

Grußworte der Arbeitsgruppe IMRT der DEGRO Fragen an die Medizinphysik

A. Krüll UKE, Hamburg

J. Debus DKFZ, Heidelberg

März 2002

AG IMRT

Gründung: DEGRO-Kongress 2001

Vorsitzende: J. Debus & A. Krüll

Bestandsaufnahme

- Wer kann bereits die IMRT in der Klinik einsetzen?
- Wer wird zukünftig über diese Methode verfügen?

Bisherige Teilnehmer

(Stand: 9/01)

- Univ.-Klinik Heidelberg
- Univ.-Klinik Essen
- Städt. Kliniken Lüneburg
- Pius Hospital Oldenburg
- Univ.-Klinik Aachen
- Univ.-Klinik Hamburg
- Univ.-Klinik Göttingen
- Univ.-Klinik Ulm
- Südharz-KH Nordhausen
- Univ.-Klinikum Mannheim
- KH Nordwest Frankfurt

Ziele der AG IMRT

- Definition des Begriffs
- Festlegung von Indikationen
- Definition von Standards
- Maßnahmen zur Qualitätssicherung
- Berücksichtigung wirtschaftlicher Aspekte
- Multizentrische Studien

Ziele der AG IMRT

- Einführung des Verfahrens in den Routine-Alltag

Begriffsdefinition

- Ist die Verwendung von Keilfiltern schon IMRT?

Begriffsdefinition

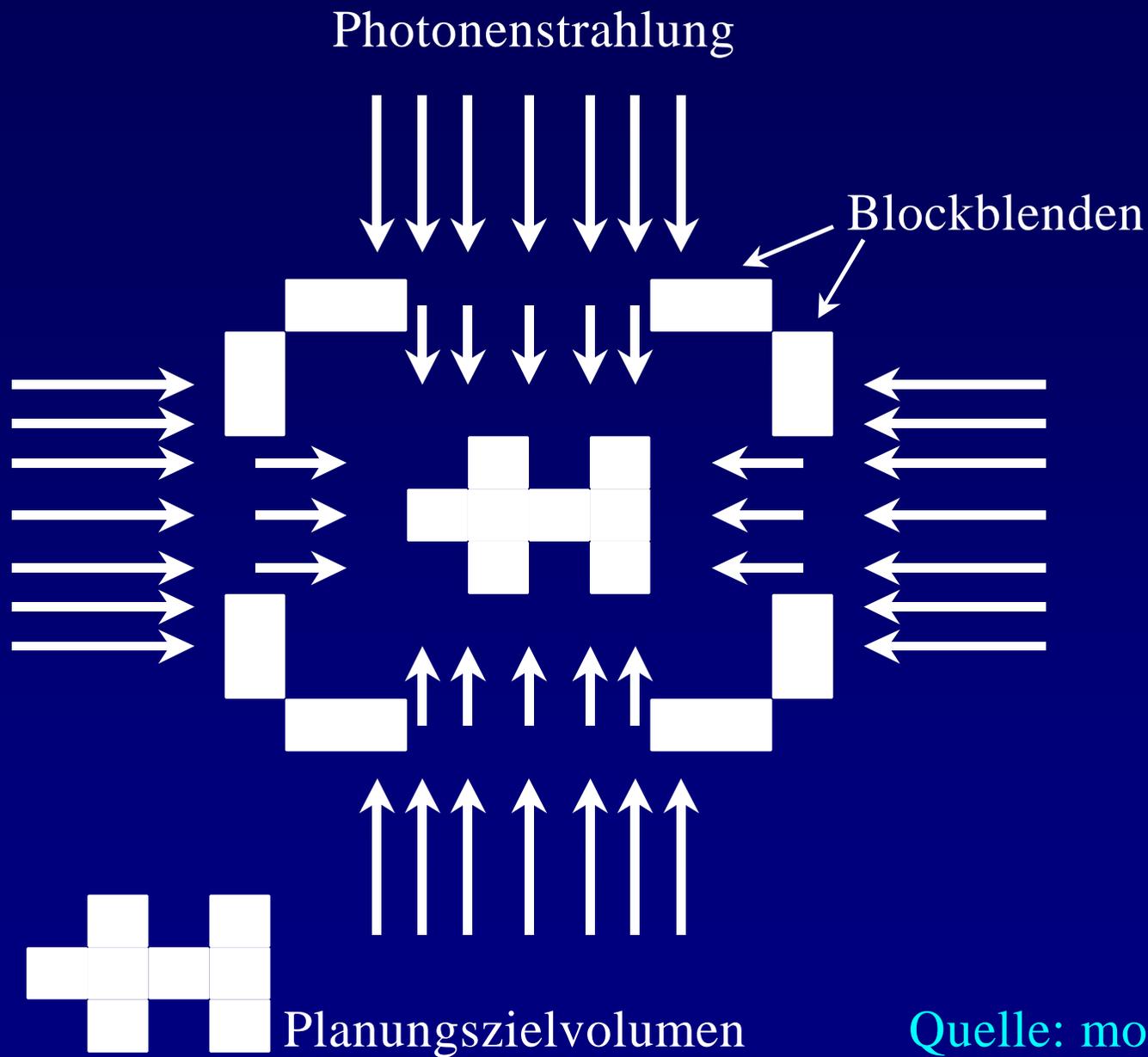
- Veränderung der Fluenz innerhalb der Strahlenfelder, um eine bessere Anpassung der dreidimensionalen Dosisverteilung an das Planungszielvolumen zu erreichen

Quelle: Frenzel 2000

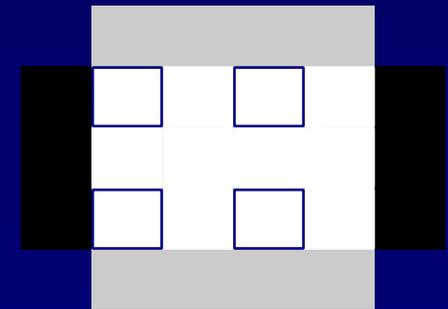
Begriffsdefinition

- Unter IMRT werden intensitätsmodulierte Photonenfelder verstanden, bei denen computeroptimiert die Fluenz der einzelnen Strahlenfelder mit Hilfe von Modifikatoren oder durch statische bzw. dynamische Überlagerung mehrerer unterschiedlich geformter MLC-Felder pro Einstrahlrichtung verändert wird.

Konventionelle Technik



Resultierende
Dosisverteilung



Quelle: modifiziert nach Carol 1997

Zielsetzung der IMRT

- Verbesserte Anpassung der 3D-Dosisverteilung
- Geringere Strahlenbelastung gesunder Gewebe
- Reduzierung der Nebenwirkungen
- Steigerung der Tumordosis
- Erhöhung der lokalen Tumorkontrolle

