



Modul Nuklearmedizin, diagnostische und interventionelle Radiologie, Strahlentherapie

Einführung Radioonkologie

D. Zips

Universitätsklinik für Radioonkologie Tübingen



Übersicht

Datum	Dozent	Thema
18.10.2018	Prof. Dr. Zips	Einführung in die klinische Radioonkologie
25.10.2018	Prof. Dr. Zips	Klinische Radioonkologie
08.11.2018	Dr. Gani	Radioonkologie: Mammakarzinom
15.11.2018	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Rektum-/Analkarzinom
22.11.2018	Prof. Dr. la Fougère	Nuklearmedizin 1: PET
29.11.2018	Prof. Dr. la Fougère	Nuklearmedizin 2: SPECT
06.12.2018	Prof. Dr. la Fougère	Nuklearmedizin 3: Therapie
13.12.2018	Dr. Mangold	Radiologie 1: Diagnostische Verfahren u. deren medizinische Anwendungen
20.12.2018	Prof. Dr. Clasen	Radiologie 2: Interventionen (SIRT, TACE, RFA)
10.01.2019	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Lungenkarzinom
17.01.2019	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Kopf-Hals-Tumoren
24.01.2019	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Hirntumoren, Stereotaxie
31.01.2019	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Prostatakarzinom
07.02.2019	Prof. Dr. Zips	Radioonkologie: Gynäkologische Tumoren
14.02.2019	Prof. Dr. Zips	Prüfungsvorbereitung
21.02.2019	Prof. Dr. Zips	Mündliche Prüfung I
28.02.2019	Prof. Dr. Zips	Mündliche Prüfung II



Einführung in die klinische Radioonkologie

Lernziele:

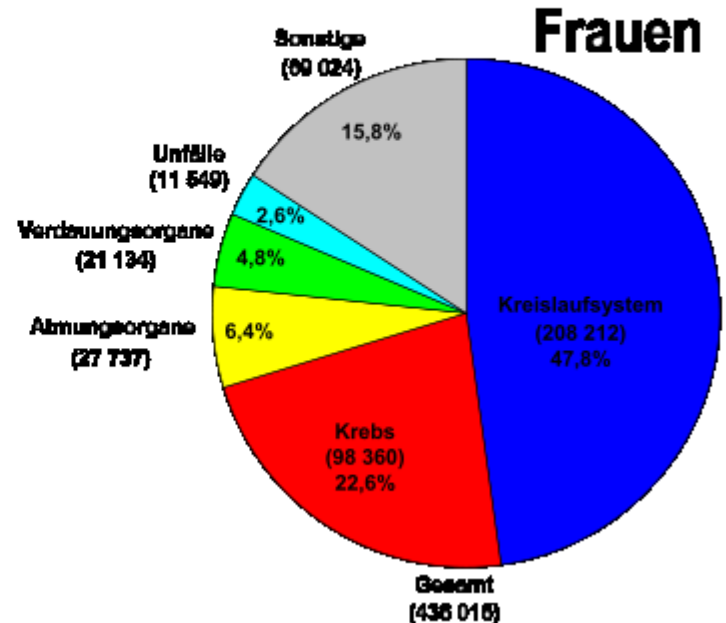
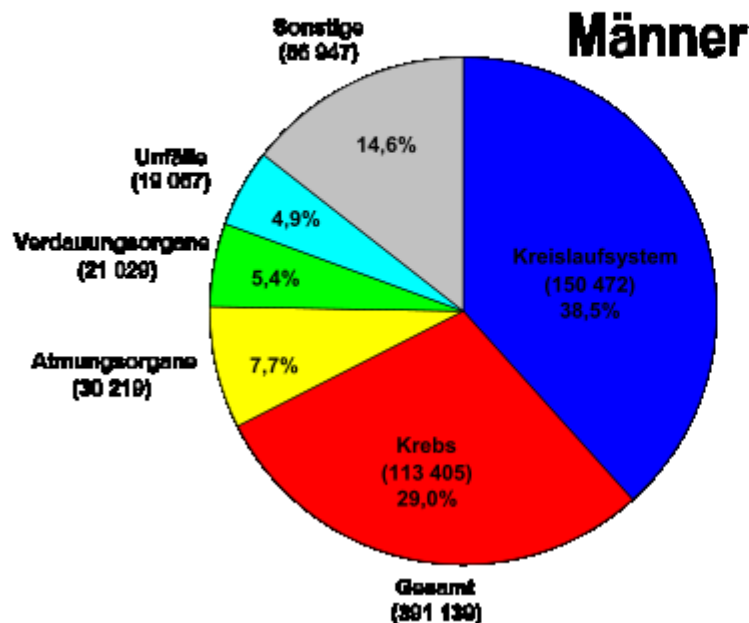
1. Bedeutung von Krebserkrankungen
2. Häufigkeit von Krebserkrankungen
3. Stellenwert der Radioonkologie in der Krebsmedizin
4. Ablauf der Strahlentherapie

Was ist Krebs?

Tumor =	ursprünglich „Schwellung“ heute „Neubildung/ Neoplasie“
Gutartig =	Alle Kennzeichen der Neoplasie aber keine Metastasen, eher verdrängend, LOKALES Problem
Bösartig =	Metastasierungsfähig LOKALES und SYSTEMISCHES Problem
Krebs = (Cancer)	Eigtl. Karzinome (ektodermale Tumoren) heute allgemeine Bezeichnung bösartiger Tumoren (z.B. Blut-Krebs)

Bedeutung von Krebserkrankungen

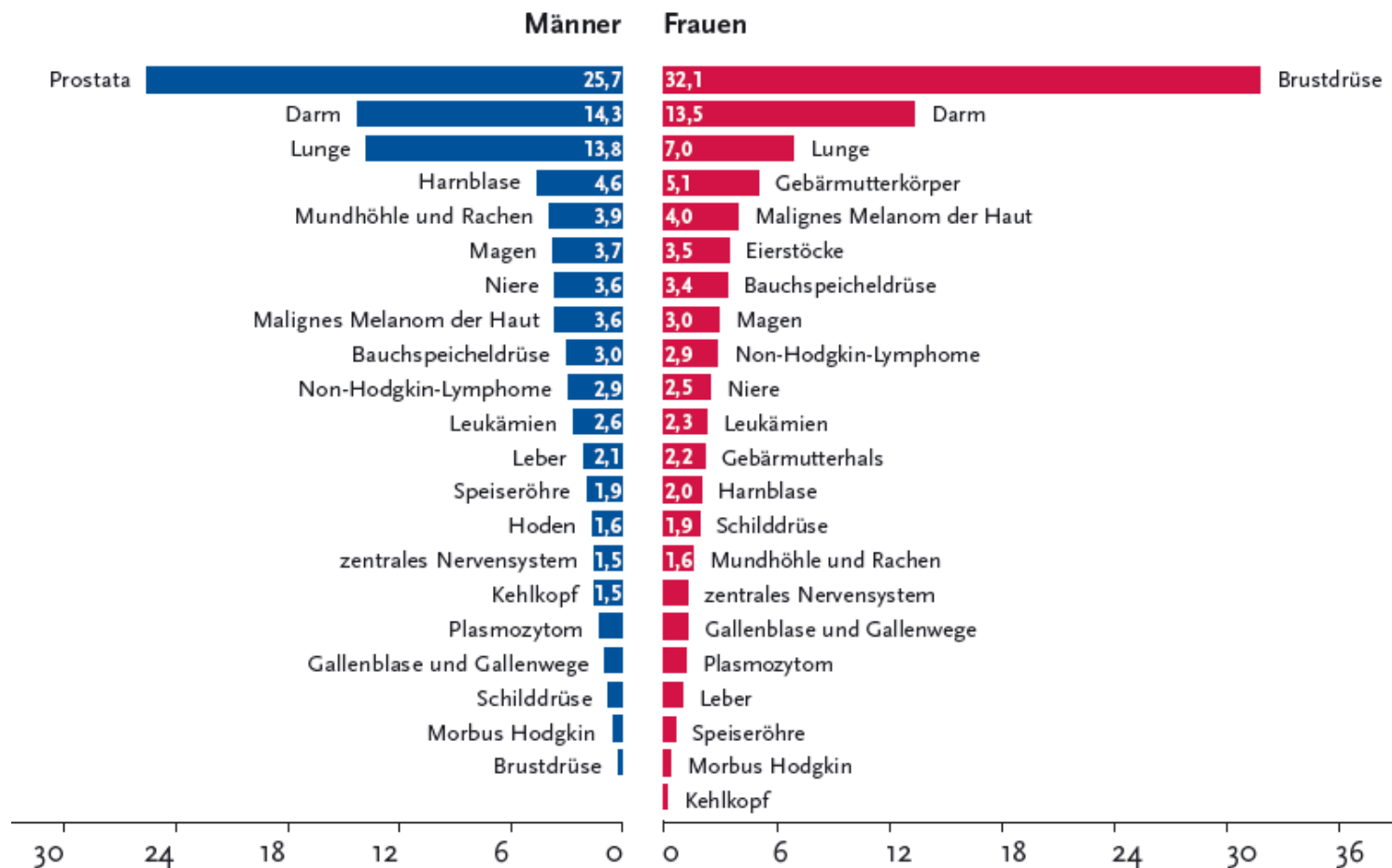
Die häufigsten Todesursachengruppen In Deutschland 2007



