

IMRT-Verifikation: Philosophie, praktische Erfahrungen, offene Fragen



DGMP- AK "IMRT", Fulda, Spätherbst 2002

Technische Basis

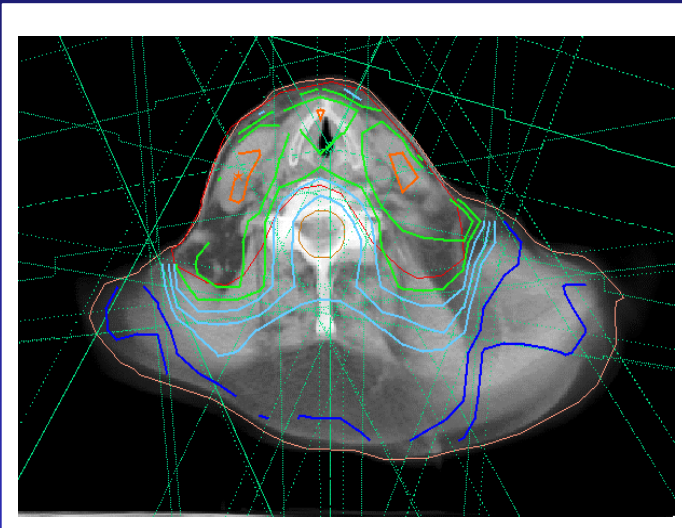


- Mevatron KD2 ohne MLC (Fa.Siemens)
- Autimo 3D (Fa. HEK)
- Zinn-Wachs / MCP96

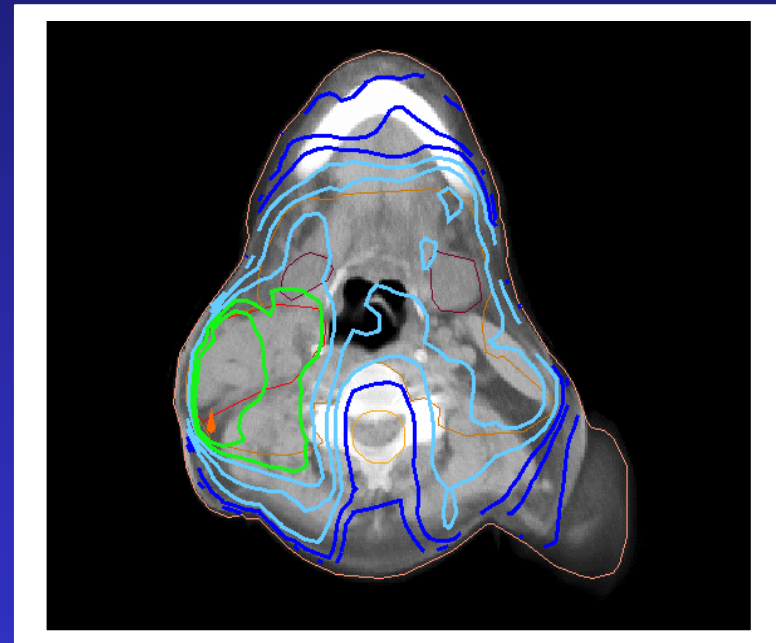
- Mevatron Primus mit MLC (Fa.Siemens)
- SIMTEC

- BPs - System Helax TMS 6.1 / 6.1 A (MDS Nordion)
- V & R - System Lantis + Prime View (Siemens)
- Dosimetrie incl. Scanner + Auswertesoftware Verisoft (PTW)
- 2D- und 3D-Phantom + EDR2 / X-OMAT V (Kodak)

Methoden in der Routine in Jena



vorwärtsgeplante
step & shoot Technik
seit Januar 2001



Kompensator-IMRT
seit Juli 2001

Fragen:

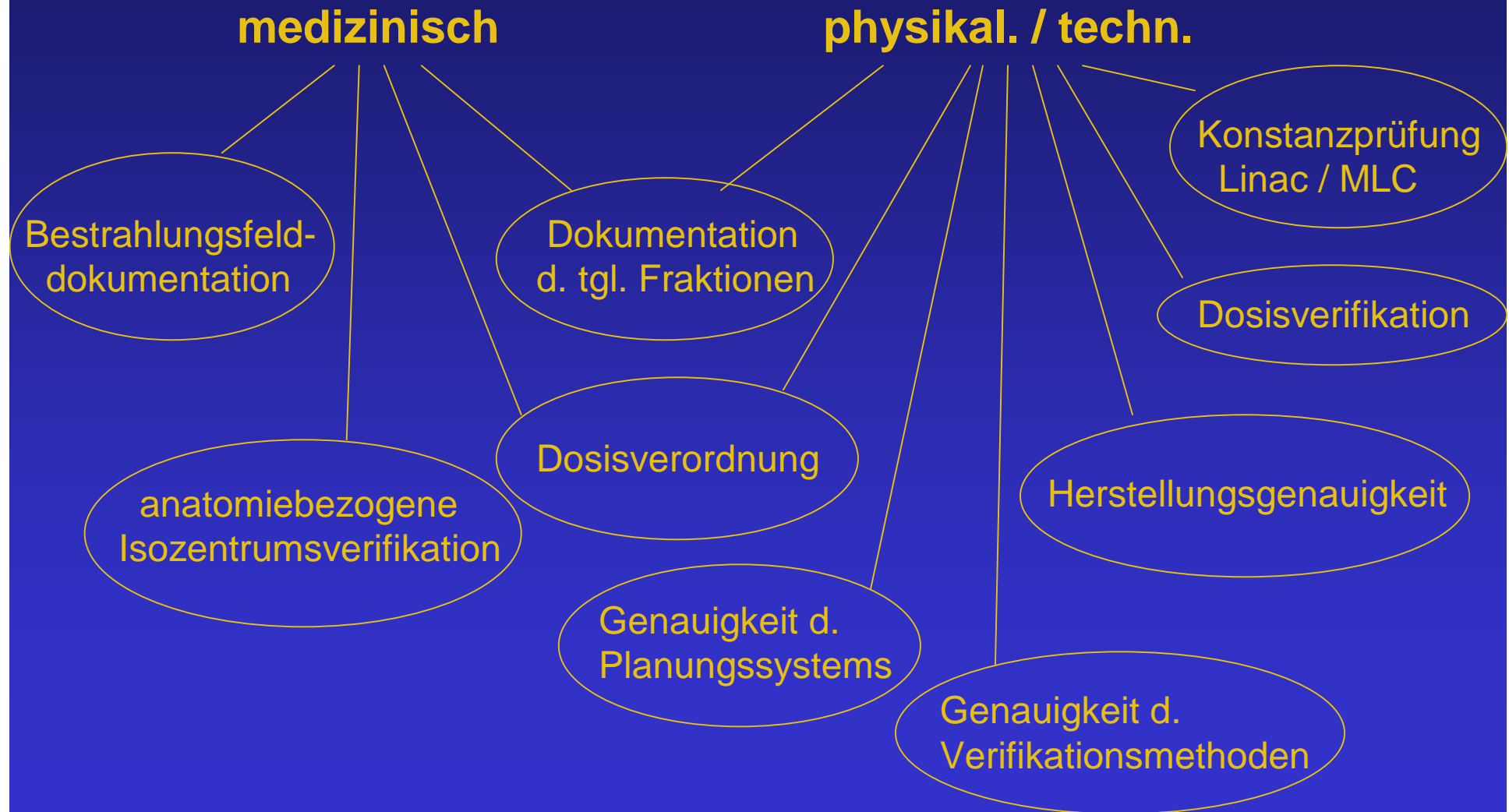
Was muß eigentlich verifiziert werden?

Wann muß verifiziert werden?

Wie oft muß verifiziert werden?