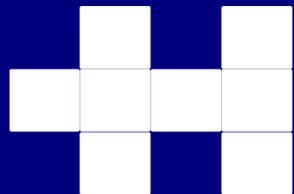
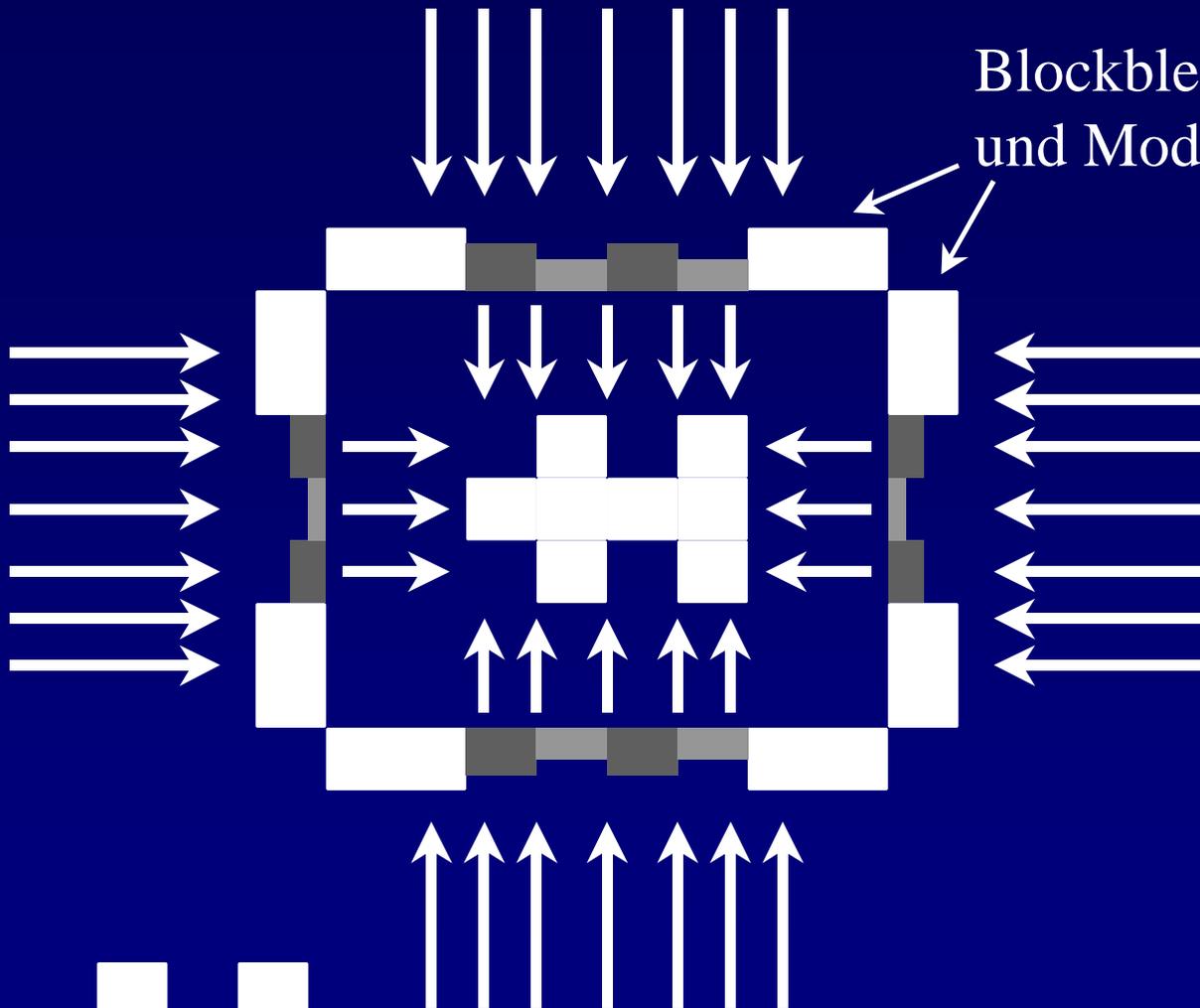
Quelle: modifiziert nach Frenzel 2000

Photonenstrahlung

IMRT

Blockblenden
und Modifikatoren

Resultierende
Dosisverteilung



Planungszielvolumen

Quelle: modifiziert nach Carol 1997

Zielsetzung der IMRT

- Verbesserung der therapeutischen Wirksamkeit
- Verringerung der Nebenwirkungen

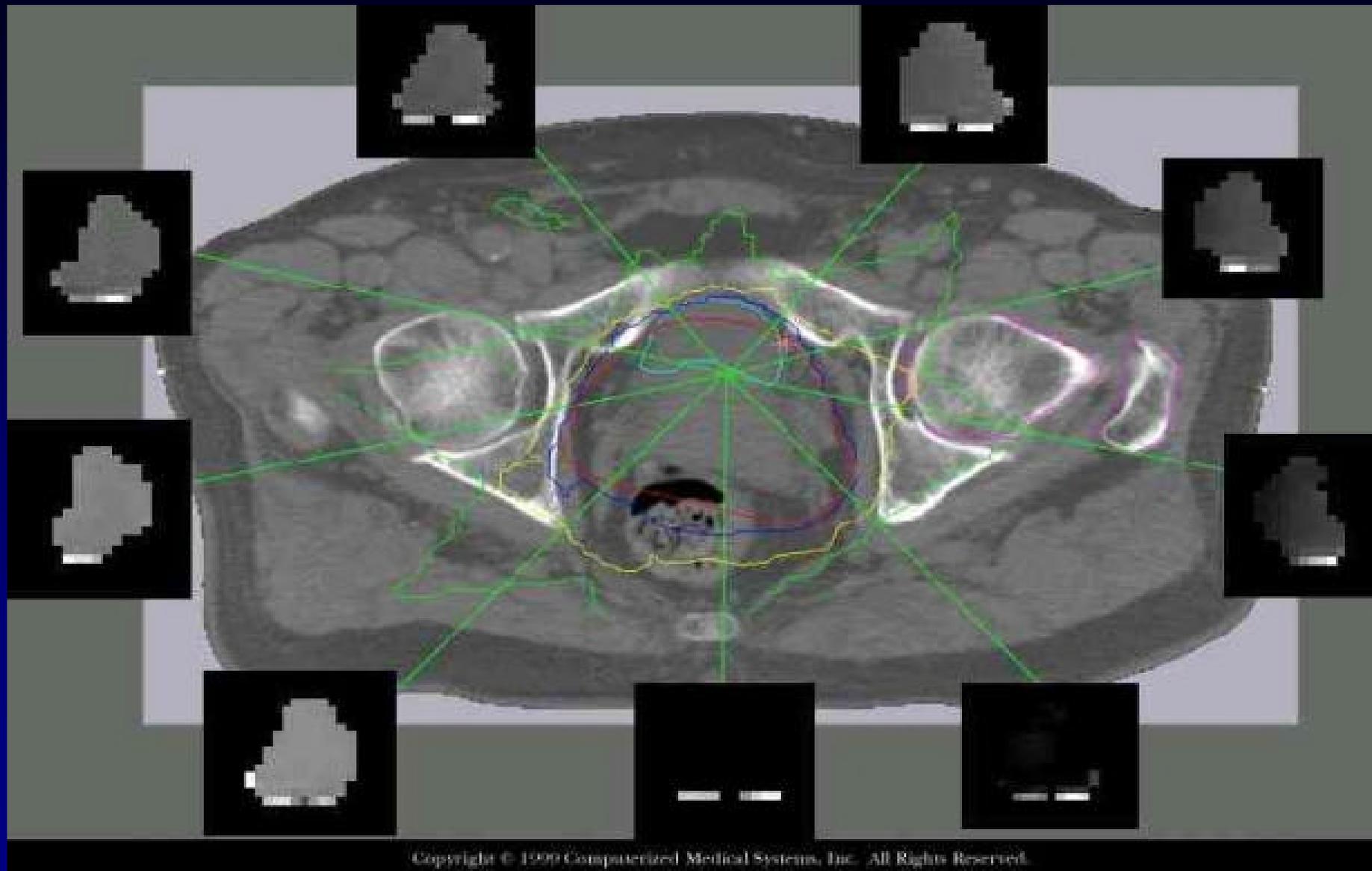
Biologische Strahlenwirkung

- Tumor-Kontrollwahrscheinlichkeit (TCP)
- Wahrscheinlichkeit von Nebenwirkungen (NTCP)