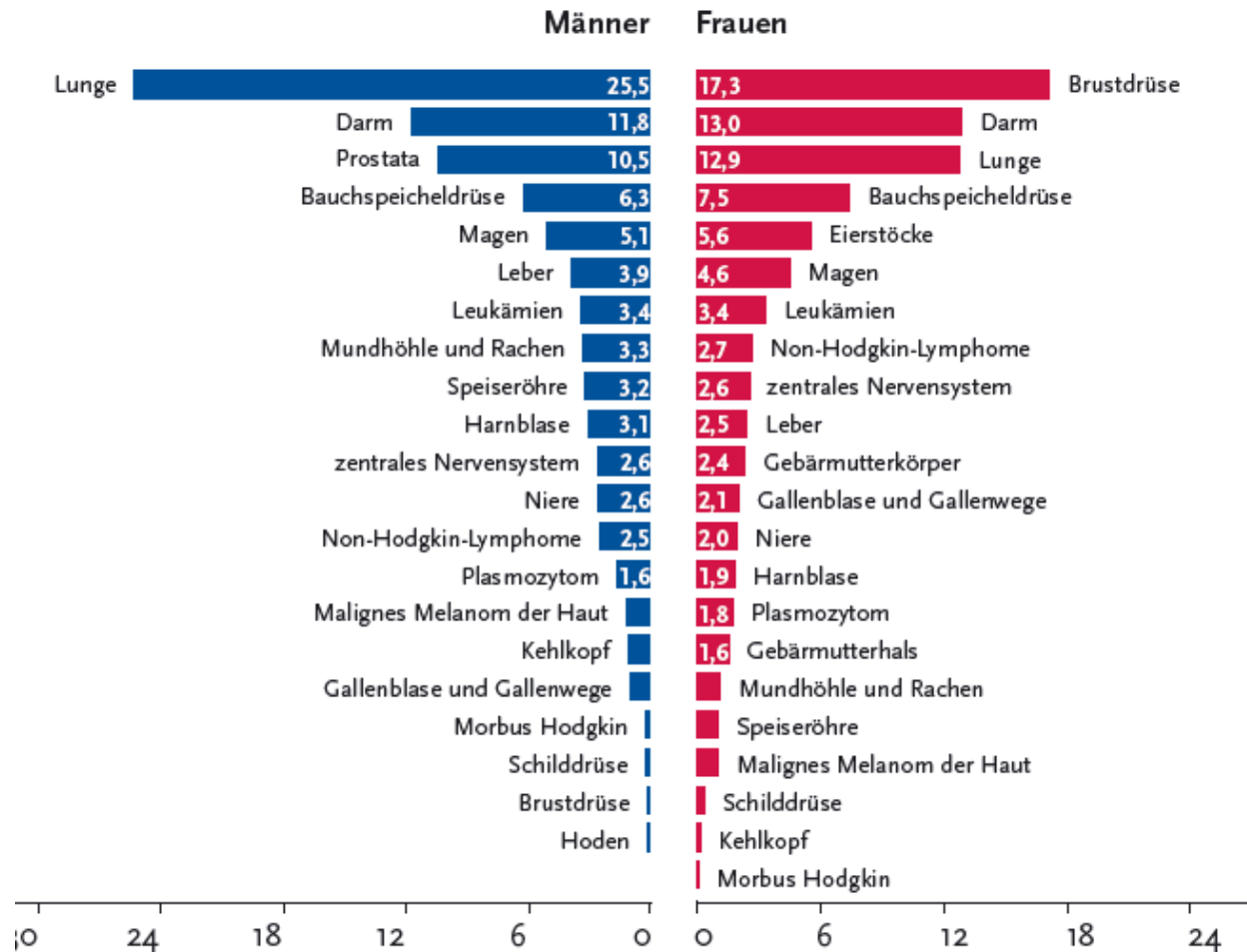
Wikipedia.com, Daten statistisches Bundesamt



Neuerkrankung: 470.000/Jahr



Krebssterbefälle: 215.000/Jahr



Krebs in Deutschland 2007/2008, RKI 2012

Krebs: Behandlungsmöglichkeiten

- Operation
- Strahlentherapie
- Systemische Therapie
 - Chemotherapie
 - Hormontherapie
 - Immuntherapie



