



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Das kleine 1 x 1 der Strahlentherapie

Prof. Dr. Daniela Schulz-Ertner
Radiologisches Institut am Markus-Krankenhaus
Frankfurt / Main

Agenda



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Wirkung der Strahlentherapie
- Bestrahlungsarten und –techniken
- Vorbereitung und Ablauf einer Radiotherapie
- Typische Nebenwirkungen einer Radiotherapie

Strahlenwirkung auf Zellen



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Ionisierende Strahlung

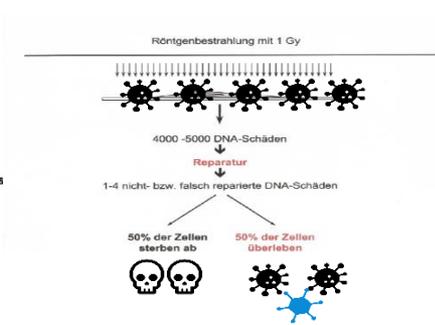
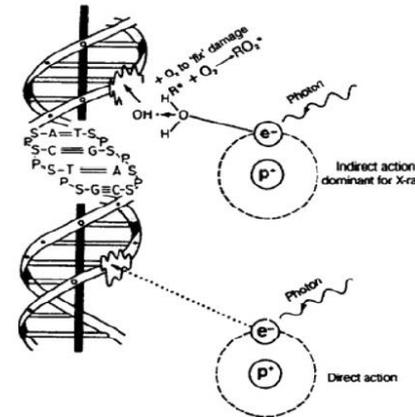


