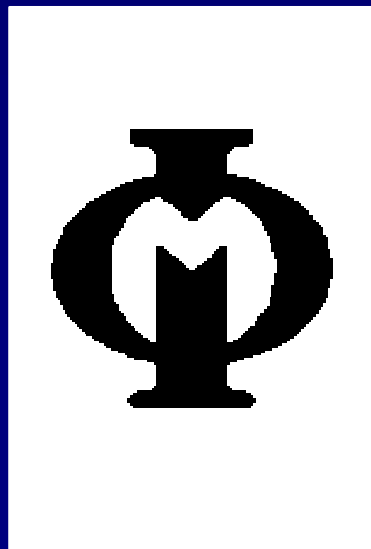


Konstituierende Sitzung des DGMP Arbeitskreises IMRT

Th. Frenzel



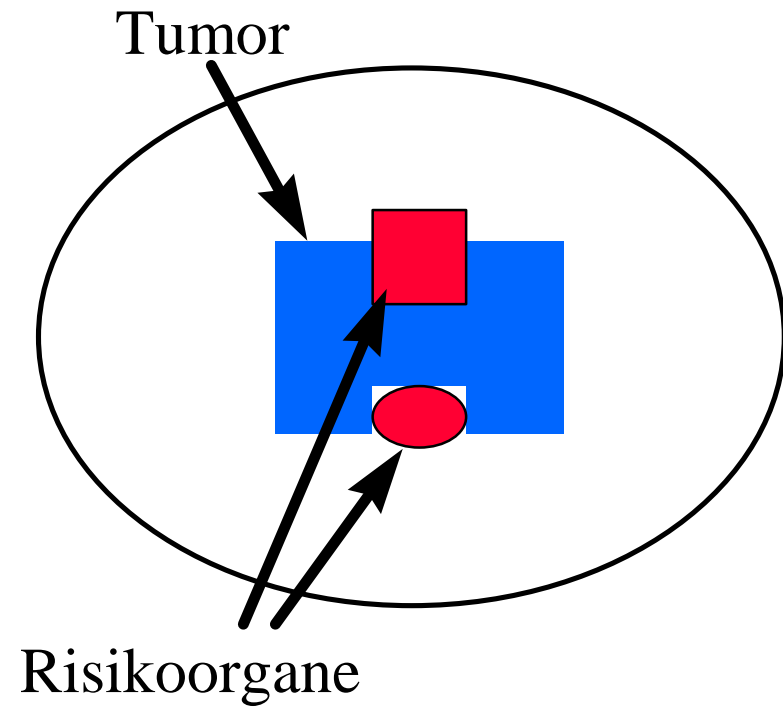
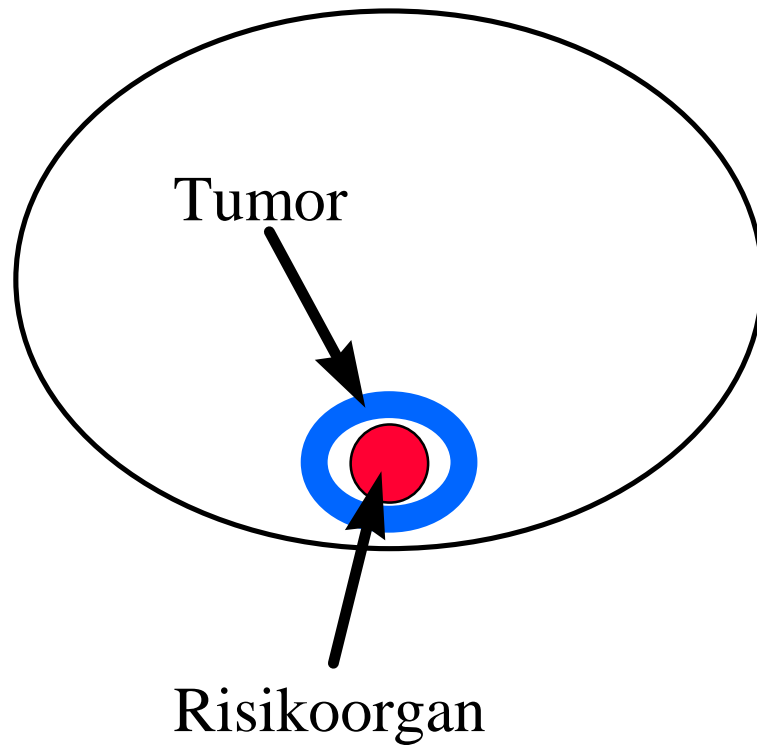
Themen

- Begrüßung
- Übersichtsvortrag
- Definition von Zielen des Arbeitskreises
- Mögliche Kontakte zu anderen Gremien
- Wahl eines Vorsitzenden
- Termin für das nächste Treffen

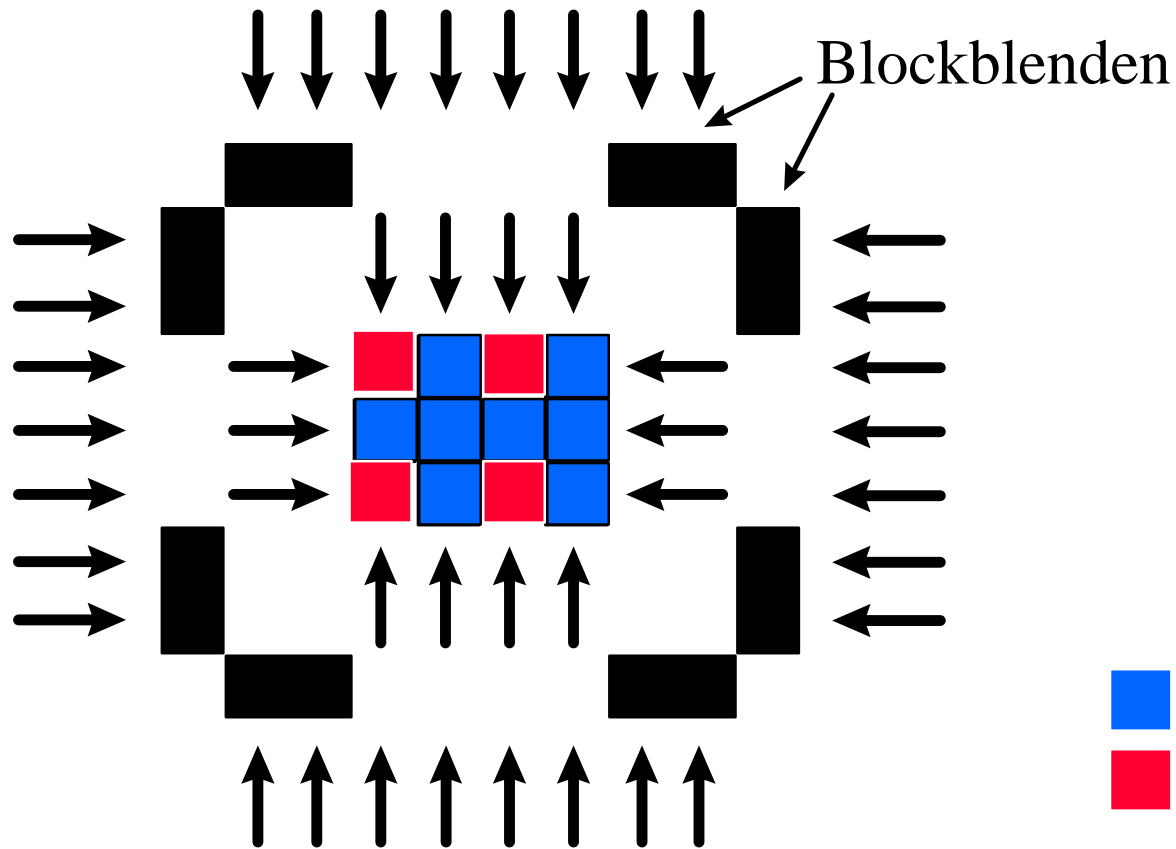
Themen

- Begrüßung
- **Übersichtsvortrag**
- Definition von Zielen des Arbeitskreises
- Mögliche Kontakte zu anderen Gremien
- Wahl eines Vorsitzenden
- Termin für das nächste Treffen

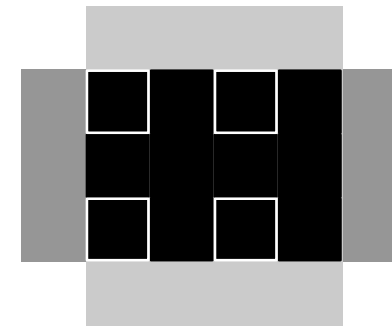
Schwierig zu therapierende Tumoren



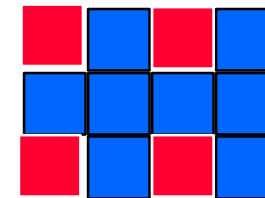
Photonenstrahlung

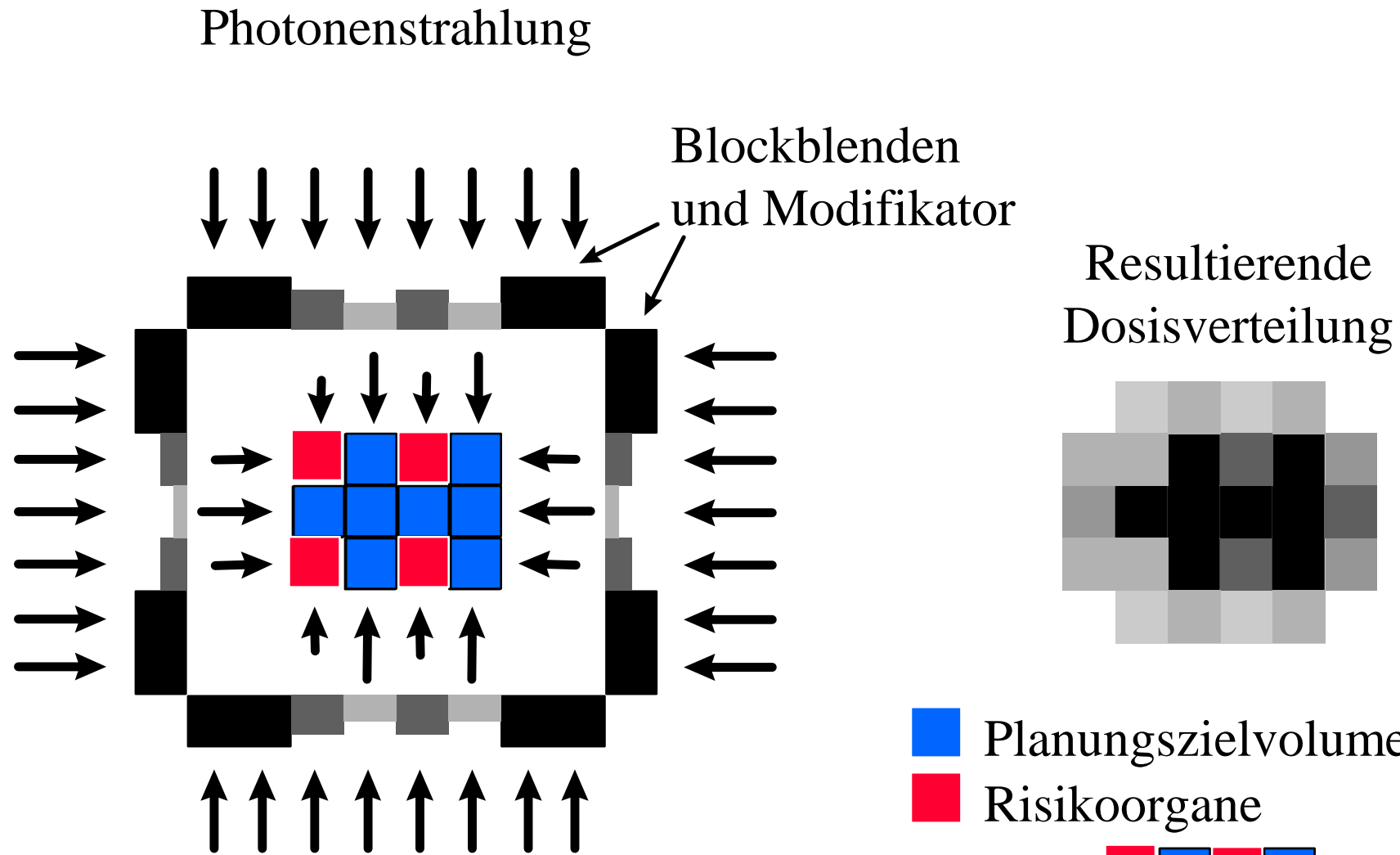


Resultierende Dosisverteilung



- Planungszielvolumen
- Risikoorgane





■ Planungszielvolumen
 ■ Risikoorgane

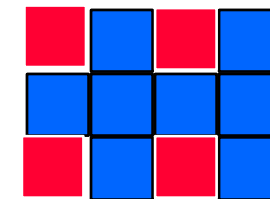


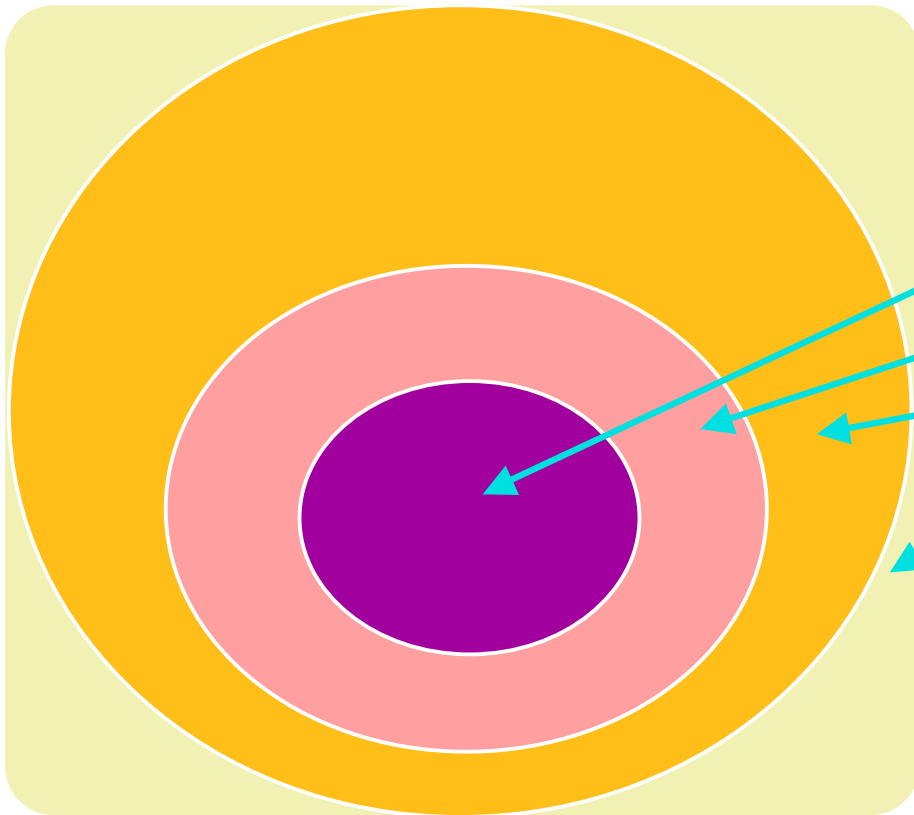
Bild modifiziert nach: Carol MP. Where we are today. In: Sternick ES (Hrsg.) *The theory and practice of intensity modulated radiation therapy*. Madison: Advanced Medical Publishing, 1997

Erwartete Vorteile der IMRT

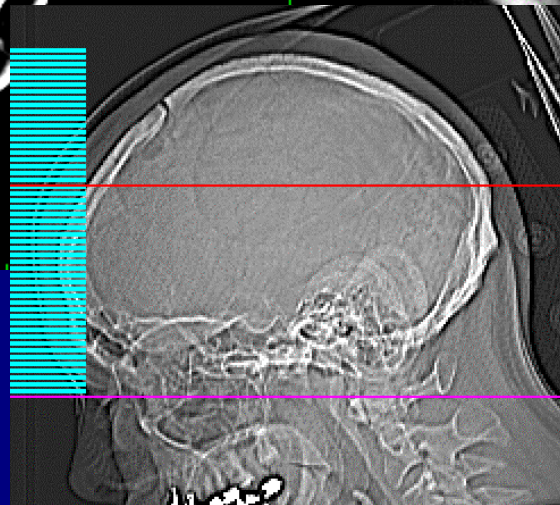
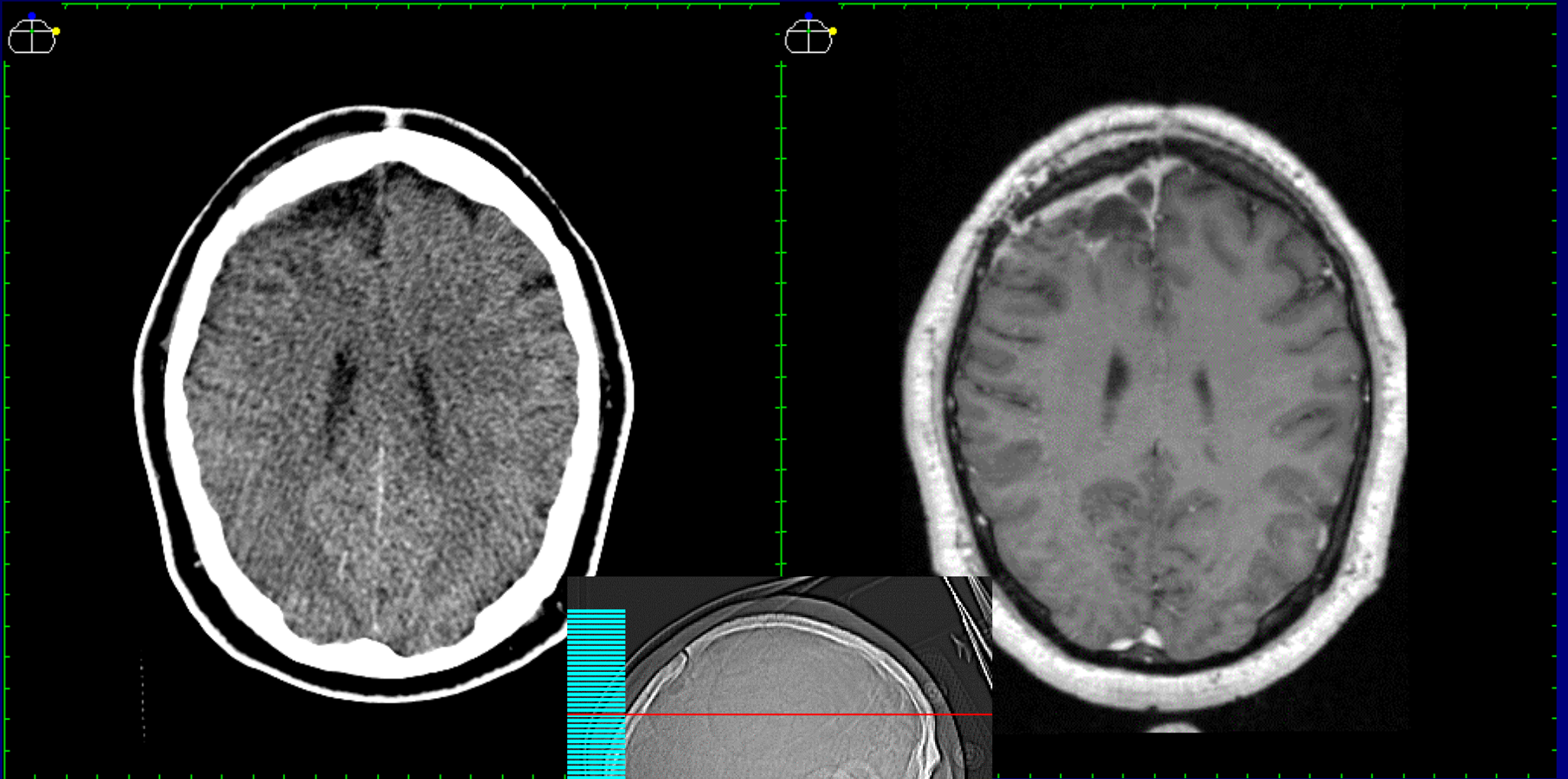
- Geringere Dosis im gesunden Gewebe
/ hohe Dosis im Planungszielvolumen
 - hohe lokale Tumorkontrollrate
 - hohe Überlebensrate
 - weniger Nebenwirkungen
 - höhere Lebensqualität
- Behandlung von konkav geformten Tumoren

