



Universitätsklinikum Würzburg
Universitätsklinikum Würzburg



Eine praktische IMRT Technik für große Zielvolumen

Anne Richter, Klinik und Poliklinik für Strahlentherapie, Würzburg

Jürgen Meyer, Universität Canterbury, Christchurch, NZ



Gliederung



- Einleitung / Motivation
- Ansätze aus der Literatur
- Alternativer Ansatz
- Evaluierung
- Fazit



Beispiel Patient

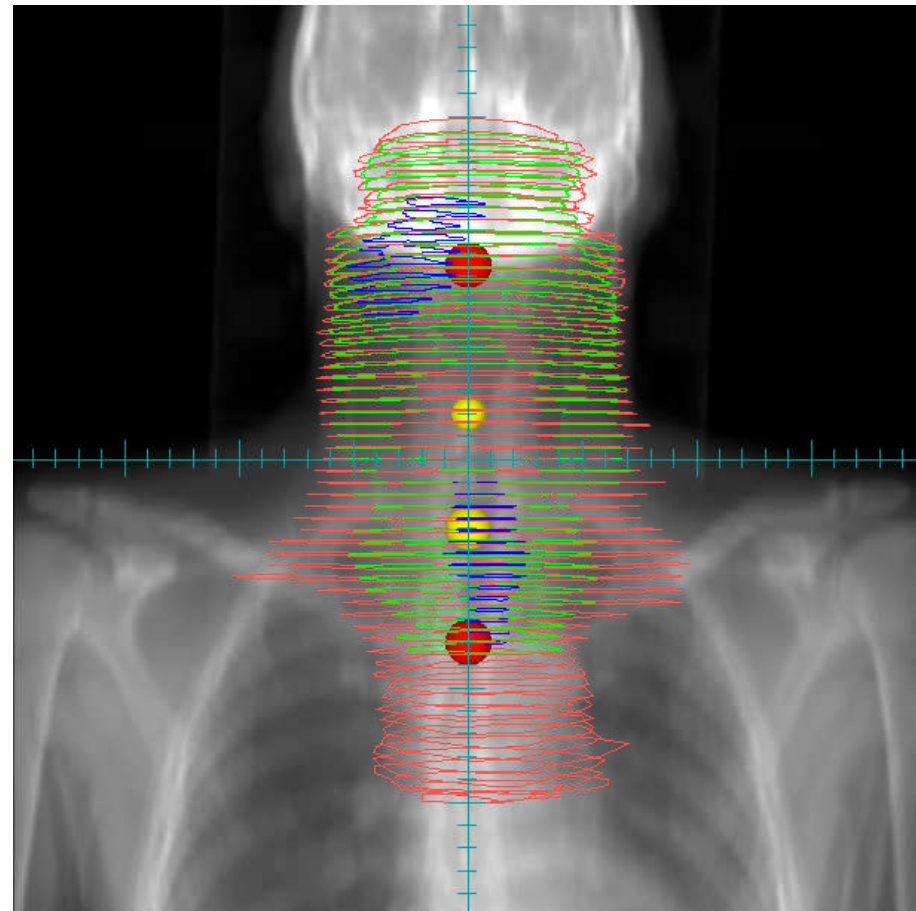
- Großes Zielvolumen
- Integrierte Boost-Technik
→ drei Dosislevel