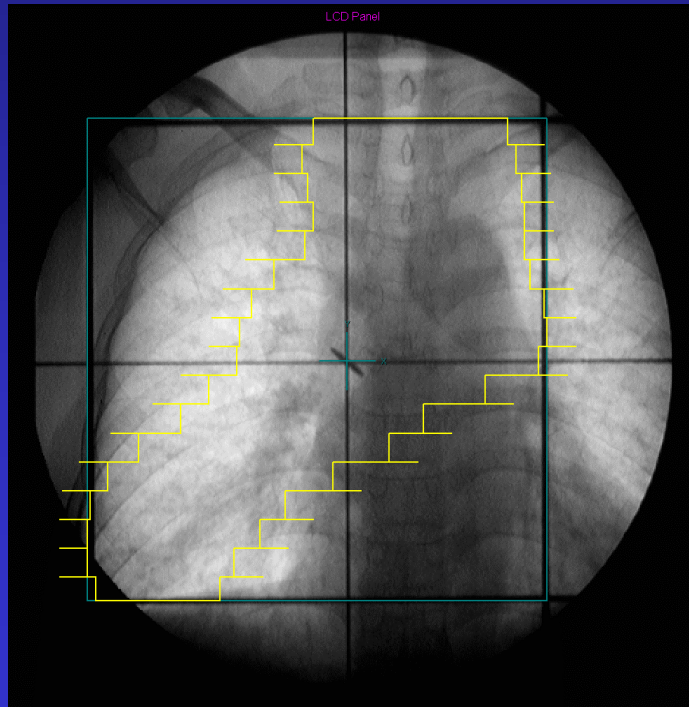
Mit welcher Methode muß verifiziert werden?

Was muß eigentlich verifiziert werden?

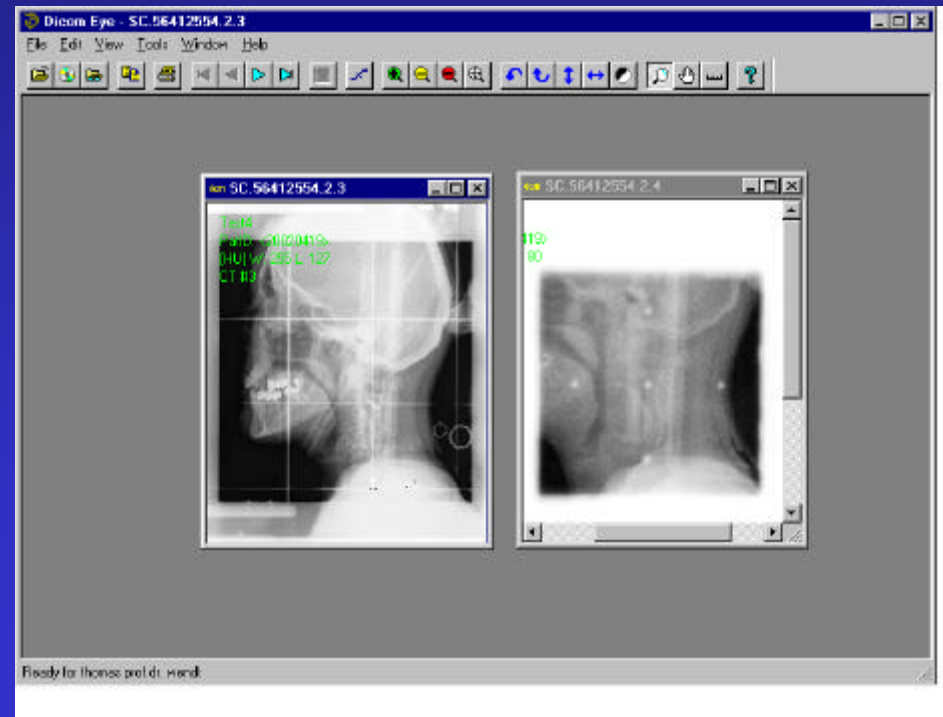


Wann und wie oft muß eigentlich verifiziert werden?

- **medizinisch:**
Bestrahlungsfeld-
dokumentation:
EE + 1 X wöchentl.



anatomiebezogene
Isozentrumsverifikation:
EE + 1 X wöchentl.



Wann und wie oft muß eigentlich verifiziert werden?

- **medizinisch / physikalisch:**

Kontrolle der Fraktionen

z.Z. bei Kompensator-IMRT: integr.boost 2 Volumen in LANTIS

Kontrolle der Fraktionen

bei MLC-IMRT: ein Volumen in LANTIS

Ausdruck über Crystal Report?!

