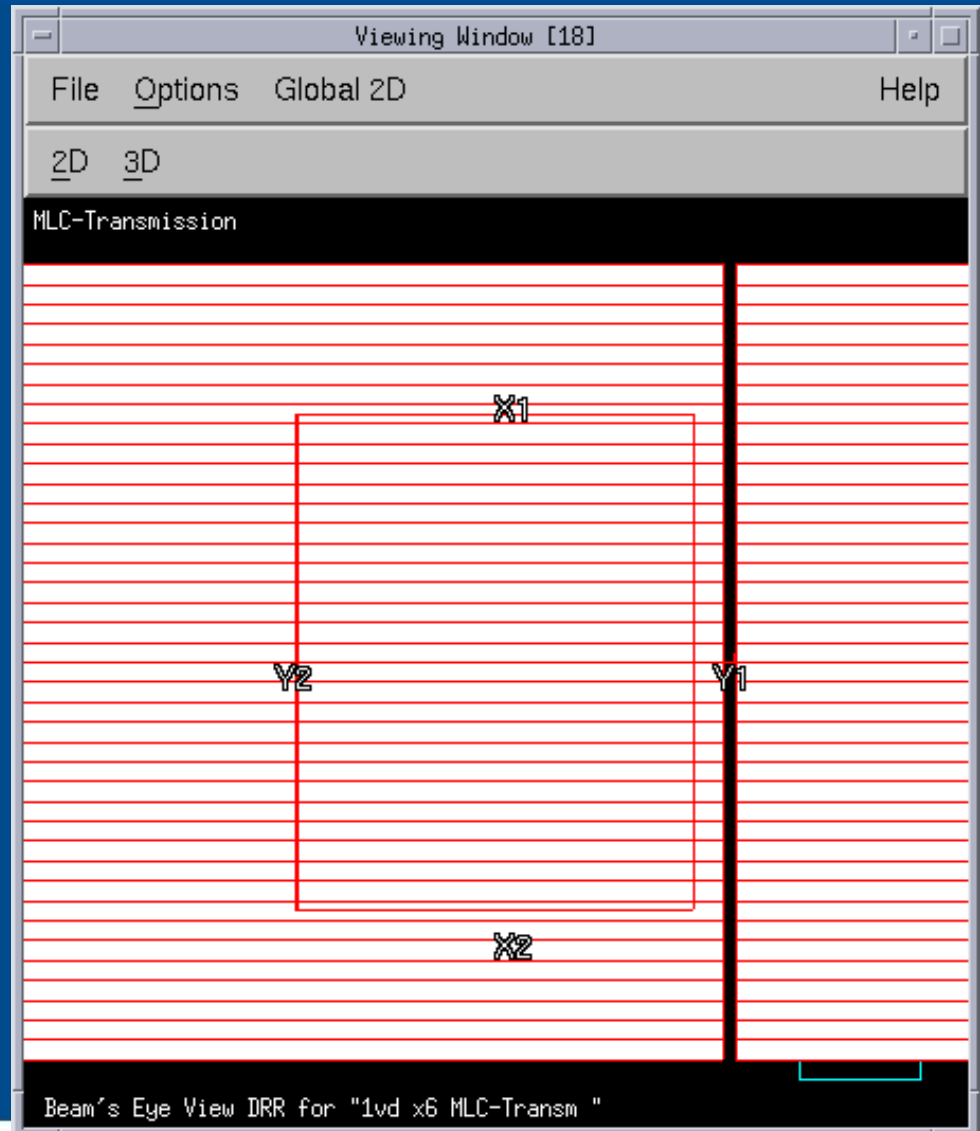
# Ursachen

- Physikmodell insuffizient (Vers. 6.2 > 7.6):
  - MLC-Transmission
  - „Rounded Leaf“-Spezifikation
  - „Tongue and Groove“-Effekt
  - Transmission der Backup-Blende
  - Prozent-Effekte die in unterschiedlicher Richtung wirken!



# Messung der MLC- Transmission

- 7500 MUs auf Film im Plattenphantom (alles)
- Felderfreigabe über VISIR mit Gruppierung
- Anschließend Anpassung des Physik-Modells mit try and error



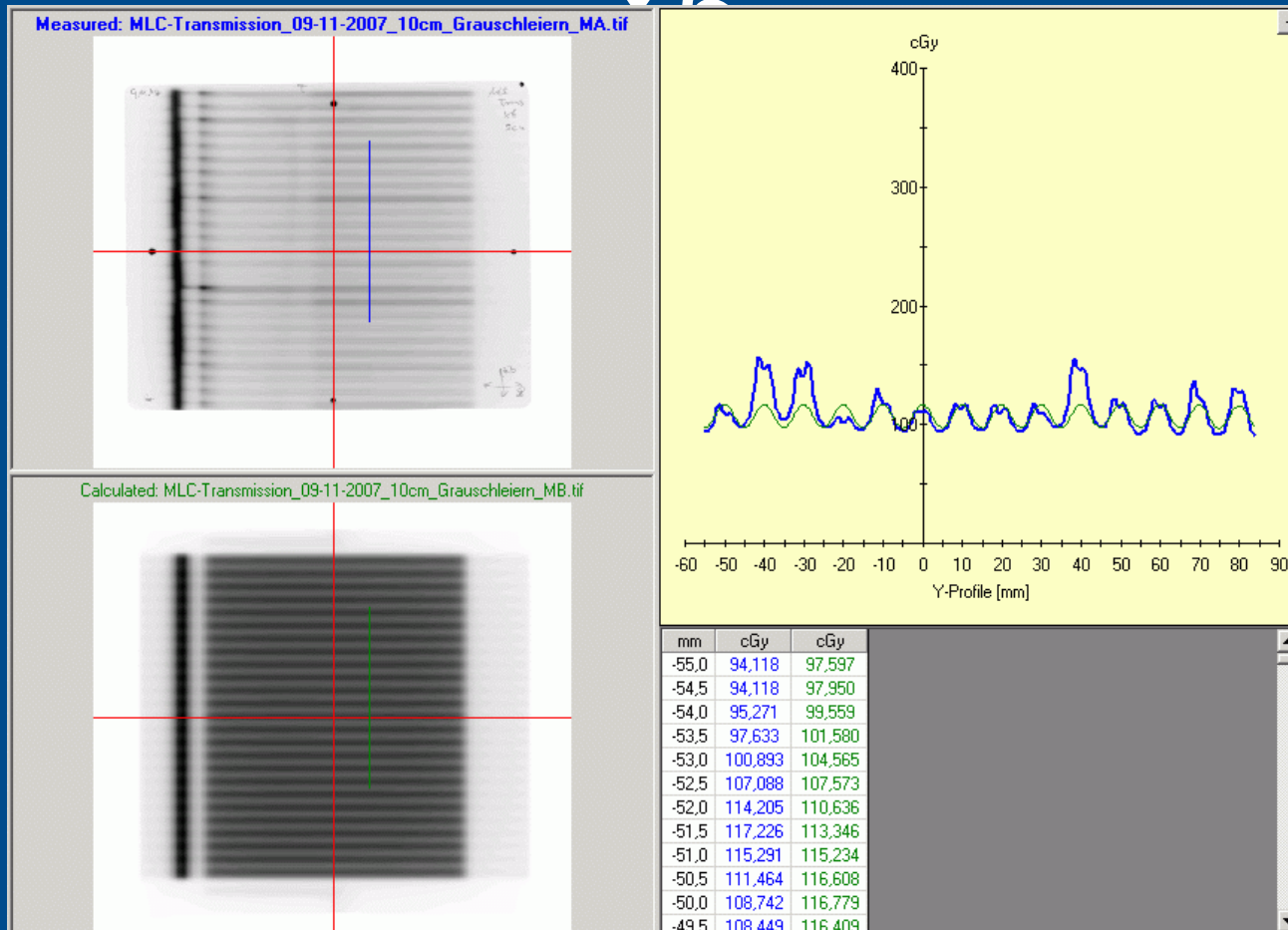


SOZIALSTIFTUNG BAMBERG

HEILEN. WOHLFÜHLEN. BETREUEN.