Interdisziplinarität

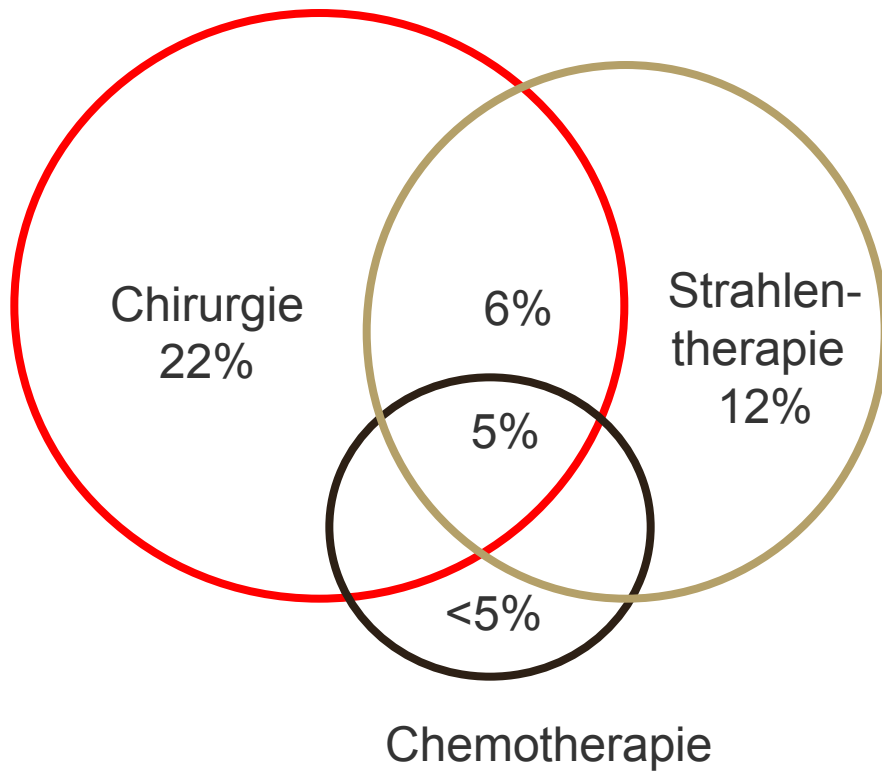


Deutsches Konsortium
für Translationale
Krebsforschung



Bedeutung der Strahlentherapie

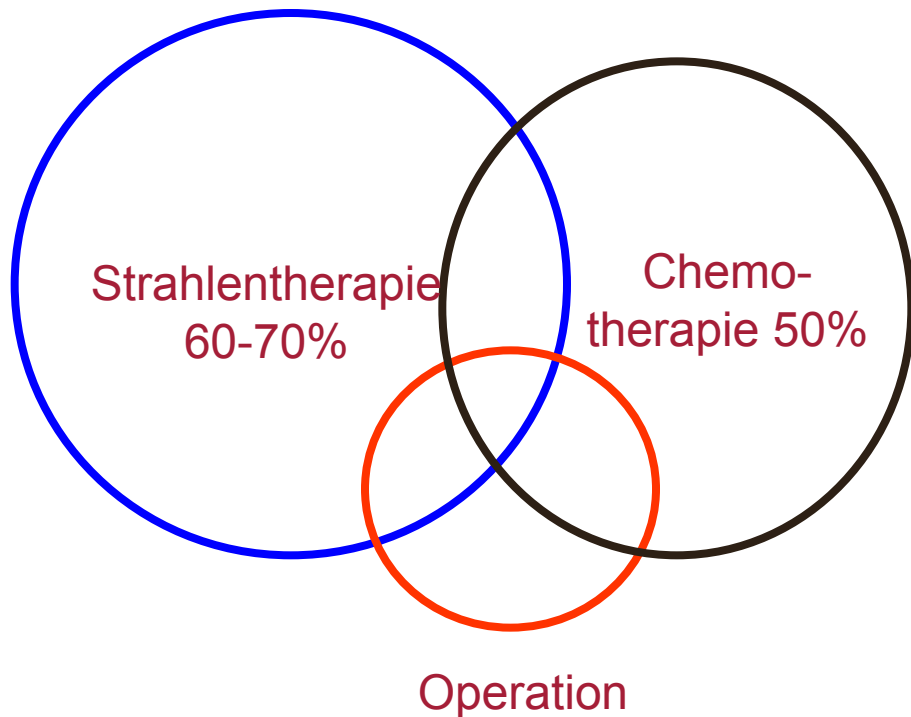
Heilung von Krebspatienten (Europe against cancer)



- Bei optimaler Diagnostik und Therapie kann jeder 2. Patient geheilt werden
- Strahlentherapie etwa an 50% der Heilungen beteiligt oder als alleinige Therapie

Bedeutung der Strahlentherapie

Palliation bei Krebserkrankungen (Europe against cancer)



- Symptome können bei bis zu 95% der Patienten gelindert werden
- Strahlentherapie bei mehr als 50% der palliativen Patienten eingesetzt



Bedeutung der Strahlentherapie

- > 50 % aller Krebspatienten werden bestrahlt
– Tendenz steigend
- Strahlentherapie: hocheffektives Verfahren zur Vernichtung des Primärtumors, verringert dadurch auch die Gefahr der Streuung von Metastasen



Strahlentherapie

- Lokales bzw. lokoregionäres Therapieverfahren
- Externe versus interne Bestrahlung
(Teletherapie/Brachytherapie)

externe Bestrahlung erfolgt meistens fraktioniert über mehrere Wochen

Konventionelle Fraktionierung

1.8 – 2.0 Gy pro Fraktion, 5 Fraktionen pro Woche

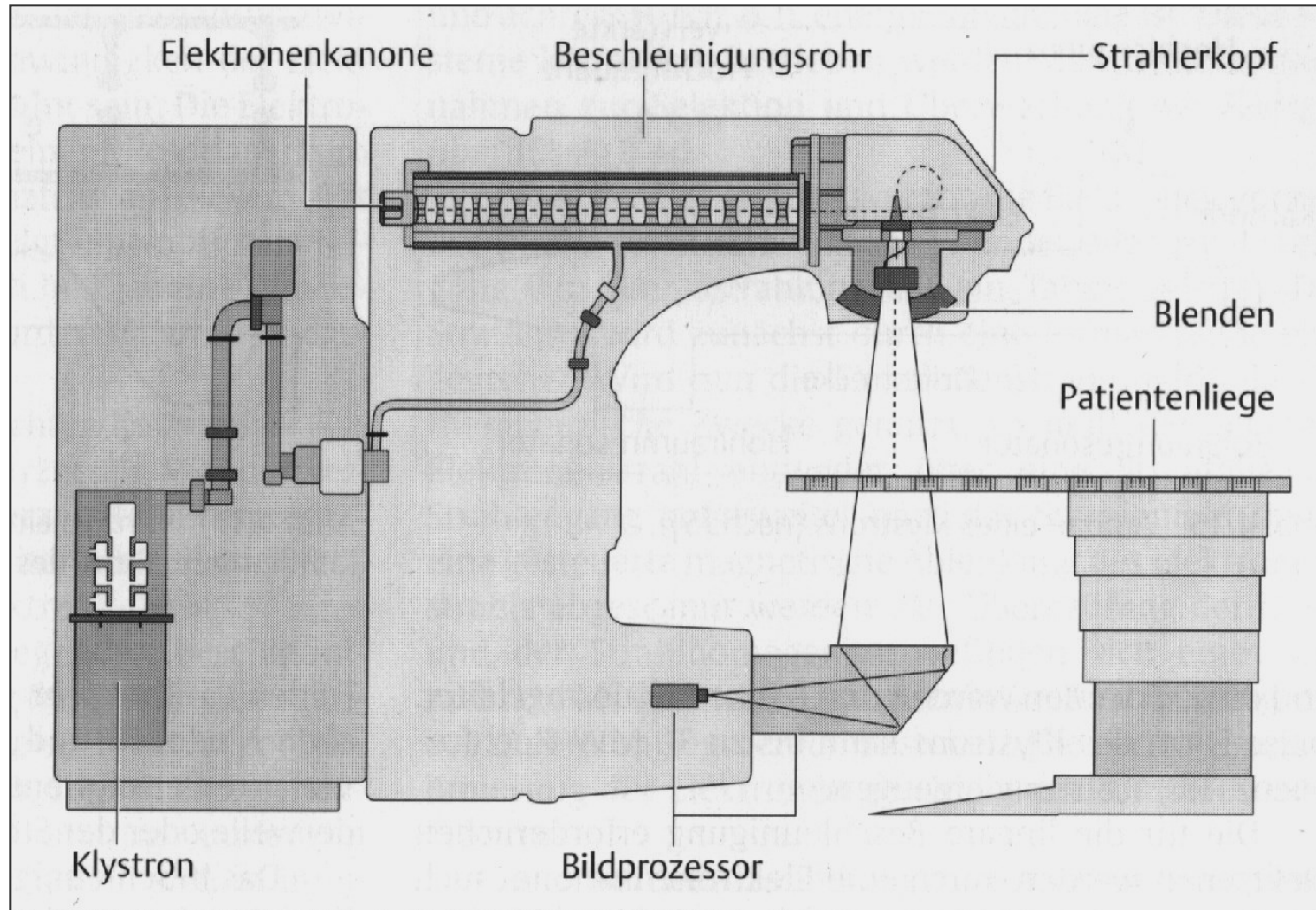
||||| ||||| ||||| ||||| ||||| ||||| |||||

Unkonventionelle Fraktionierung

Hyperfraktionierung:	<1.8 Gy pro Fraktion
Hypofraktionierung:	>2 Gy pro Fraktion
Protrahierung:	< 9 – 10 Gy pro Woche
Akzelerierung:	> 10 Gy pro Woche