Zielvolumina

nach ICRU Report 50

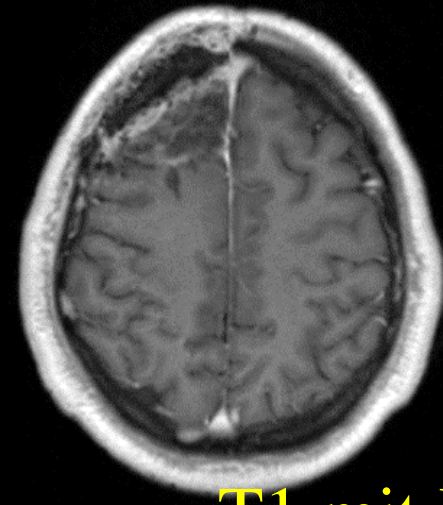
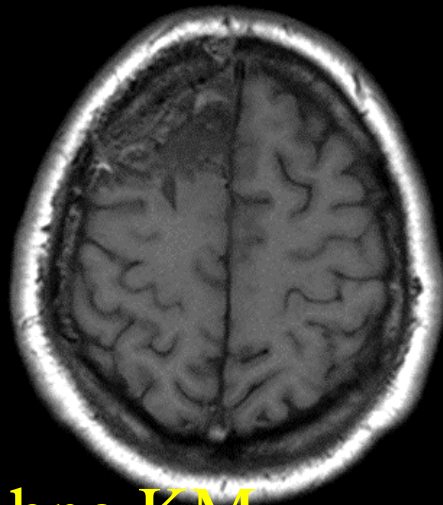
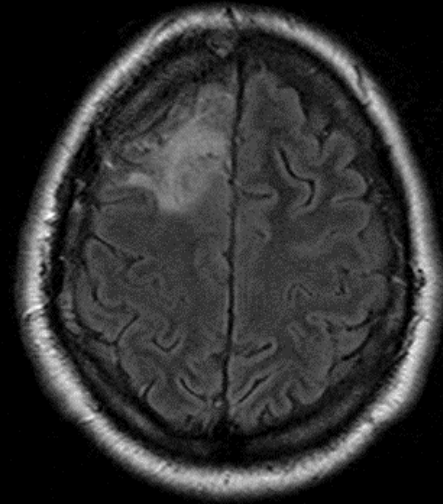
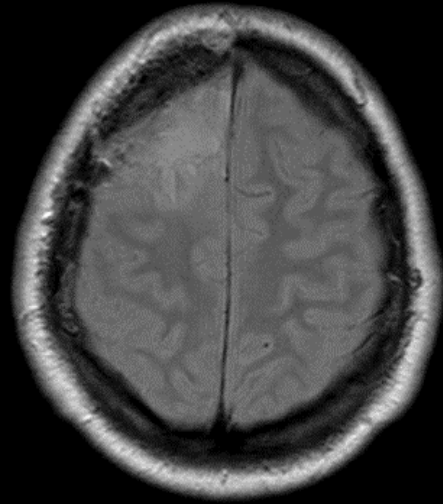


makroskopisches
Tumervolumen
klinisches Zielvolumen
Planungszielvolumen
behandeltes Volumen
bestrahltes Volumen



Protonen

Flair

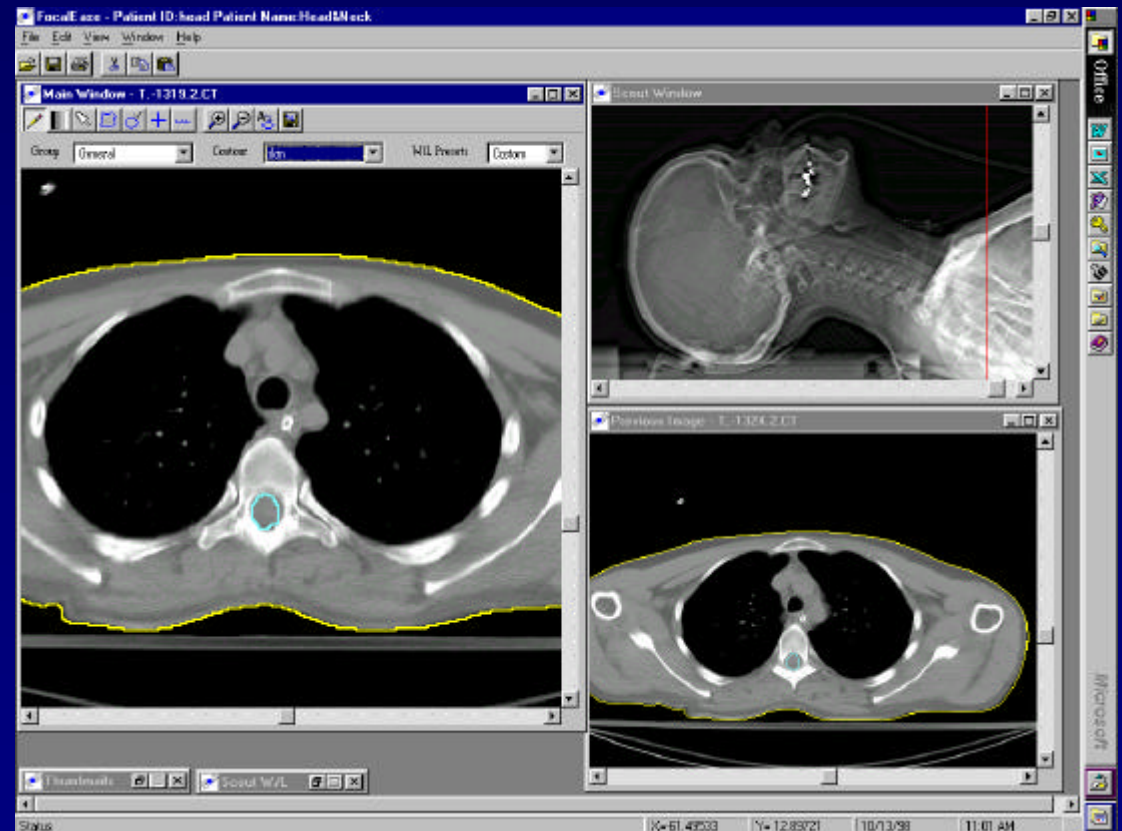


T1 ohne KM

T1 mit KM

Bestrahlungsplanung (I)

- Segmentation der Daten
 - Zielvolumina
 - Risikoorgane
- Festlegung von
 - Strahlenart
 - Tumordosis
 - Fraktionierungsschema



Quelle: www.cms-stl.com

Bestrahlungsplanung (II)

Vorgaben:

- Vorgaben für die Felder
 - Anzahl
 - Lage
 - Form
 - Gewichtung
 - Zubehör

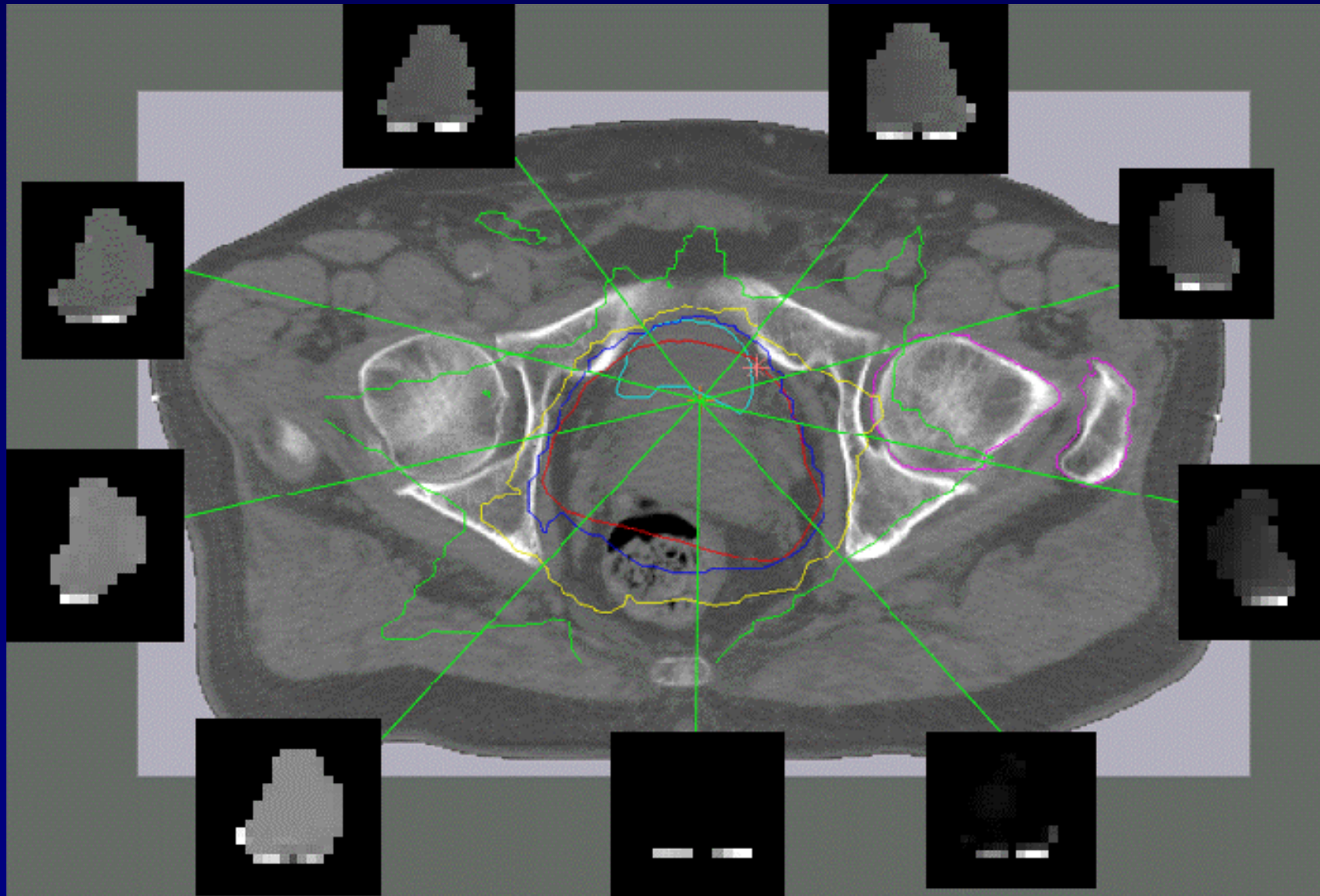
Optimierung:

- interaktiv durch einen Menschen
- automatisiert durch einen Computer

Ergebnisse:

- physikalisch
 - Dosismatrix (Isodosen, DVH)
- biologisch
 - Tumorkontrollwahrscheinlichkeit (TCP)
 - Wahrscheinlichkeit für Komplikationen des Normalgewebes (NTCP)
- Hilfen für die Kontrolle
 - digitale rekonstruierte Radiogramme (DRR)

Bestrahlungsplanung IMRT (I)

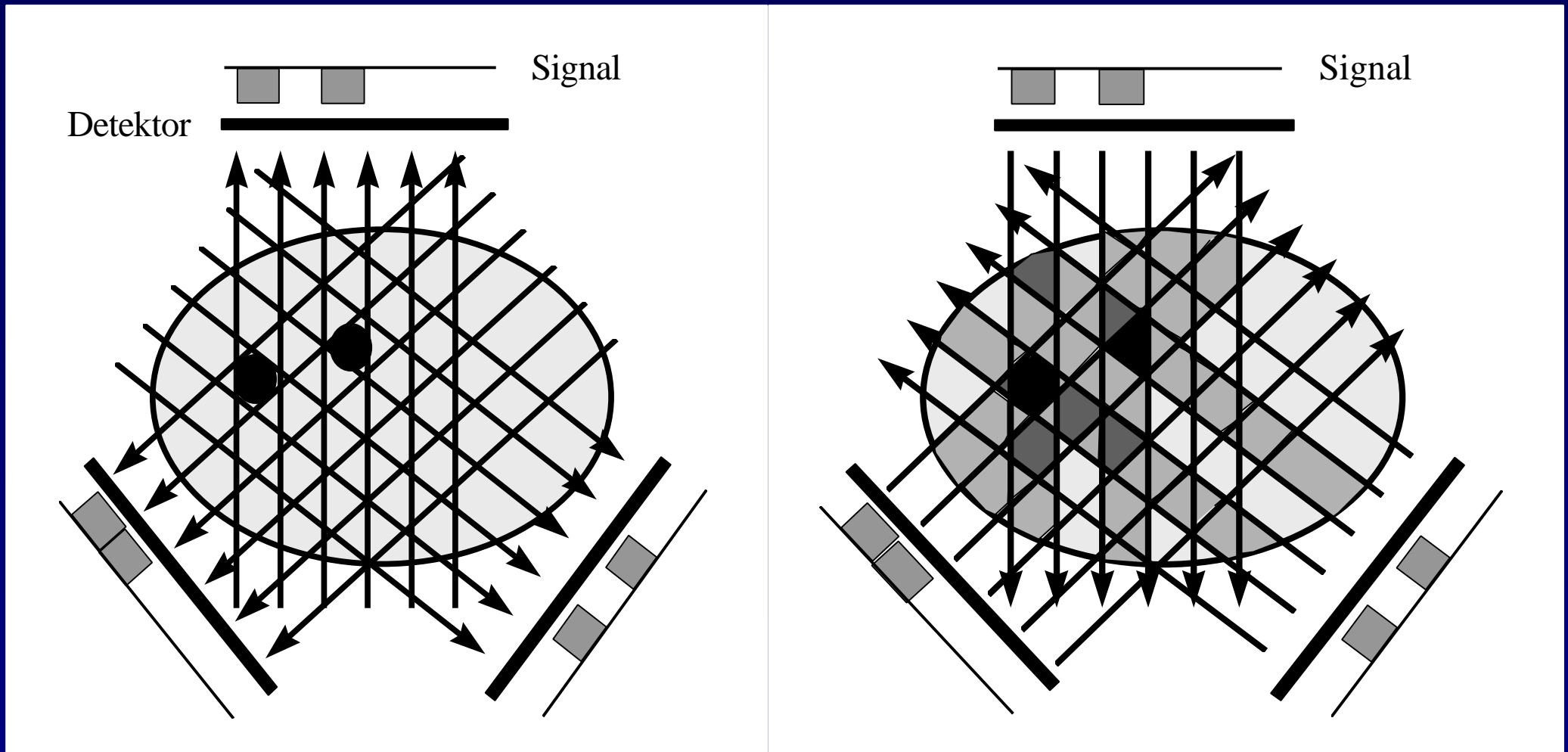


Quelle: www.cms-stl.com

Bestrahlungsplanung IMRT (II)

- Vorgaben
 - Randbedingungen
 - z.B. Anzahl der Felder
 - physikalisch
 - Dosismatrix
 - min. / max. Dosis
 - biologisch
 - DVH
 - TCP / NTCP
 - Wichtung der Ziele
 - “Strafpunkte”
- Ergebnis
 - (Anzahl der Felder)
 - Lage der Felder
 - Form der Felder
 - Gewichtung der Felder
 - (Zubehör)

Inverse Rückprojektion



Bilder modifiziert nach:

Rosenman. Treatmentplanning for IMRT. In: Sternick ES (Hrsg.) *The theory and practice of intensity modulated radiation therapy*. Madison: Advanced Medical Publishing, 1997

Iterative Dosisoptimierung

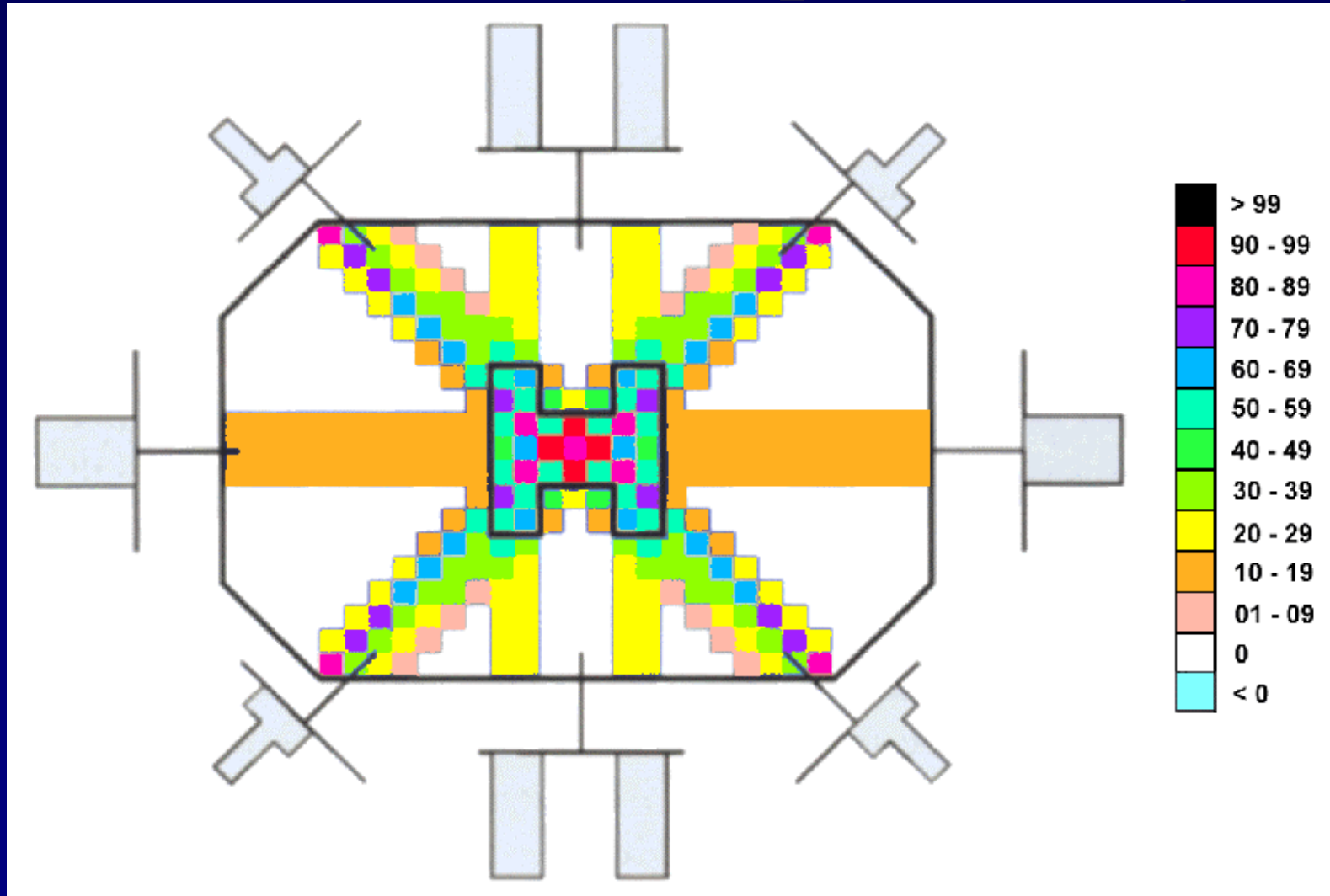


Bild modifiziert nach:

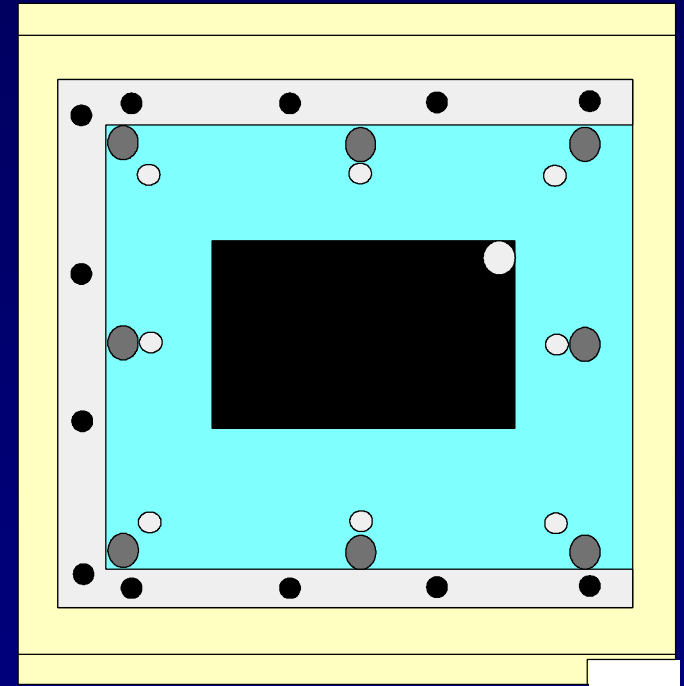
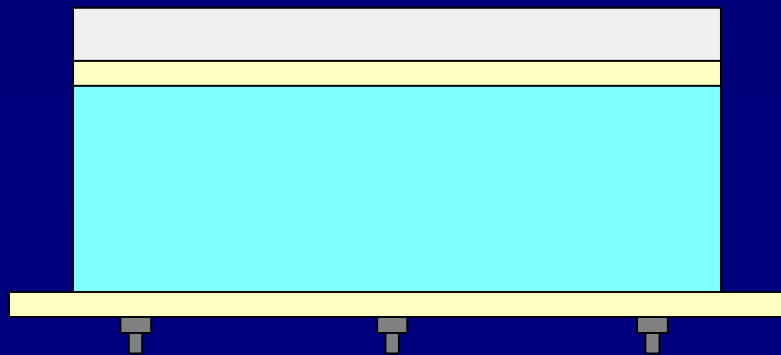
Rosenman. Treatmentplanning for IMRT. In: Sternick ES (Hrsg.) *The theory and practice of intensity modulated radiation therapy*. Madison: Advanced Medical Publishing, 1997

Erzeugung von IMRT- Photonenfeldern

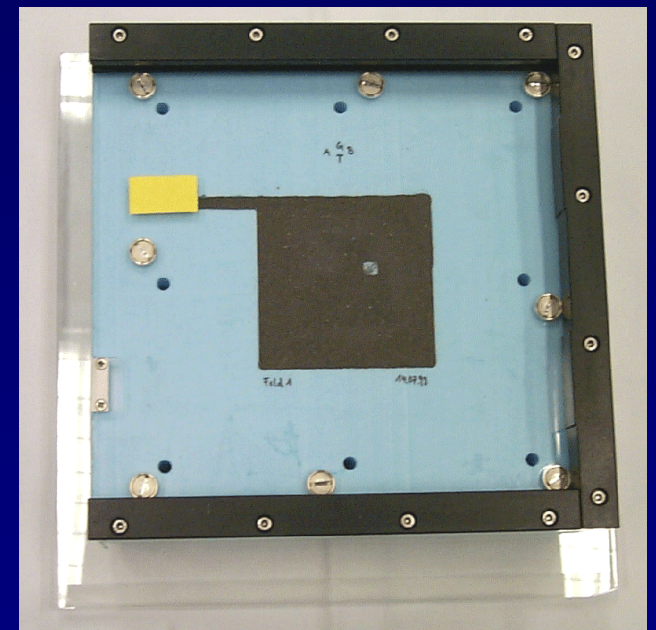
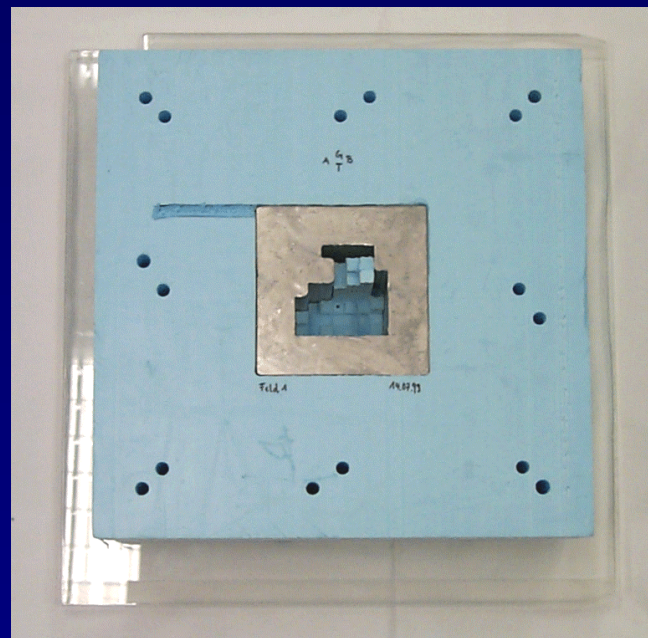
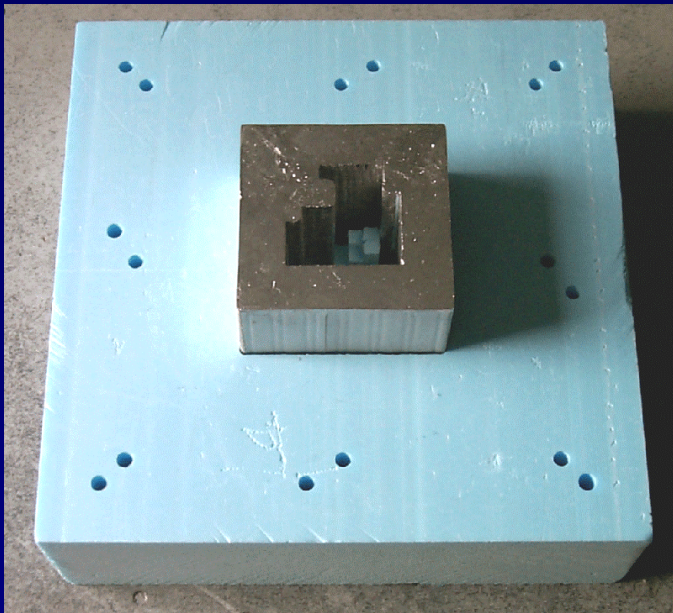
- „Step and Shoot“
- Dynamischer MLC
- Modifikatoren
- Tomotherapie (z.B. NOMOS Peacock)
- Scannende Photonenstrahlen
- ...

Modifikatoren: Mechanischer Aufbau

- Komponenten:
 - Plexiglas
 - Styrodur / Stahlgranulat
 - Plexiglas
- Verwendung im Zubehörträger



Modifikatoren



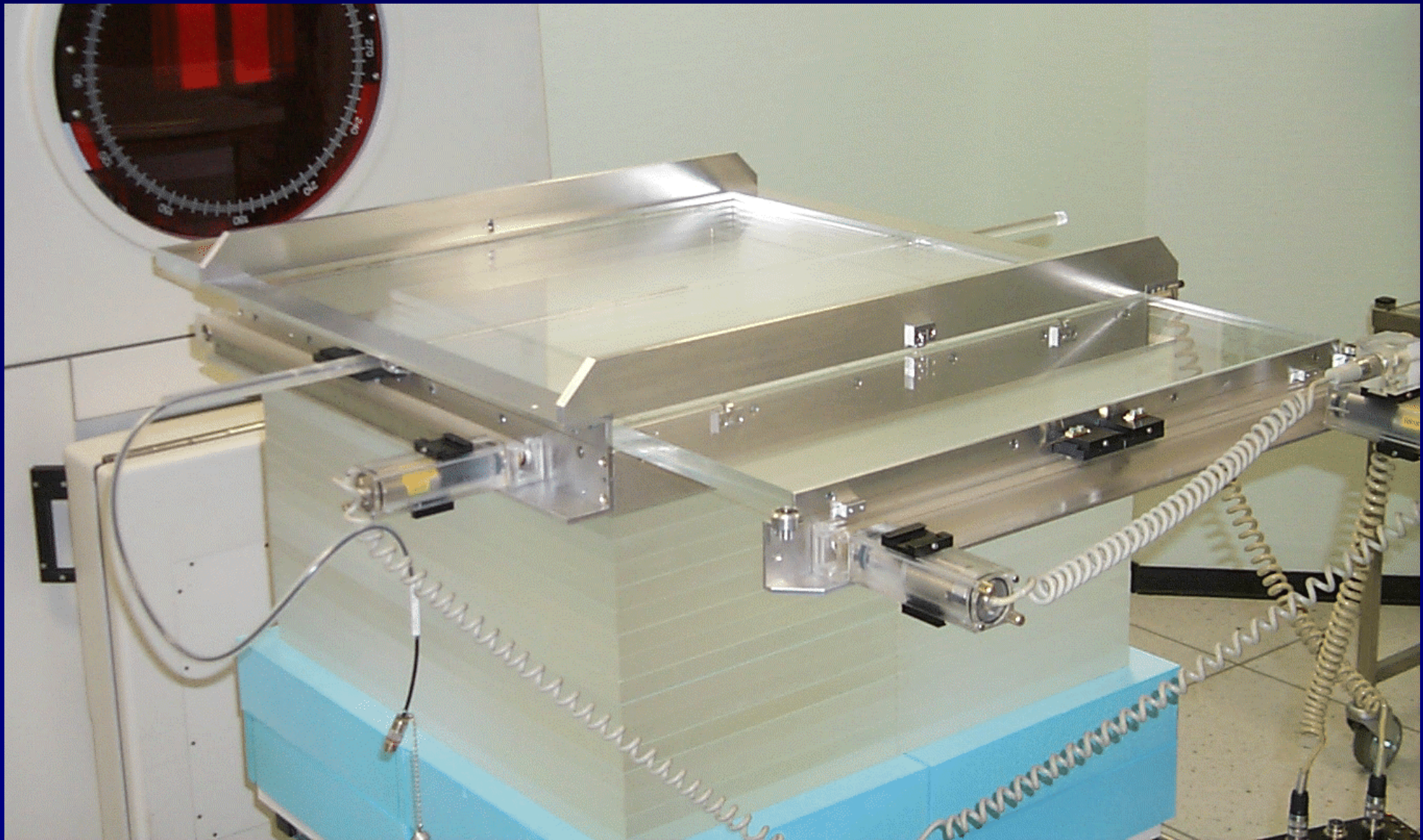
Verifikation von IMRT-Photonenfeldern

- Fluenz / Vollständigkeit der Segmente
 - Filme
 - Hochenergie-Bildsysteme
- Dosis
 - Ionisationskammern
 - Filme
 - TLD
 - Hochenergie-Bildsysteme
 - Bang Gel
 - ...
- Vergleich Planung / Messung



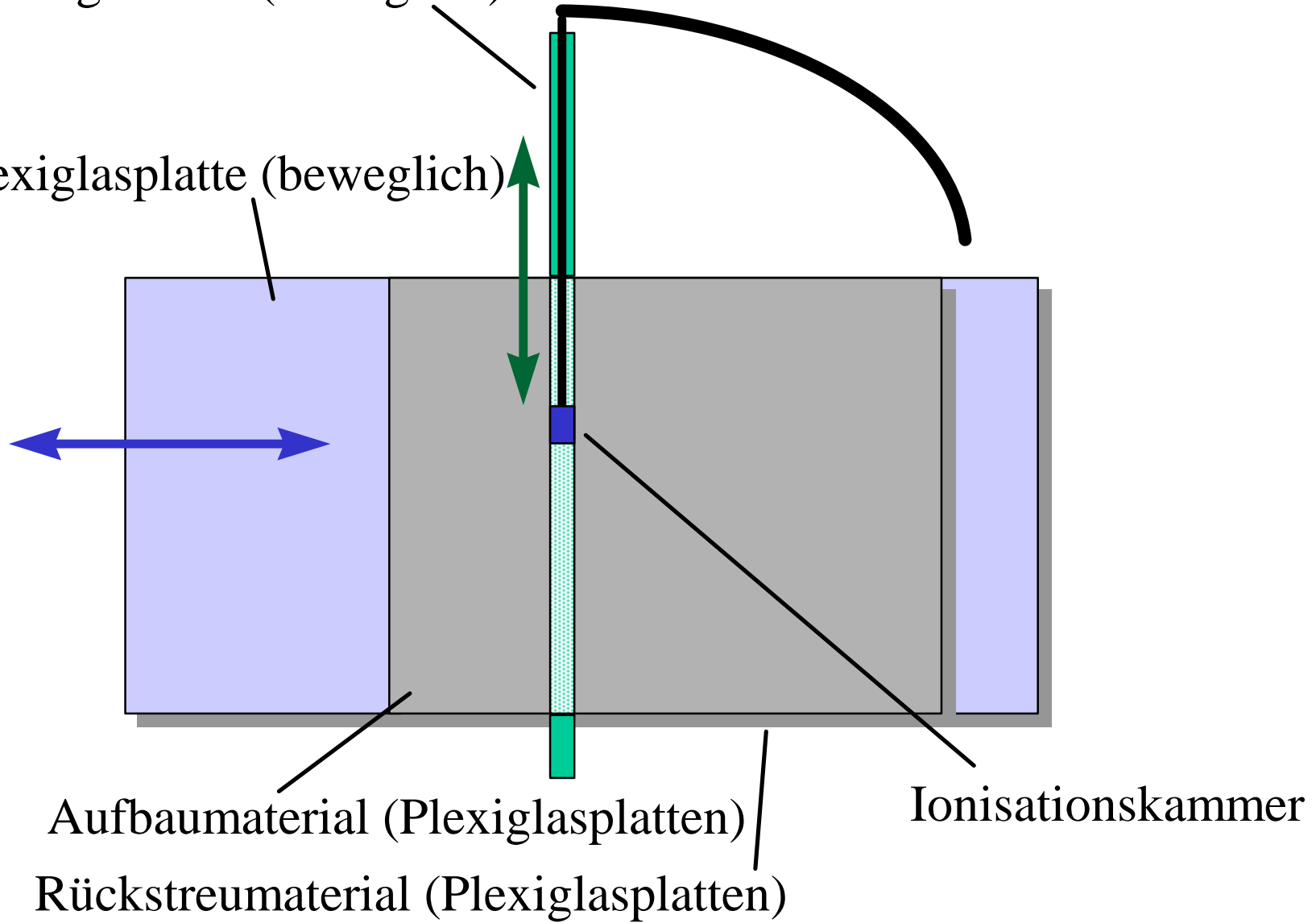
BIS 710

Phantom “Plexi-Scan”



Plexiglasrohr (beweglich) mit Ionisationskammer

Plexiglasplatte (beweglich)

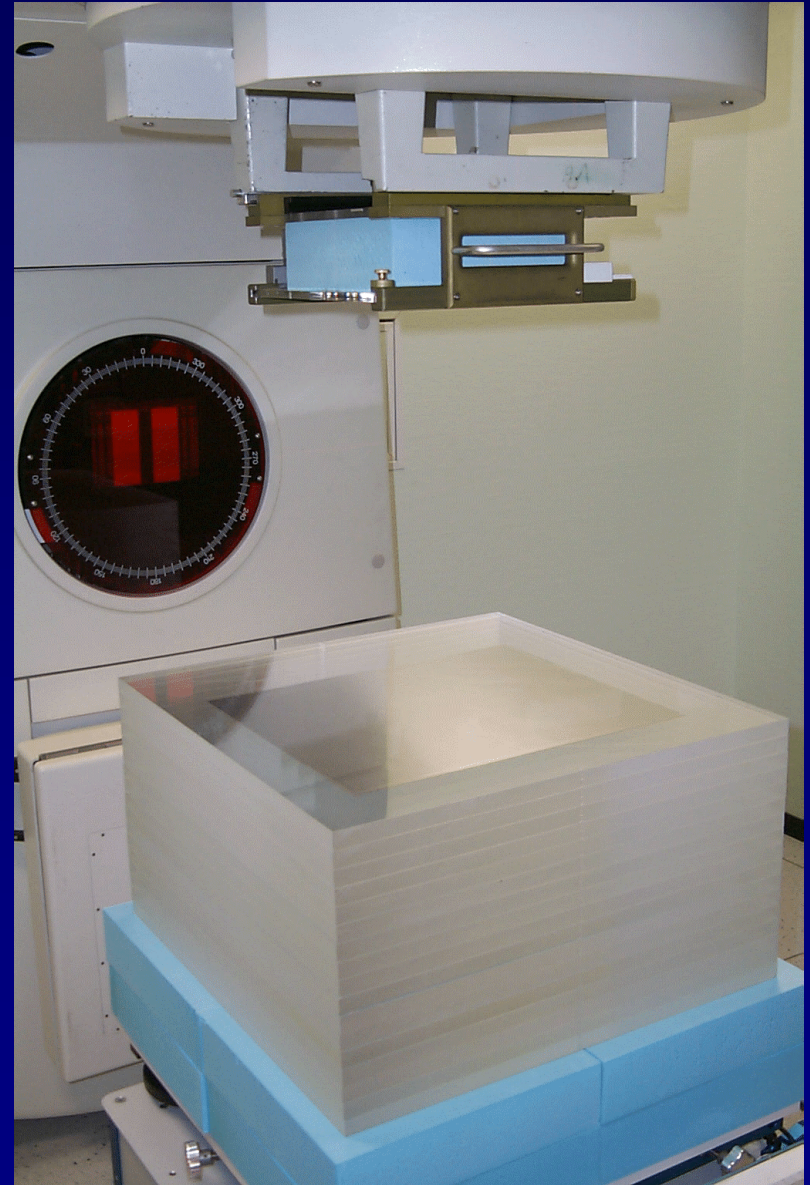
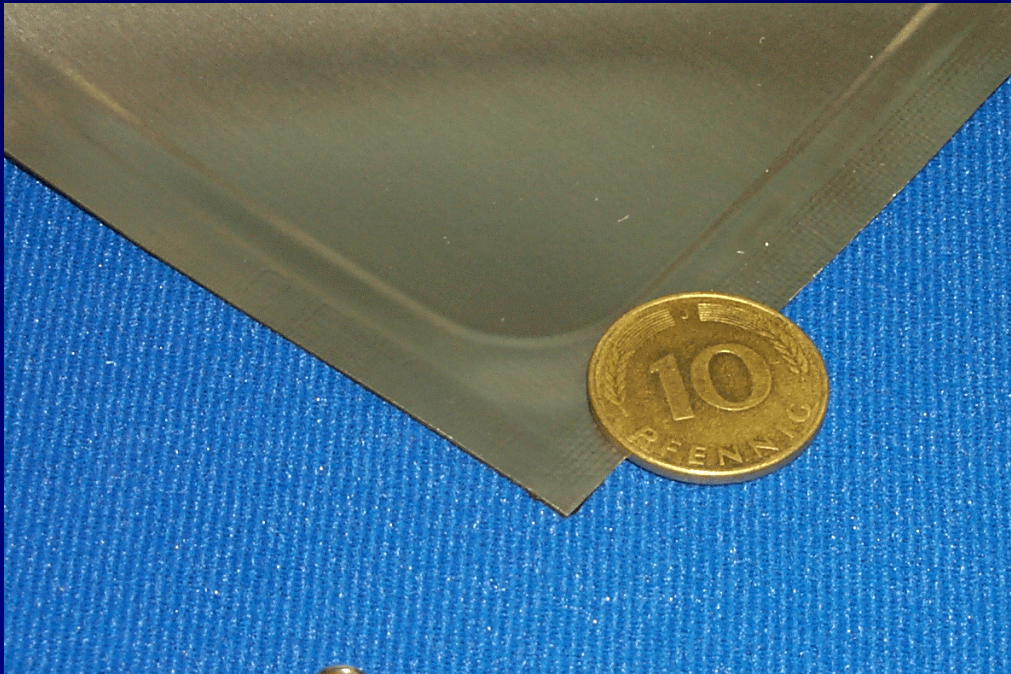