Limits

- MLC-Geometrie

Idee

- Zielpunkte, SSD



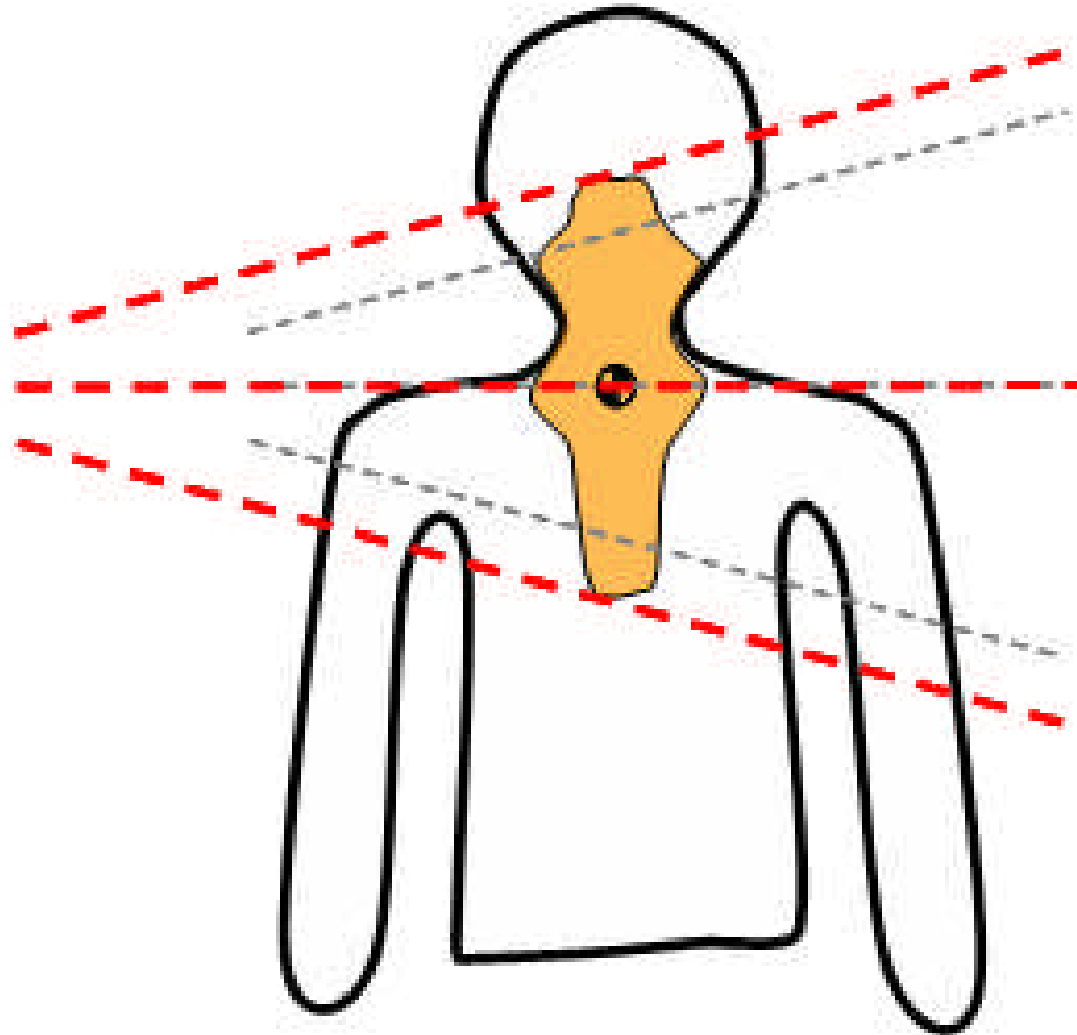
Bestehende Ansätze



- Erweiterte SSD Technik
- Tomotherapie
- Isozentrische X-Technik
- Dynamic Feathering Method



- SSD vergrößern
→ Abdeckung des Zielvolumens

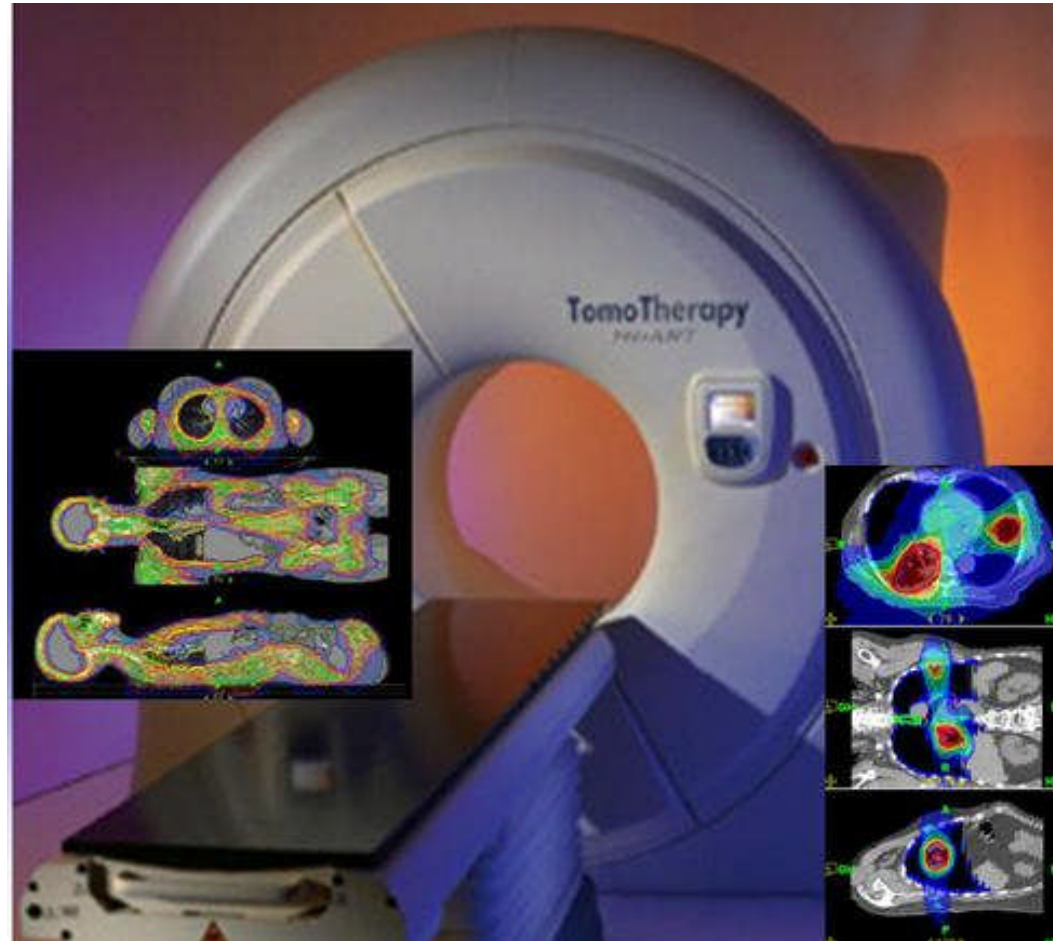


- Beispiel:
9 Felder IMRT → 9 Zielpunkte
 - Anfälligkeit für Setup-Errors
 - erhöhter Aufwand für IMRT-QA und Behandlung
 - Radiobiologische Effektivität
 - Malhotra et al.
"Technical and dosimetric considerations in IMRT treatment planning for large target volumes".
J Appl Clin Med Phys, 6(4): 77-87 (2005)
-
-