Linearbeschleuniger







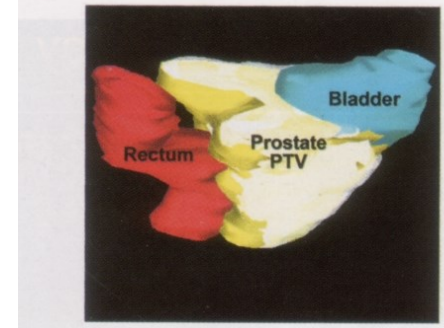
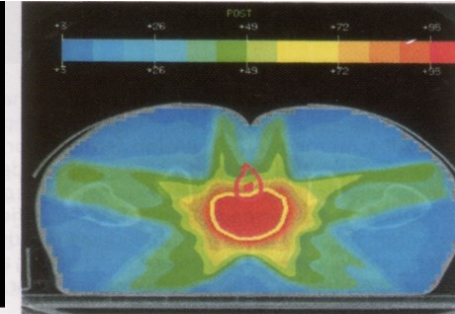
Strahlenarten in der Strahlentherapie

1. Photonen (ultraharte Röntgenstrahlung im Megavoltbereich, typisch 6-15 MeV)
2. Gammastrahlung (^{60}Co , ^{137}Cs , ...)
3. Elektronen
4. Protonen, Ionen

Ablauf bis RT-Planung



Ambulanz
Aufklärung



Arzt: Konturierung von
Tumor / Risikoorganen
Physiker: RT-Planung

Planungs-CT

Ablauf der Strahlentherapie

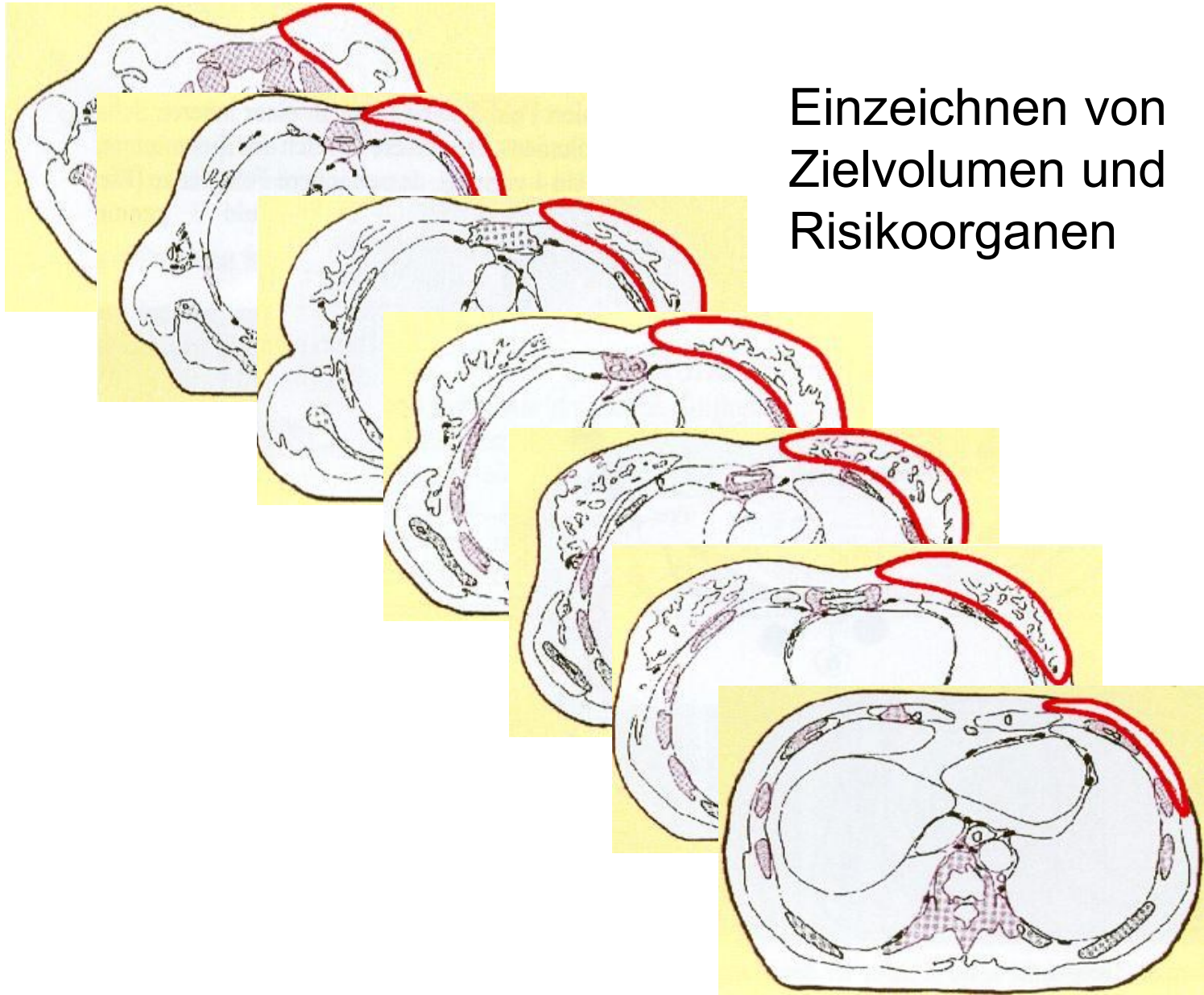
- Anamnese
- Befund
(OP-Bericht, Histo)
- Aufklärung:
Ziel
Ablauf
Nebenwirkungen
- Verschreibung der
Dosis, Fraktionierung, Zeit

Reproduzierbare Lagerung des Patienten



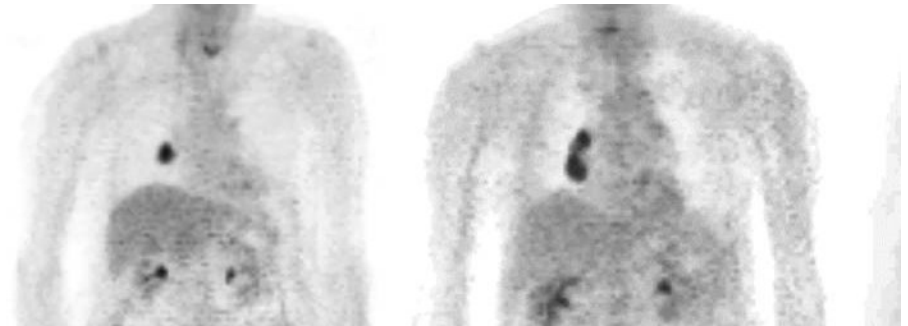
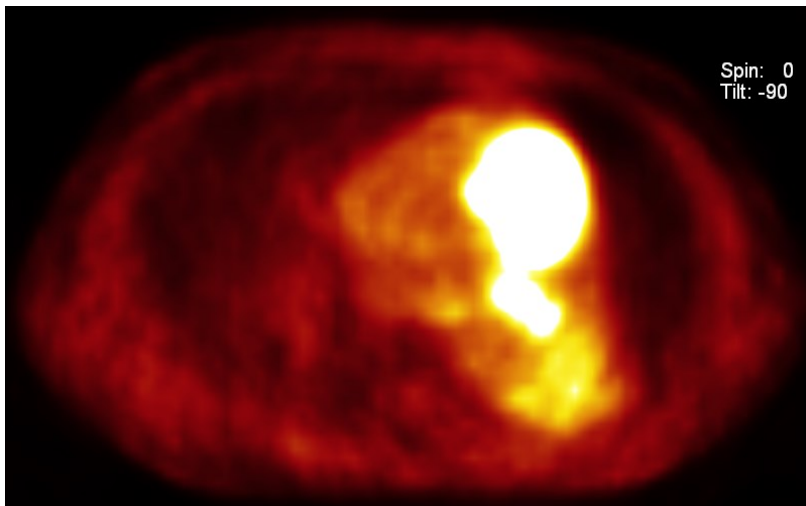
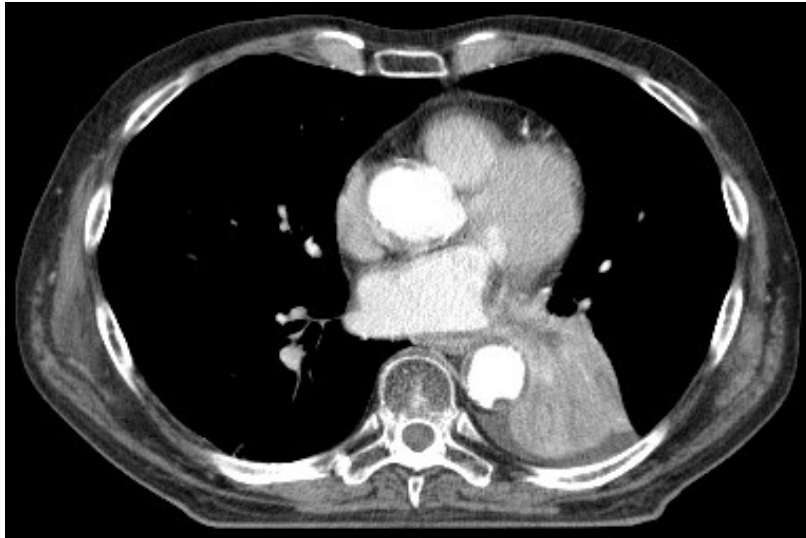
CT-gestützte, 3D-Bestrahlungsplanung