# Ergebnis MLC-Transmission

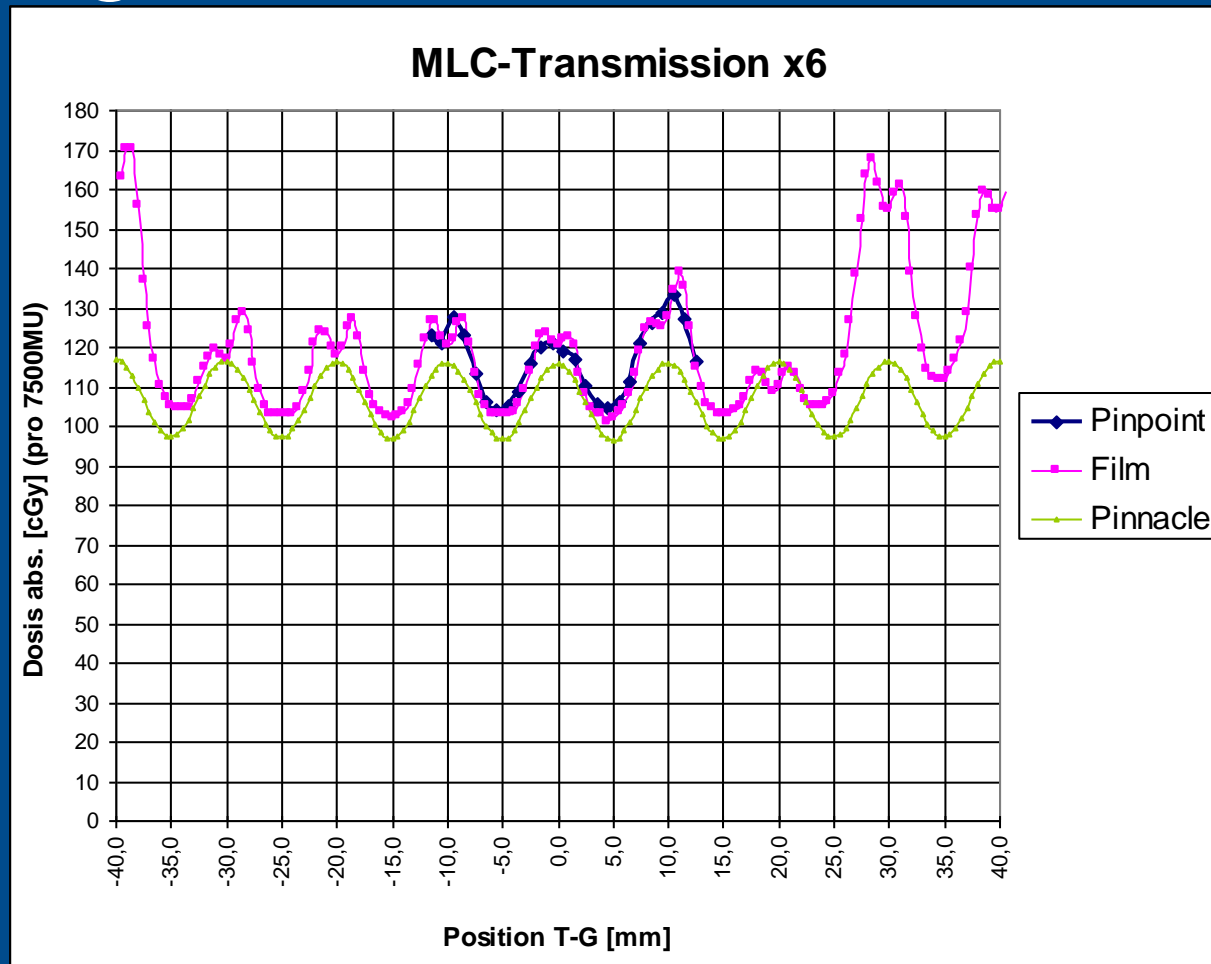
## Y6







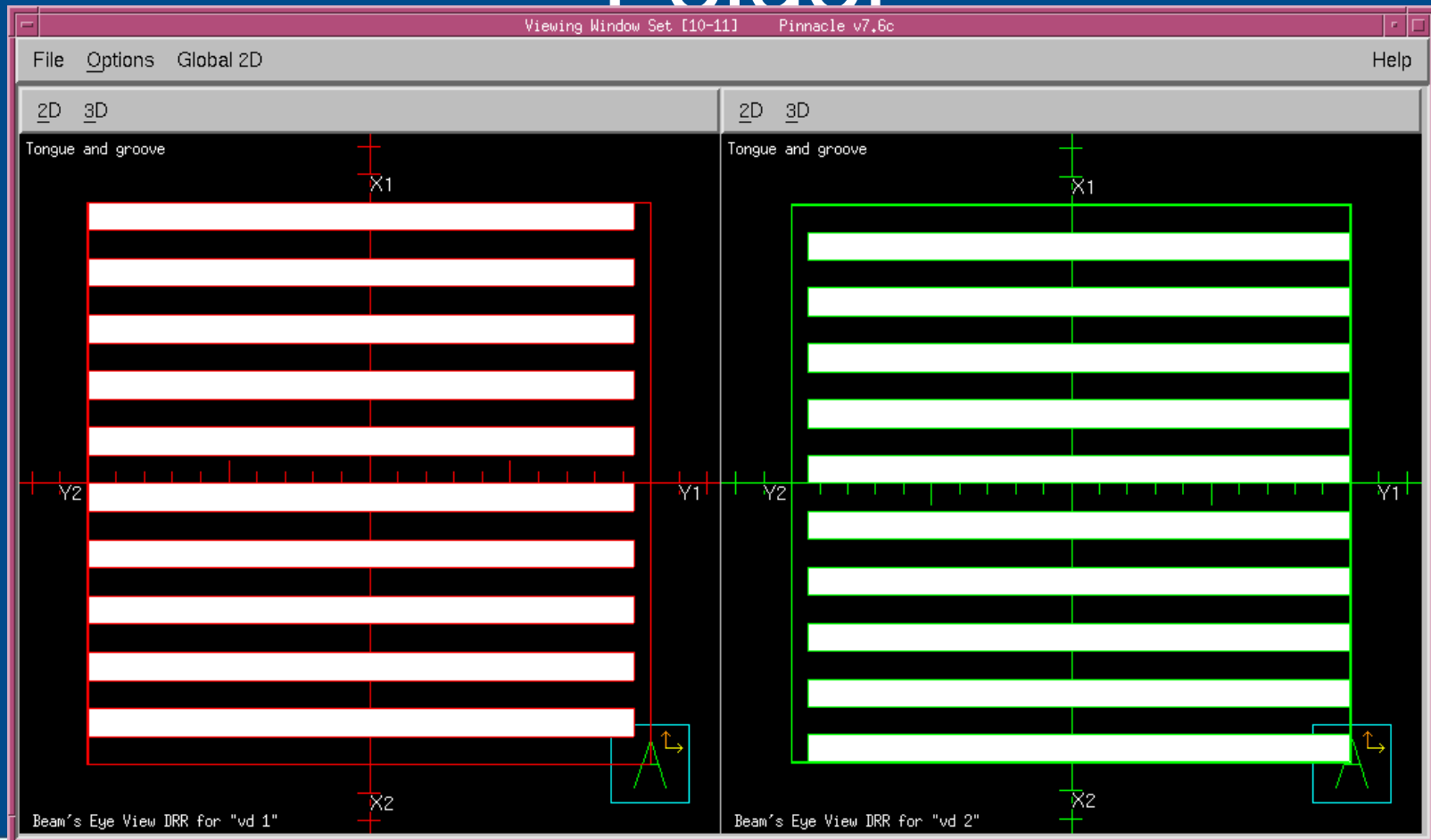
# Vergleich MLC-Transmission X6





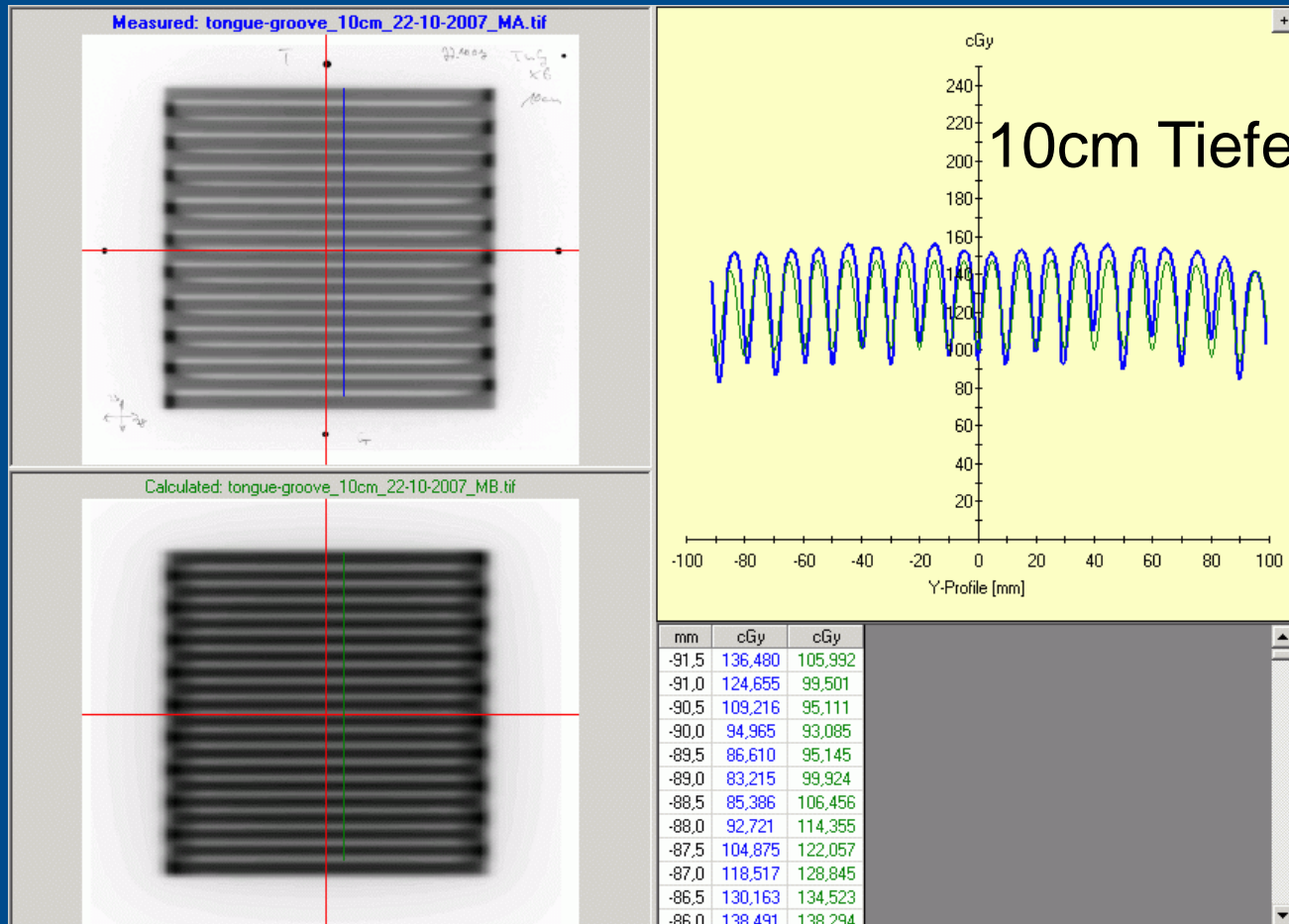
SOZIALSTIFTUNG BAMBERG  
HEILEN. WOHLFÜHLEN. BETREUEN.