Tomotherapie



- konformale Technik
- Schonung OARs
- flexibel in räumlicher Ausdehnung



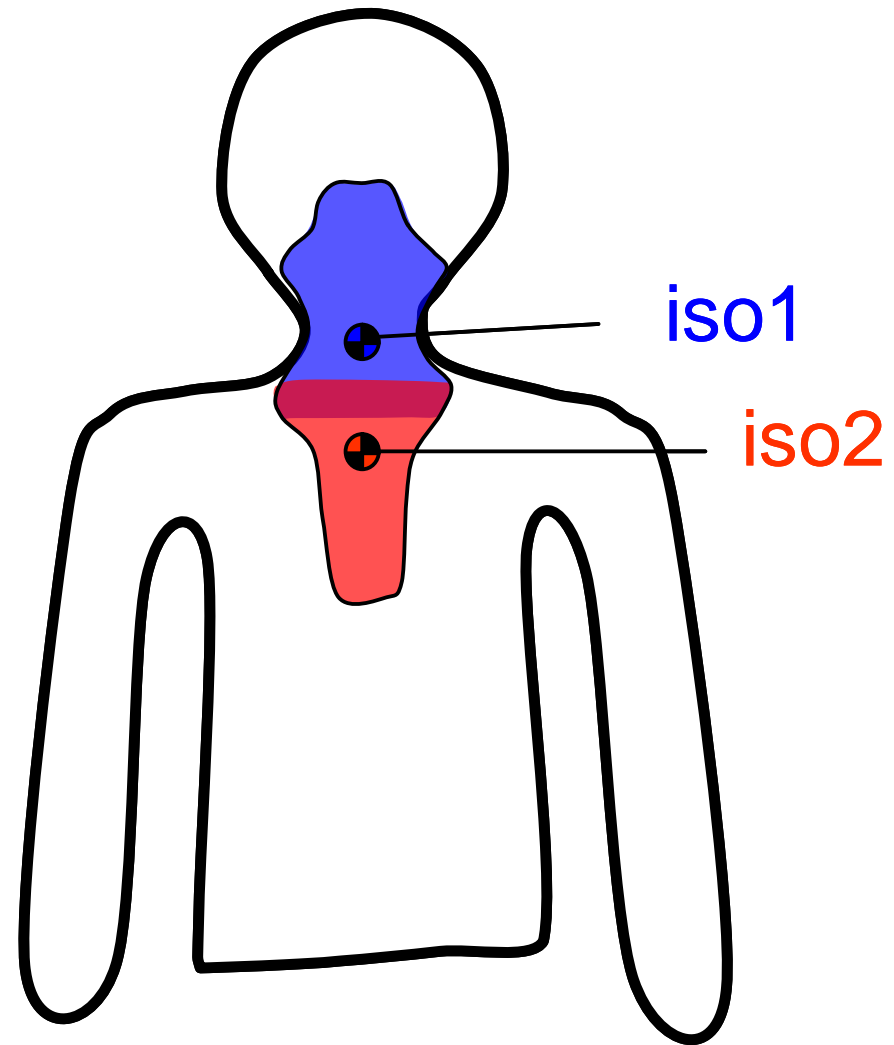
- spezielles Equipment
- Sheng et al.
Intensity-modulated radiation therapy (IMRT)
dosimetry of the head and neck: a comparison of
treatment plans using linear accelerator-based IMRT
and helical tomotherapy.
Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006 Jul 1;65(3):917-23



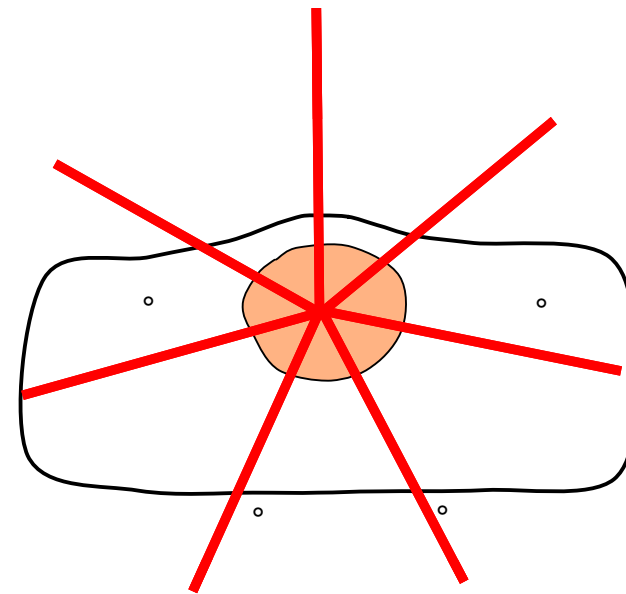
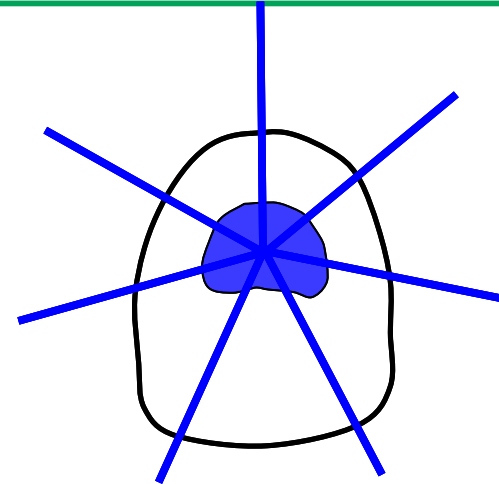
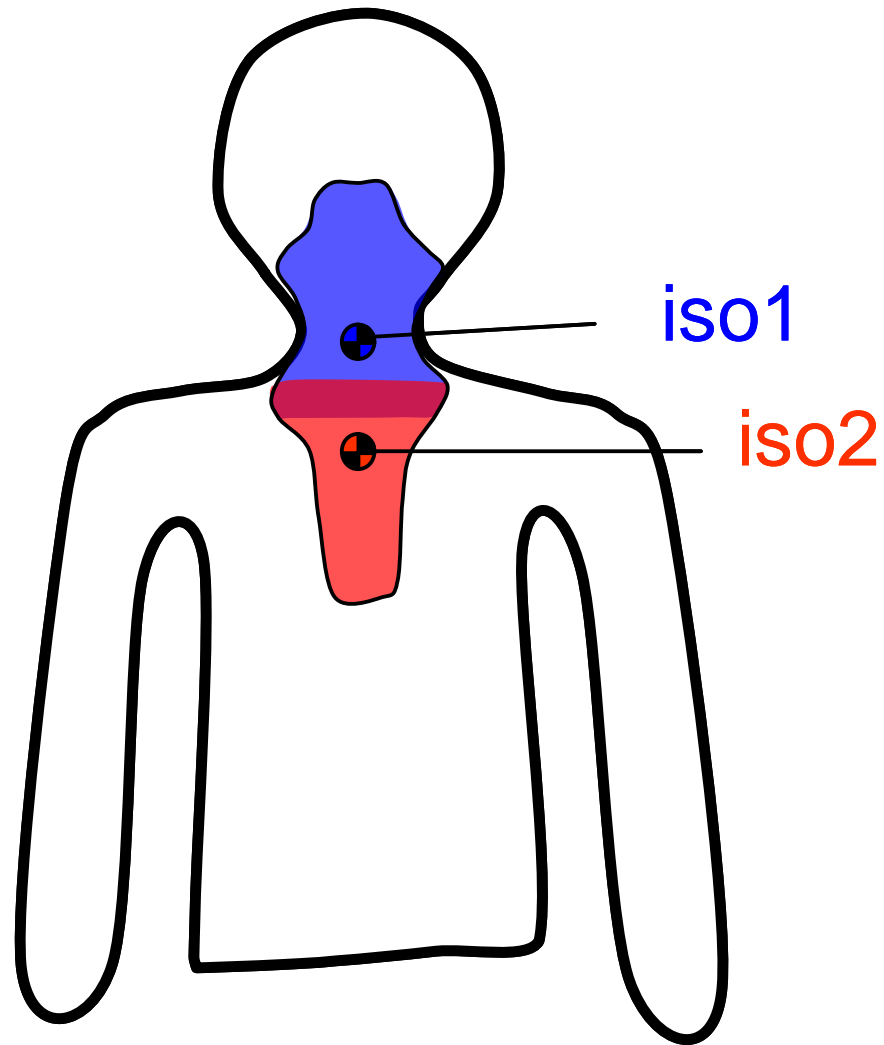
Isozentrische X-Technik