Dosisverordnung: ICRU 50/62 und Report d. CWG

Suche nach Standards

- für Untersuchungen nach Wirksamkeit d. Methode
- als Richtlinie f. Planung (tolerable Grenzen?!)

Wann und wie oft muß eigentlich verifiziert werden?

- **physikalisch:**

Herstellungsgenauigkeit

Kompensatoren: vor erstem Patienten, Grenzwerte finden!
+ für jeden Fall

Genauigkeit Linac / MLC: vor erstem Patienten
+ tgl. Konstanzprüfg.

Genauigkeit d. Planungssystems: vor erstem Patienten, Grenzwerte finden!
Kommunikation mit V & R-System

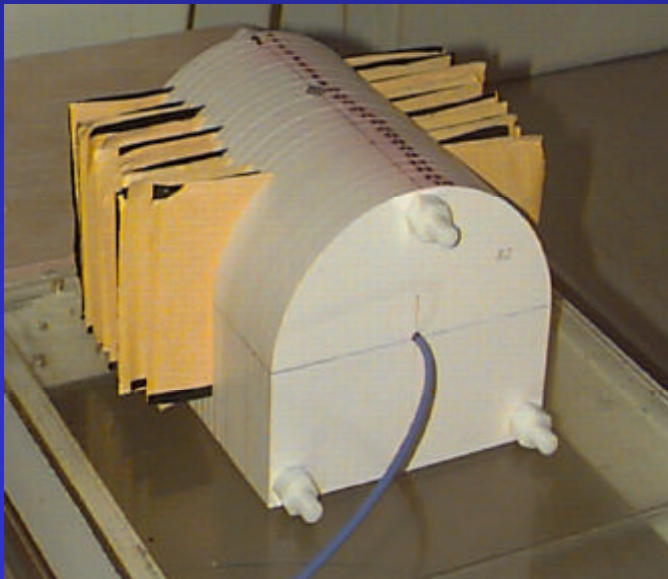
Genauigkeit d. Verifikationsmethn.: vor erstem Patienten, „Fehlerbalken“

Dosimetrische Verifikation: vor erstem Patienten, Grenzwerte !
+ vorerst für jeden Fall

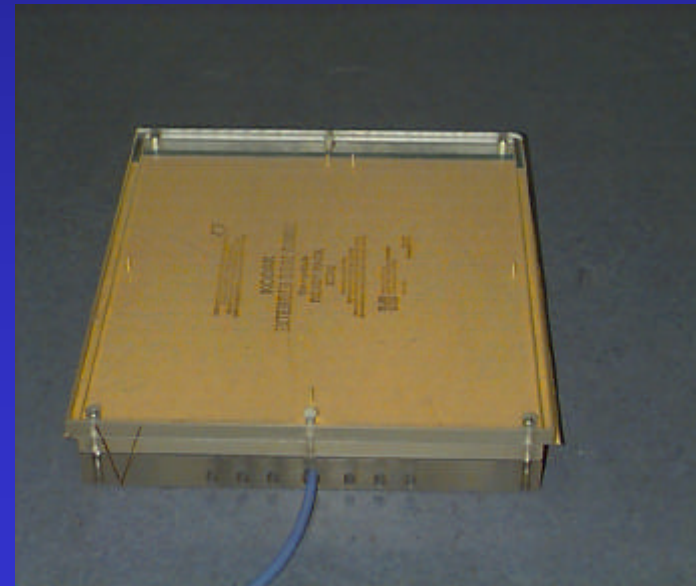
--> langfristig Übergang zu stärker linac-bez. QA

Mit welcher Methode muß verifiziert werden ?

- Verifikation des kompletten Planes
(**planbezogen**)
- EDR2-Film + Kammer



- Verifikation der einzelnen Kompensatoren / Sequenzen
(**feldbezogen**)
- EDR2-Film + Kammer



Vor- und Nachteile

- **planbezogene Verifikation bei Kompensator-/ MLC-IMRT**
(relativ + absolut)

Vorteil

- bei Abweichungen über Tol.grenze:
besser interpretierbar

Nachteile

- Übersehen von Hot- oder Coldspot-fehlern
- ggfs. Verifikationsfehler bei starken Dosisgradienten quer zur Filmebene

- **feldbezogene Verifikation bei Kompensator-/ MLC-IMRT**
(relativ + absolut)

Vorteil

- 100% Verifikation aller auf den Pat. applizierten „Felder“ einschl. Erkennbarkeit von Fluenzspitzen

Nachteile

- Übersehen von Verfahrensfehlern
- erfordert höheren Aufwand bei linac-bezogener QA
- verleitet zu „Genauigkeitswahn“?!