Lagerung



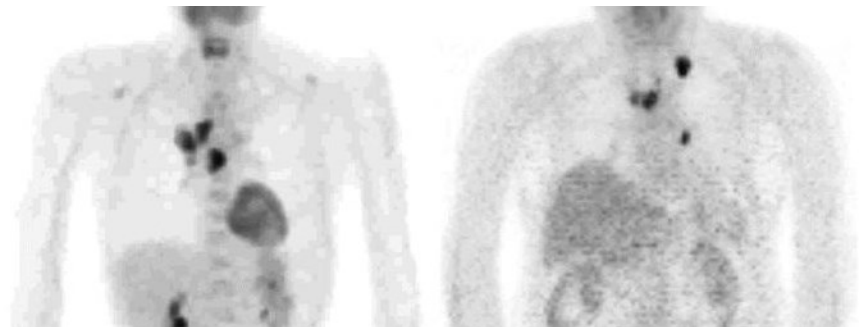
CT-gestützte, 3D-Bestrahlungsplanung

PET/CT Planung



N0

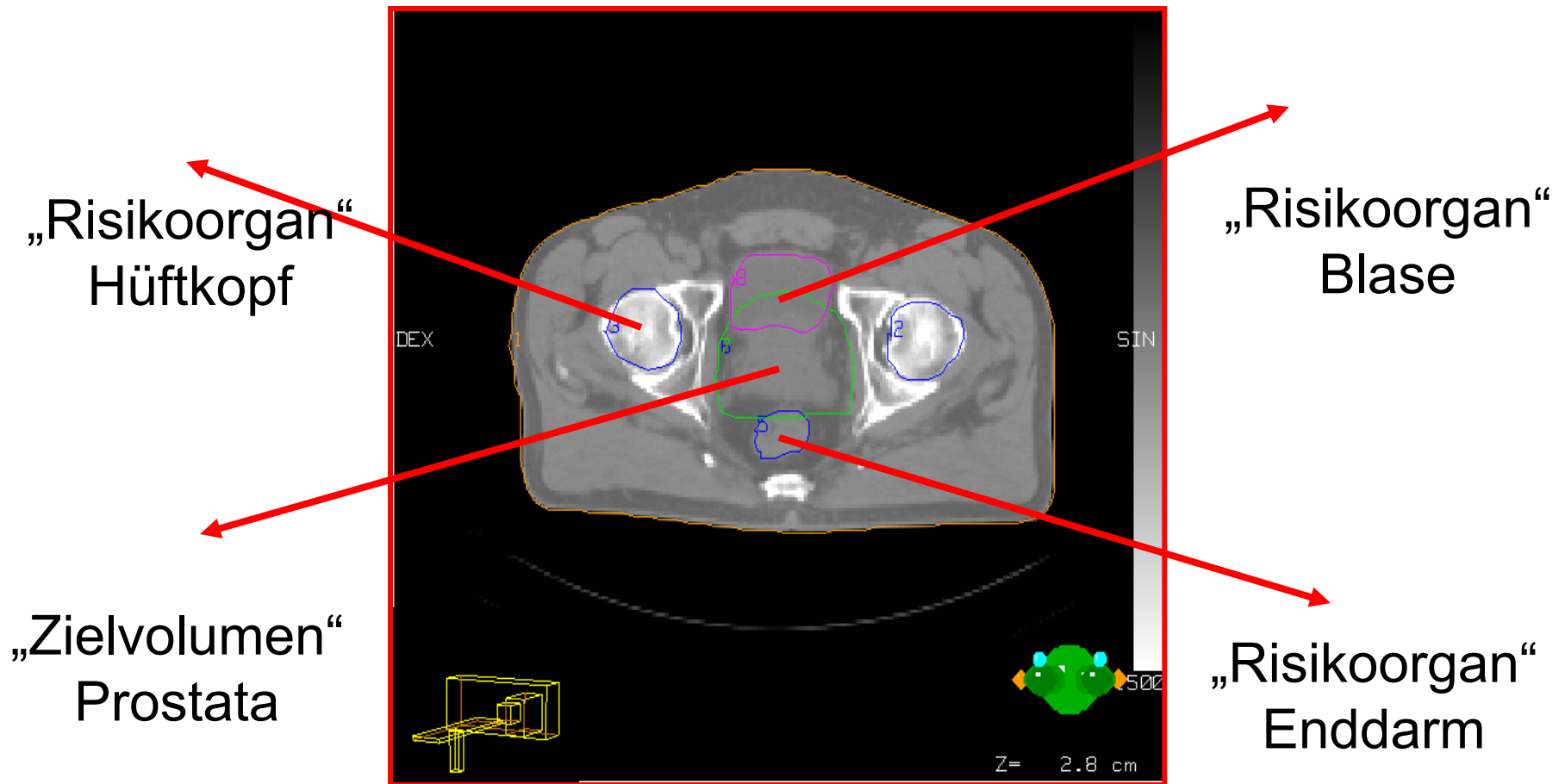
N1



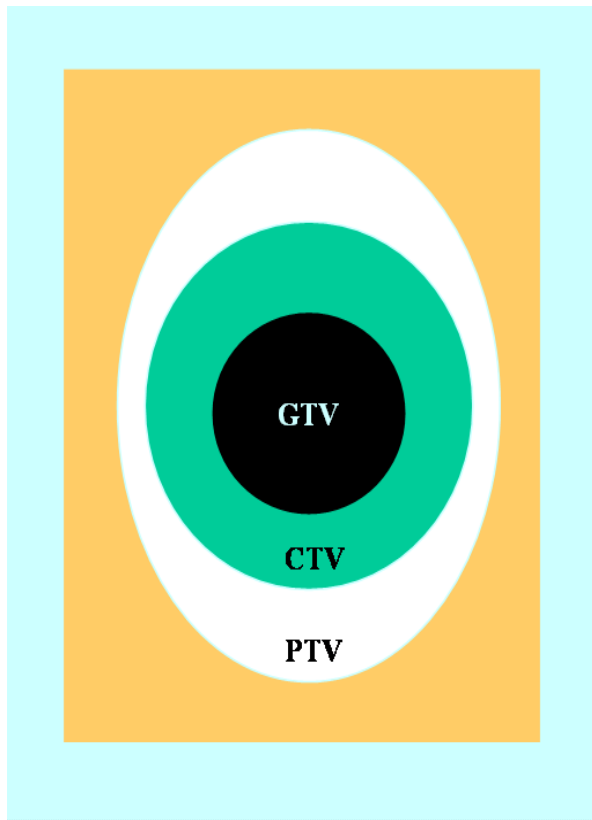
N2

N3

Markierung des Zielvolumens im CT



ICRU Zielvolumina

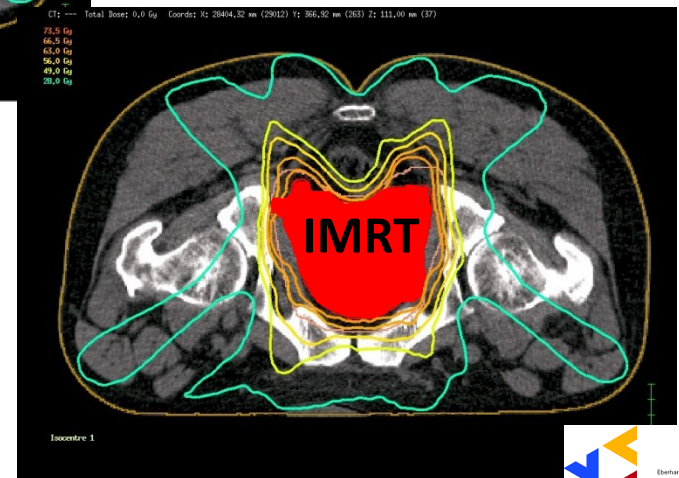