# Messung TaG, 2 kompl. Felder



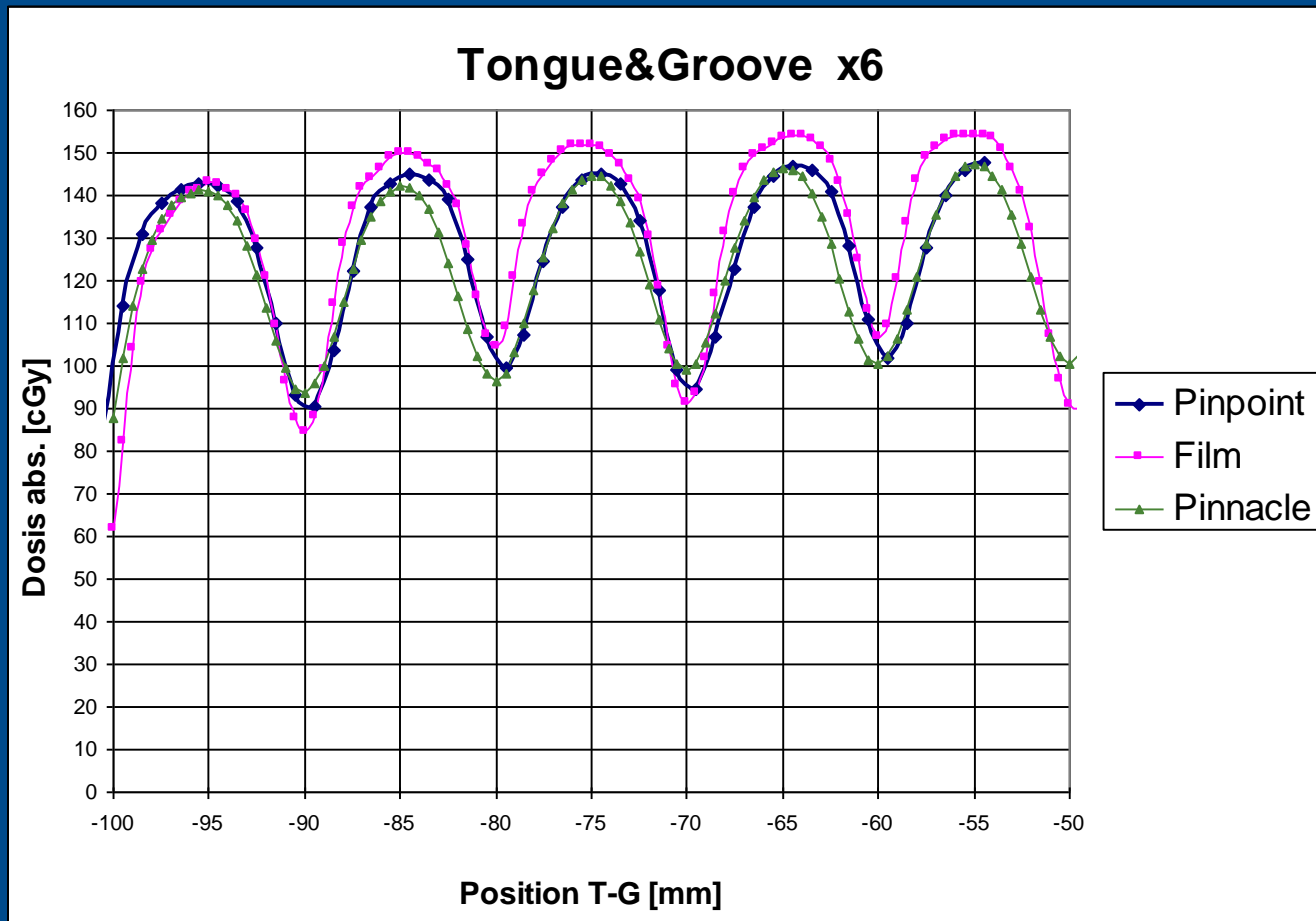


# Ergebnis TaG-Effekt X6



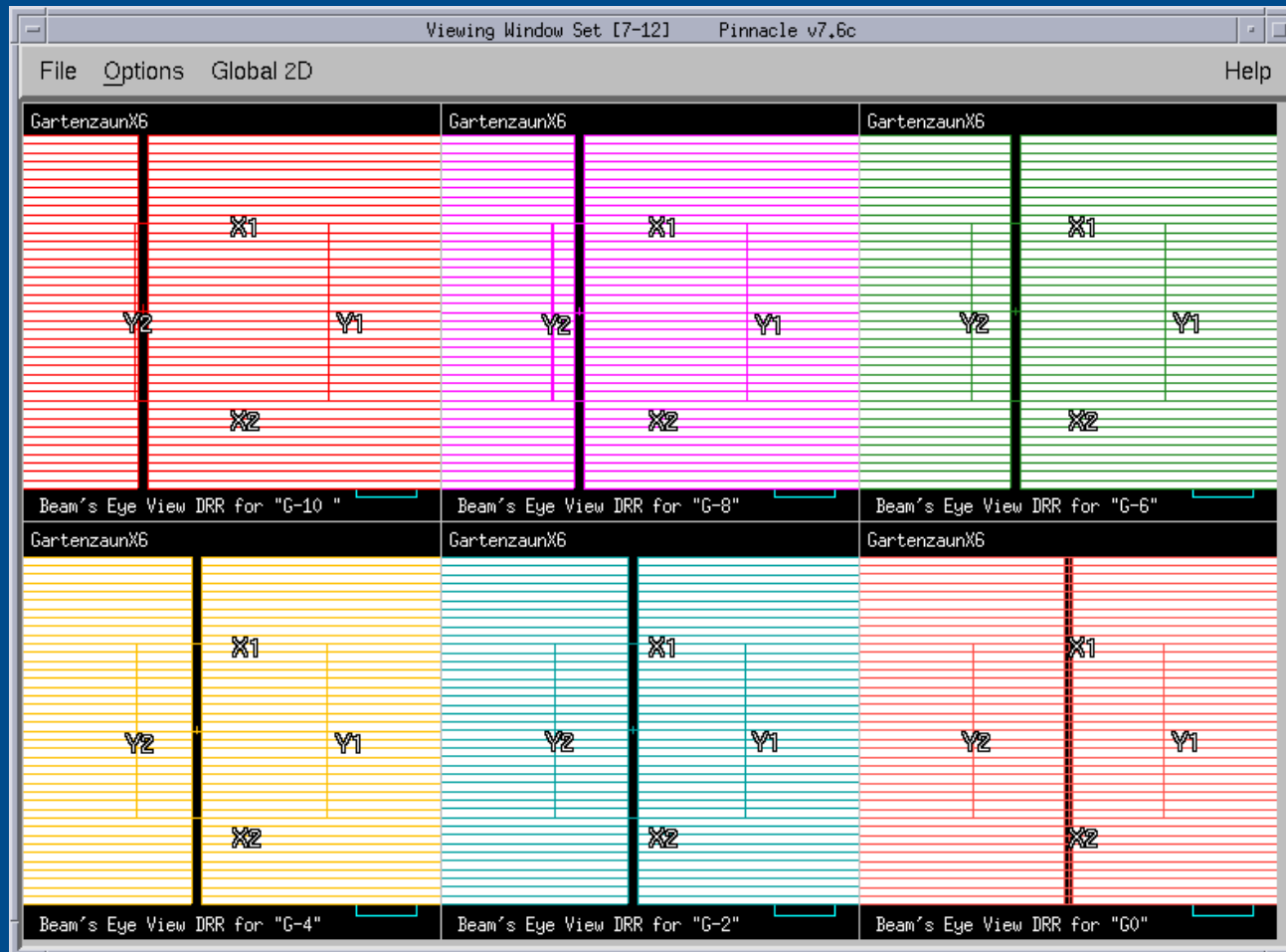


# Vergleich TaG-Effekt X6





# QA mit Gartenzauntest



nur Leafs  
werden  
bewegt

1cm breit

2cm

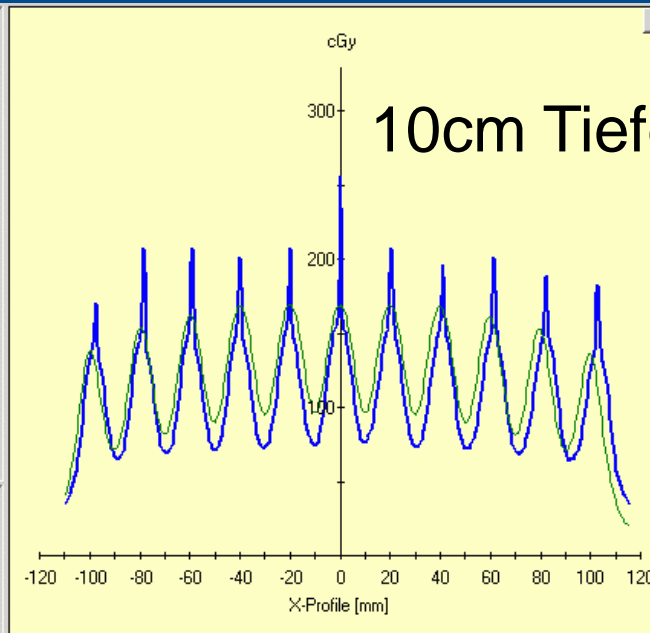
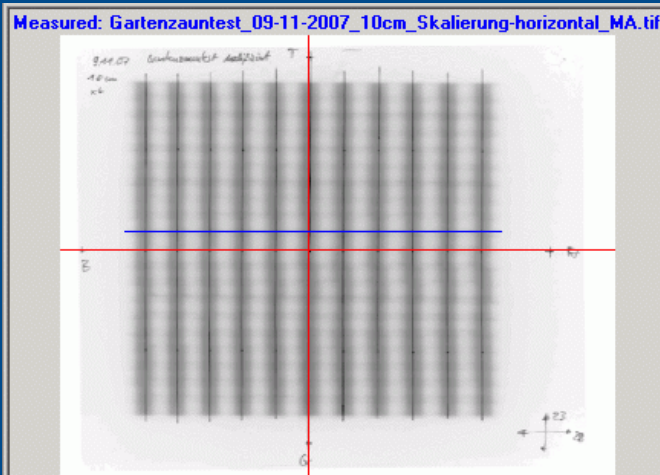
Abstand

Blenden fest

FG 20x20



# Ergebnis Gartenzaun - horizontal



mm	cGy	cGy
-109,5	35,144	40,983
-109,0	36,867	44,395
-108,5	39,334	48,294
-108,0	40,897	52,413
-107,5	42,620	56,760
-107,0	45,961	61,207
-106,5	49,885	66,432
-106,0	53,382	72,000
-105,5	56,854	78,266
-105,0	61,054	84,840
-104,5	66,515	91,874
-104,0	72,690	99,108

Vorgehensweise:  
Leaf-Soll-Pos.  
markiert, 2cm  
Schablone!  
Abweichungen li  
und re