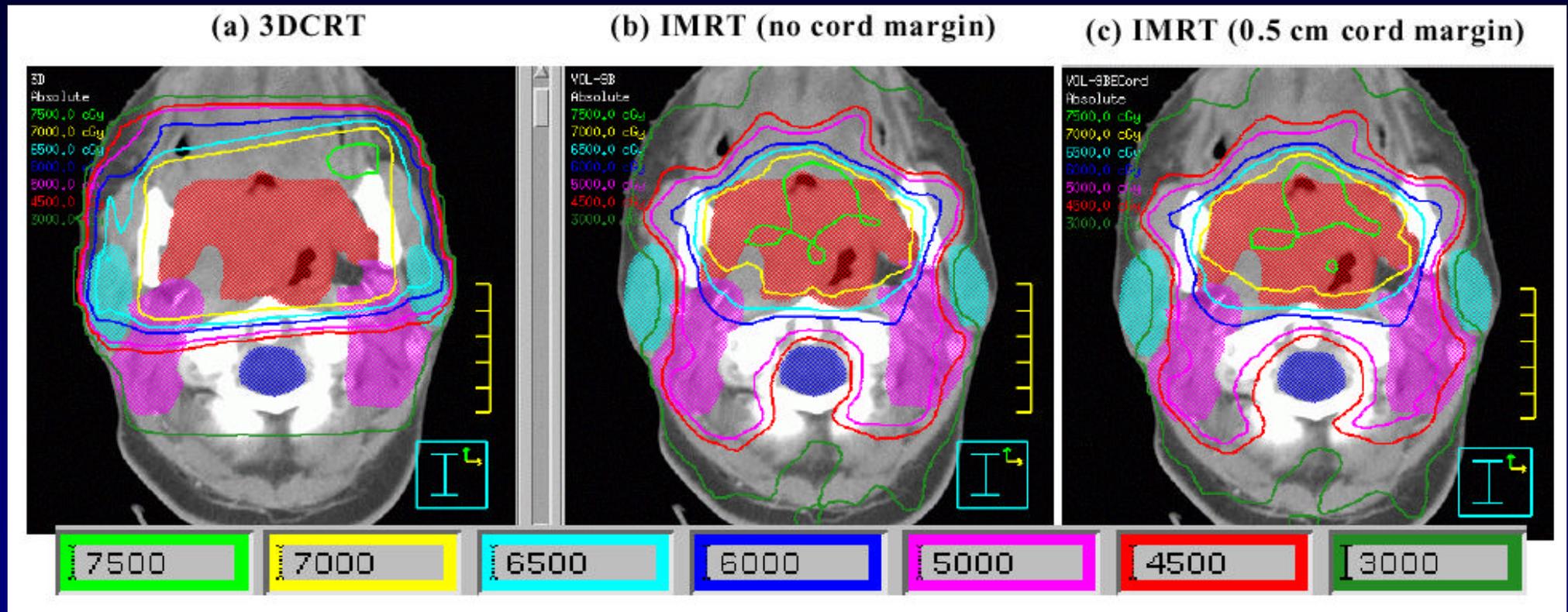
Mögliche Indikationen

- Prostata-Karzinome
- Kopf-Hals-Tumoren
- Malignome der Lunge
- Mamma-Karzinome

IMRT der Prostata

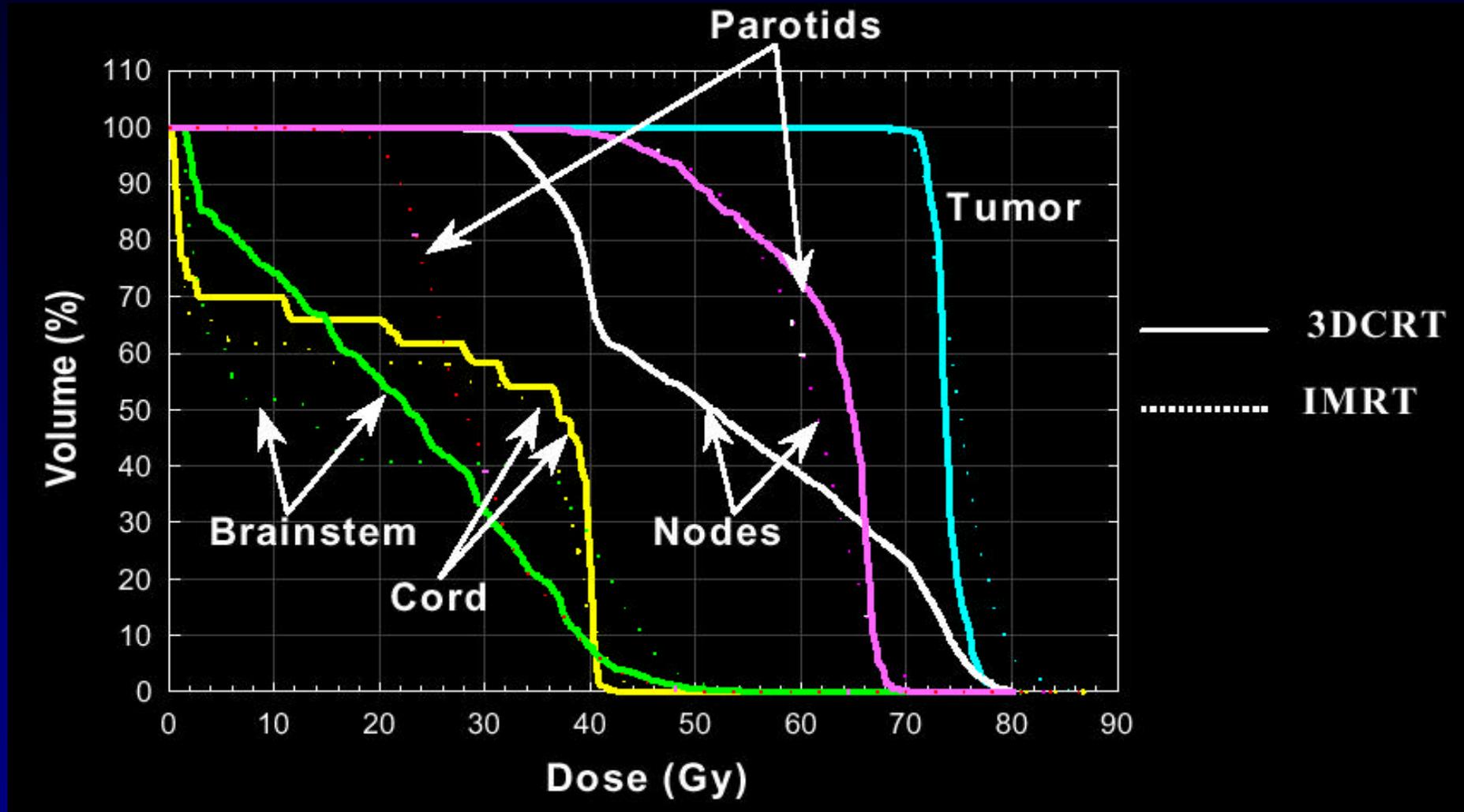


Vergleich 3DCRT mit IMRT



Quelle: Mohan et al. 1998

Vergleich 3DCRT mit IMRT



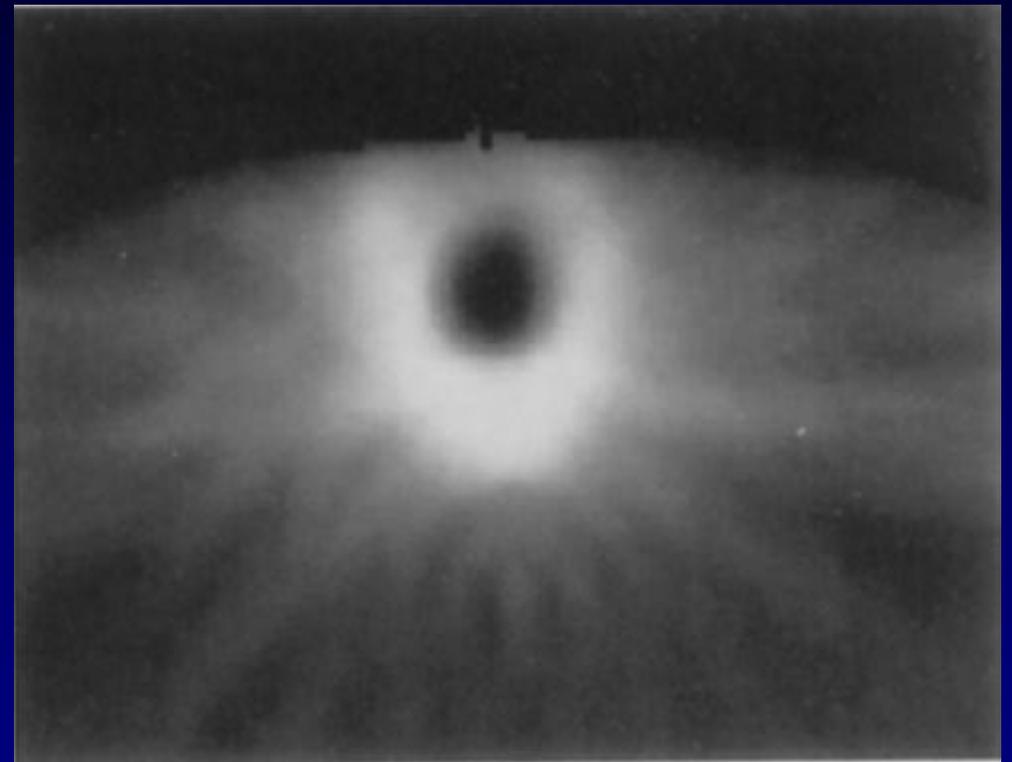
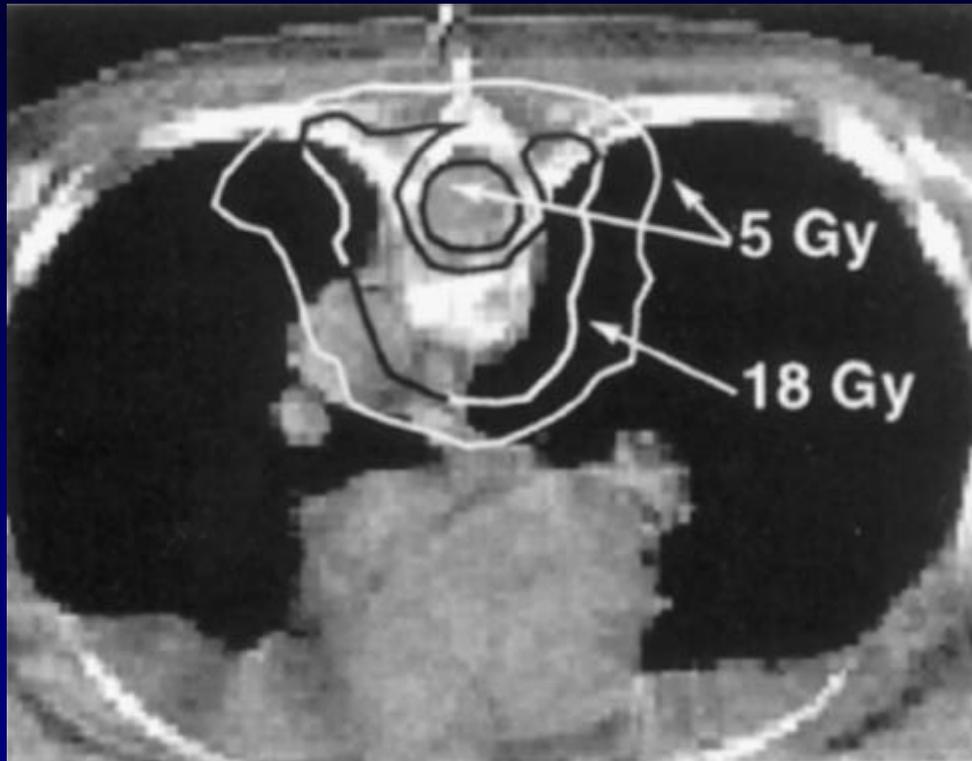
Einsatz der IMRT

- Enge Nachbarschaft von Tumor bzw. Zielvolumen und Risikoorganen

Mögliche Indikationen

- Tumoren in der Nähe des Rückenmarkes
- Tumoren des Cerebrums
- Tumoren des Retroperitoneums

IMRT eines Wirbelkörpers



Offene Fragen

- Definition des Zielvolumens
- Genauigkeit der Lagerung
- Wahl der optimalen Fixierungshilfen
- Einfluss der größeren Dosisinhomogenität
- Strahlenbiologische Folgen

Erforderliche Vorgaben

- Lage des Zielvolumens
- Lage der Risikoorgane
- Minimale und maximale Dosiswerte
- Toleranzdosen

Genauigkeit der Lagerung

- Fixierung
- Reproduzierbarkeit
- Vereinheitlichung an allen Modalitäten
(CT, MR, Simulator, Linac etc.)