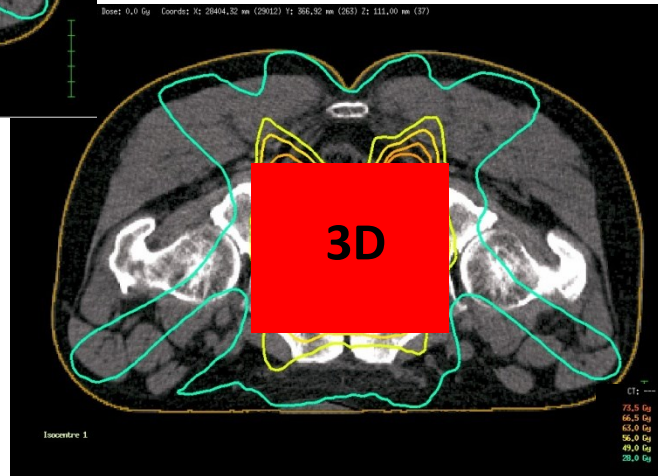


-GTV

-CTV

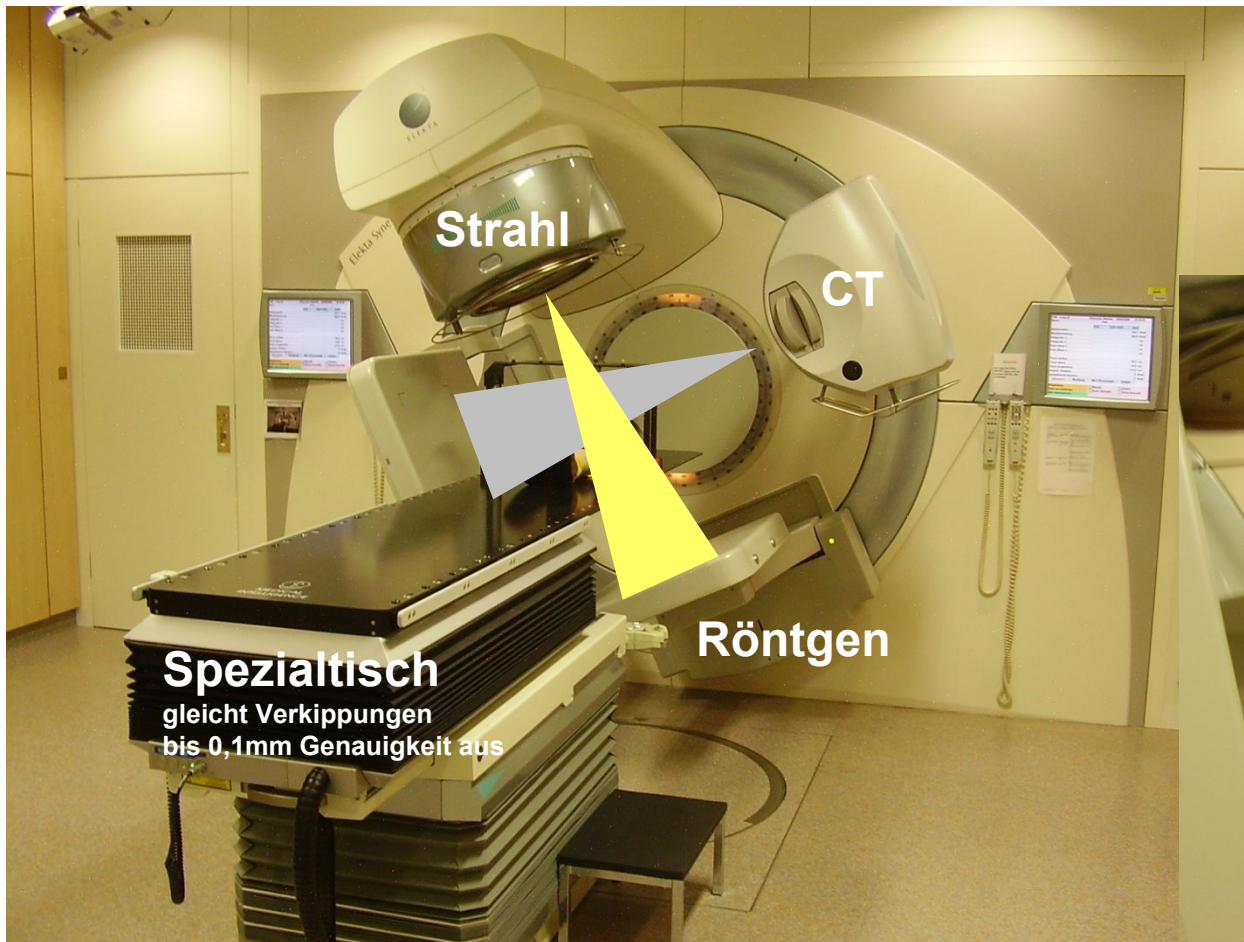
-PTV

RT-Technik



IMRT= Intensitätsmodulierte Radiotherapie

Ablauf der Therapie



**Bestrahlung für 7-8 Wochen (5x/Woche)
ca. 15 Min./Tag inklusive Lagerung**

IMRT

Intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT)