- Aufteilen in Subfelder
- mehrere Zielpunkte
- Überlapp ~ 3cm



Isozentrische X-Technik





- Beispiel
2 Zielpunkte, jeweils 9 Felder
→ 18 Felder
- Malhotra et al.
"Technical and dosimetric considerations in IMRT
treatment planning for large target volumes".
J Appl Clin Med Phys, 6(4): 77-87 (2005)



Dynamic Feathering Method



- Methode zur Aufteilen großer IMRT-Felder in applizierbare Subfelder
- Überlapp der Feldkomponenten $\sim 3\text{cm}$
- Sinkende/steigende Intensität am Feldrand

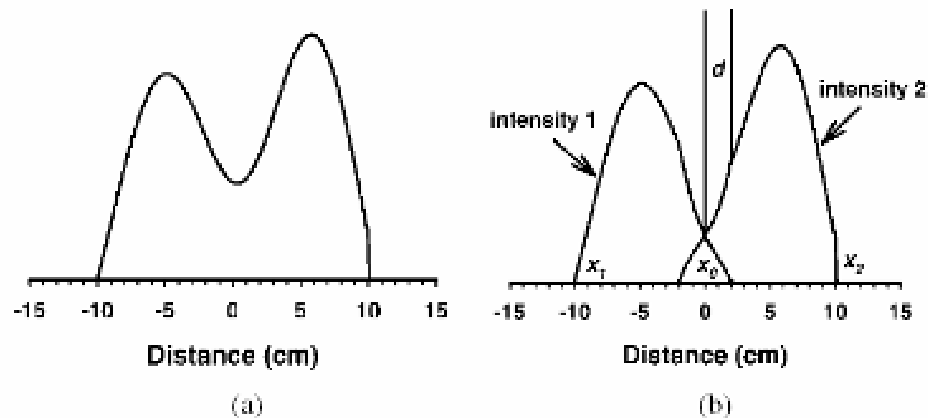


Figure 1. Dynamic splitting of intensity distributions of an IMRT field. (a) Original intensity for one leaf pair. (b) The split intensities of component fields 1 and 2. The field boundaries are x_1 and x_2 , the midpoint is x_0 , and $2d$ is the dynamic feathering width.

Dynamic Feathering Method



- Kontinuierlicher Übergang Feldgrenzen
- Wu et al.
Dynamic splitting of large intensity-modulated fields.
Phys Med Biol, 45(7): 1731-1740 (2000)