Physikalische Prozesse

Chemische Prozesse

Biologische Prozesse

Klinische Prozesse



Radikale



DNS-Schäden



Zelltod, Reparatur

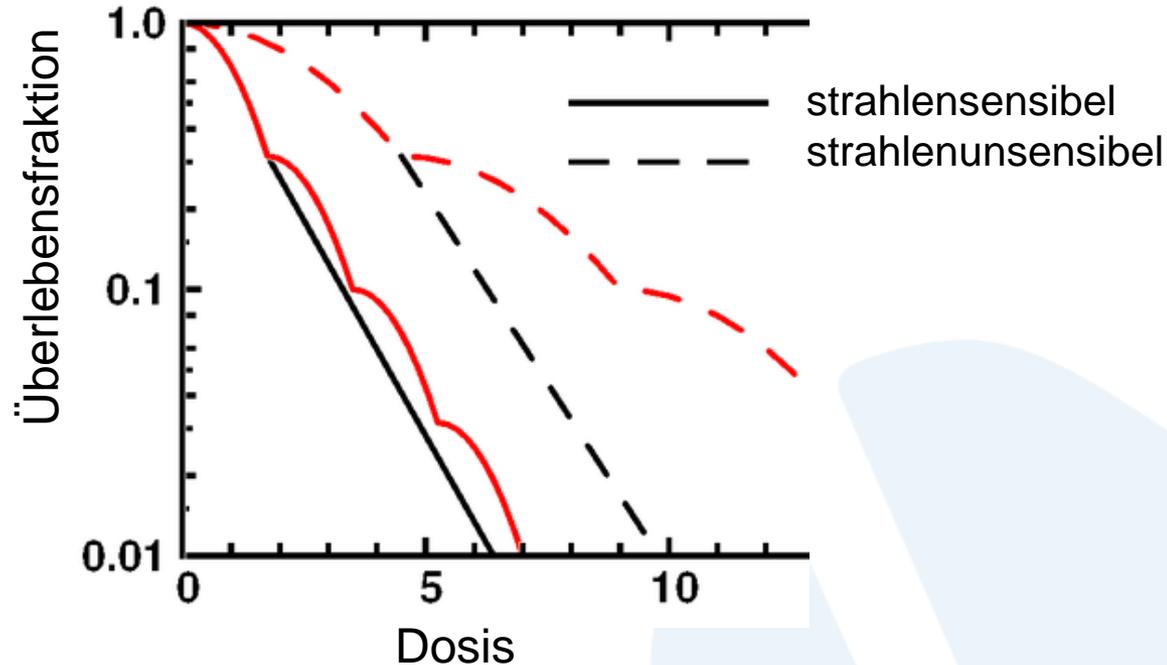


Heilung, Schäden

Fraktionierungseffekt



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

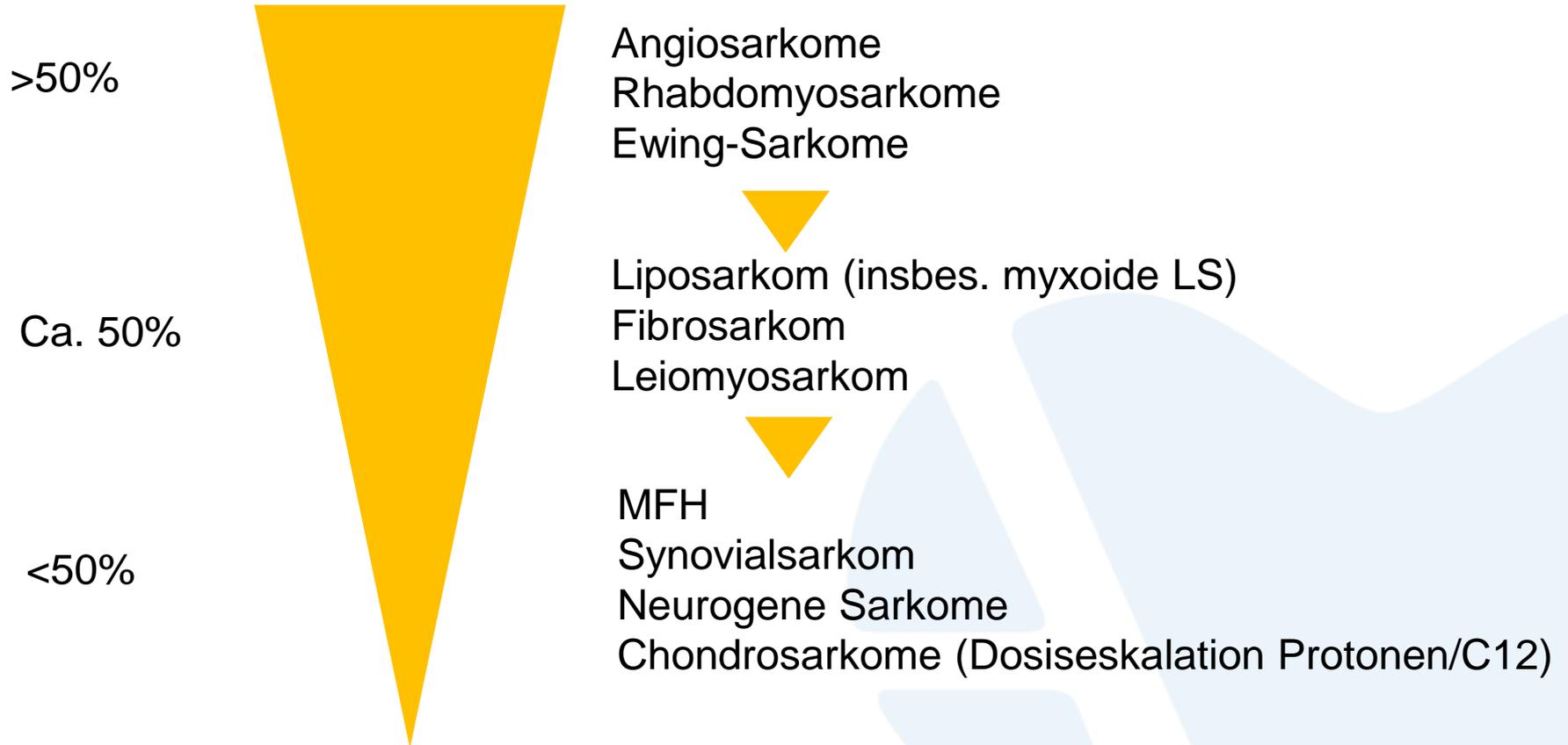


Typische Fraktionierung bei Sarkomen 25-35 Fraktionen über 5-7 Wo
Gesamtdosis 40-70 Gy / Einzeldosis 1.8-3 Gy