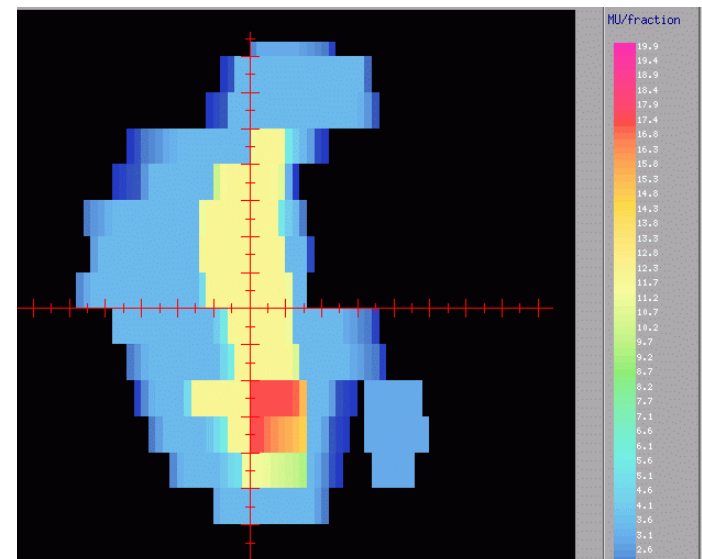
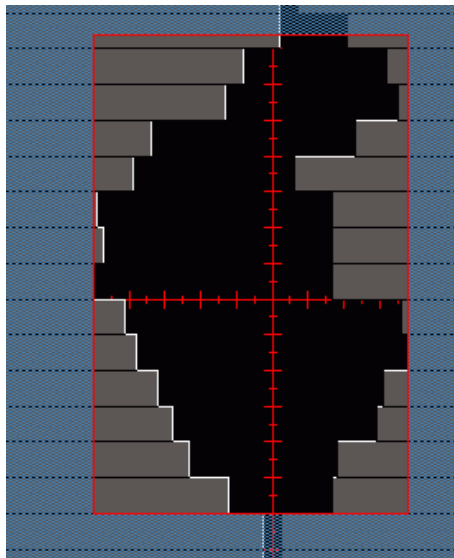
Millimetergenaue Anpassung des Bestrahlungsfeldes an die Kontur des Tumors

Modulierte Bestrahlungsintensität innerhalb des Feldes



IMRT = Präzision

Intensitätsmodulierte Strahlentherapie (IMRT)



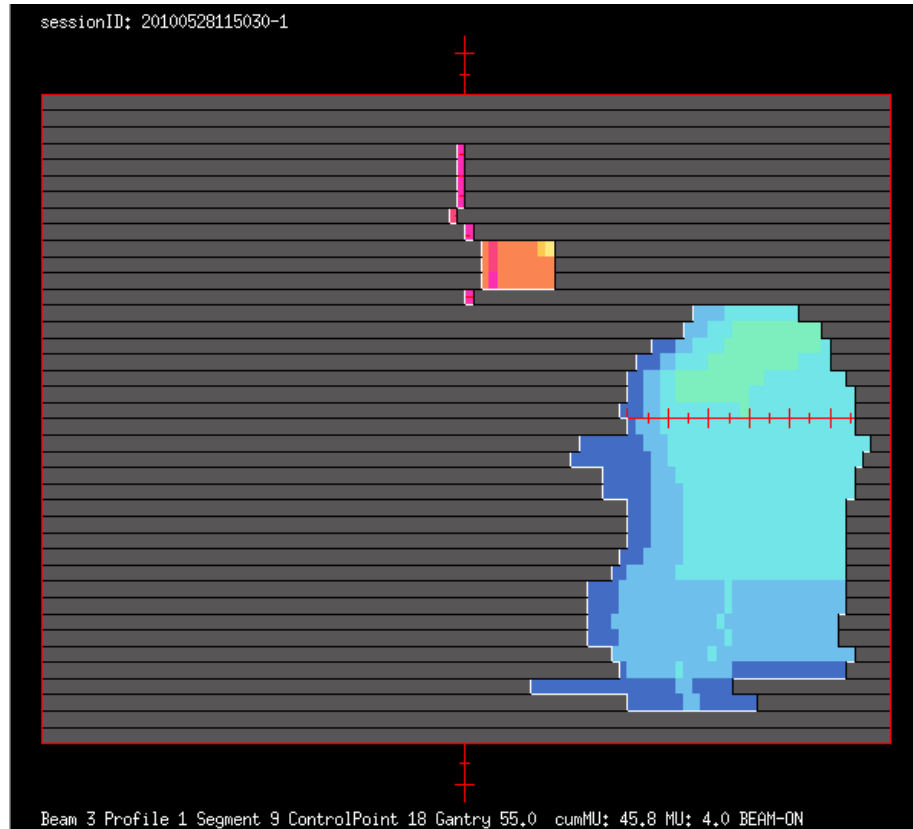
HYPERION

**Vorteil: Präzise Tumorerfassung
Gute Normalgewebsschonung
-> geringe Nebenwirkungen**

Step & Shoot IMRT



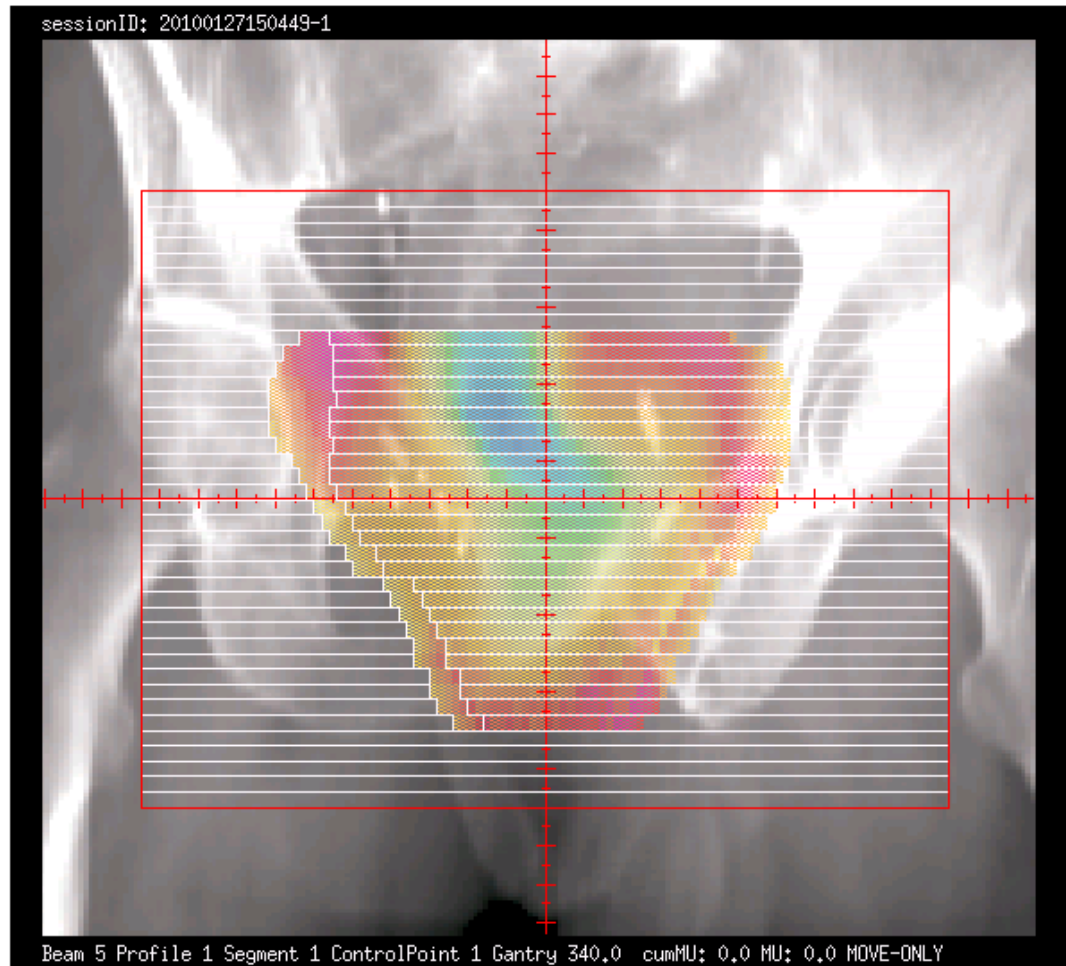
- Statische MLC-Position
- statischer Gantrywinkel
- Am UKT seit 2001



Sliding Window IMRT (dMLC)