Aufbaumaterial (Plexiglasplatten)

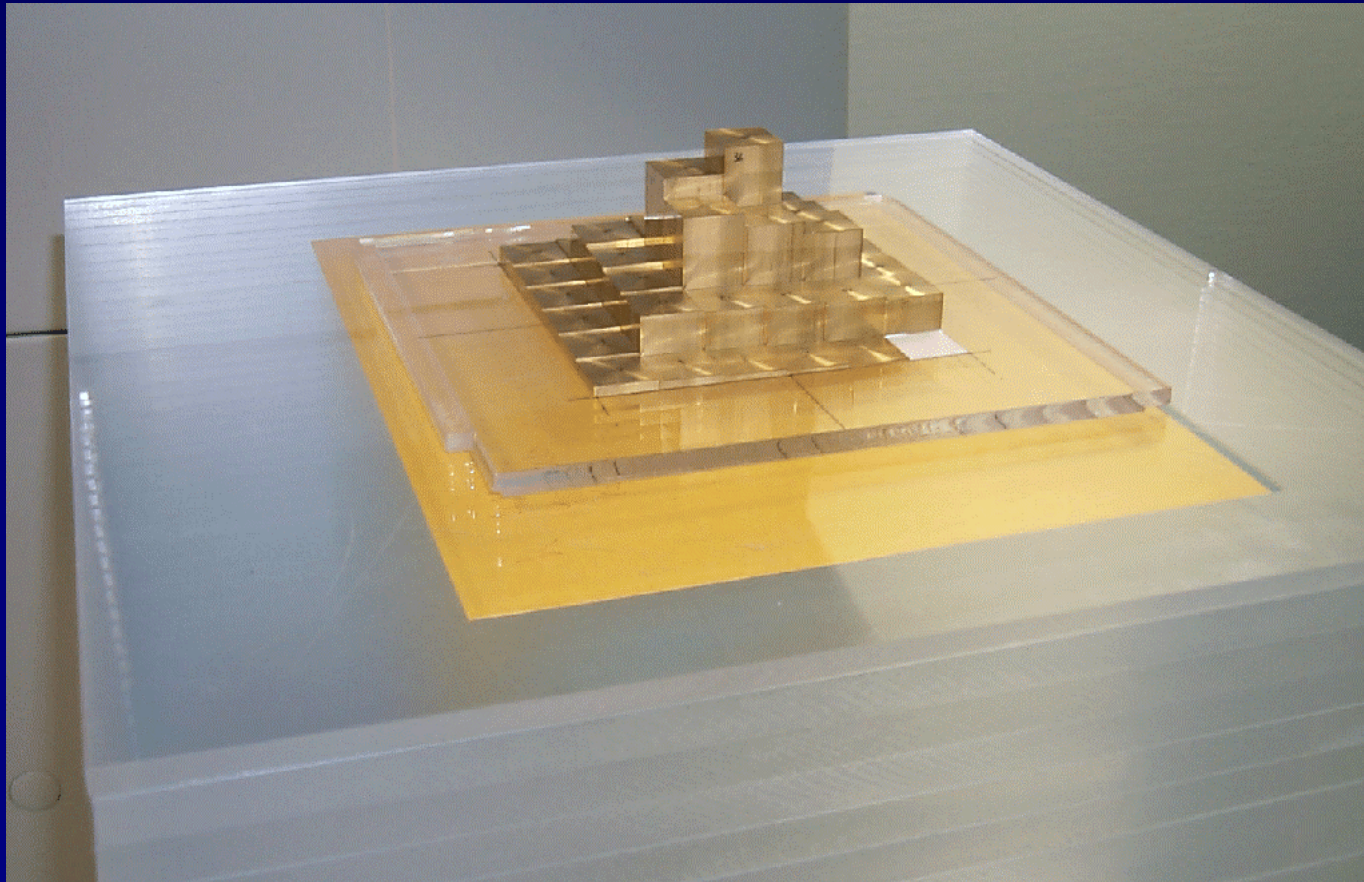
Ionisationskammer

Rückstreumaterial (Plexiglasplatten)

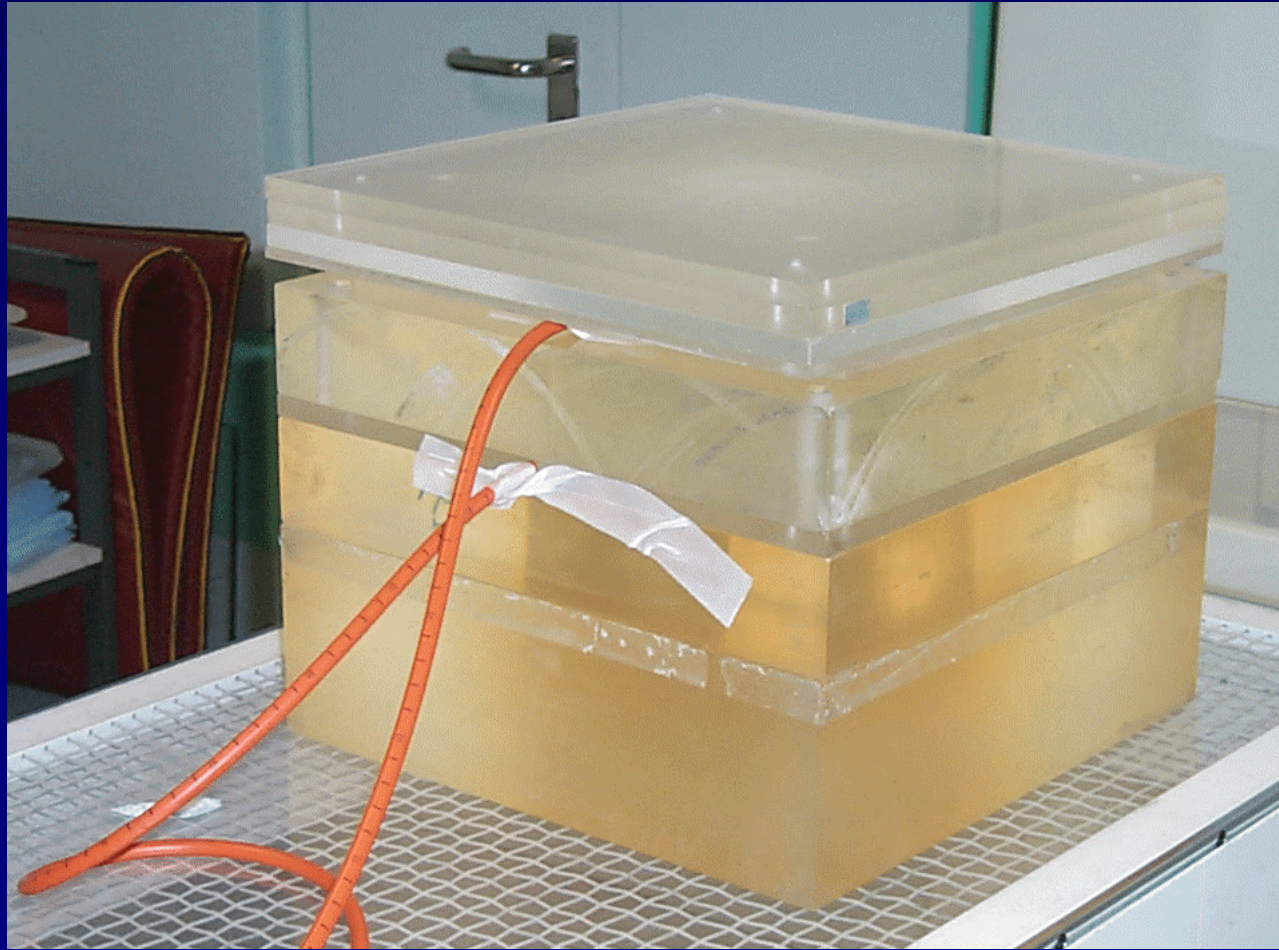
Film CEA TVS EP



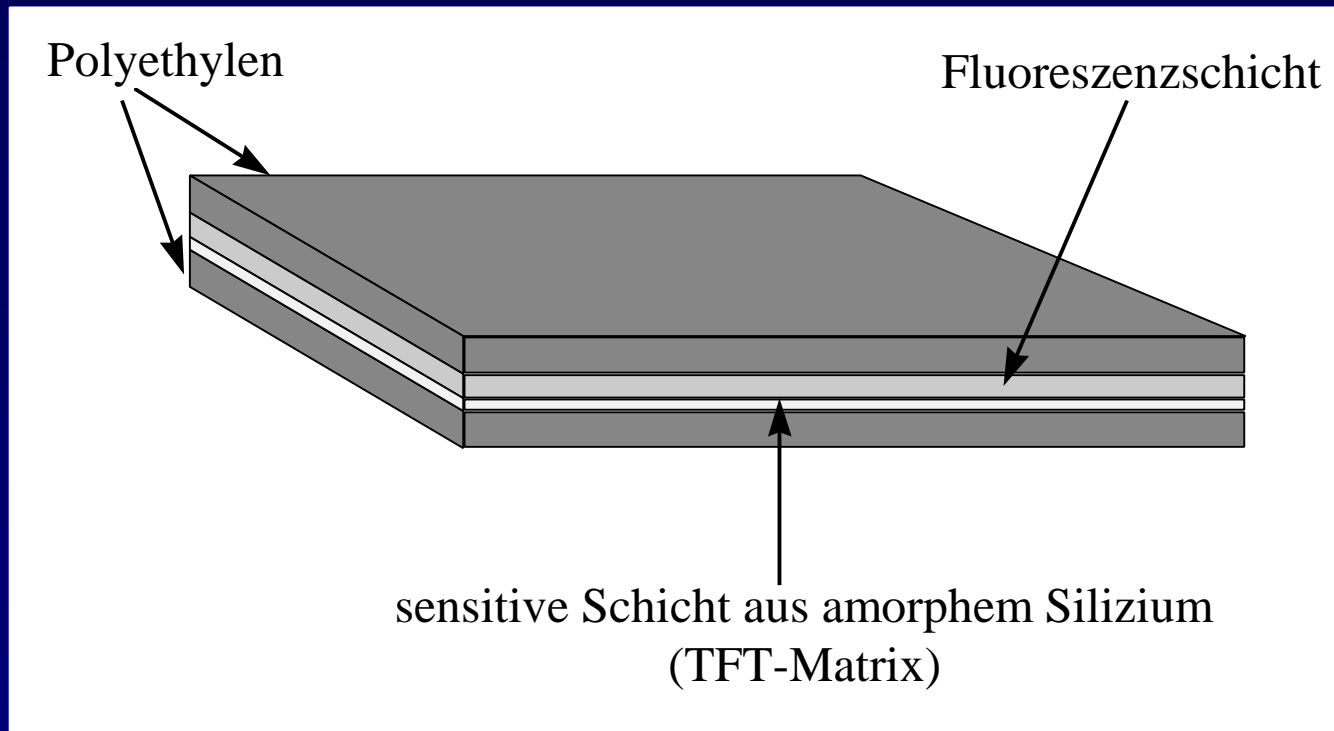
Filmkalibrierung



Filmkalibrierung



Aufbau des ADAS-Detektors

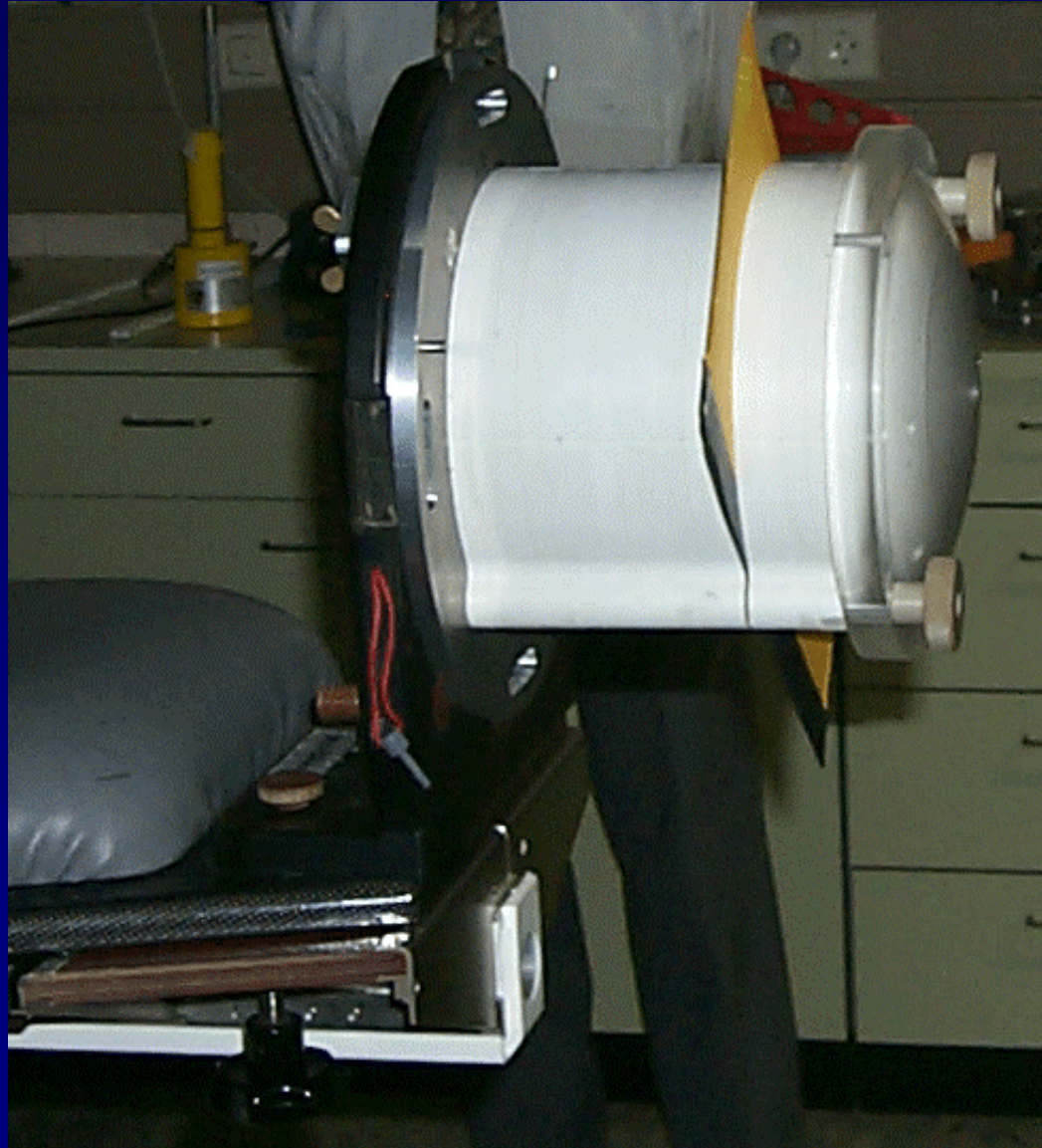




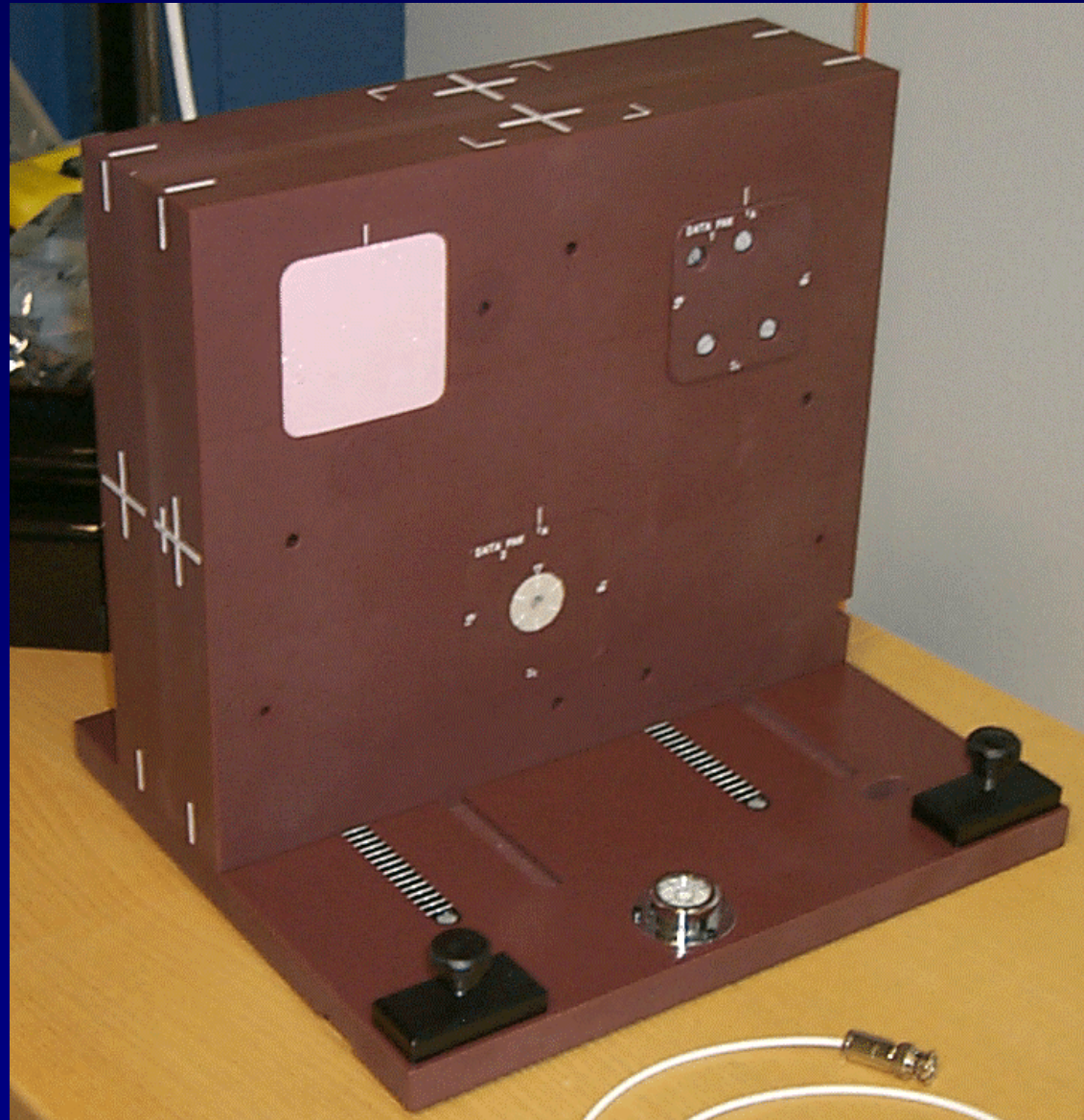
Phantome zur IMRT-Qualitätssicherung

- Heidelberg
 - RW3-Platten
 - RW3-Kopfphantom
- MedTec
- QA-Phantom der Firma NOMOS
- UKE-Entwicklung