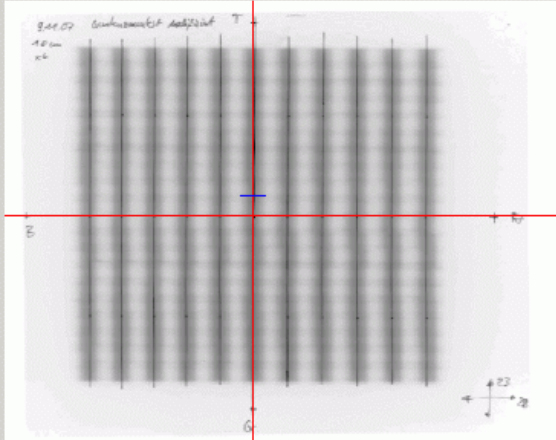


SOZIALSTIFTUNG BAMBERG

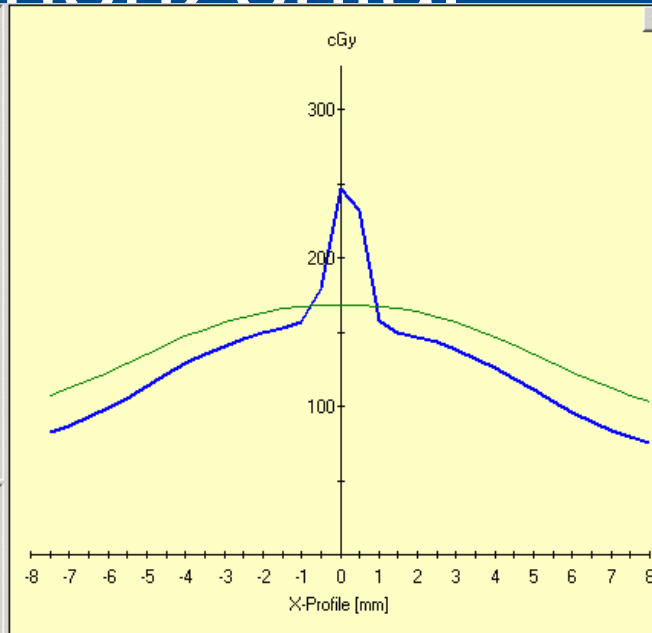
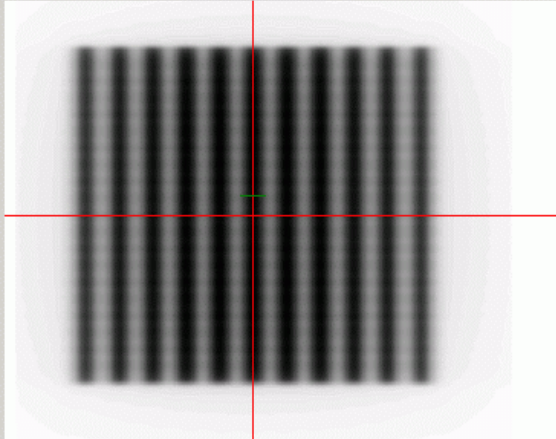
HEILEN. WOZUSÜHLEN. BETREUEN.

# Ergebnis Gartenzaun - horizontal

Measured: Gartenzauntest\_09-11-2007\_10cm\_Skalierung-horizontal\_MA.tif



Calculated: Gartenzauntest\_09-11-2007\_10cm\_Skalierung-horizontal\_MB.tif



mm	cGy	cGy
-7.5	82,577	107,680
-7.0	87,174	112,349
-6.5	92,570	117,669
-6.0	98,579	123,276
-5.5	105,477	129,295
-5.0	113,546	135,498
-4.5	121,690	141,381
-4.0	128,724	147,122
-3.5	134,849	152,009
-3.0	140,225	156,516
-2.5	145,199	160,161
-2.0	149,560	163,423

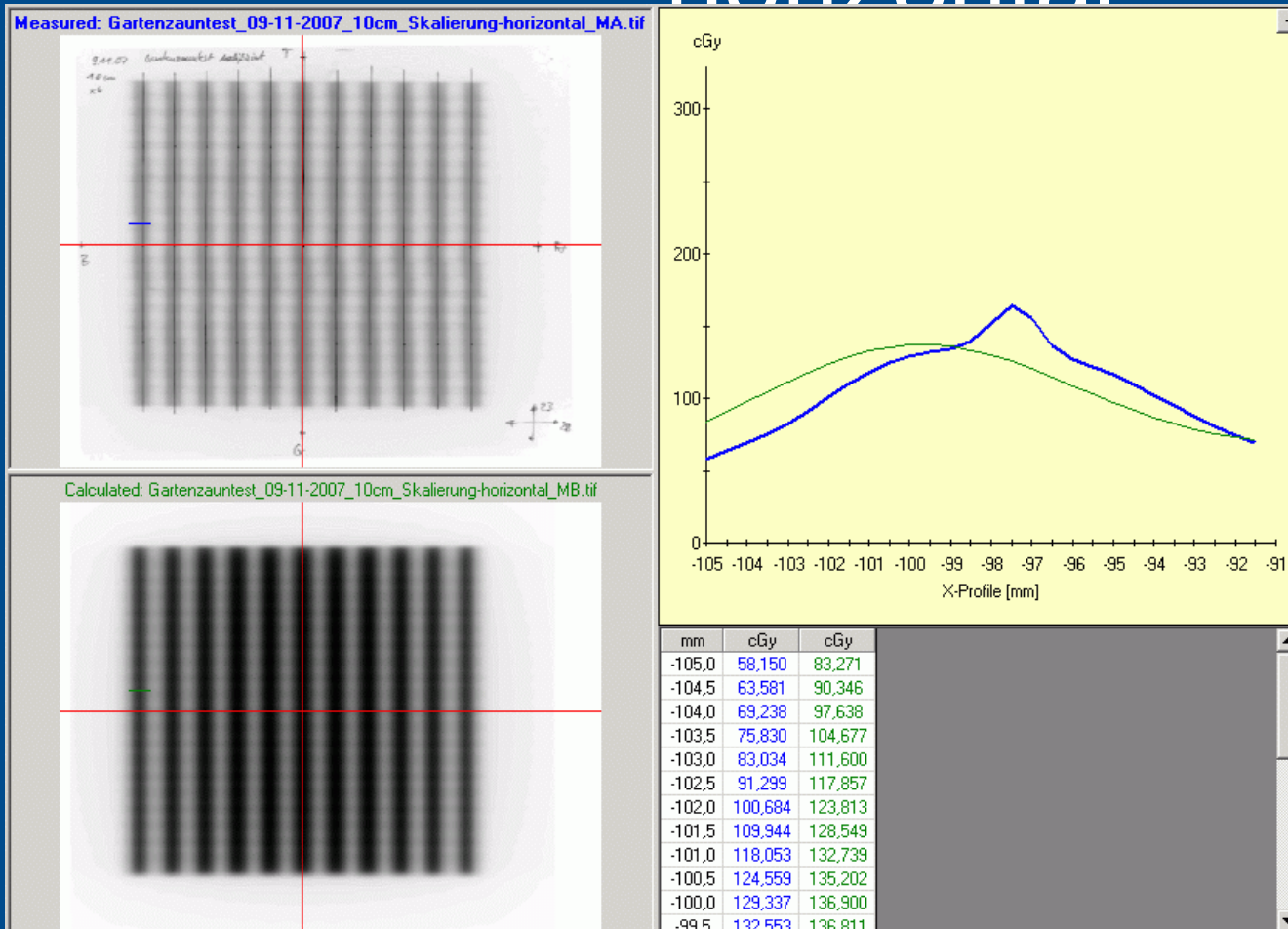
Zoom Mitte  
passt!



SOZIALSTIFTUNG BAMBERG

HEILEN. VOH. FÜLLEN. RETREIEN.