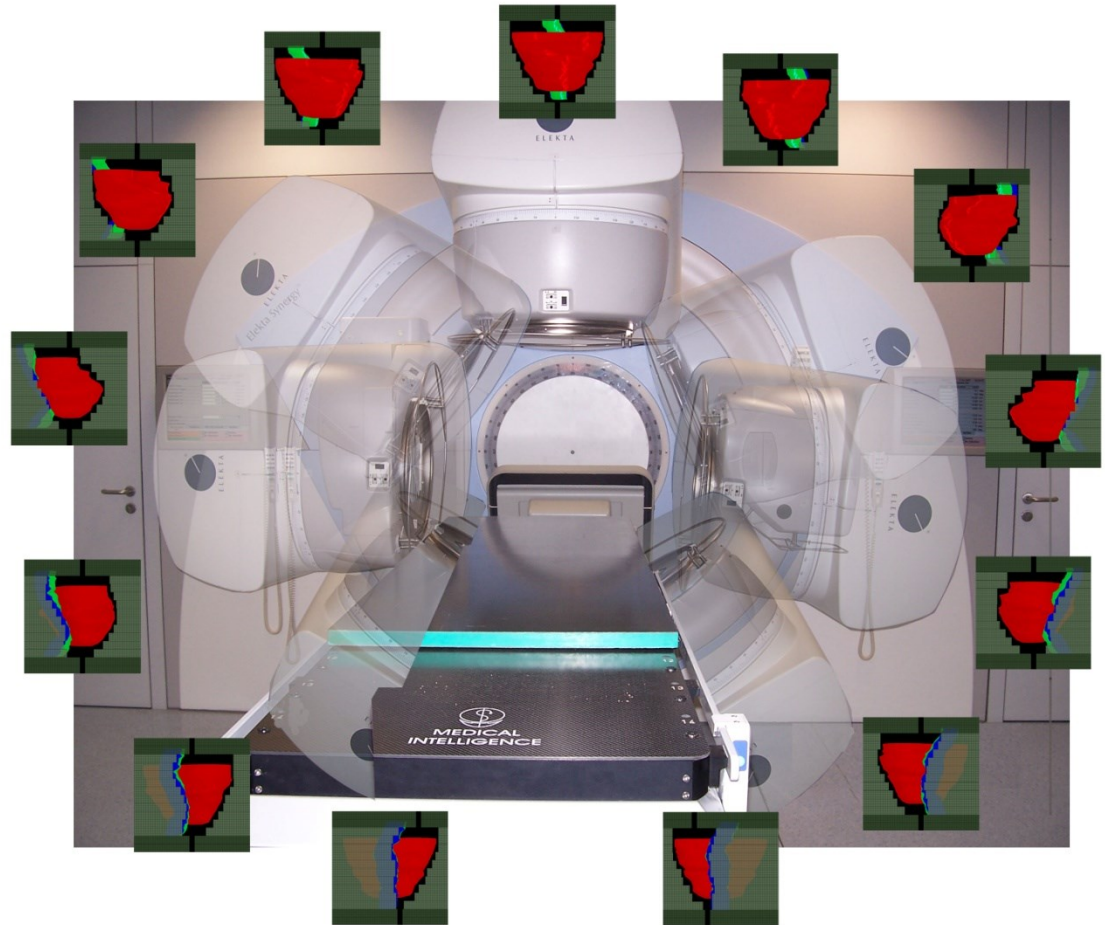


- Dynamische MLC-Positionsänderung, während Bestrahlung
- statischer Gantrywinkel
- Am UKT seit 2008



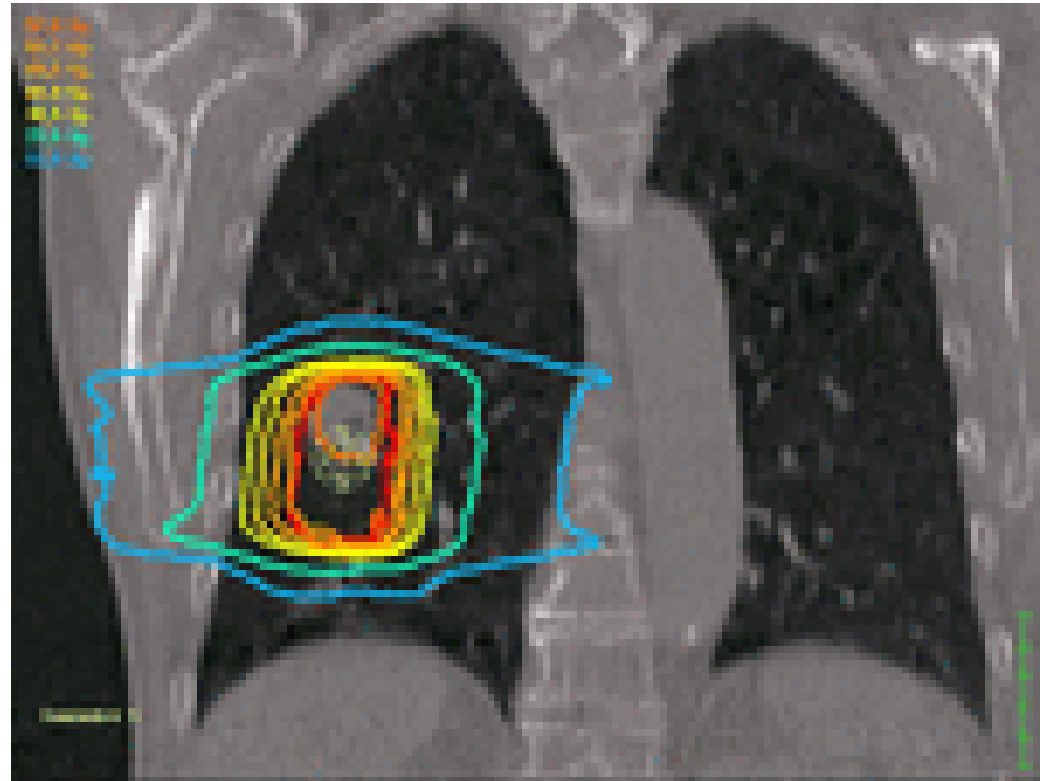
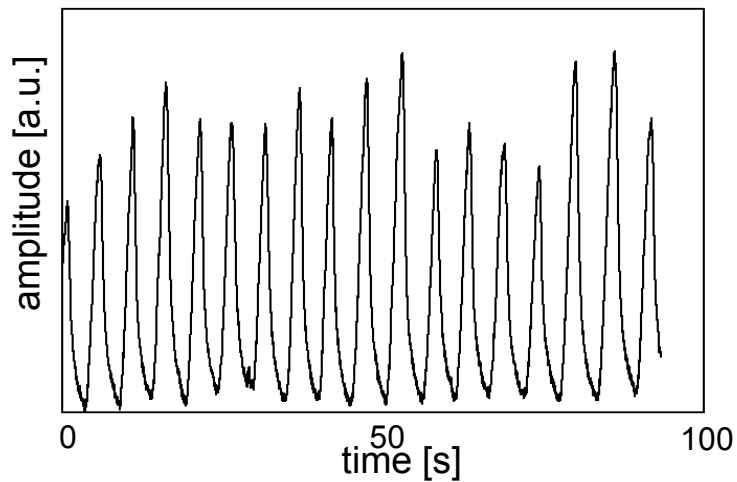
VMAT (volumetric modulated arc therapy)

- Dynamische Bewegung von MLC und Gantry während Bestrahlung
- hoher Grad der Fluenzmodulation möglich
- kurze Behandlungszeiten
- Am UKT klinisch seit 10/2012



Adaptive time-resolved high-precision radiotherapy

4D-IMRT/4D-CT



Söhn, Weinmann, Alber. IJROBP 2009