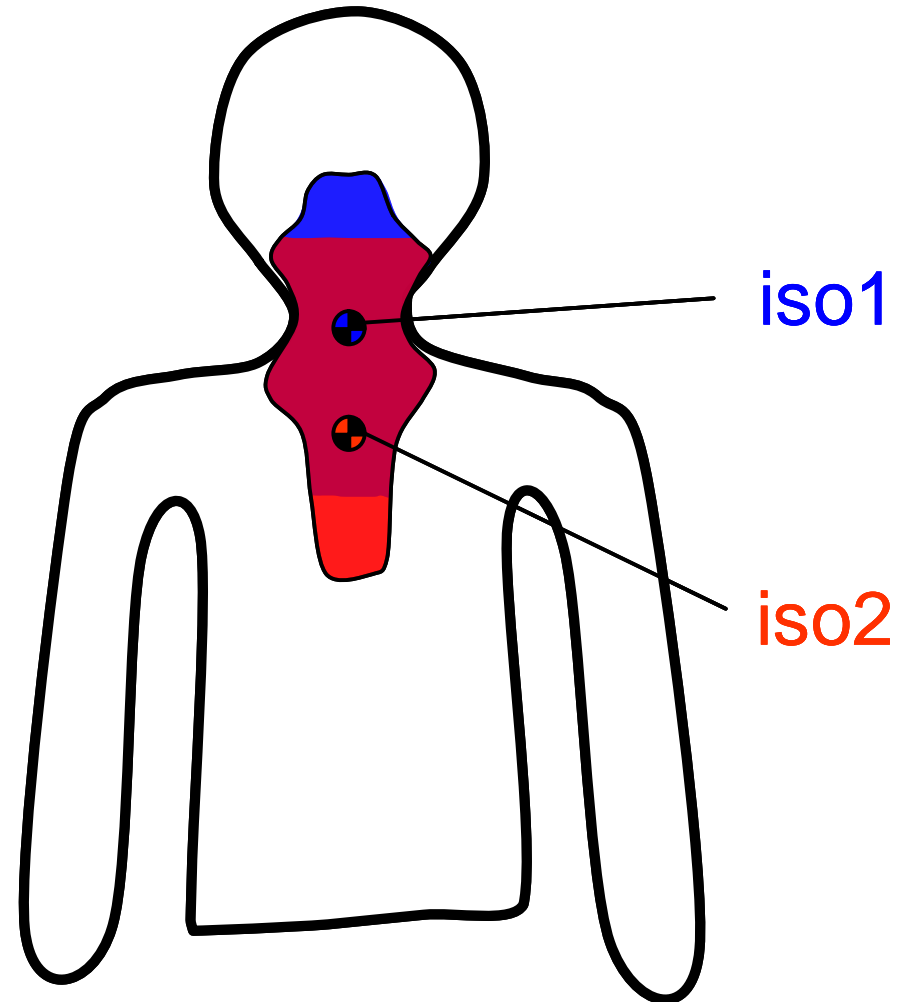
Hong et al.
IMRT of large fields: whole-abdomen irradiation".
Int J Radiat Oncol Biol Phys, 54(1): 278-289 (2002)



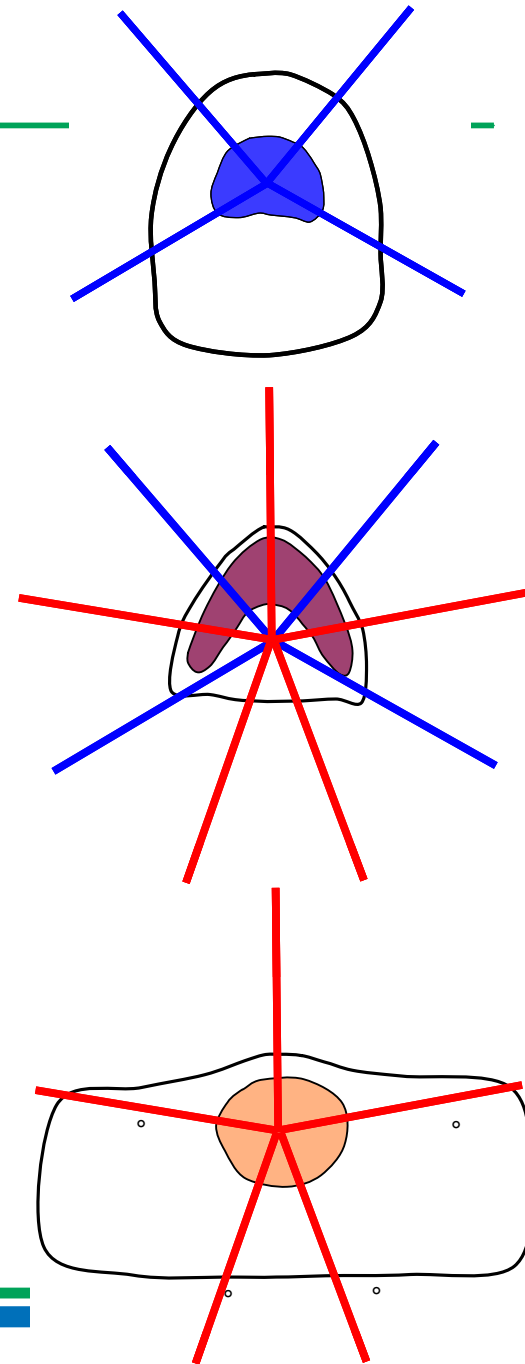
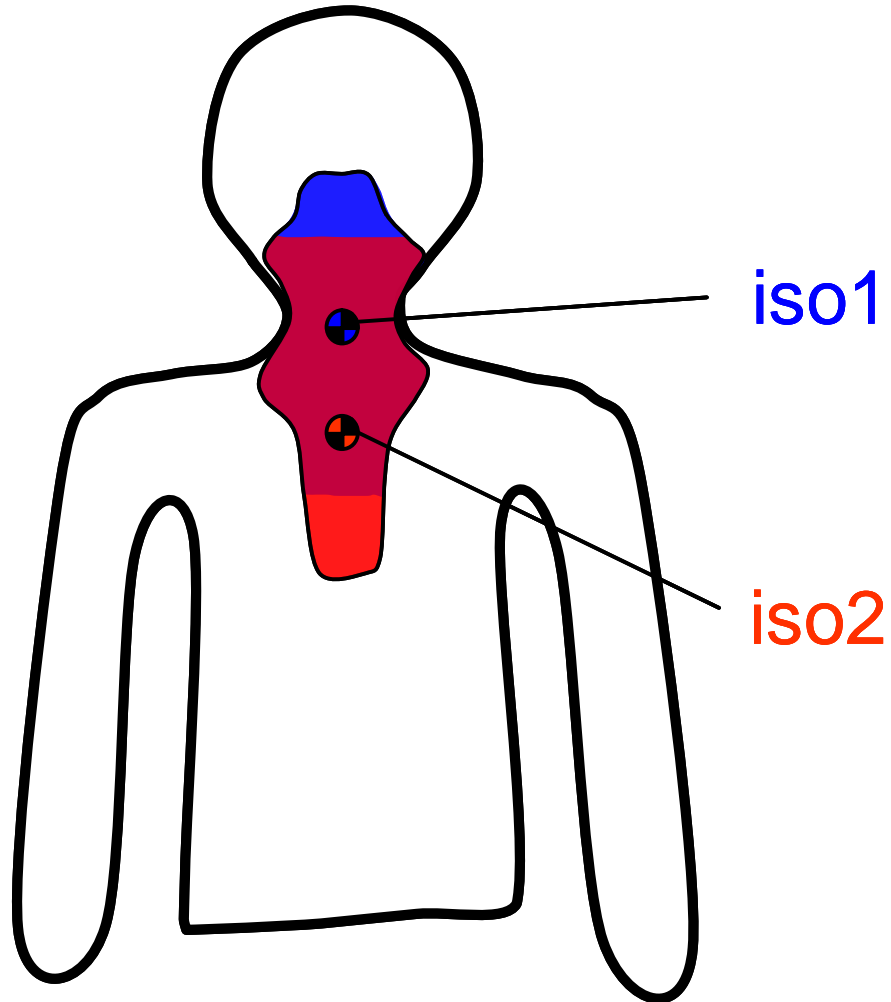
Würzburger Ansatz – Verzahnte IMRT Technik