RW3-Phantom Heidelberg



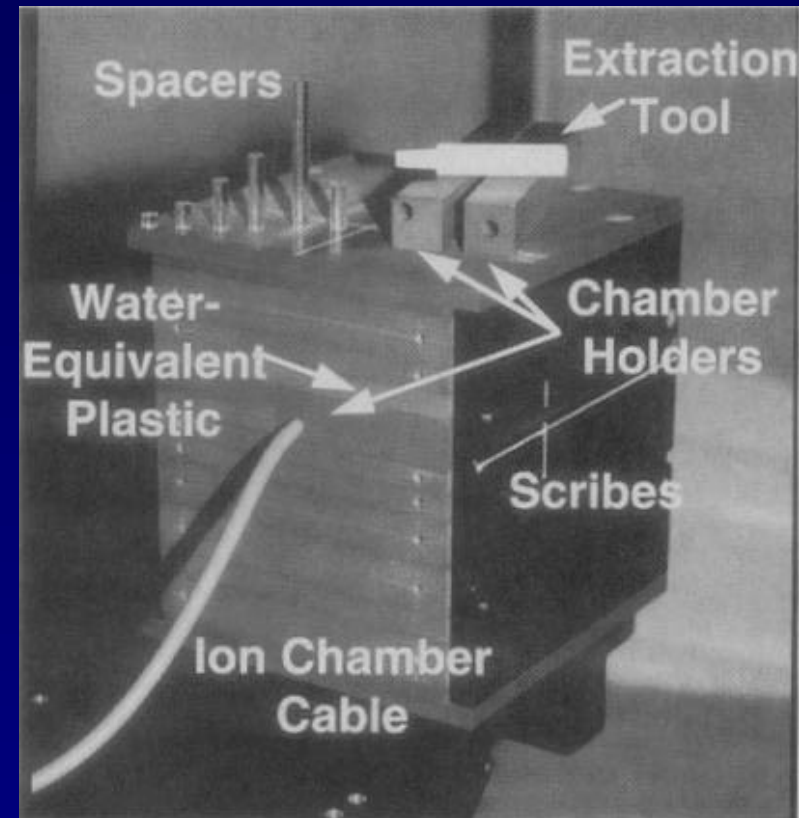
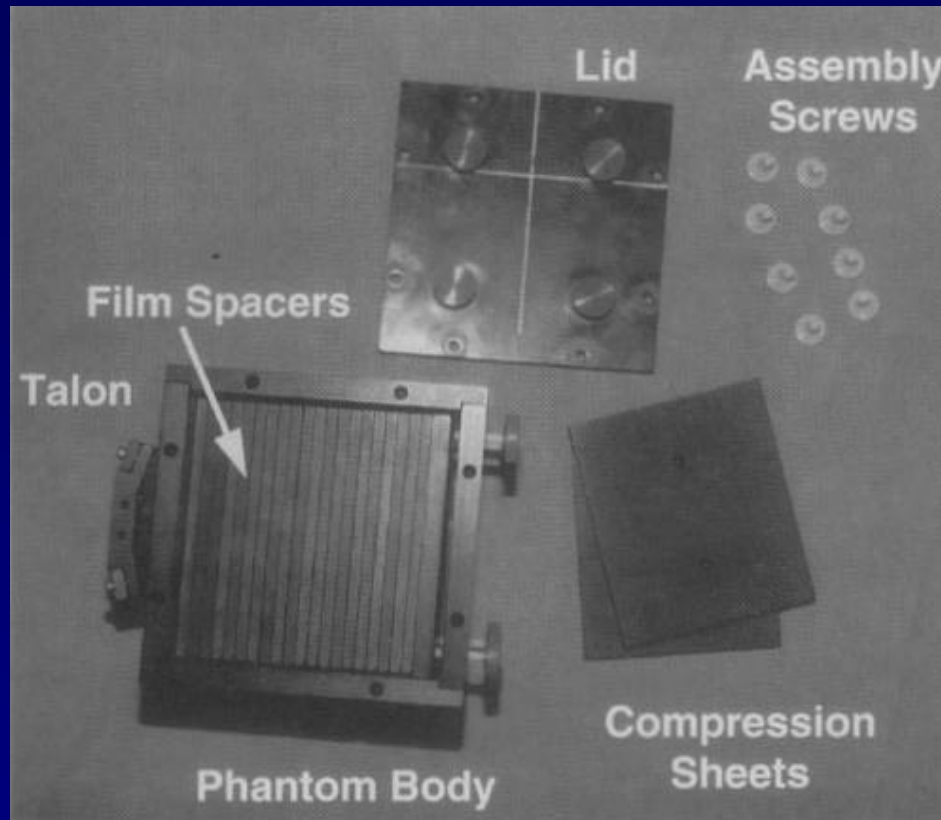
Phantom der Firma MedTec



Verifikation von IMRT-Plänen

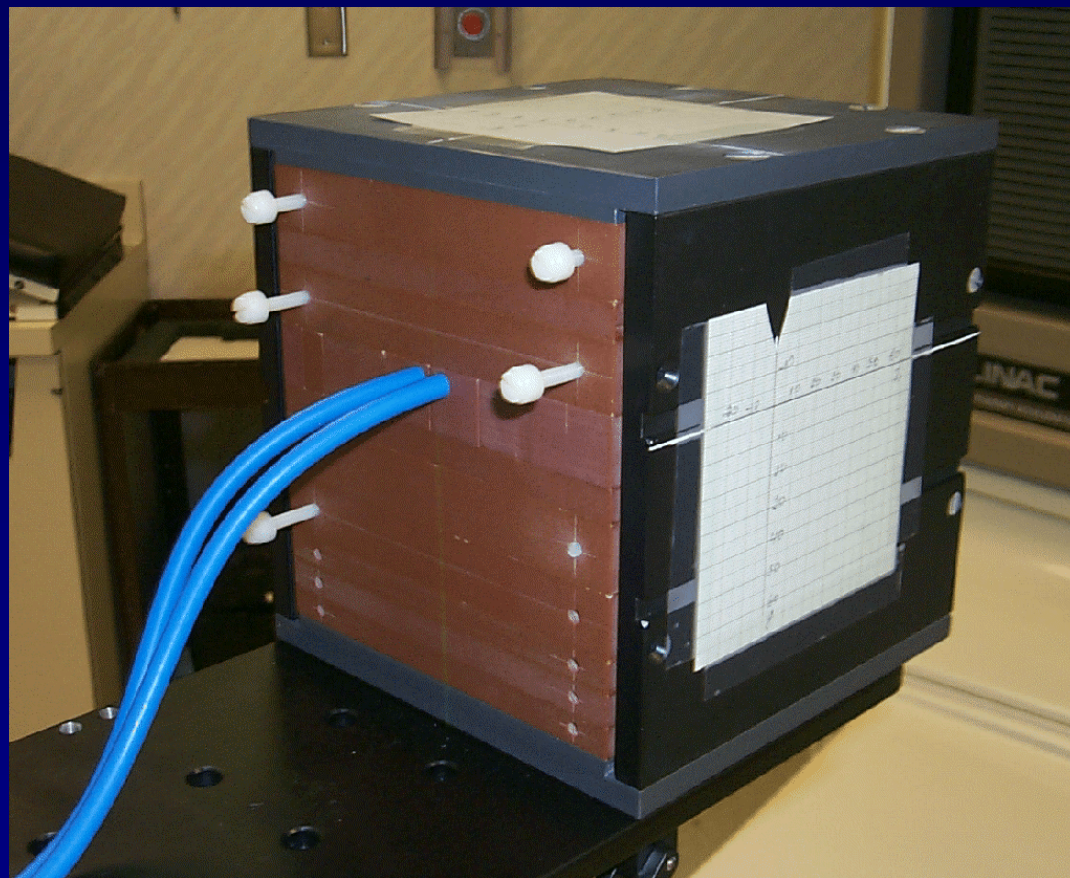
- Dosisberechnung für den Patienten
- Übertragung der Felder auf ein Phantom
- Verifikation der Strahlenfelder
 - Fluenzmessungen: BIS 710
 - Relativdosimetrie: Filme
 - Absolutdosimetrie: Ionisationskammern, TLD
- Vergleich zwischen Rechnung und Messung
- Freigabe des Bestrahlungsplanes für den Patienten

Vorbild



Quelle: Low, D.A.; Gerber, R.L.; Mutic, S.; Purdy, J.A. Phantoms for IMRT dose Distribution measurement and treatment verification. *Int.J.Radiat.Oncol.Biol.Phys.* 40(5): 1231-1235; 1998

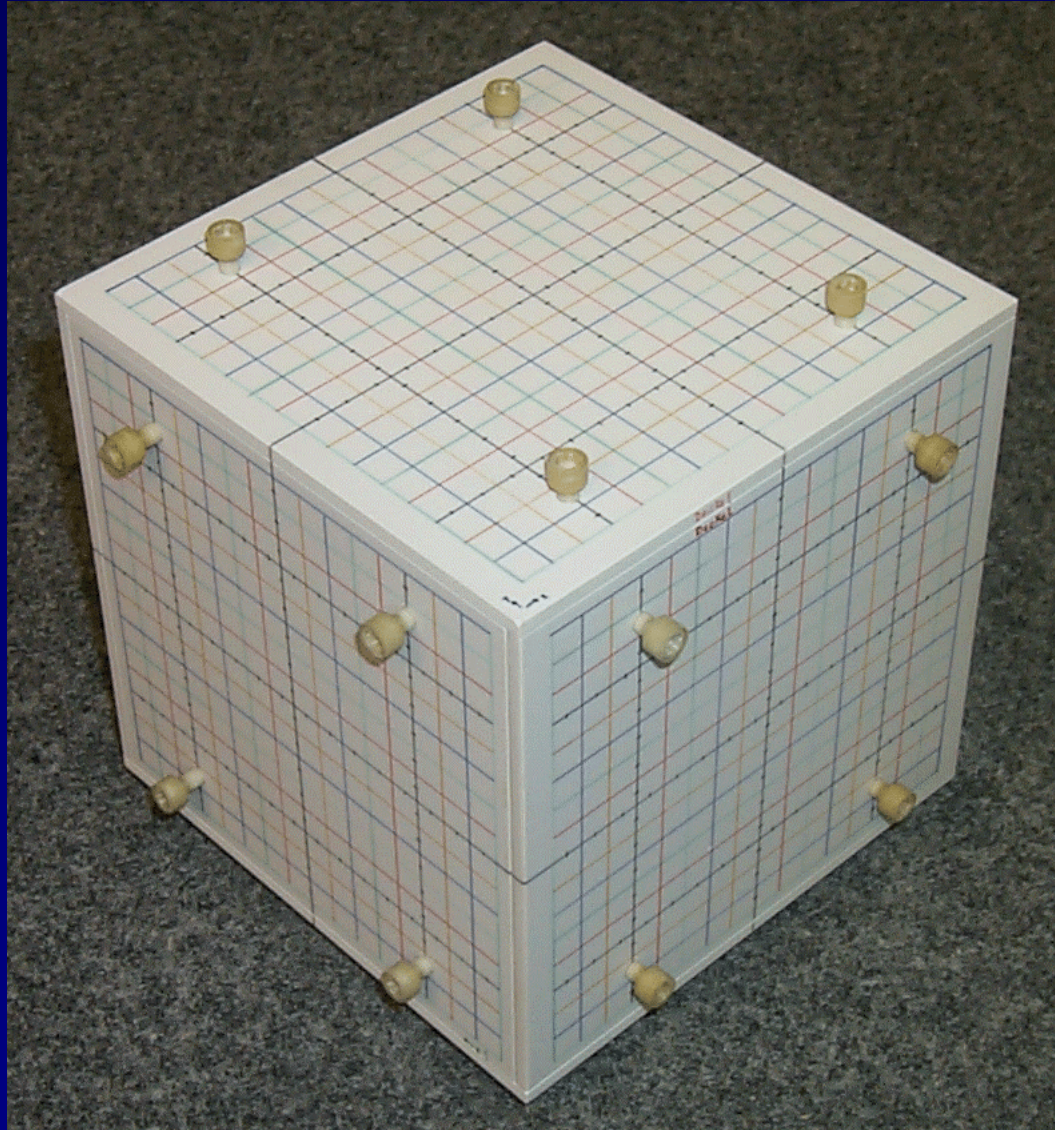
IMRT-Phantom NOMOS



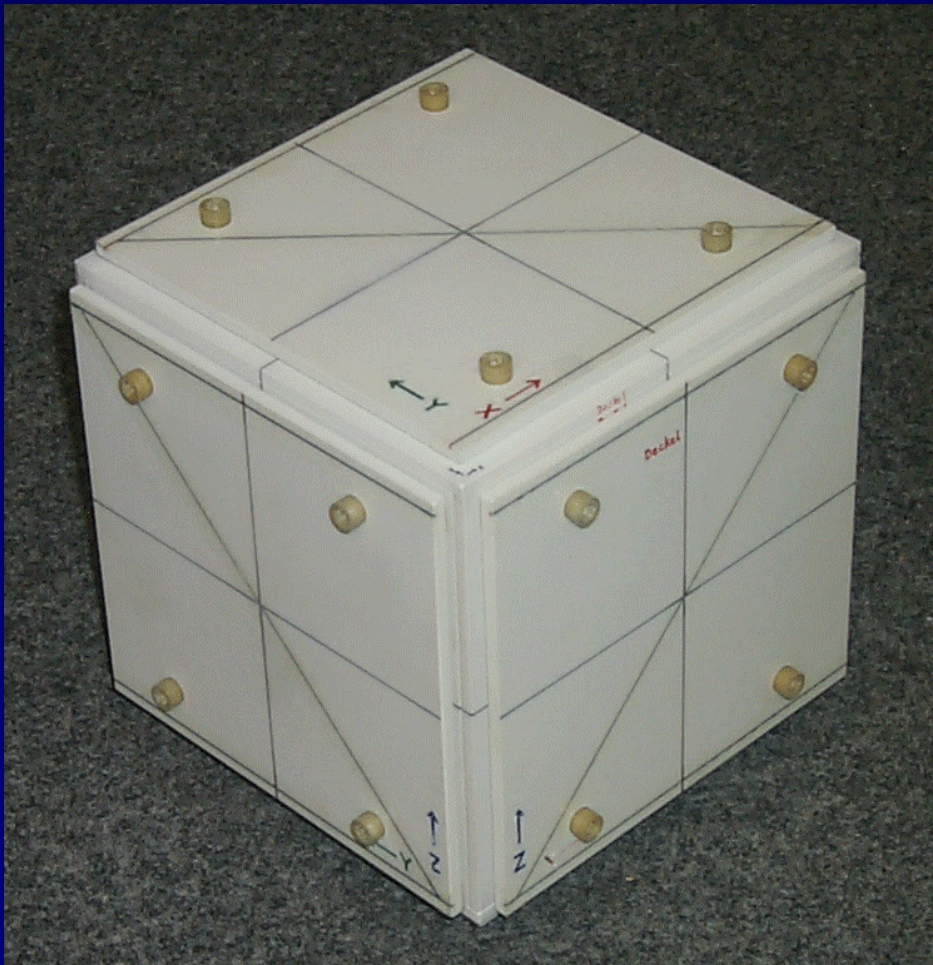
IMRT-Phantom

- Phantommaterial: RW3
- Form: Kubus; Kantenlänge außen 18 cm; Kantenlänge innen 16 cm
- Stereotaktische Lokalisation des Phantoms
- Lichtdichte Verpackung für Filme
- Messungen mit TLD
- Messungen mit Ionisationskammern
- Nachweis der Verzeichnungsfreiheit von CT-Bildern