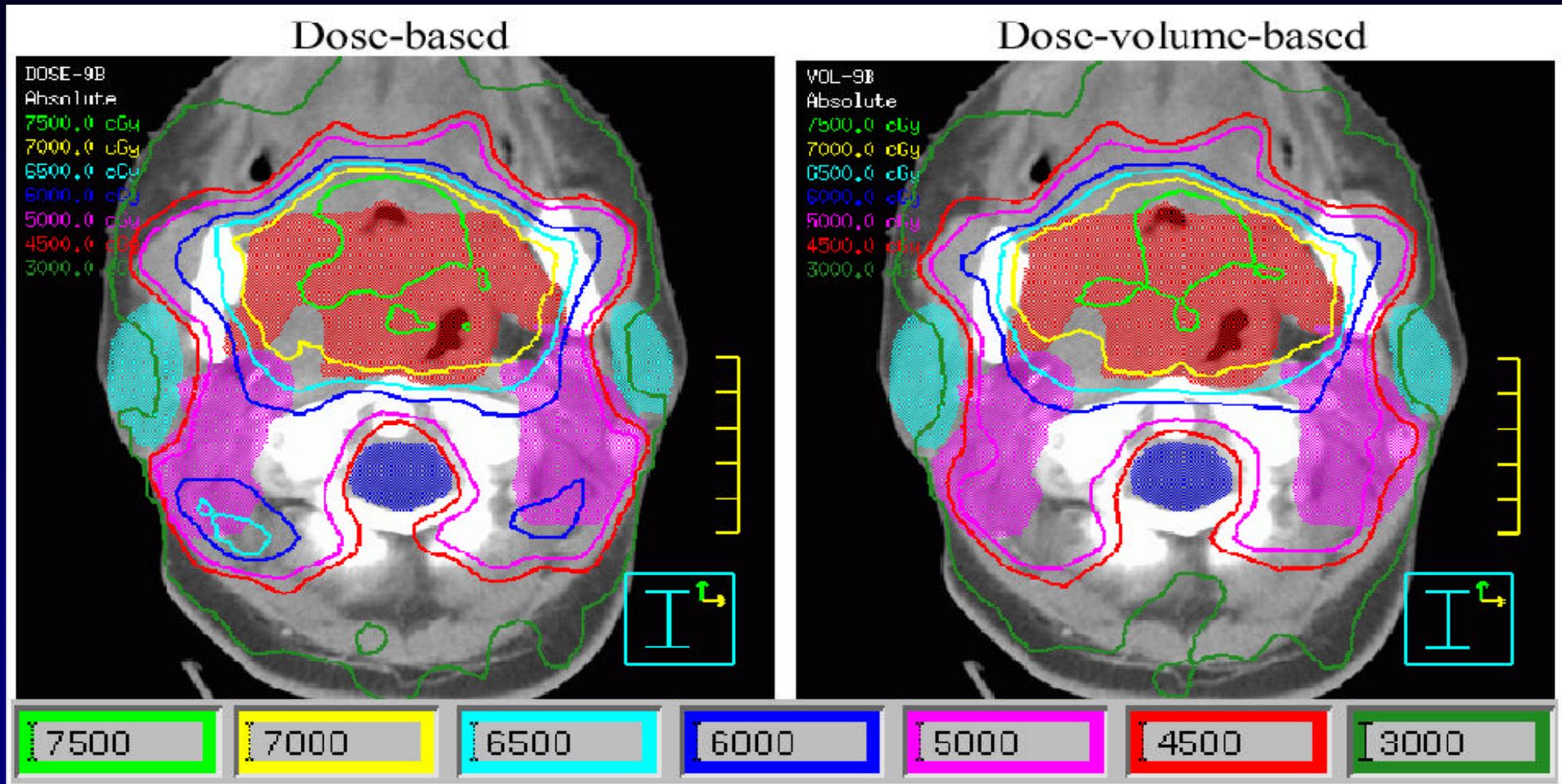
Strahlenbiologische Folgen

- Wirkung inhomogener Dosisverteilungen
im Tumor
im Normalgewebe

Offene Fragen

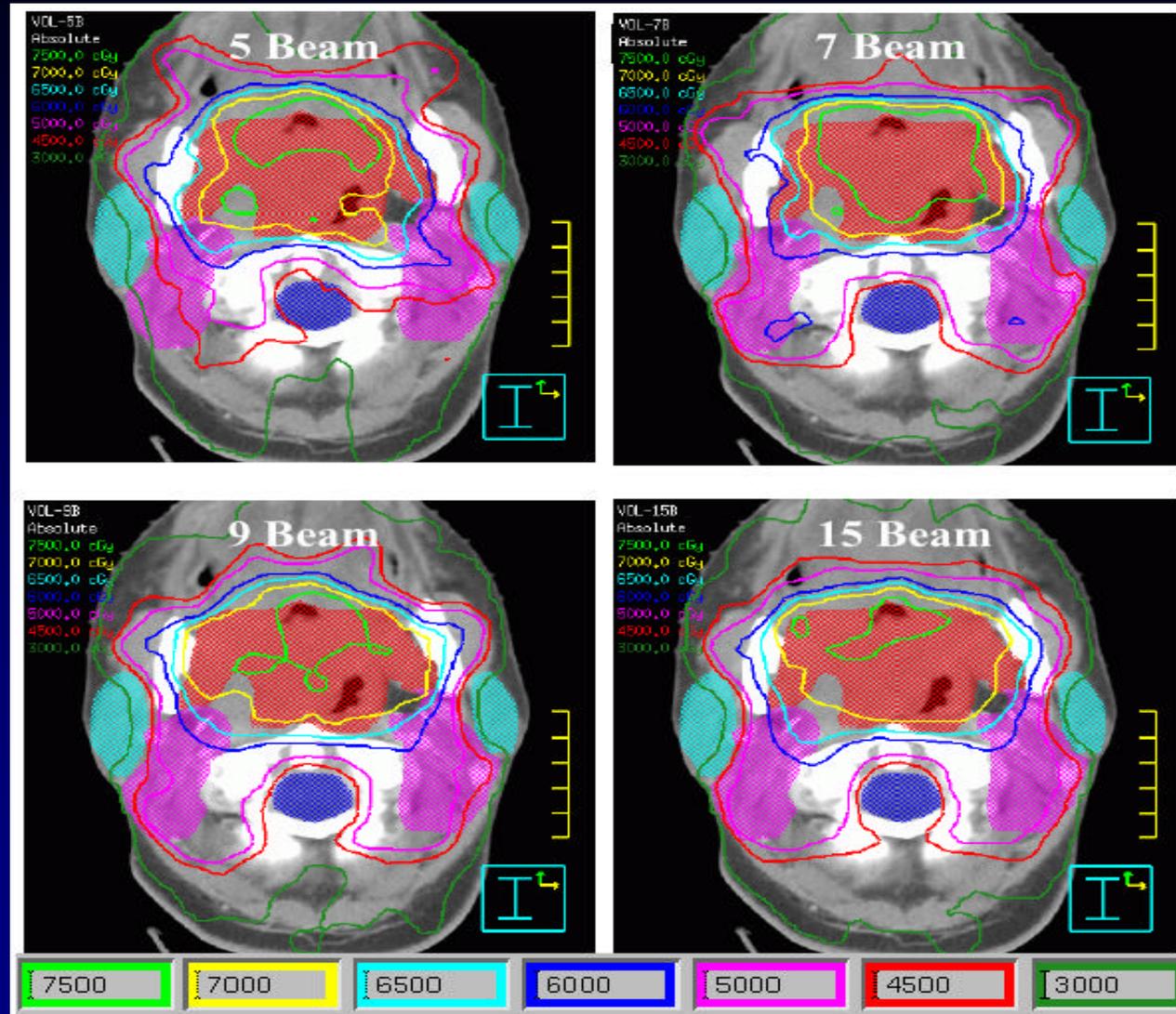
- Wahl der Optimierungsparameter
- Optimale Anzahl der Felder