- Grundgedanke wie isozentrische X-Technik
- Kombination superior – 4 Felder
inferior – 5 Felder
- Überlapp maximieren
9 Felder



Verzahnte IMRT Technik



Vergleich

- verzahnte Technik (9 Felder)
- Isozentrische X-Technik (2x7 Felder)

Planung

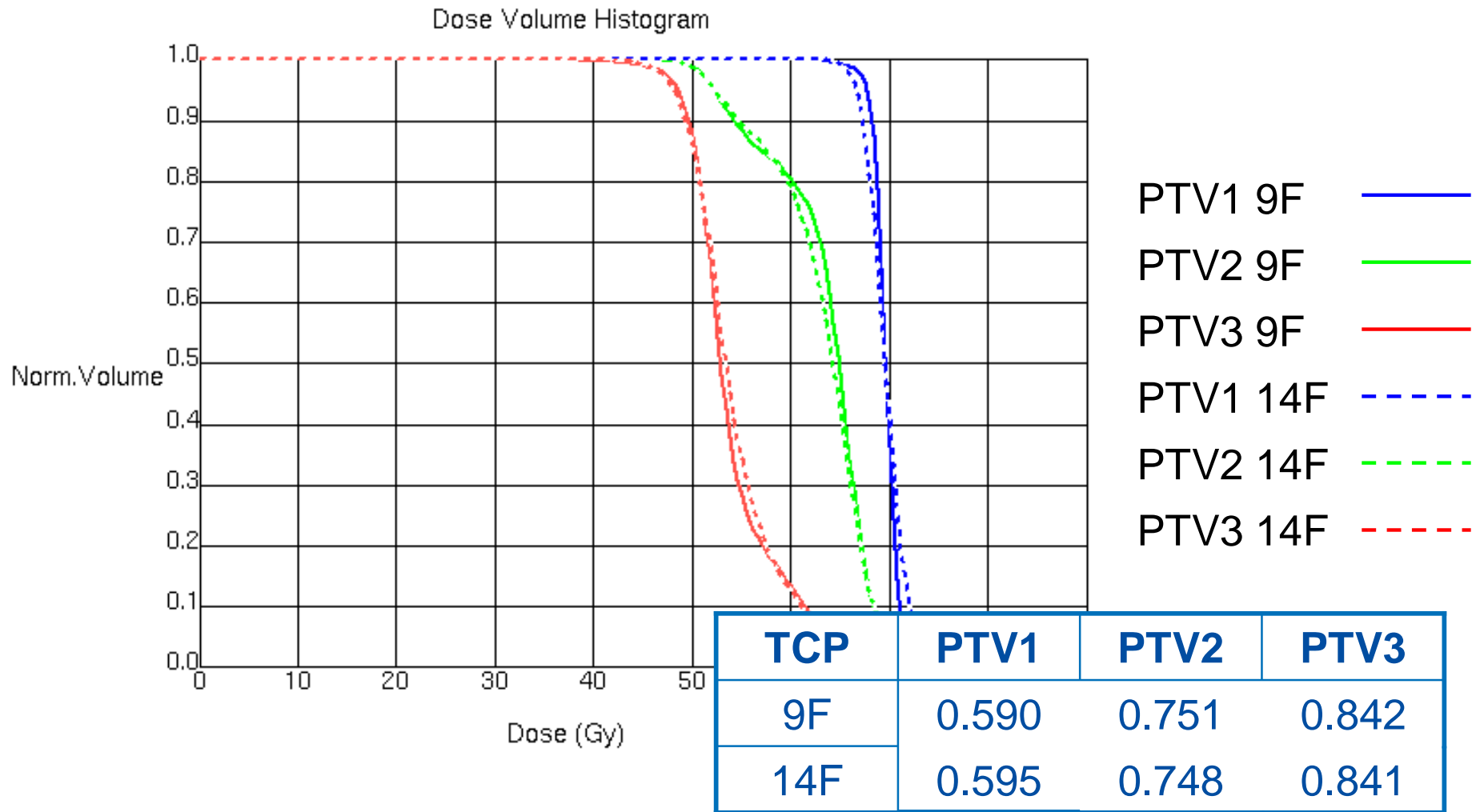
- 100 Segmente, mind. 3 MU, mind. 3 cm², gleiche Objectives
- PTV1 69.6 Gy | PTV2 65.0 Gy | PTV3 52.0 Gy (D95)