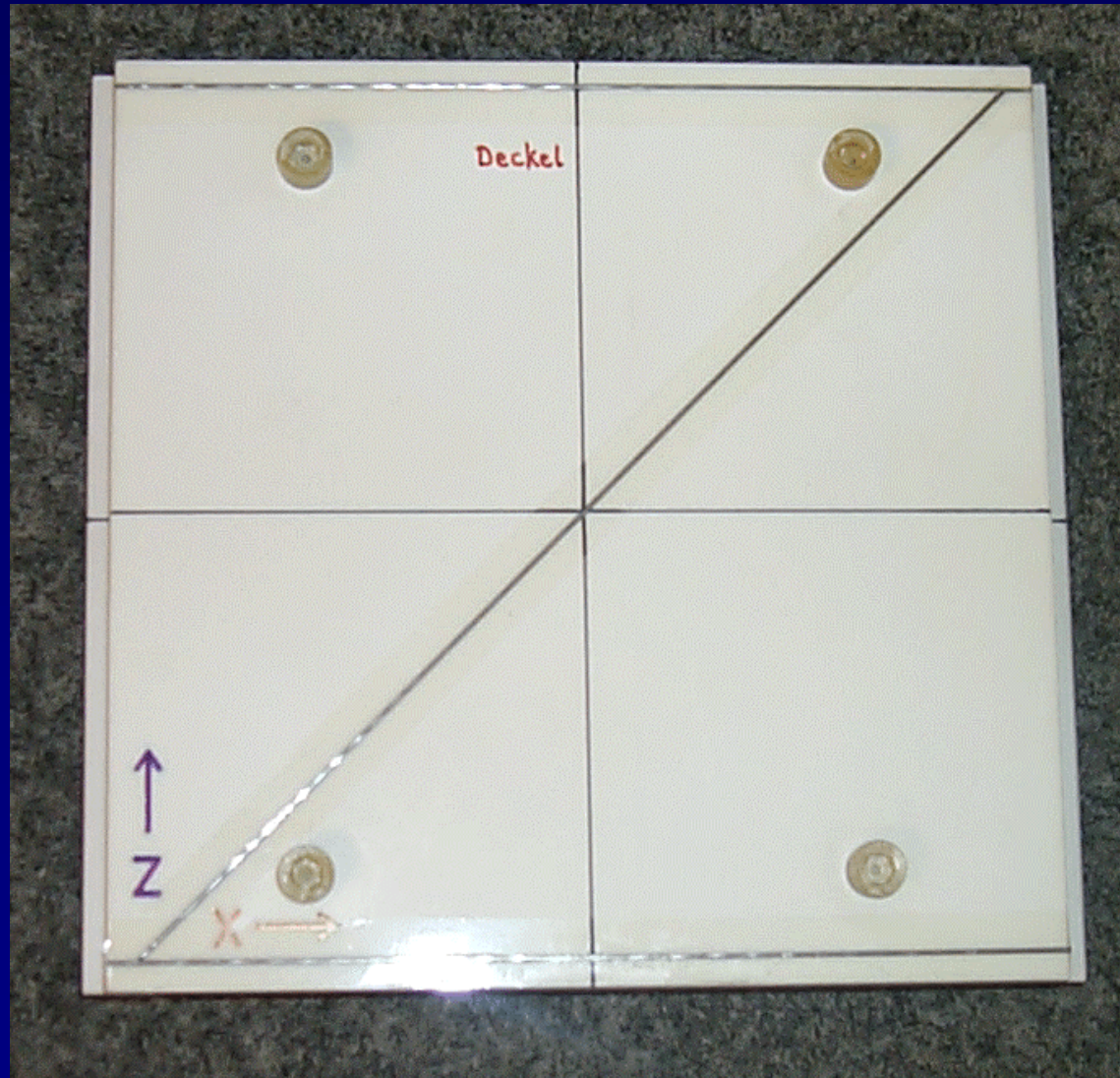
Filmdosimetrie



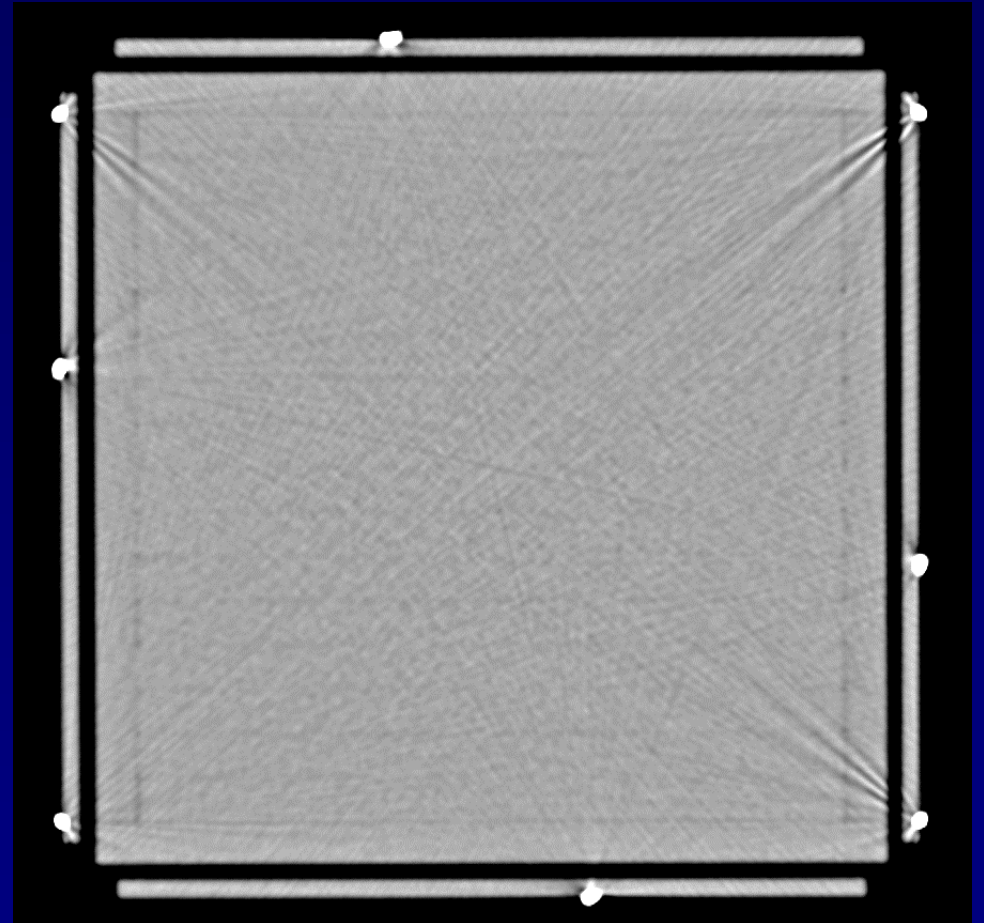
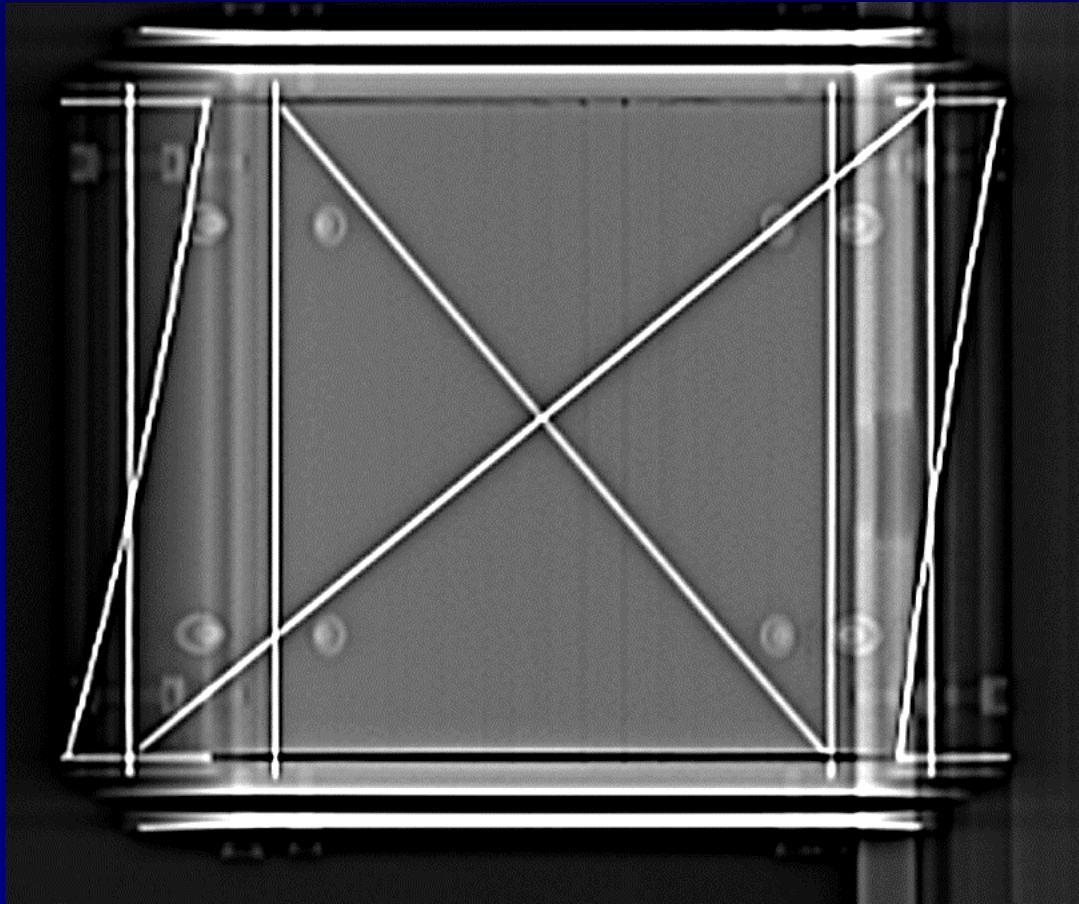
Filmdosimetrie



Stereotaxie-Lokalisatoren



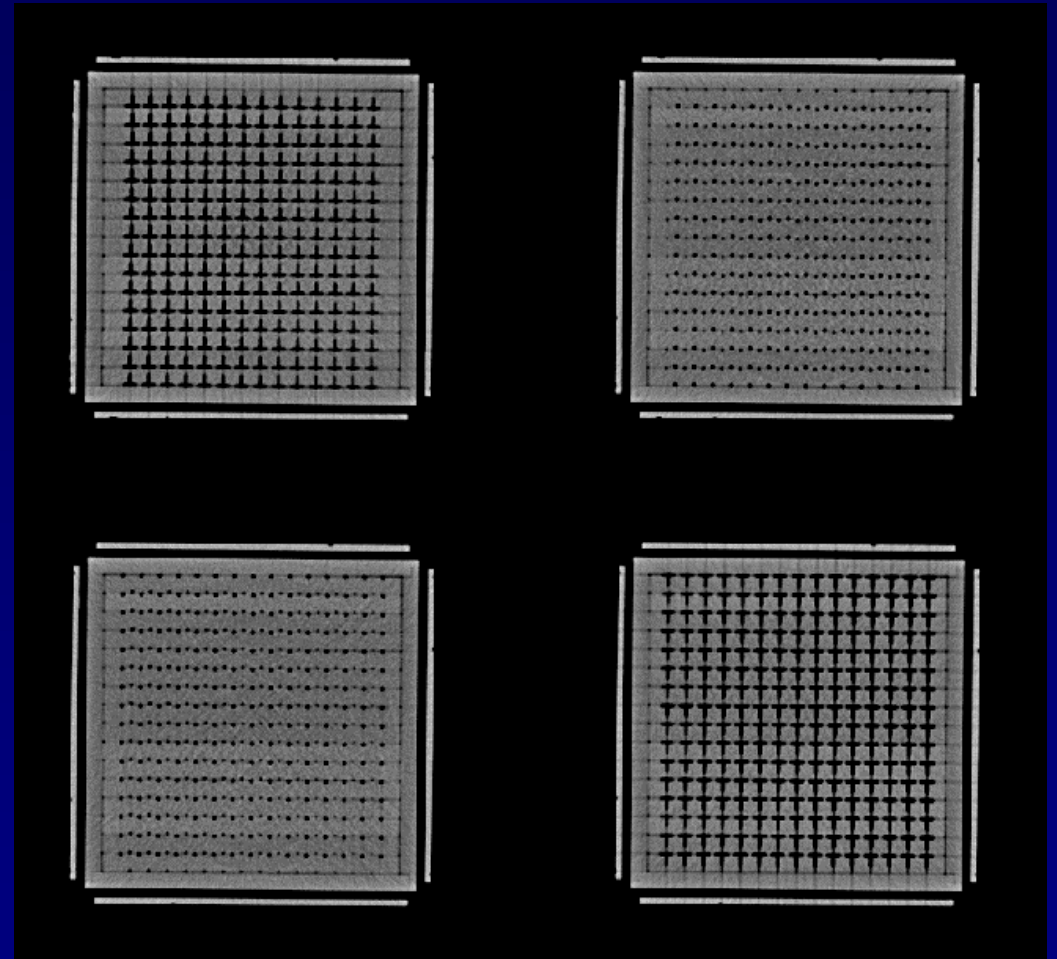
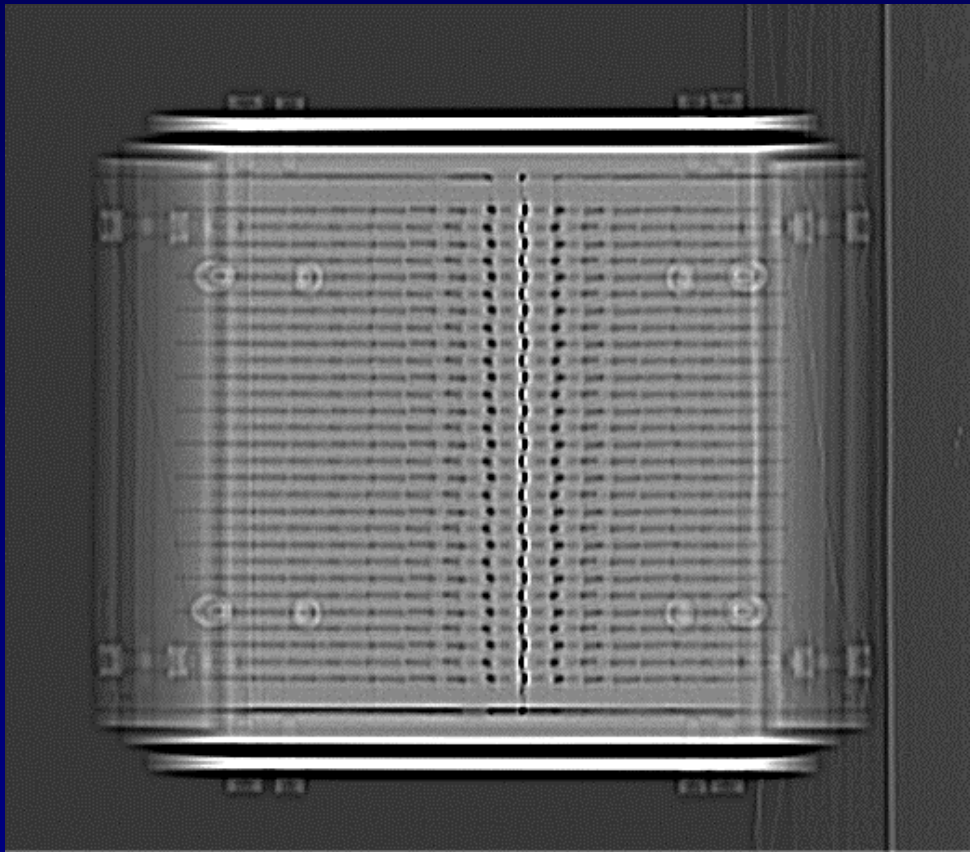
Stereotaxie-Lokalisatoren



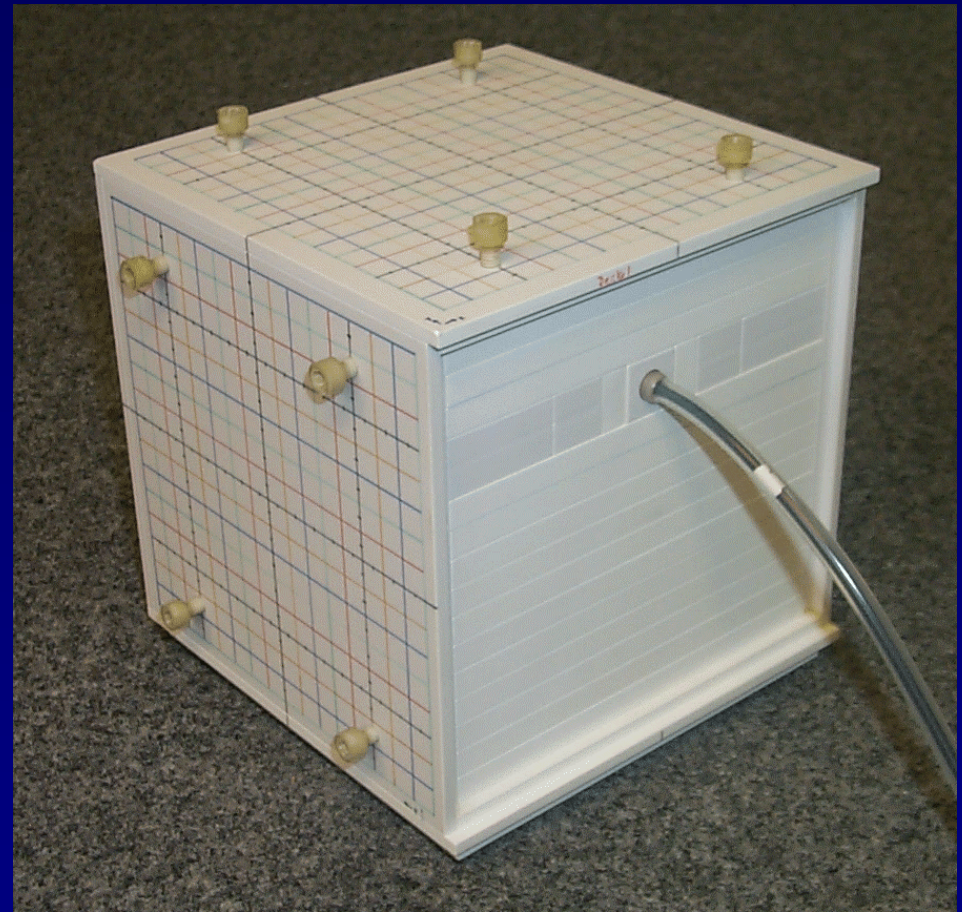
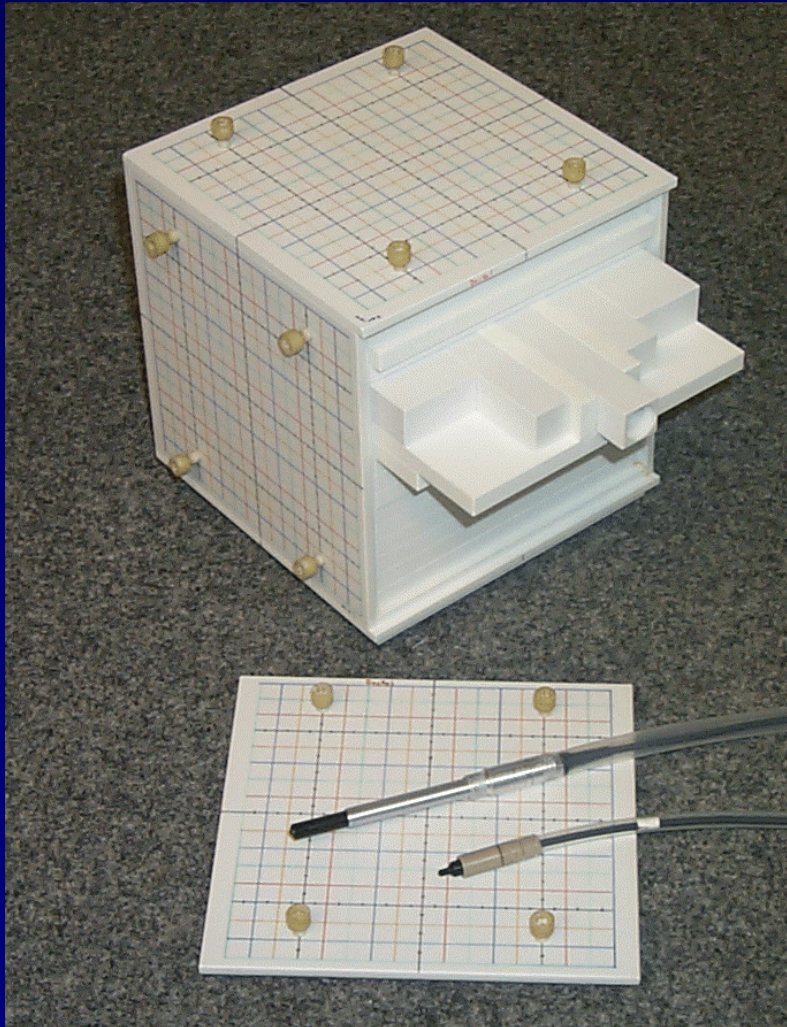
TL-Dosimetrie