- Erforderliche Intensitätsstufen
- Wahl des optimalen Verfahrens
- Verifikation der applizierten Dosis
- Erforderliche Qualitätssicherung

Vergleich der Optimierung



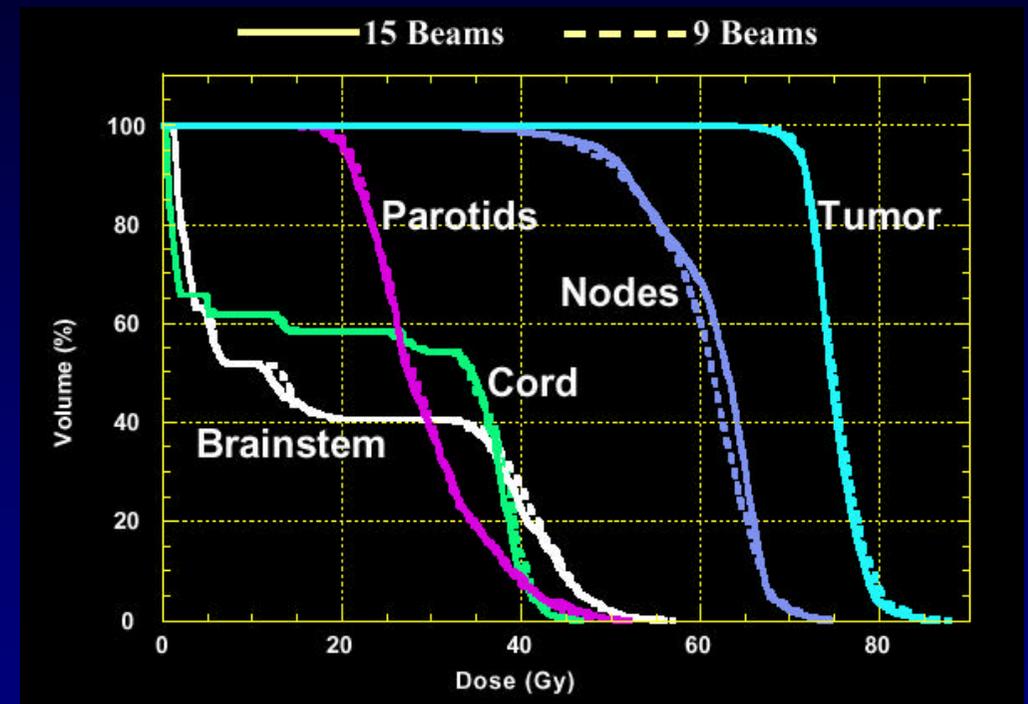
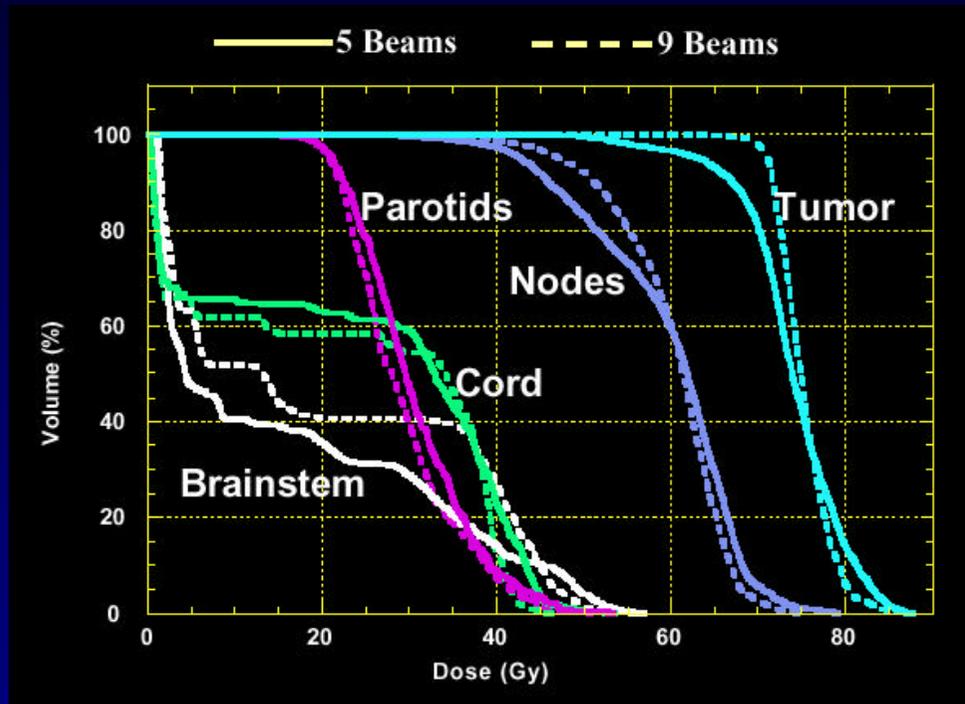
Quelle: Mohan et al. 1998