Radiosensitivität von Sarkomen



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

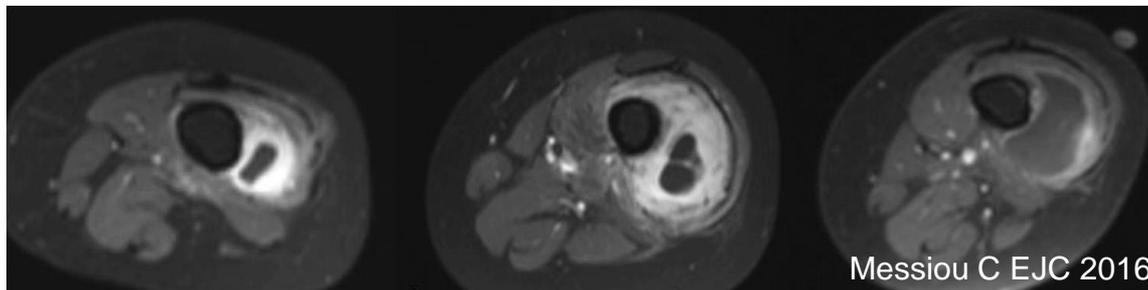
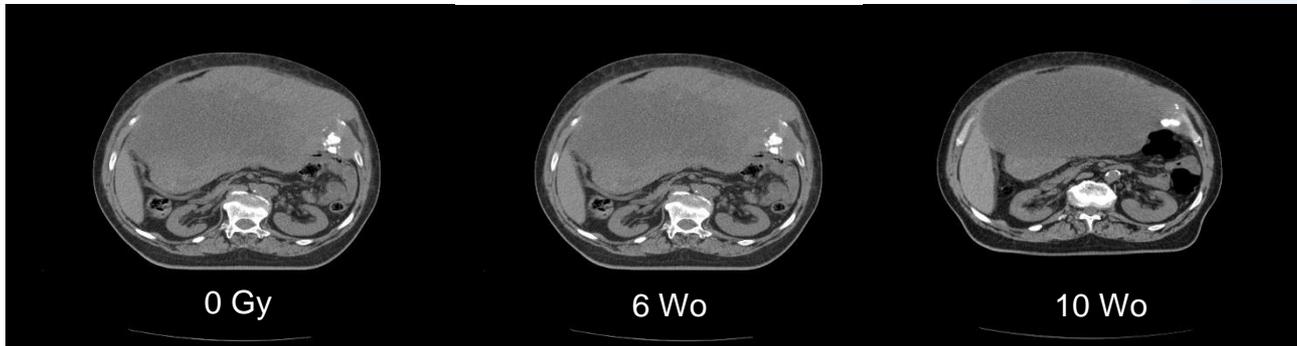
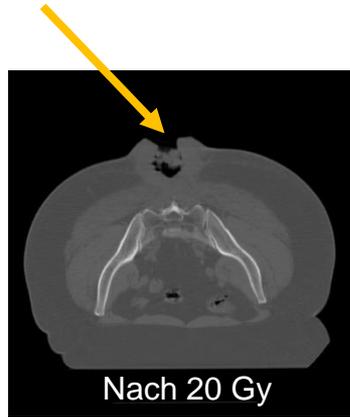


40-50% zeigen nach RT ein objektives Ansprechen, ähnliche Sensitivität wie HNO Tumore und Mammakarzinome !