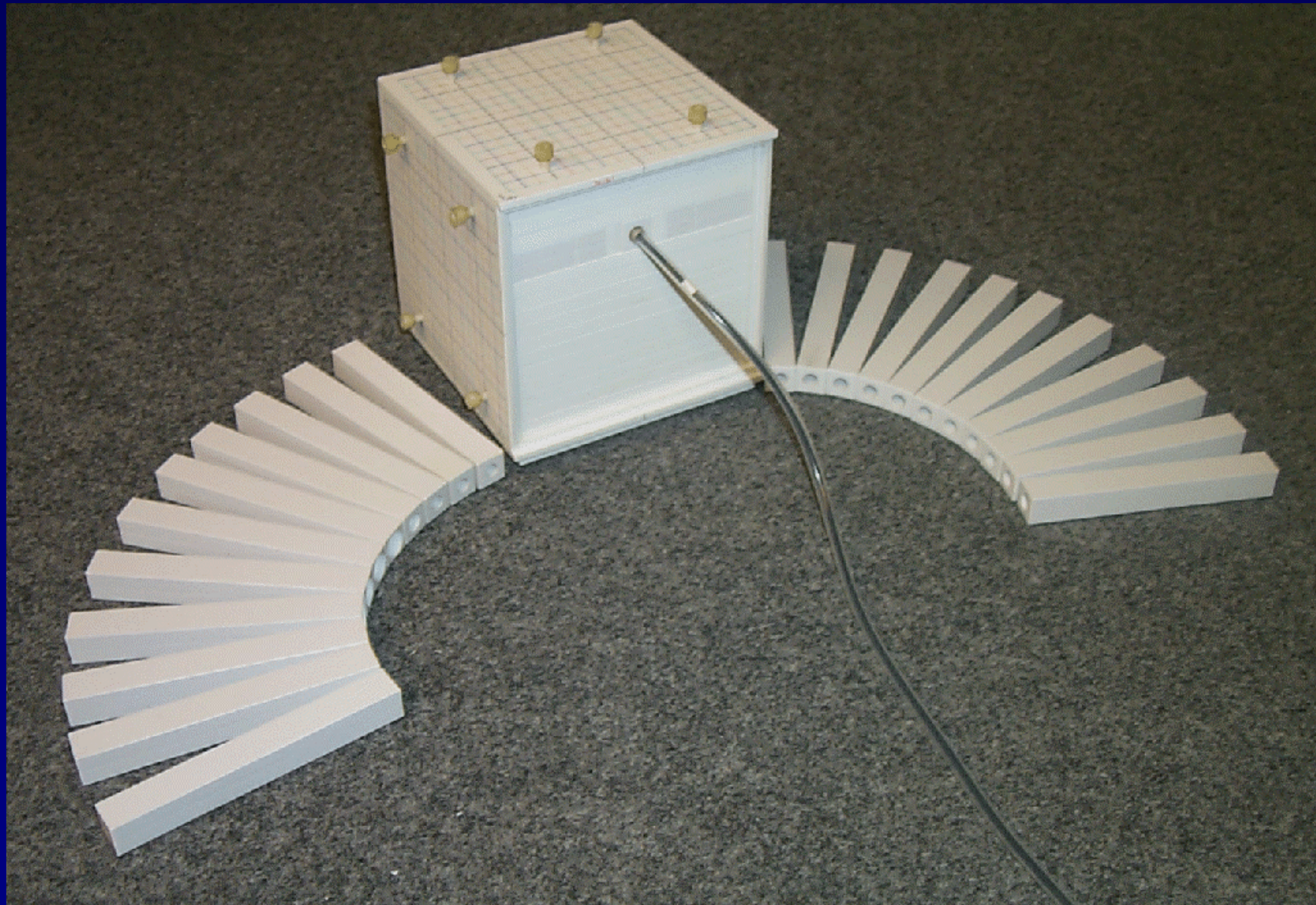
Verzeichnungsfreiheit eines CT



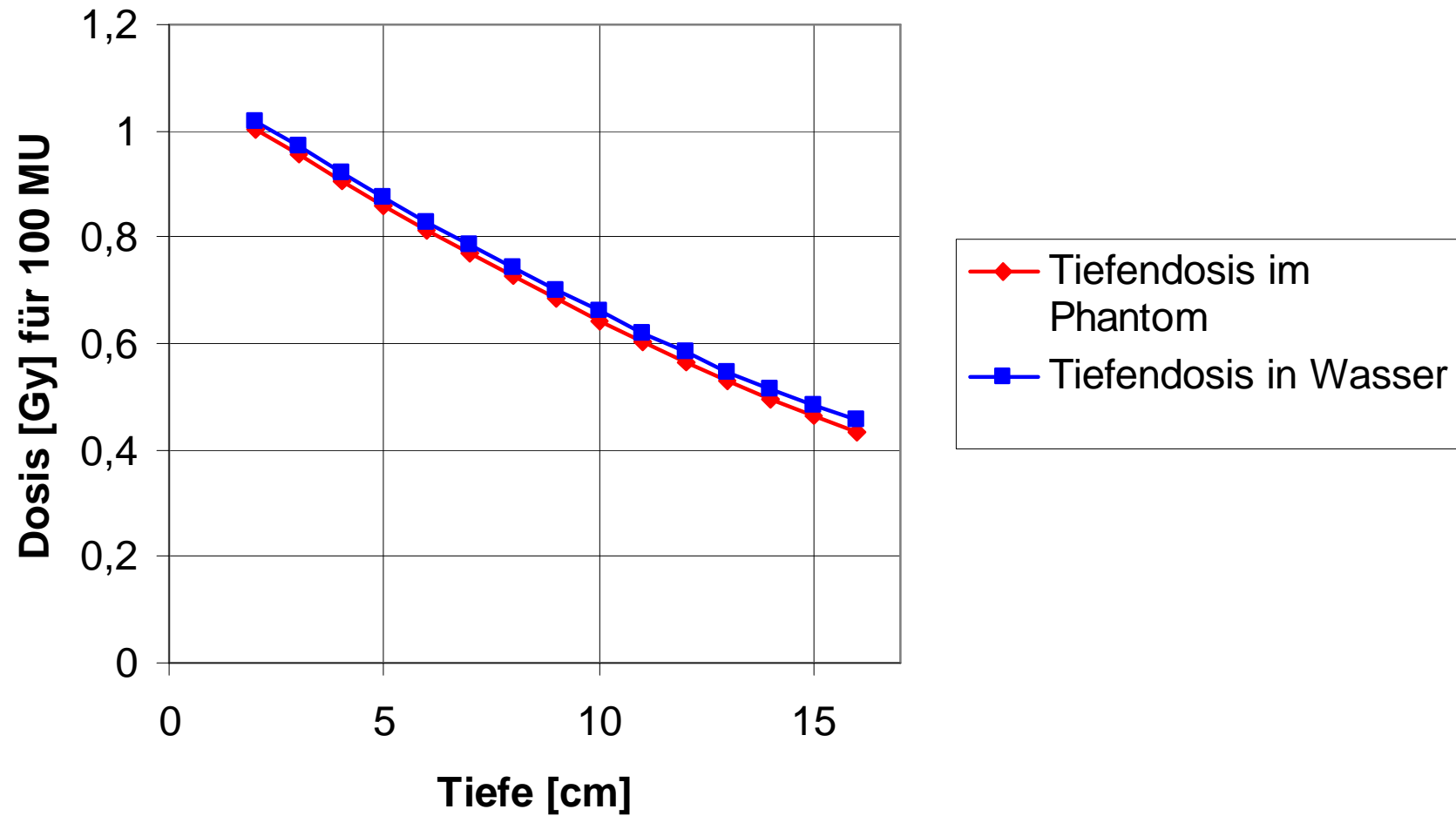
Ionisationskammer-Dosimetrie



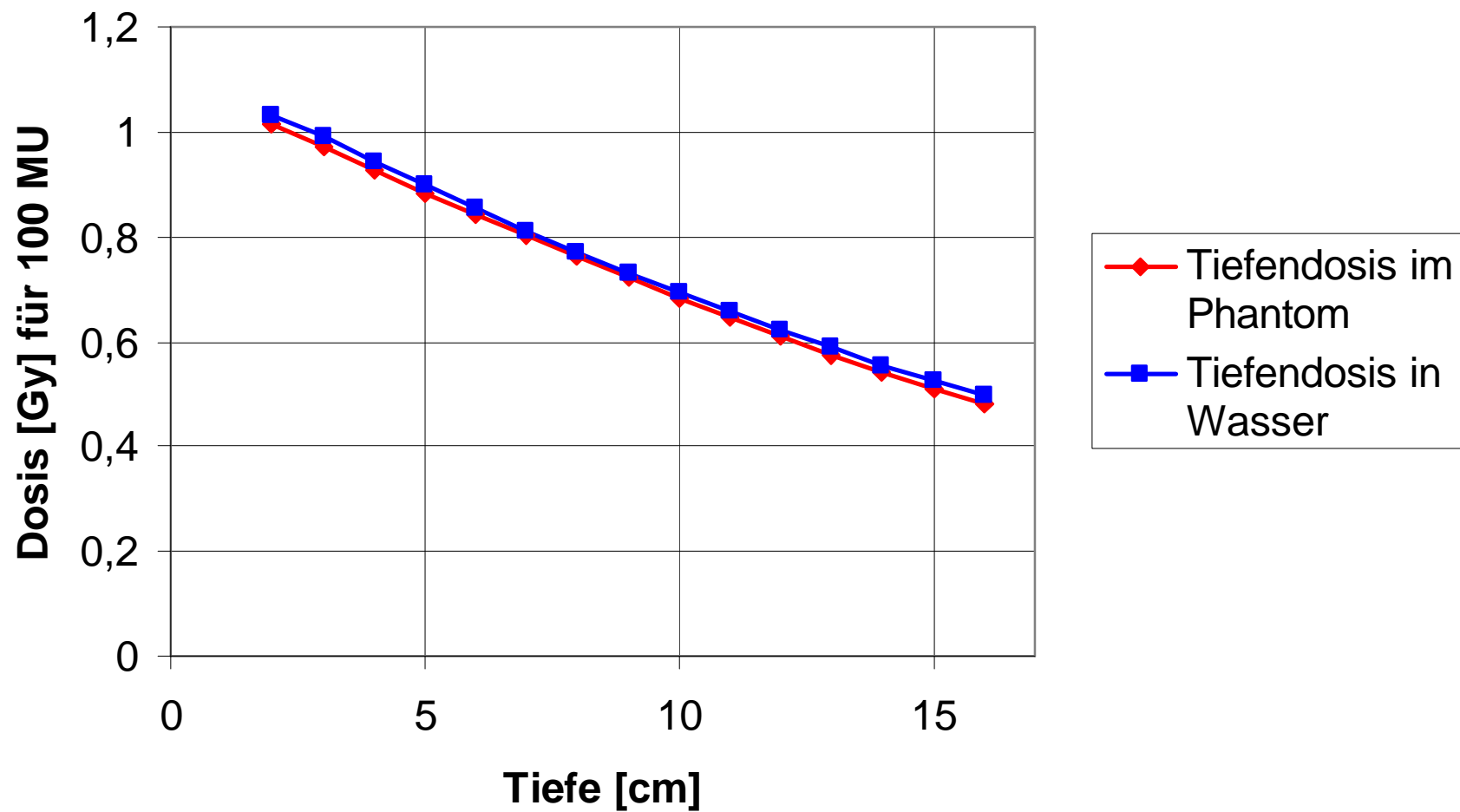
Ionisationskammer-Dosimetrie



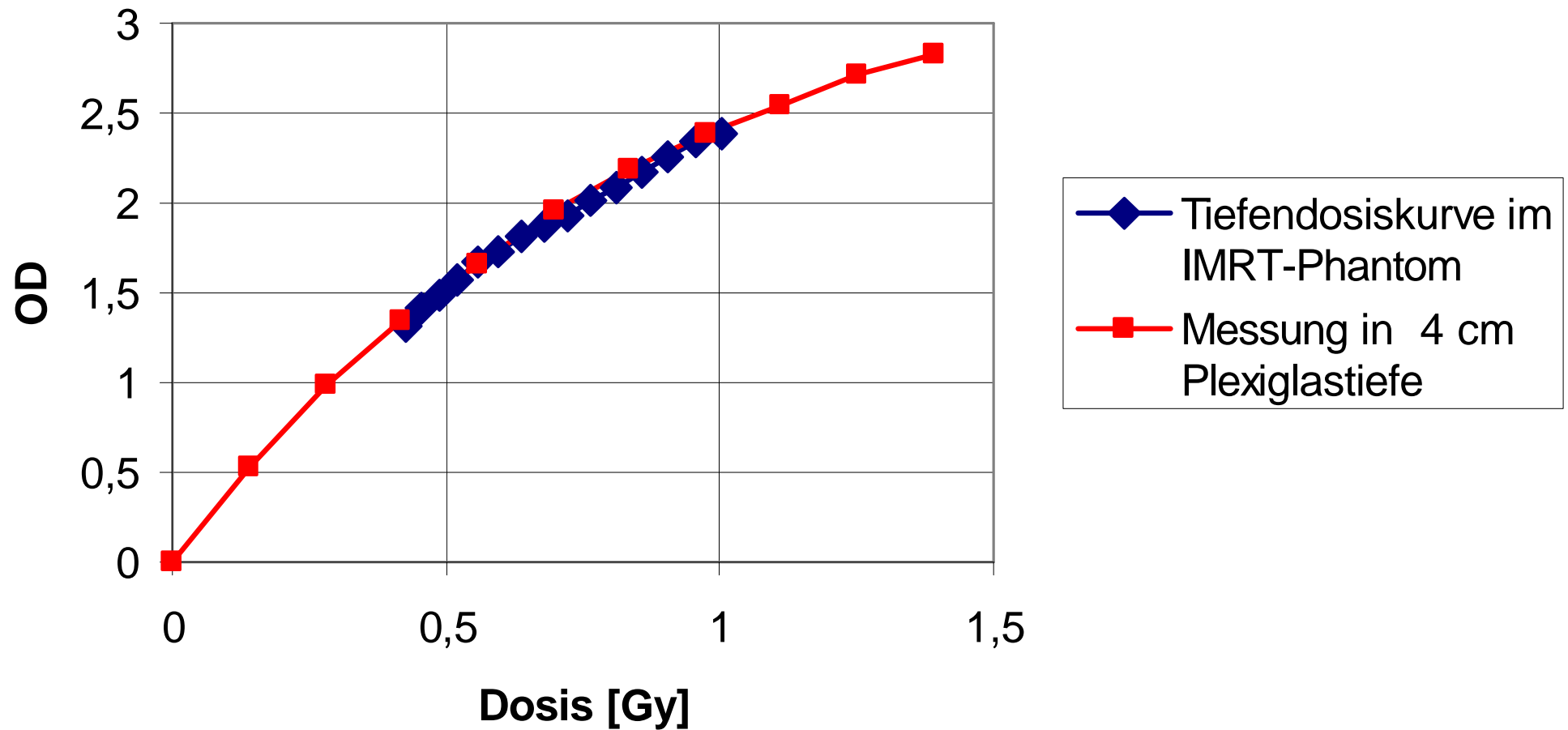
Tiefendosiskurven für 4 MV Photonen Feldgröße 10cm x 10 cm



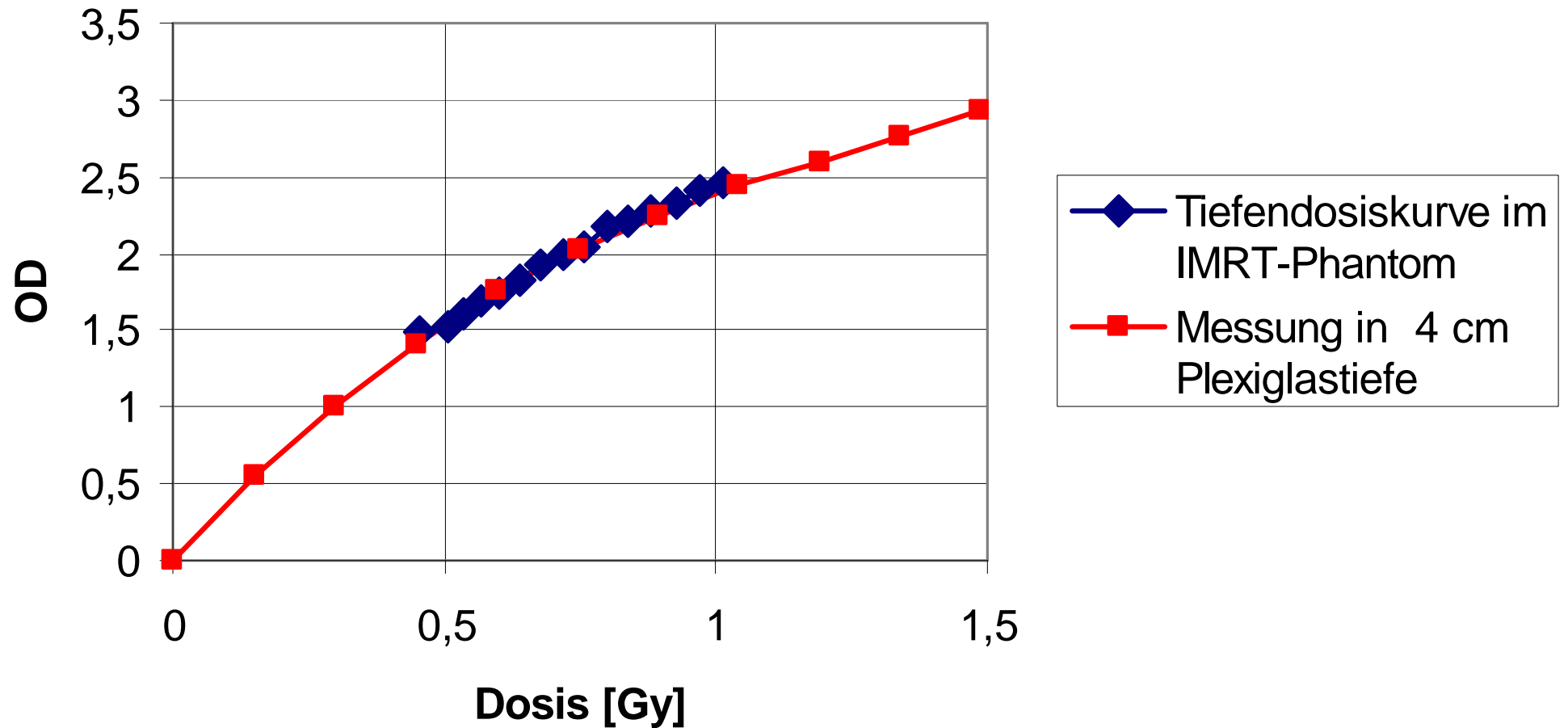
Tiefendosiskurven für 6 MV Photonen Feldgröße 10cm x 10 cm



Kalibrierkurve Kodak X-OMAT V 4 MV Photonen



Kalibrierkurve Kodak X-OMAT V 6 MV Photonen



Lagerungs- und Fixierungshilfen

- Rigide Fixierung
- Reproduzierbare Lagerung

IMRT-Maske Kopfbereich

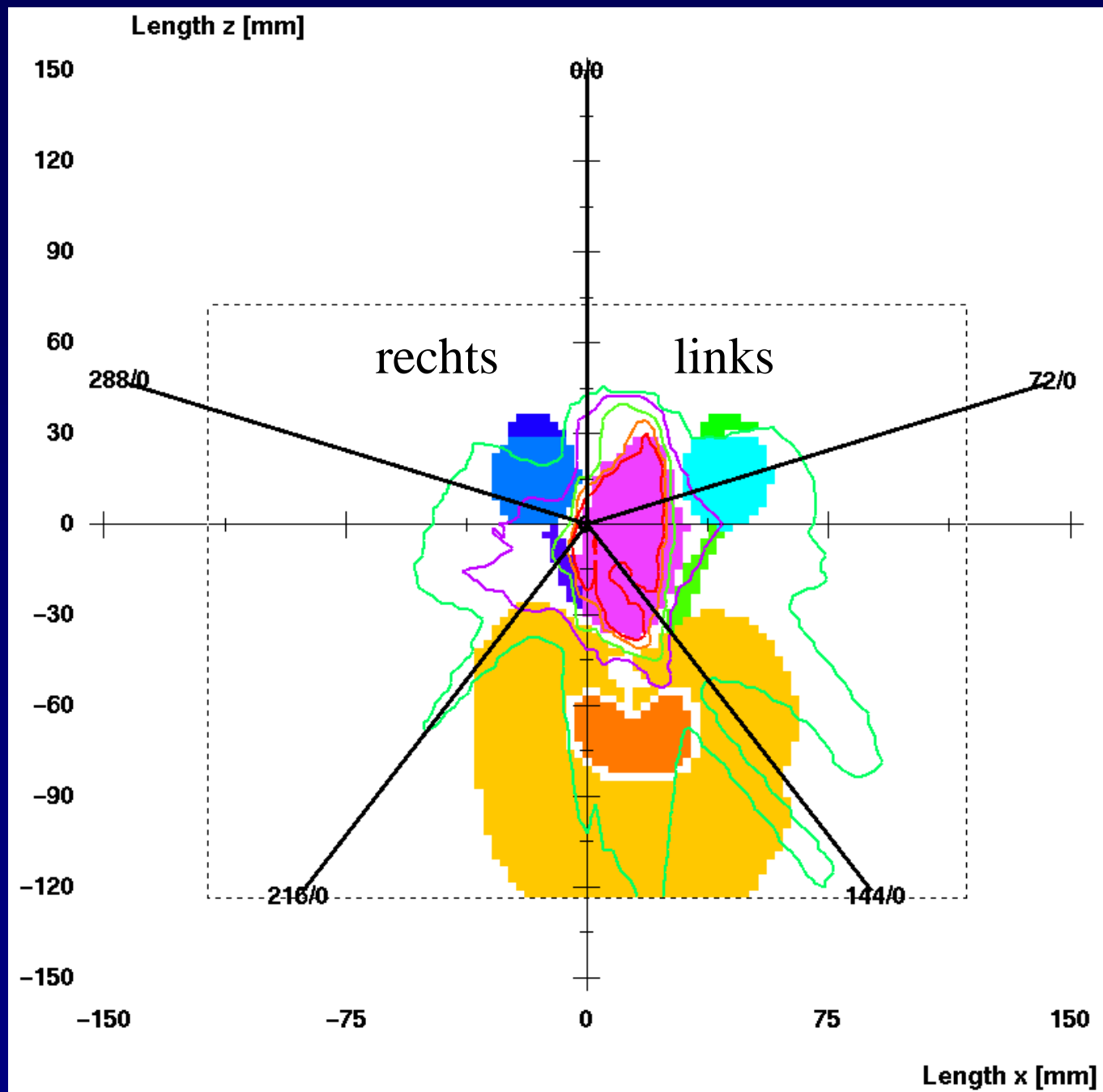


IMRT-Maske Körperstammbereich



Intensitätsmodulierter Beispielfall

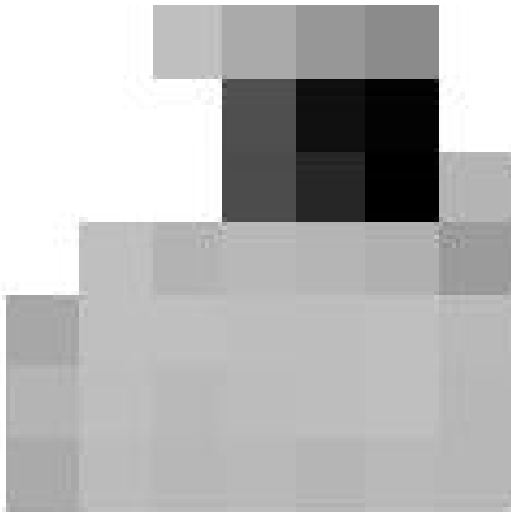
- Simulation eines Tumors zwischen den Augen
- Therapieplanung mit KonRad / VOXELPLAN
- Anfertigung von Modifikatoren
- Verifikation der Modifikatoren
- Bestrahlung eines mit TLD bestückten Alderson-Rando-Phantoms