Zeitbedarf am Linac

geringer

größer

Genauigkeit der Filmdosimetrie mit EDR2

- **Literatursituation:**

seit Sommer inflationär z.B. Medical Physics August, September, Oktober
z.T. etwas oberflächlich, z.T. bedenklich, z.T. solide und gut

- z.B.,,...near tissue equivalent response to low-energy photons“--> nicht korrekt
- Feldgrößenabhängigkeit wird z.T. heruntergespielt bzw. ausgeblendet

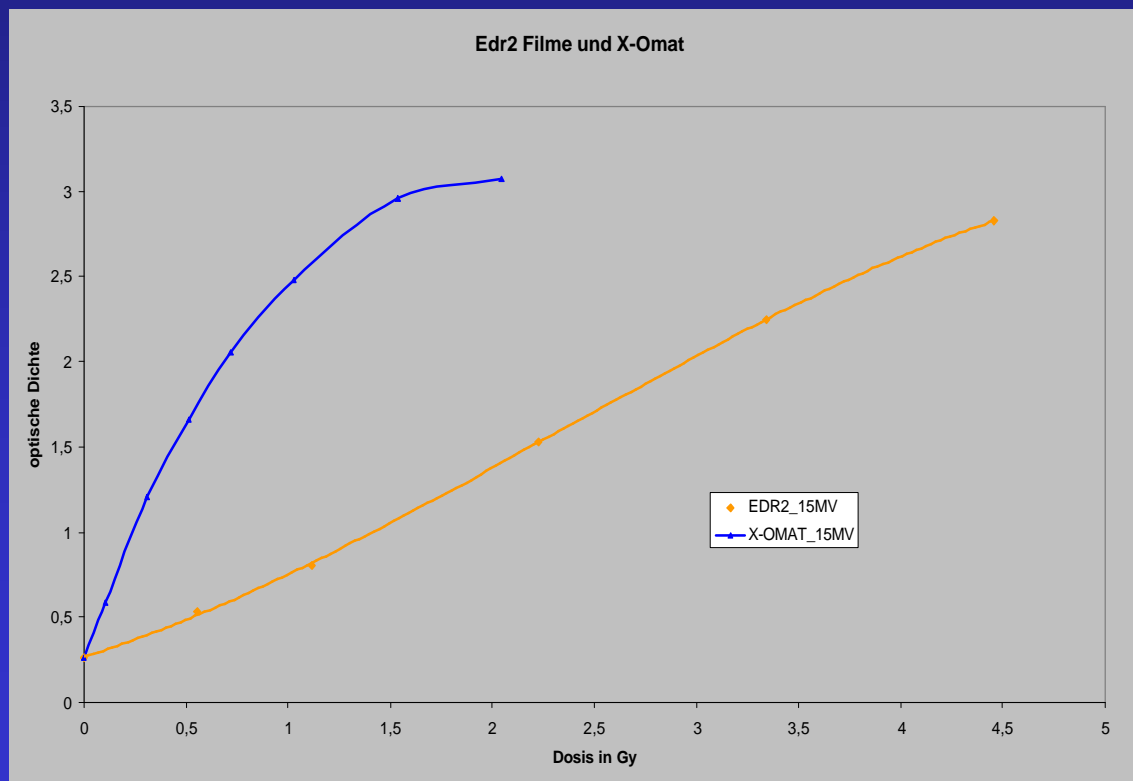
-

- bekannt:

$$OD(D) =$$

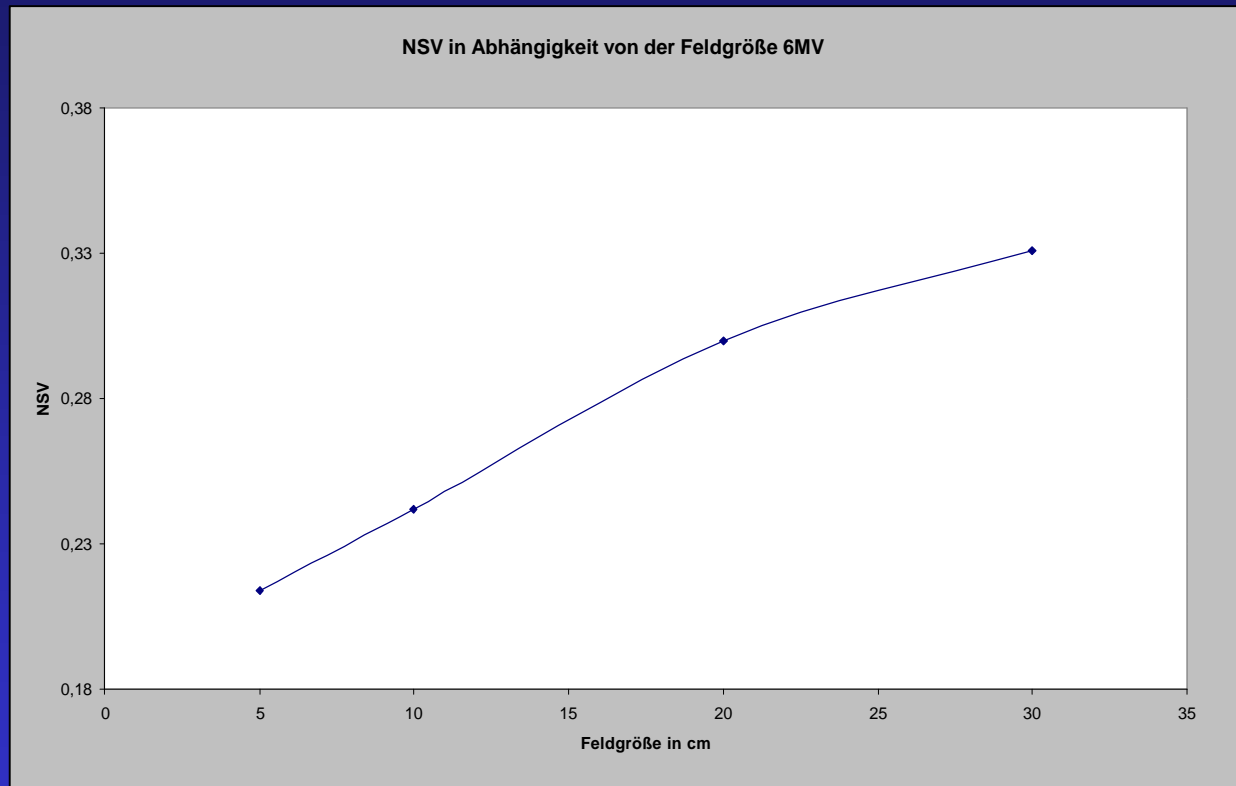
= f (Feldgr.,
Tiefe,
Energie)

- Genauigkeit: ca. +/- 2%
(bei aufwendiger Kal.);
zusätzl. 1% bei Komp.