# Ergebnis Gartenzaun - horizontal



Zoom links 2-3 mm Offset in die eine Richtung

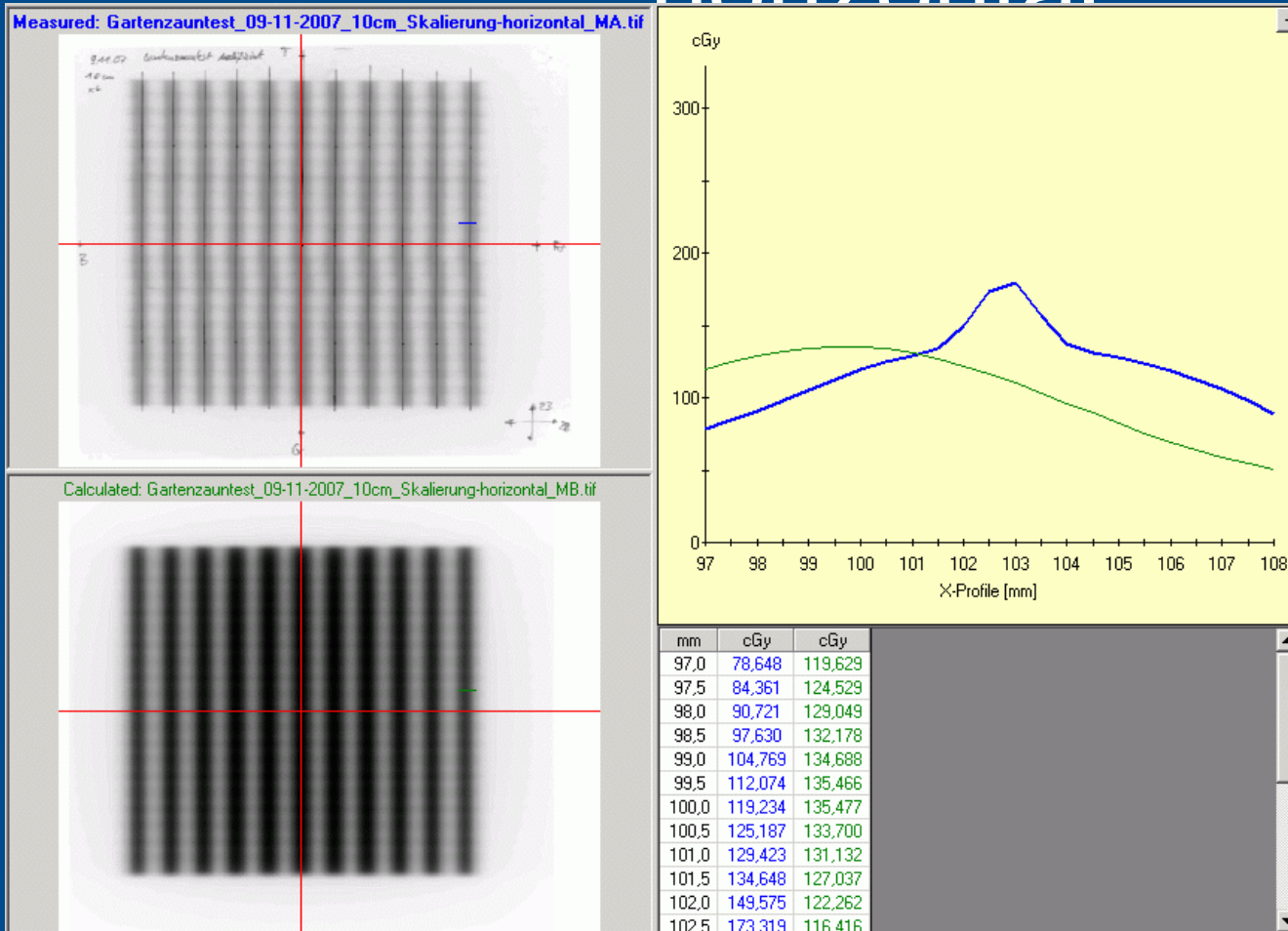




SOZIALSTIFTUNG BAMBERG

HEILEN. WOHL FÜHLEN. BETREUEN.