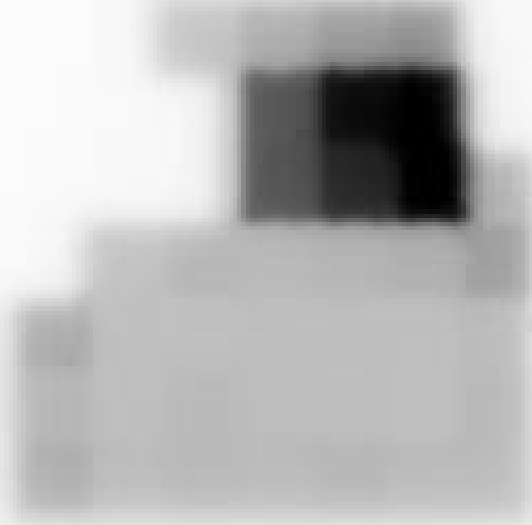
Verifikation der Fluenz

Soll-Fluenz

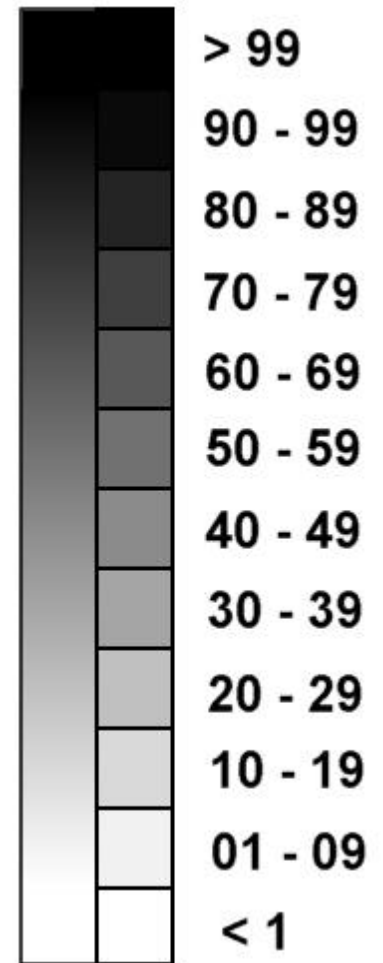


KonRad / VOXELPLAN

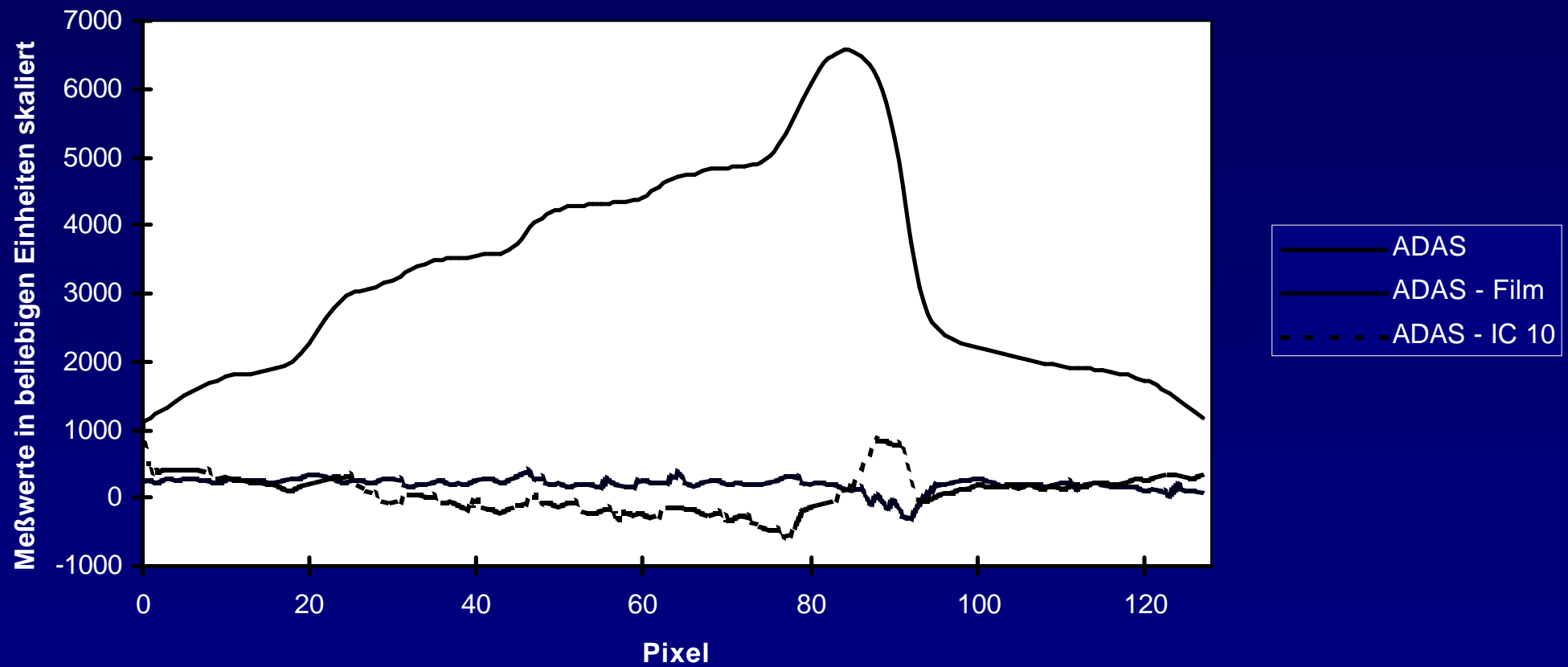
Istel-Fräse, MLC



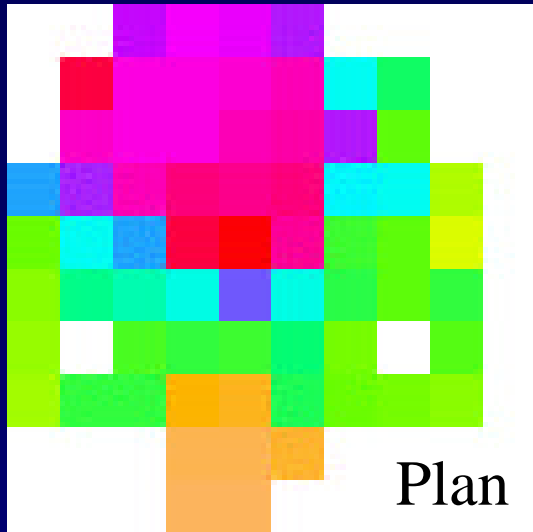
BIS 710



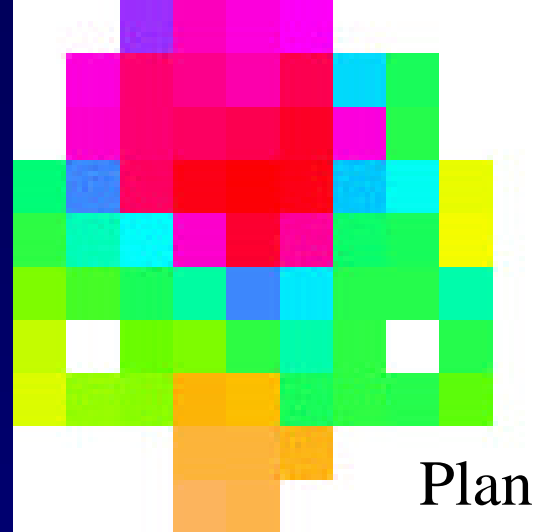
Vergleich: ADAS / CEA TVS Film / Ionisationskammer IC 10



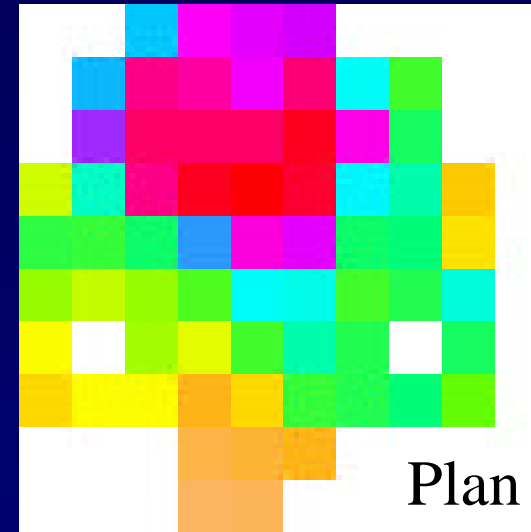
Vergleich VOXELPLAN / TLD



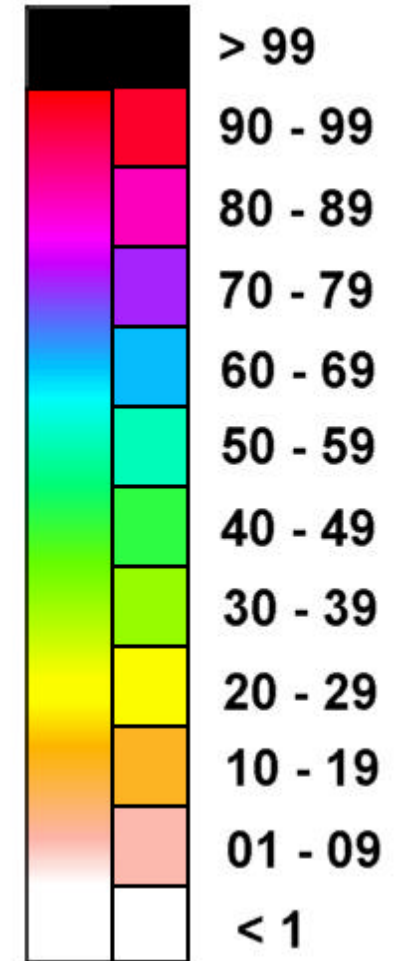
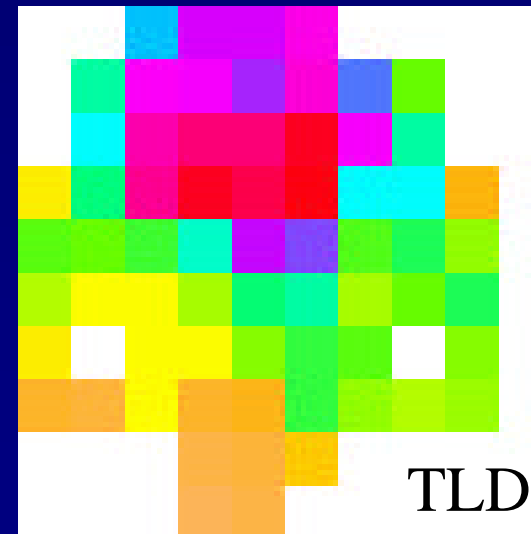
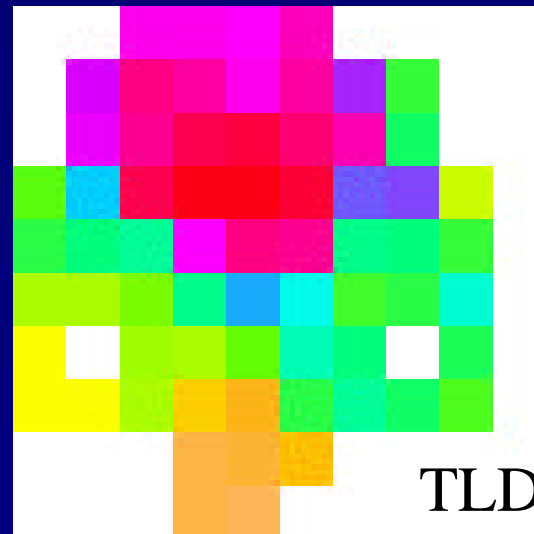
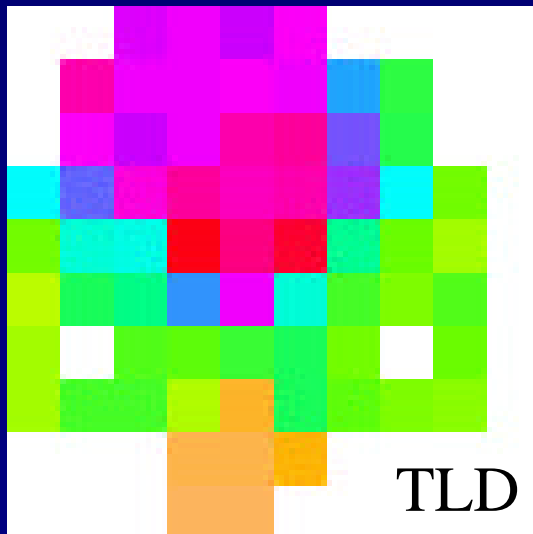
oben



Mitte

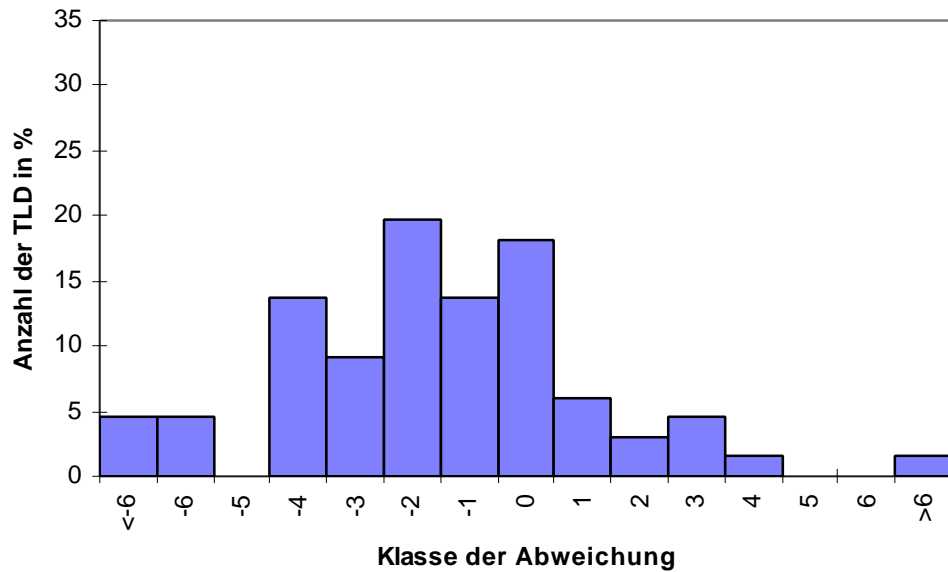


unten

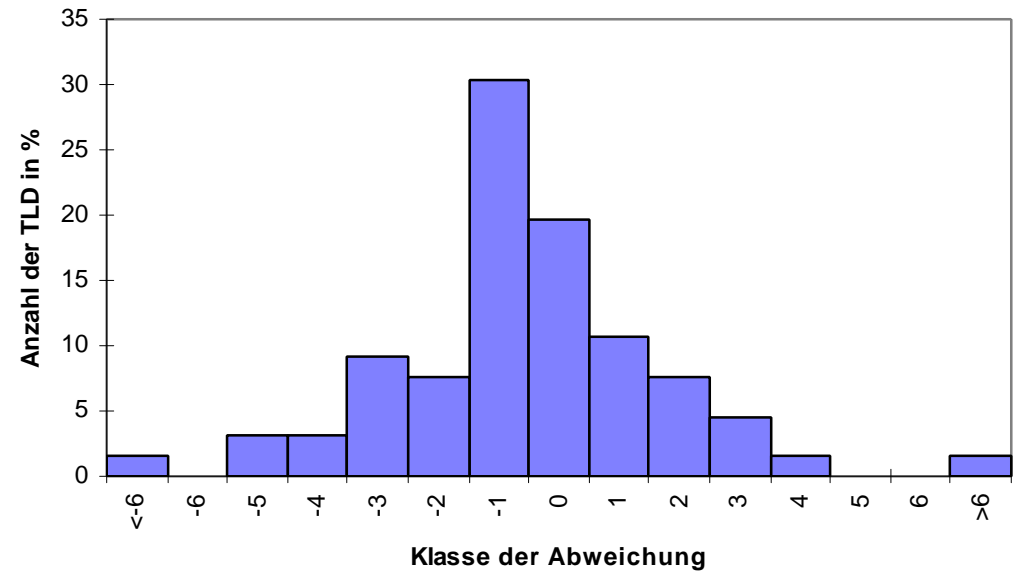


Abweichungen Plan / Messwerte

Häufigkeitsverteilung der Abweichungen
TLD oben in der Scheibe



Häufigkeitsverteilung der Abweichungen
TLD in der Mitte der Scheibe



Themen

- Begrüßung
- Übersichtsvortrag
- *Definition von Zielen des Arbeitskreises*
- Mögliche Kontakte zu anderen Gremien
- Wahl eines Vorsitzenden
- Termin für das nächste Treffen

Ziele des Arbeitskreises

- Dokumentation vorhandener Verfahren
- Informationsaustausch
- Unterstützung der Klinik-Physiker
- Richtlinien für IMRT-Bestrahlungen
- Kontakte zu anderen Gremien

Diskussionsthemen

- Lagerung und Fixierung der Patienten
- Erfassung der Zielvolumina
- Bestrahlungsplanungssysteme
- Linearbeschleuniger
- Dosimetrie: Ionisationskammer / Filme / TLD etc.
- Phantome zur Qualitätssicherung
- Software zur Qualitätssicherung

Themen

- Begrüßung
- Übersichtsvortrag
- Definition von Zielen des Arbeitskreises
- **Mögliche Kontakte zu anderen Gremien**
- Wahl eines Vorsitzenden
- Termin für das nächste Treffen

Mögliche Kontakte zu anderen Gremien

- DEGRO „Spiegelgremium“
- DGMP-Arbeitsausschüsse
 - A8: Photonen- und Elektronendosimetrie
 - A19: Physik der Thermolumineszenz-Dosimetrie
- DGMP-Arbeitskreise
 - K1: Computer in der Radioonkologie
 - K4: Strahlenschutz
 - K15: Klinische Thermolumineszenzdosimetrie
 - K19: Monte Carlo Verfahren
 - K21: Physik und Technik der Stereotaxie
- AAPM

Wahl eines Vorsitzenden

Terminvorschlag für das nächste Treffen des DGMP AK 24 IMRT

- März / April 2002 ?