Genauigkeit der Filmdosimetrie mit EDR2

Bsp. Feldgrößenabhängigkeit

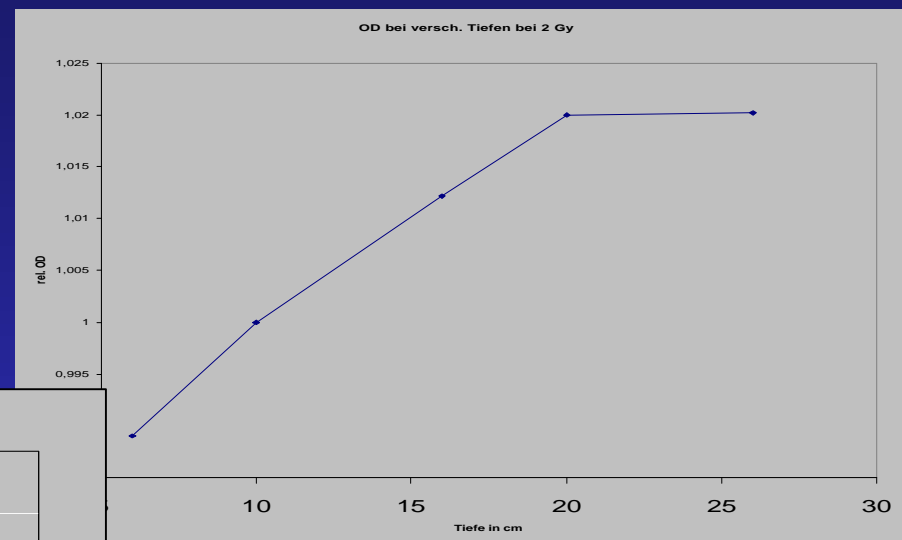
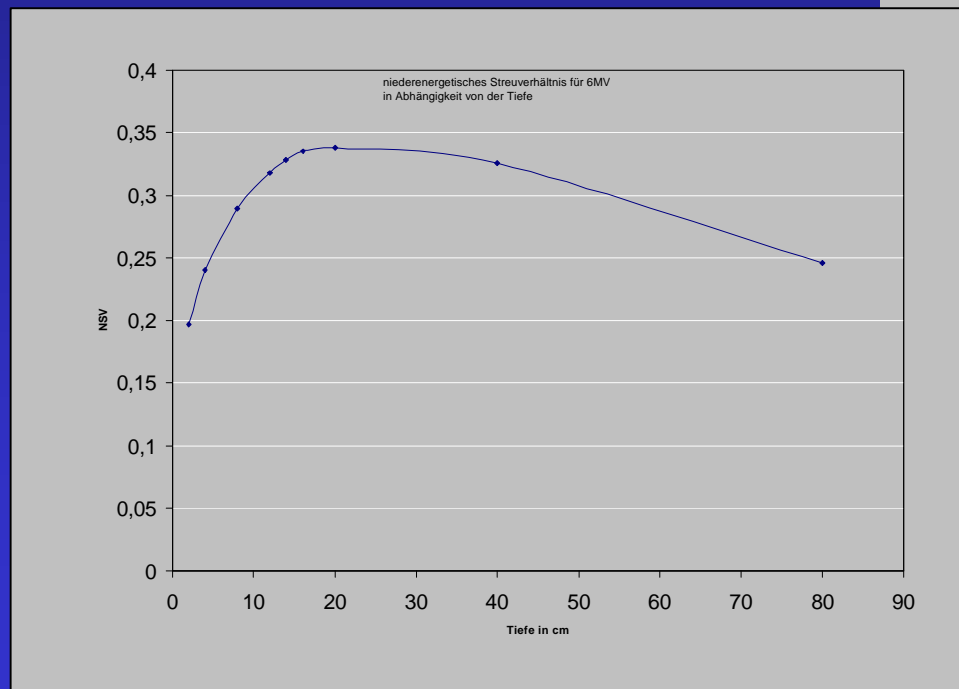


Monte Carlo - Simulation des relativen Anteils
niederenergetischer Streuanteile bis 200 keV
bzgl. des Gesamtspektrums