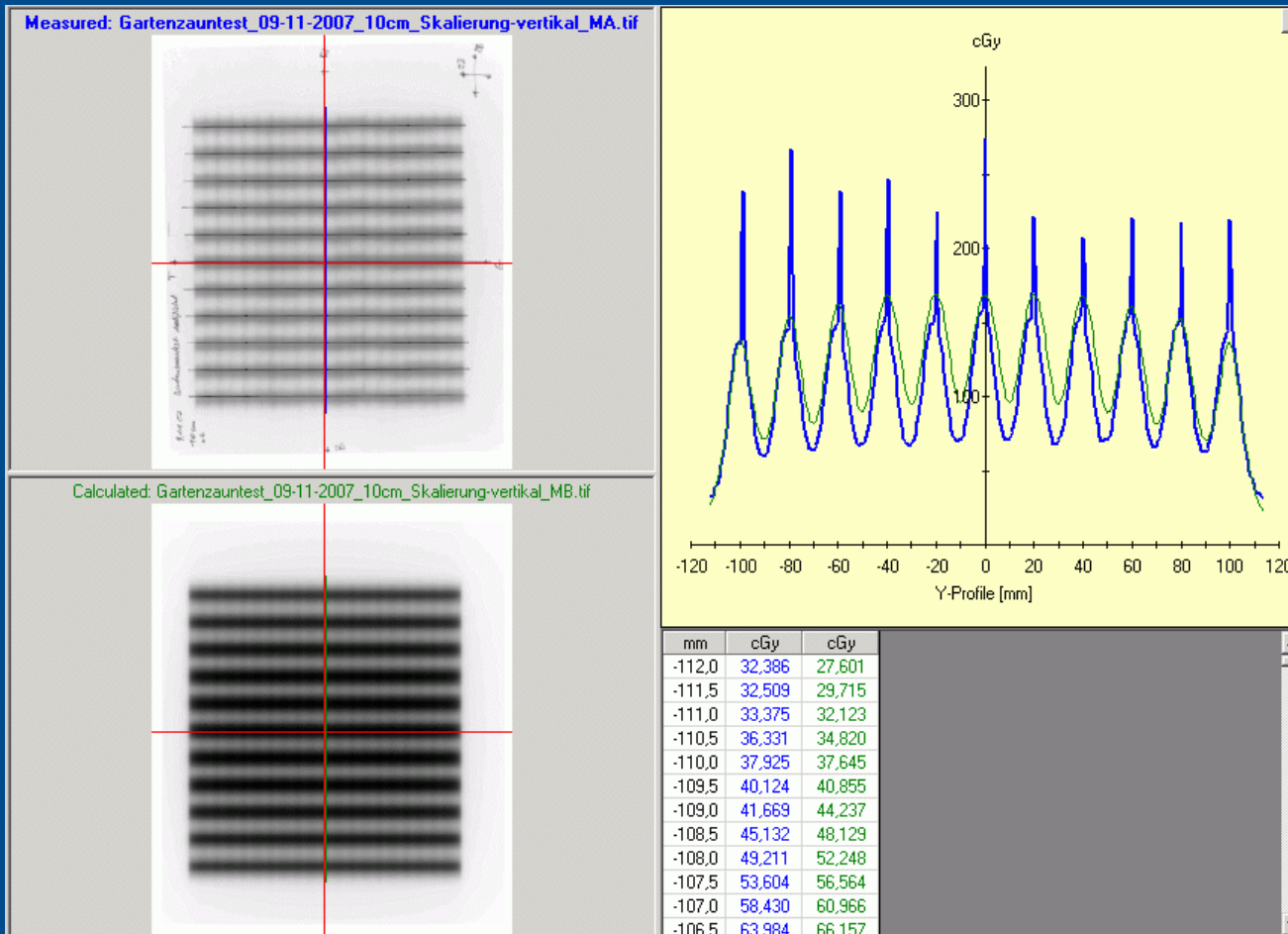
# Ergebnis4 Gartenzaun - horizontal



Zoom rechts  
3mm Offset in  
die andere  
Richtung



# Ergebnis Gartenzaun - vertikal

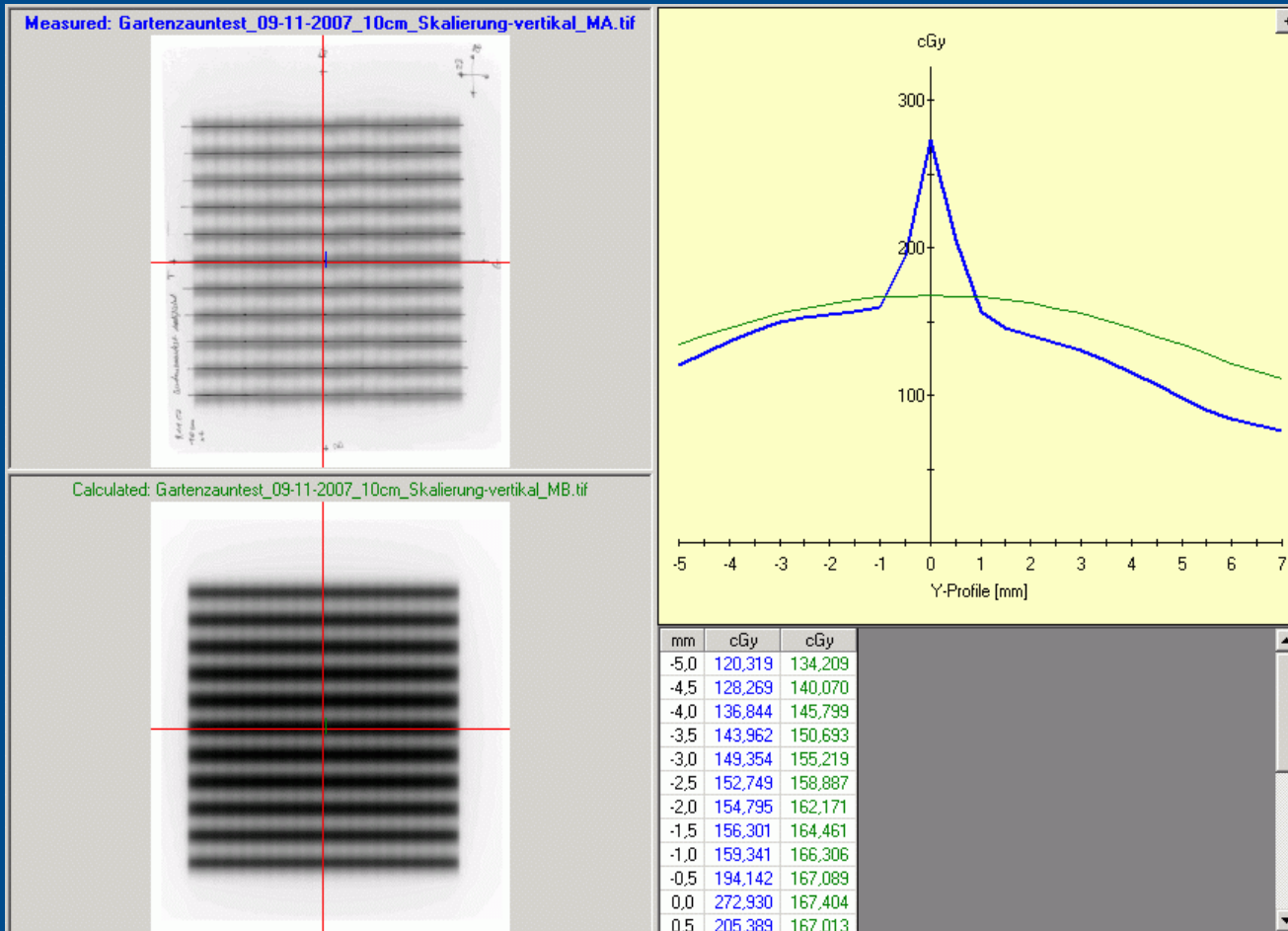