Strahlensensibilität Sarkome



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



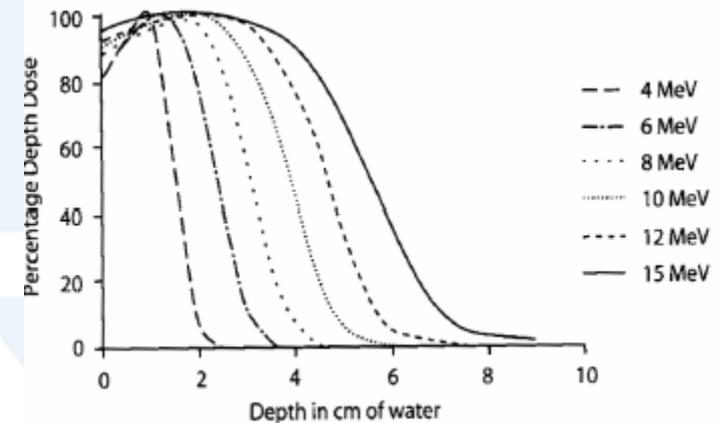
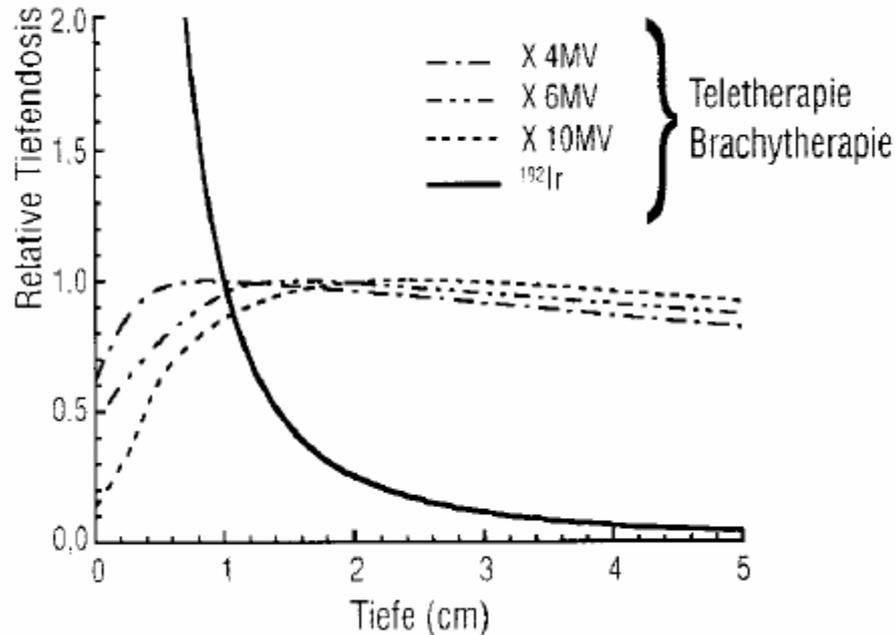
Strahlentherapiearten /- techniken



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Brachytherapie: Strahlenquelle direkt am/im Tumor

Teletherapie: Strahlenquelle entfernt vom Patienten

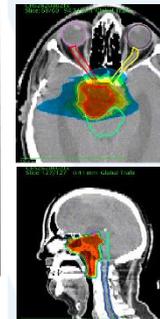
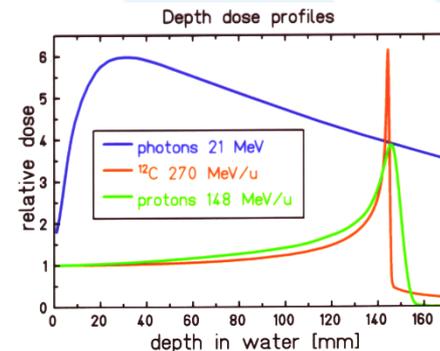


Teletherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

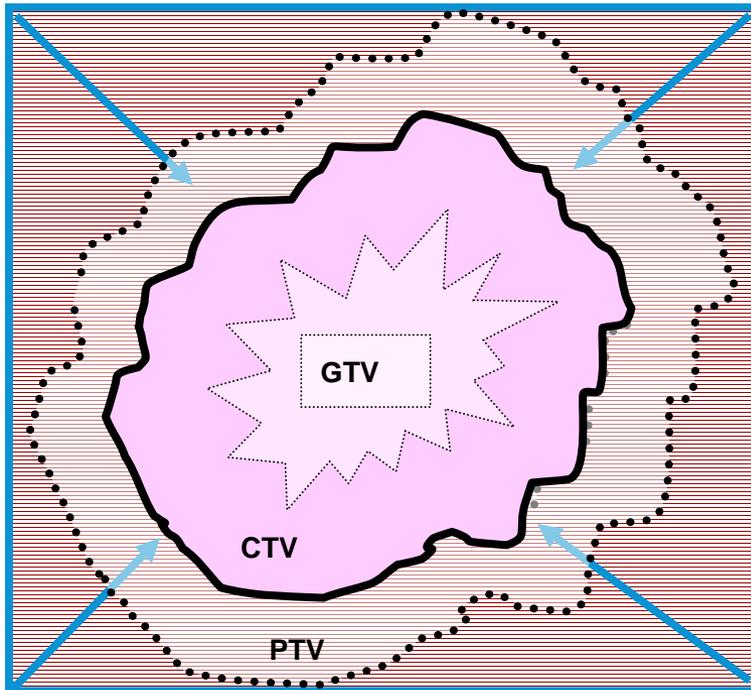
- Orthovolttherapie (100-250 kv-Photonen)
Indikationen: degenerative Erkrankungen, Hauttumoren
- Photonen (Linearbeschleuniger, 4-23MV)
Indikationen: Tumorthherapie
- Elektronen (Linearbeschleuniger, 5-20 MeV)
Indikationen: Tumorthherapie
- Mobile Linearbeschleuniger für die intraoperative Radiotherapie
Indikationen: Dosisaufsättigung
- Protonenbeschleuniger
Indikationen: Sarkome im Kindesalter, Chordome, Chondrosarkome
- Kohlenstoffionenbeschleuniger
Indikationen: Chordome, Chondrosarkome