Unterschiedliche Felderzahl



Quelle: Mohan et al. 1998

Unterschiedliche Felderzahl



Quelle: Mohan et al. 1998

Dosisoptimierung

- Minimierung der Abweichung zwischen berechneter und Solldosis

Wahl des Verfahrens

- Statische Verfahren

 - Modifikatoren

 - Multisegmentale RT mit Lamellenkollimatoren

- Dynamische Verfahren

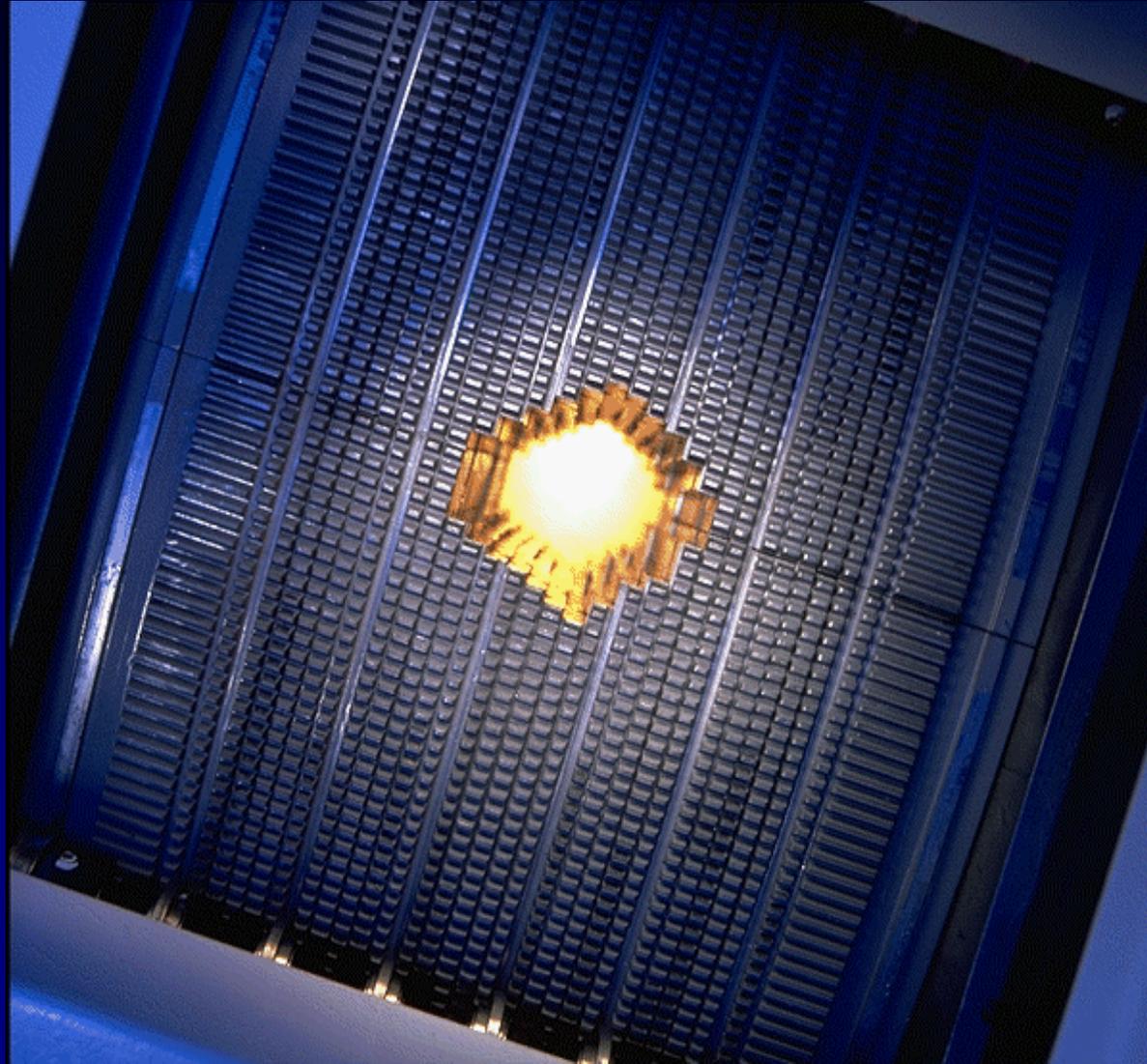
 - Scannende Photonenstrahlen

 - Dynamische oder virtuelle Keile

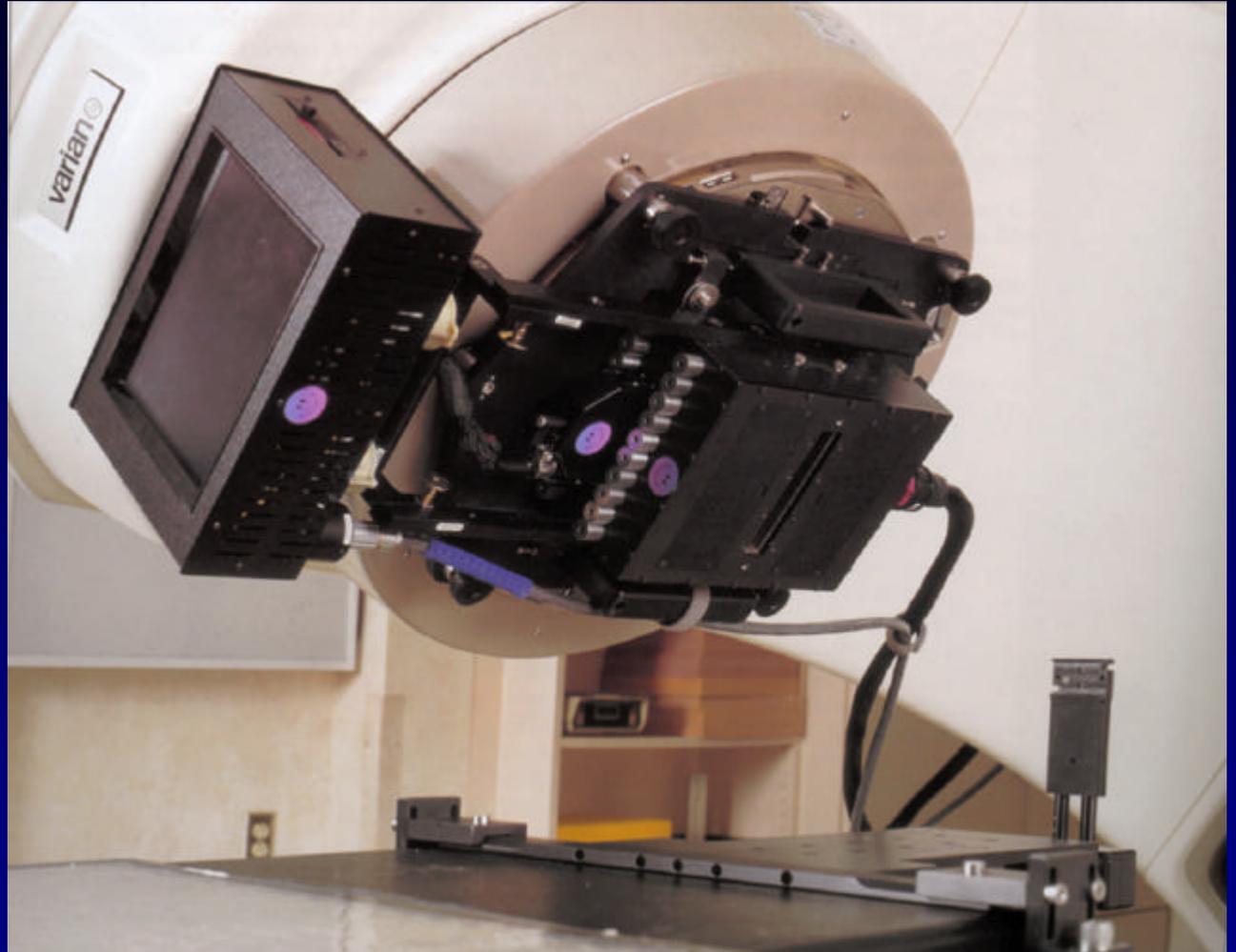
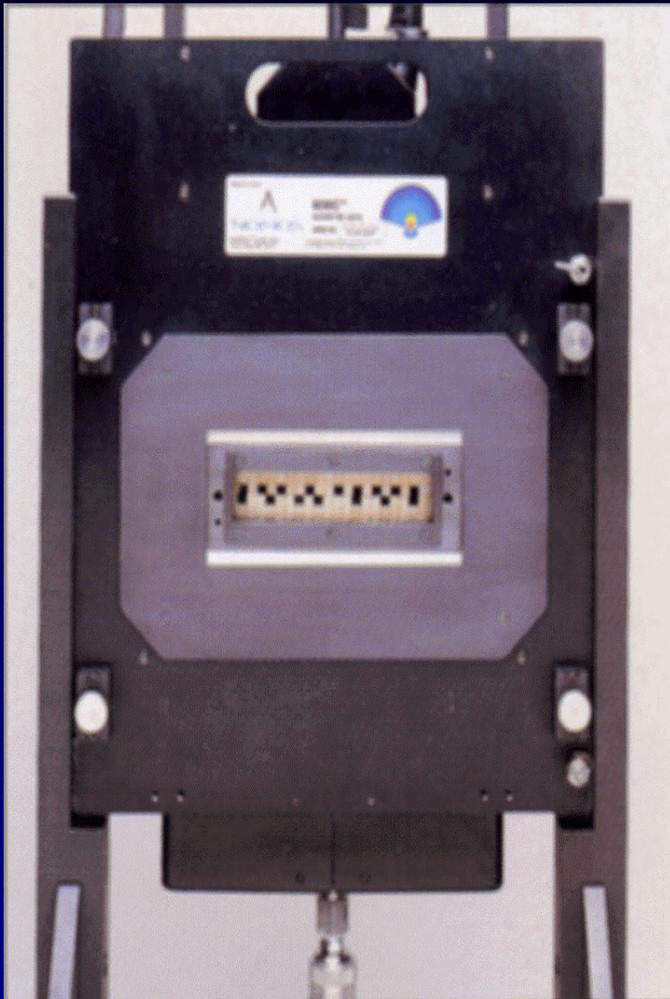
 - Dynamische Lamellenkollimatoren

 - Binäre Lamellenkollimatoren (Peacock-System™)

Lamellenkollimator



Schlitzkollimator (Nomos™)



Verifikation

- Thermo-Lumineszenz-Dosimeter
- Ionisationskammern
- Diamantdetektoren
- Ionisationskammerarrays
- Diodenarrays
- Filme
- Hochenergie-Bildsysteme

Qualitätssicherung

- Exakte Bestimmung der Tumor-Ausdehnung
- Reproduzierbare Lagerung
- Verwendung von Lagerungshilfen
- Anwendung von Fixierungshilfen
- Definition von Referenzpunkten
- Genauigkeit der Therapiegeräte

Qualitätssicherung

- Physikalische Qualitätssicherung

IMRT-Phantome

Überprüfung der Bestrahlungsplanung

Bestandsaufnahme

- Welche Forschungsvorhaben sind geplant?
- Sind bereits Studien angedacht?
- Wer möchte an Studien teilnehmen?

Forschungsvorhaben (UKE)

- Kopf-Hals-Tumoren (Rudat)
- Maligne Speicheldrüsentumoren (Krüll)
- Prostatakarzinome (Schwarz)

IMRT

von ausgedehnten malignen Speicheldrüsentumoren

Arbeitsgruppe

A. Krüll

R. Schwarz

S. Brackrock

R. Schmidt

Epidemiologie

Speicheldrüsentumoren	:	4/100000 Einw.
Malignome	:	0,2-1,7/100000 Einw.
Anteil der Kopf-Hals-Tumoren	:	3-4%
Altersgipfel	:	6. Lebensjahrzehnt