Leaf-Positionen  
stimmen jetzt!

Offensichtlich  
Scanner-  
Problem



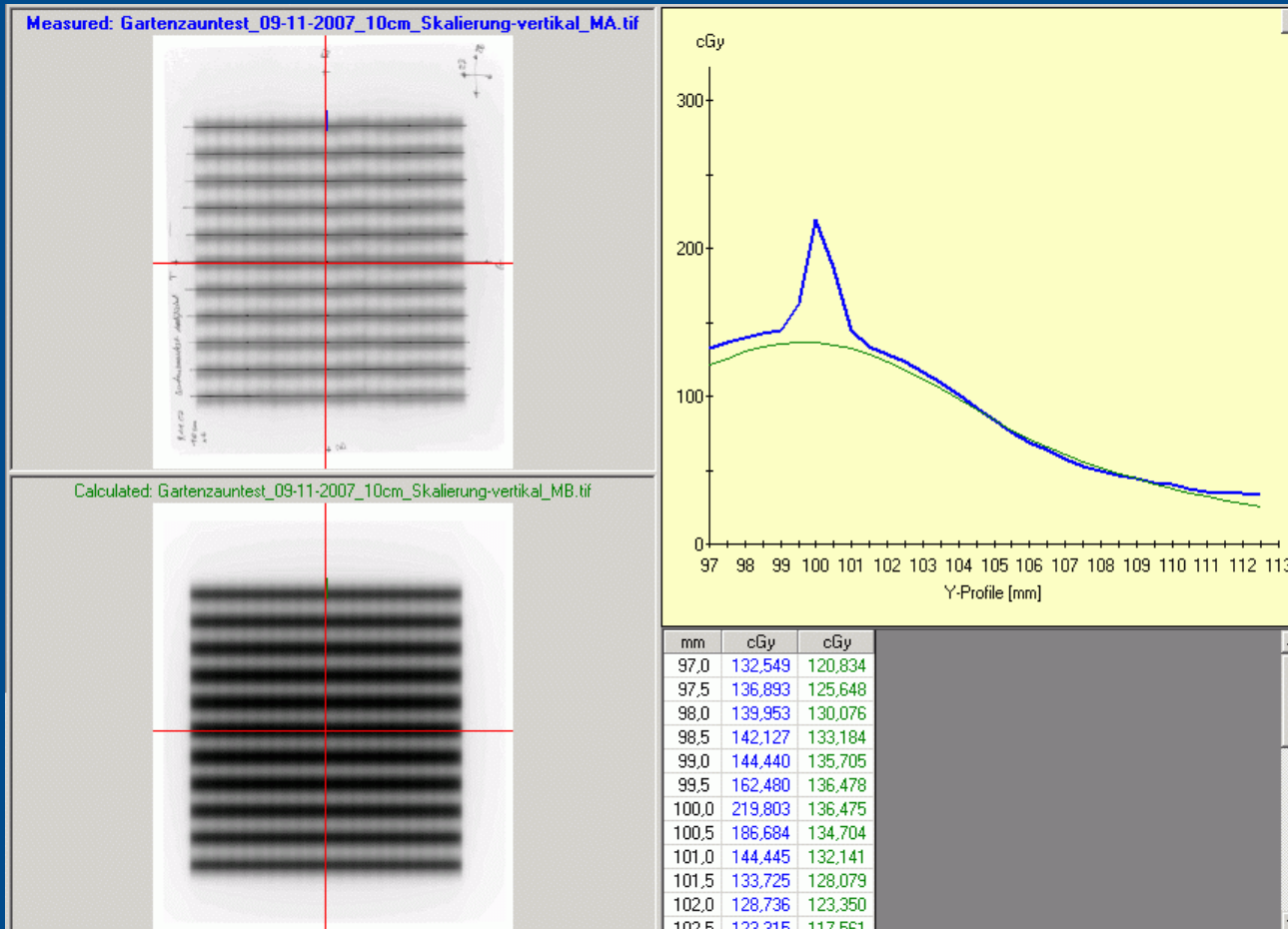
# Ergebnis2 Gartenzaun - vertikal



Zoom Mitte  
passt!