Was wird bestrahlt?



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

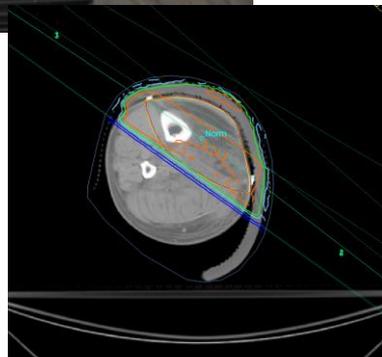
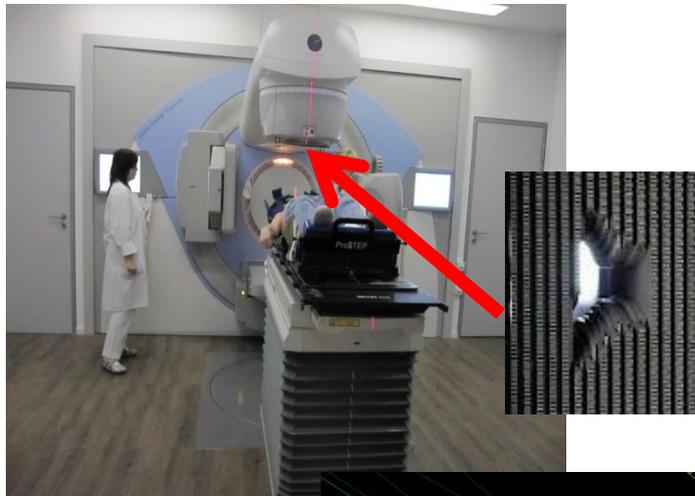


Wie wird bestrahlt?