Genauigkeit der Filmdosimetrie mit EDR2

Bsp. Tiefenenabhängigkeit

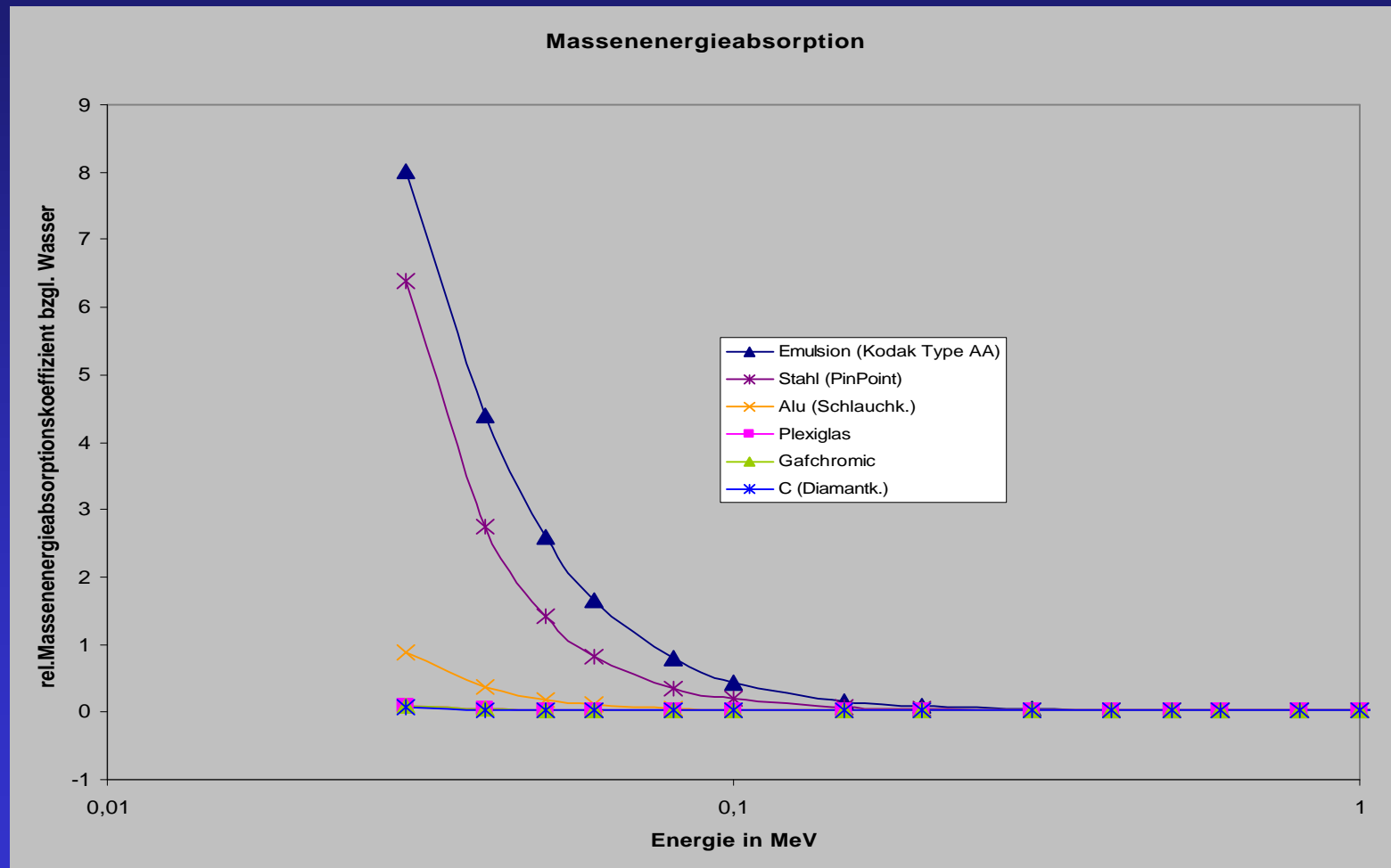
Rel.opt.Dichte für 2 Gy
bei steigender Tiefe



Monte Carlo - Simulation des
relativen Anteils niederenergetischer
Streuanteile bis 200 keV
bzgl des Gesamtspektrums

Genauigkeit der Filmdosimetrie mit EDR2

Bsp. Ansprechen verschiedener Detektoren



Dosimetrische Verifikation - Schlußfolgerungen

- EDR2-Filme sollten mittels Schlauchkammer kalibriert werden
- EDR2-Filme bei streustrahlungsäquivalenten Feldgrößen und Tiefen angemessen zur Planungssituation kalibrieren
- bei Auswertung der Verifikation: Toleranzen der Methode bedenken
- bei Auswertung der Verifikation: Meßmethode bei der Erhebung der Basisdaten bedenken ggfs. ausgewählte Neumessung und Einbringung ins Planungssystem
- zusätzlich stets Absolutdosis mit Ionisationskammer pro Gesamtplan messen und ggfs. pro Feld