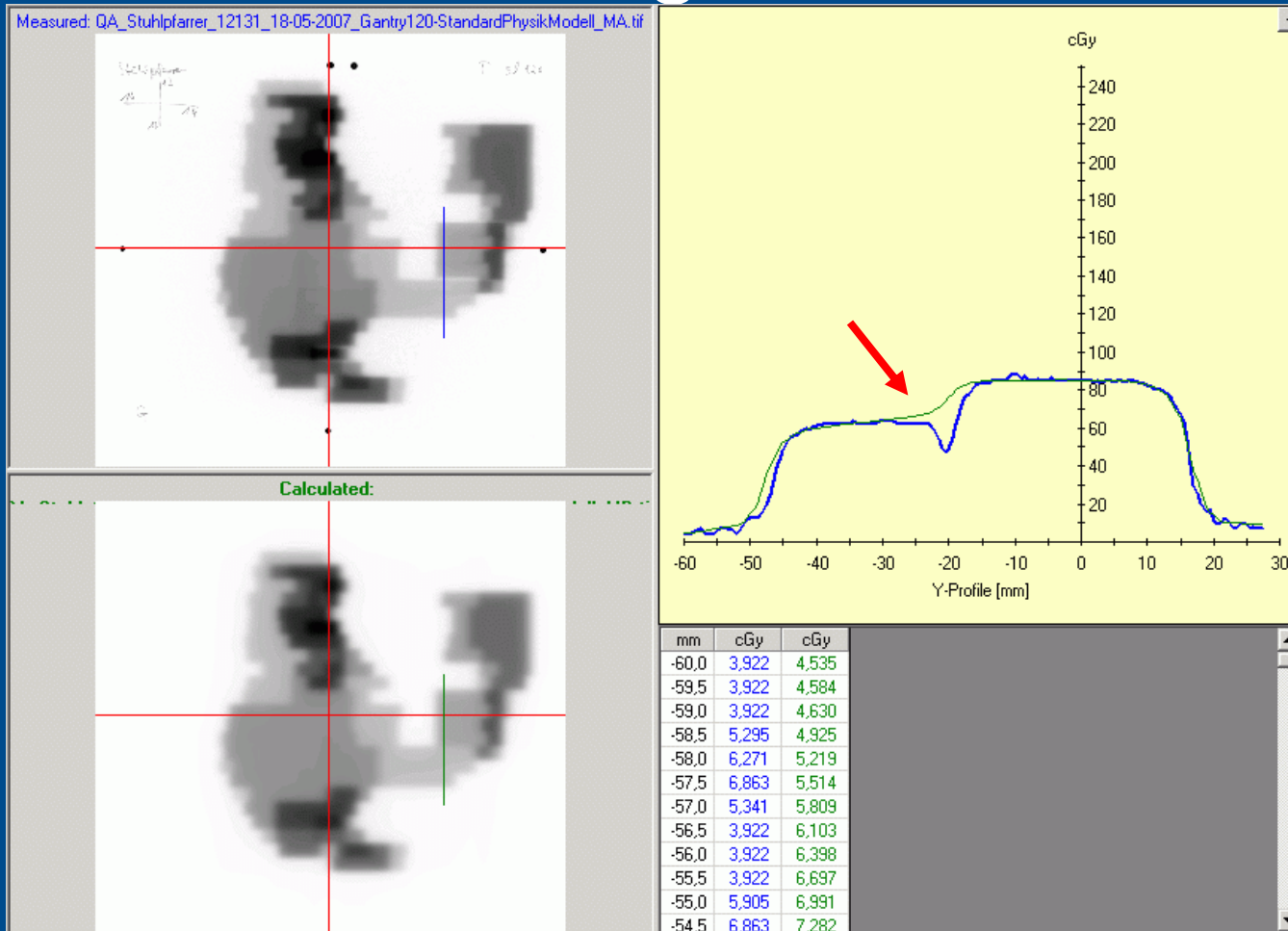
# Ergebnis3 Gartenzaun - vertikal



Zoom am Rand, d.h. oben und unten passt auch!



# Klinische Ergebnisse – Fluenz

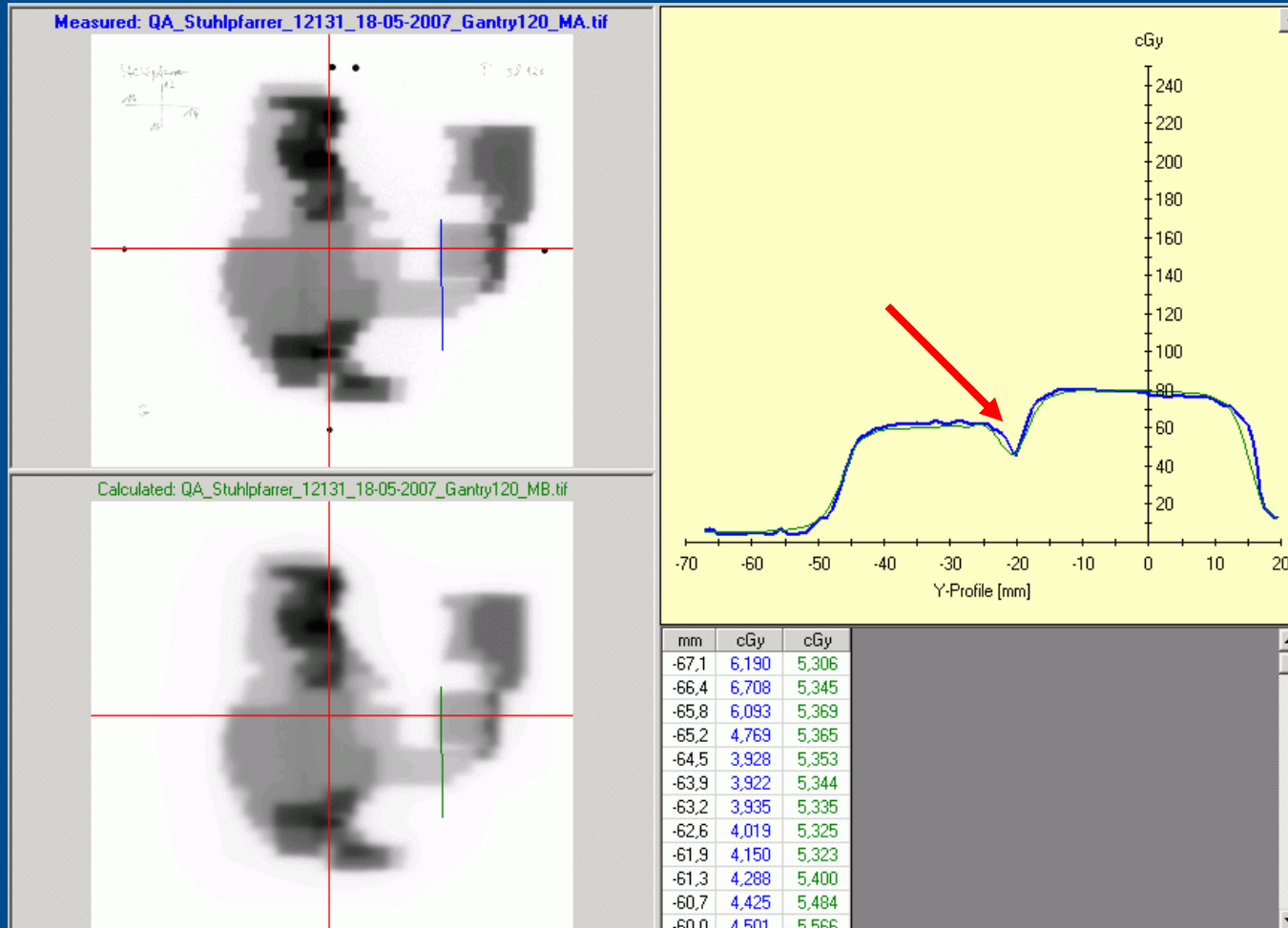


berechnet mit  
altem Modell!





# Klinische Ergebnisse - Fluenz



berechnet mit  
IMRT-Modell!



# IMRT-Statistik

- ca. 60 Fälle pro Jahr (Tendenz steigend), d.h. bis jetzt ungefähr 150 Fälle, Problem: nur 1 Linac
- HNO: Parotisschonung mit integriertem Boost
- Becken - Anal-Ca mit Leisten, Rectum Ca, Prostata Ca mit LA: Darm-Schonung (X15!)
- Mamma Ca – Spezialfälle
- andere vereinzelt



# Fazit 1 zur Film-QA

- Hohe Ortsauflösung
- kann man als Dokument mit abheften
- saubere Kalibrierung ist dabei wichtig, aber zeitaufwendig
- Auswertung mit PTW-Software ist sehr einfach, schnell und sicher
- Probleme wg. Abtasttheorem beim Vergleich mit den Vorgaben aus dem Planungssystem
- viele weitere Fehlerquellen > Fehlerfortpflanzung (Linac-Dosismessung/-kalibrierung-Film-Entwicklung-Auswertung (geometrische Verzerrungen) etc.)





## Fazit 2 zur Film-QA

- Anpassung des Physikmodells mit der Filmdosimetrie
- Maschinenbezogene QA ist nach DIN „vorgeschrieben“ (apparative Kennmerkmale)
- Modellvorgaben regelmäßig am Linac Prüfen z.B. auch nach Wartungen oder Reparaturen
- Absolute Filmmessungen sind aufgrund der hohen Ortsauflösung zu empfehlen, auch bei maschinenbezogener QA



**SOZIALSTIFTUNG BAMBERG**  
HEILEN. WOHLFÜHLEN. BETREUEN.

**ENDE**