Quellen: Muir et al. 1987, Sessions et al. 1997 , Simpson et al. 1998

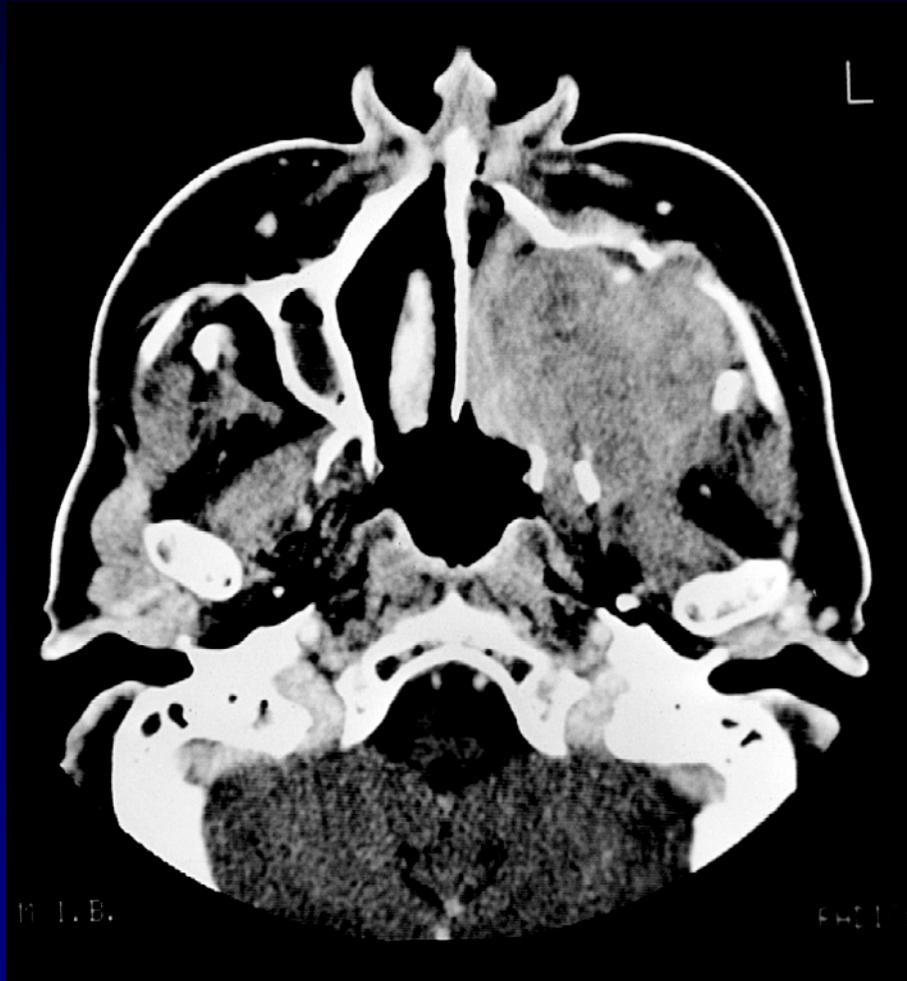
Problemfälle

- Inoperable Tumoren
- Unvollständig resezierte Malignome
- Rezidivtumoren

Adenoidzystisches Karzinom der Kieferhöhle



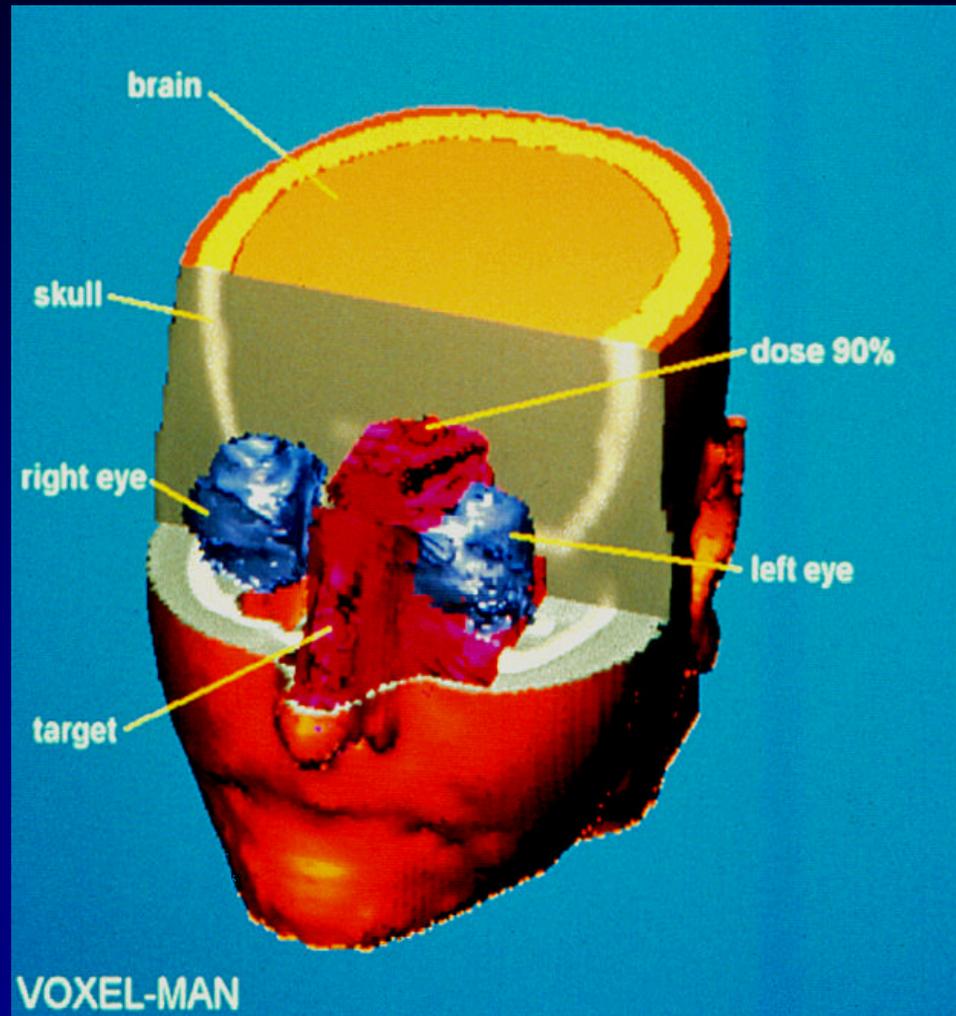
Adenoidzystisches Karzinom der Kieferhöhle



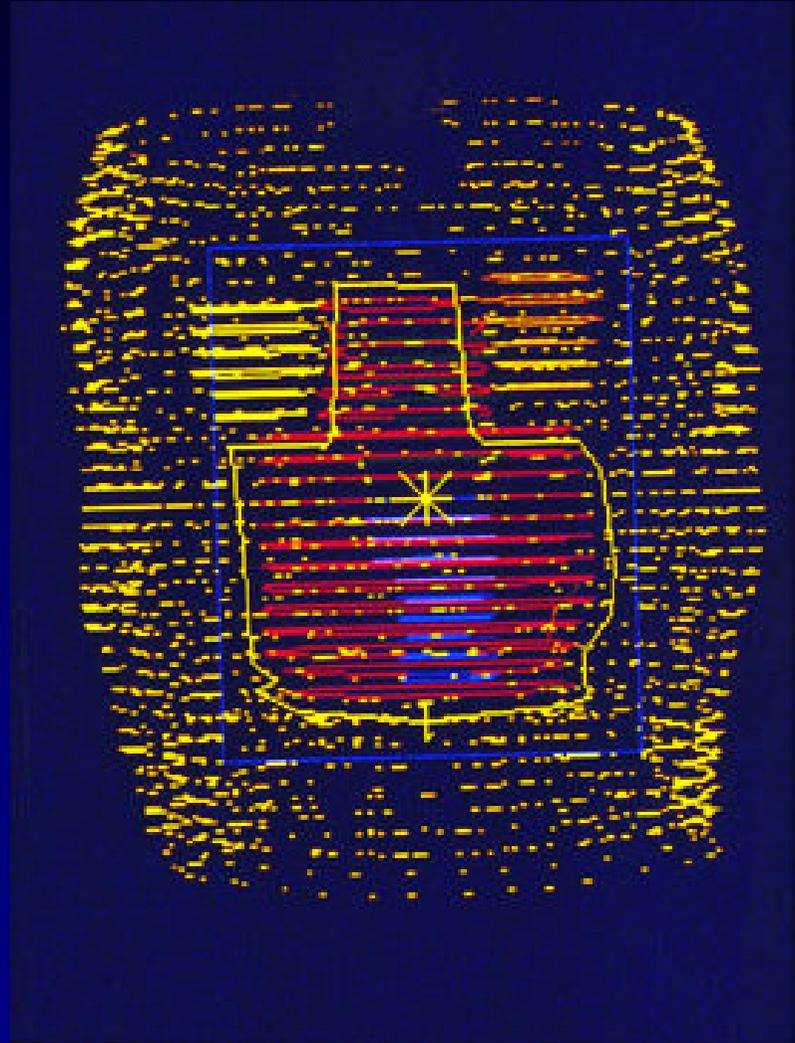
Probleme

- Beteiligung der Schädelbasis
- Infiltration des Mittelgesichtes
- Nähe zu Risikoorganen

Maligner Speicheldrüsentumor der Nasenhaupthöhle



Zielvolumen



Adenoidzystisches Karzinom der Orbita



Ausgedehnte maligne Speicheldrüsentumoren

Bisher

- Neutronentherapie
(nicht mehr verfügbar)

Vorhaben

- IMRT
- Optimierung der
Photonen-Therapie
- Dosisescalation
- Veränderte
Fraktionierung

Schlussbemerkungen

- Es sind noch viele offene Fragen zu beantworten, bevor die IMRT routinemäßig in den Kliniken angewendet werden kann
- Die Arbeitsgemeinschaft IMRT der DEGRO wünscht sich eine enge und fruchtbare Zusammenarbeit mit der AG der DGMP