Parameter

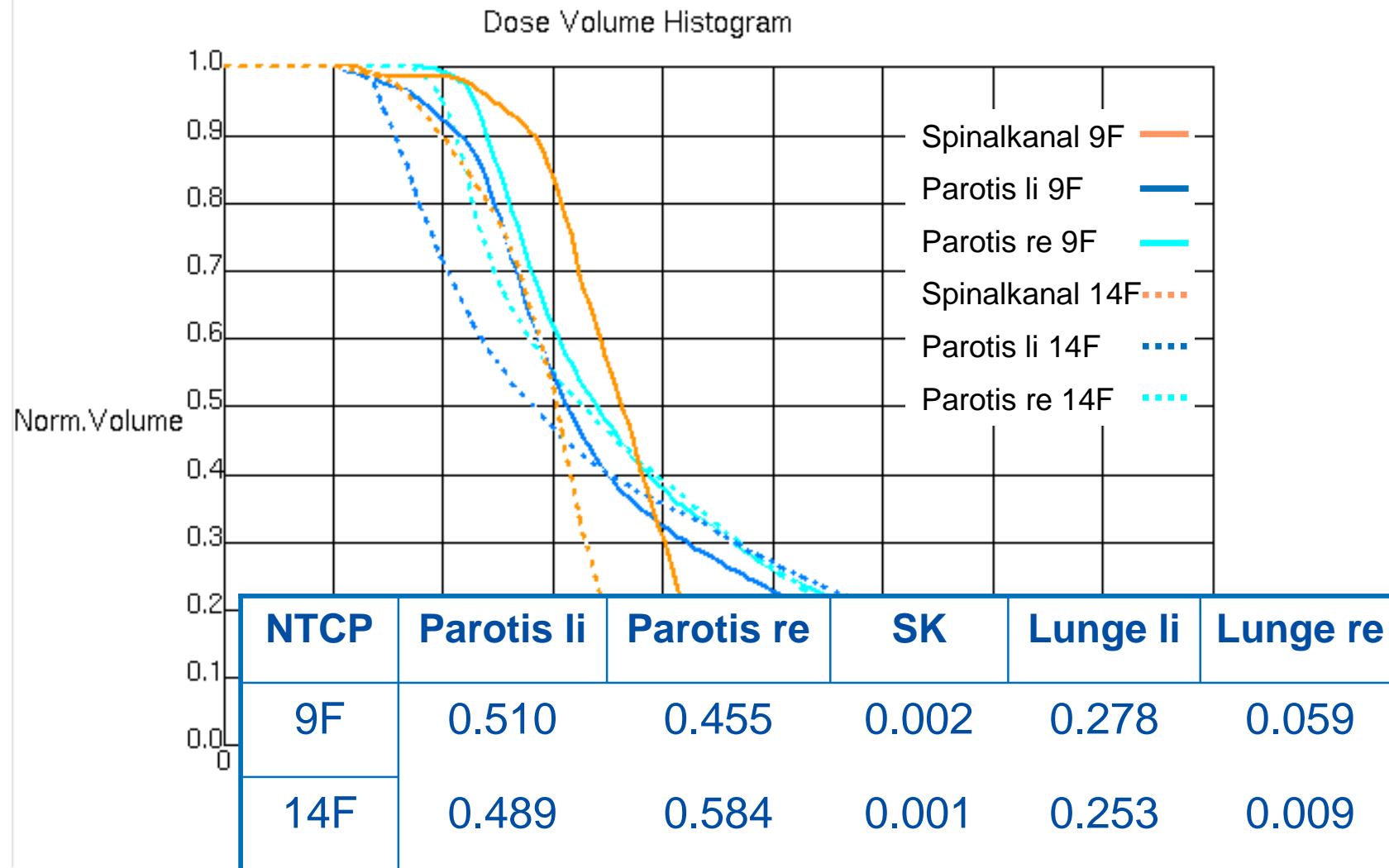
- DVH, TCP/NTCP

Simulation Setup-Fehlern

DVH Zielvolumen



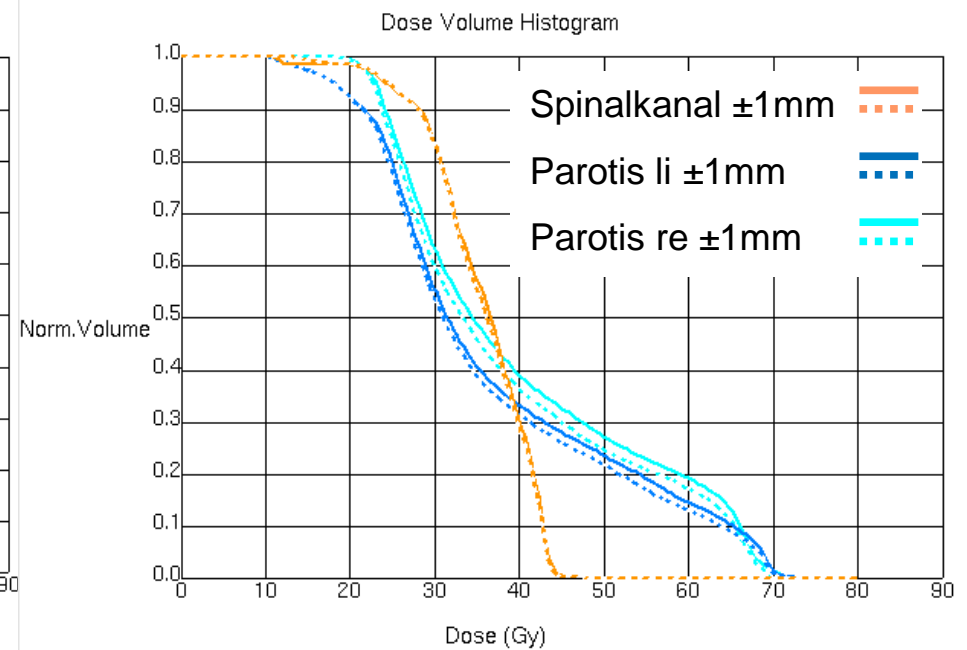
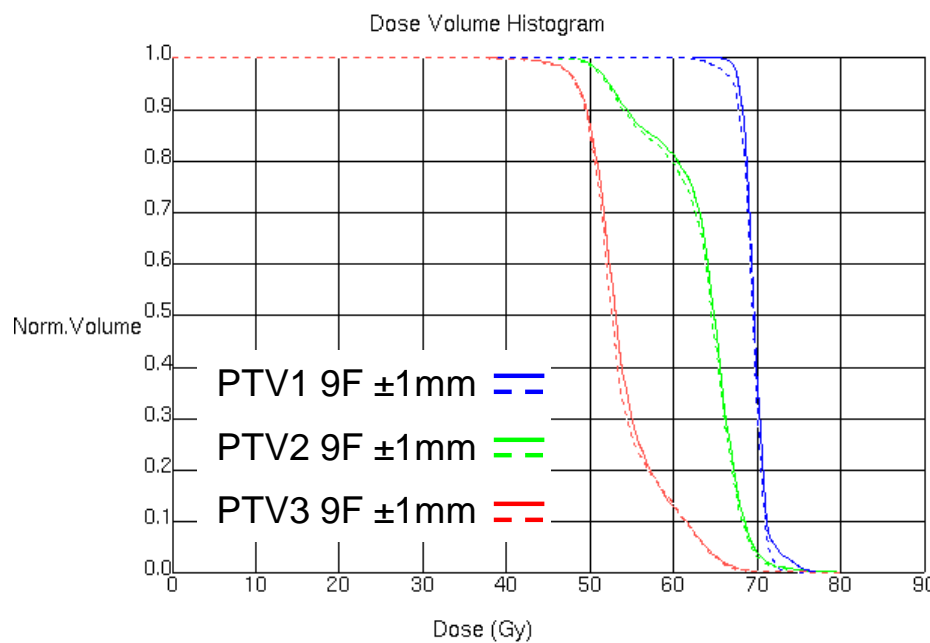
DVH Risikoorgane



Simulation von Setup-Fehlern



- Verschiebung Zielpunkte für beide Techniken ± 1 mm in superior-inferior Richtung
- Dosis Rekalkulation



Simulation von Setup-Fehlern



- Einfluss auf mittlere Dosiswerte im Zielvolumen
 $\Delta D \sim 0.4 \text{ Gy}$
- Einfluss auf Dosiswerte im Übergang
 $\Delta D_{99} < 1 \%$ $\Delta D_{01} < 1 \%$
- Einfluss auf radiobiologische Werte
 $\Delta \text{TCP} < 0.5 \%$ $\Delta \text{NTCP} < 4 \%$



- Planungsaufwand fast gleich
 - Qualität der Dosisverteilung vergleichbar
 - geringer Einfluss von Positionierungsungenauigkeit
 - IMRT-QA Aufwand gleich
 - geeignet für kleinere MLCs (BeamModulator)
 - Einstellung mit HexaPod-Tisch (vorteilhaft)
 - geringere Integraldosis (MUs) → Hall et al.
 - Prinzip vielseitig nutzbar → Aydogan et al.
-
-

Alternative

- IMRT 14F - zeitintensiv
- 3DCRT Plan – aufwendig
- Kombination
IMRT superior
3 Stehfelder inferior





Literatur



- Aydogan et al.
Linac-based intensity modulated total marrow irradiation (IM-TMI).
Technol Cancer Res Treat. 2006 Oct;5(5):513-19
 - Hall et al
Intensity-modulated radiation therapy, protons, and the risk of second cancers.
Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006 May 1;65(1):1-7.
 - Hong et al.
IMRT of large fields: whole-abdomen irradiation".
Int J Radiat Oncol Biol Phys, 54(1): 278-289 (2002)
 - Malhotra et al.
"Technical and dosimetric considerations in IMRT treatment planning for large target volumes".
J Appl Clin Med Phys, 6(4): 77-87 (2005)
 - Sheng et al.
Intensity-modulated radiation therapy (IMRT) dosimetry of the head and neck: a comparison of treatment plans using linear accelerator-based IMRT and helical tomotherapy.
Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2006 Jul 1;65(3):917-23
 - Wu et al.
Dynamic splitting of large intensity-modulated fields. Phys Med Biol, 45(7): 1731-1740 (2000)
-
-