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

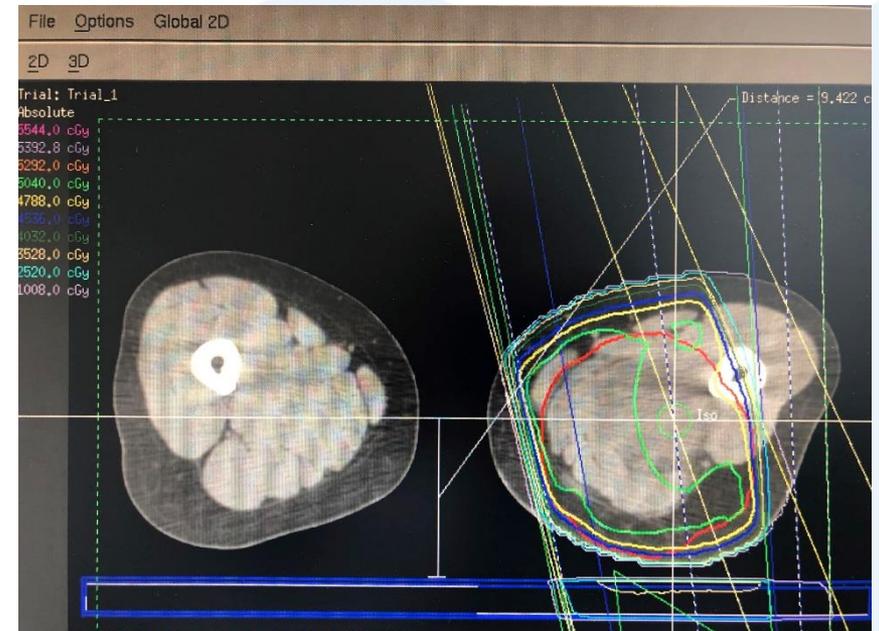
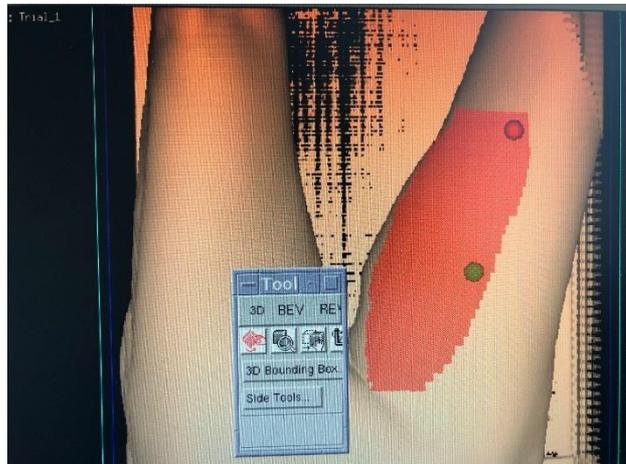
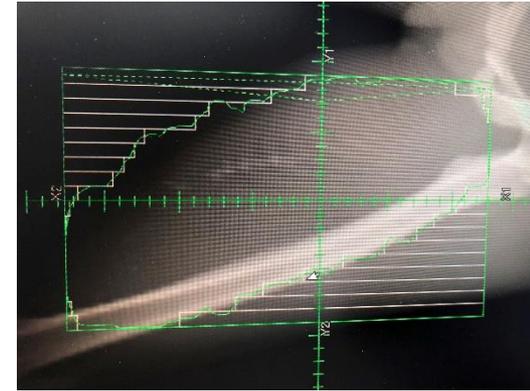
- 3D RT oder intensitätsmodulierte Radiotherapie, auf der Basis von CT und MRT
- Schonung von mindestens 1/3 der Extremität
- Reproduzierbarkeit (Vakuummatratzen), image guidance
- Schonung kontralaterale Extremität



RT von Extremitätensarkomen



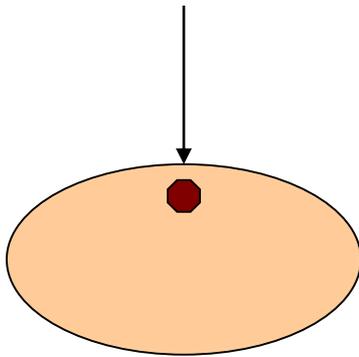
AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



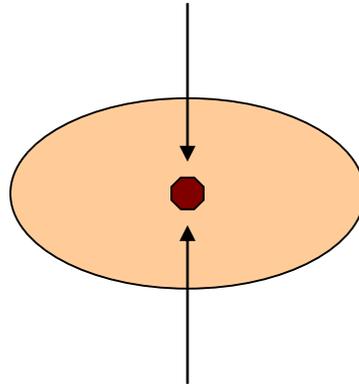
Konventionelle Bestrahlungstechniken



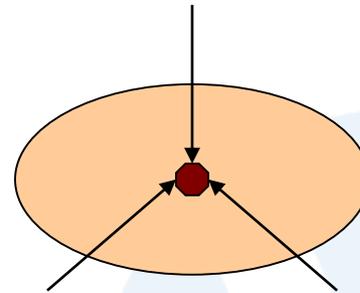
AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



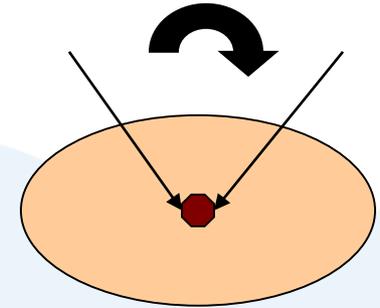
Stehfeld



Gegenfelder



Isozentrische RT



Rotations-RT



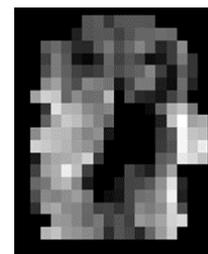
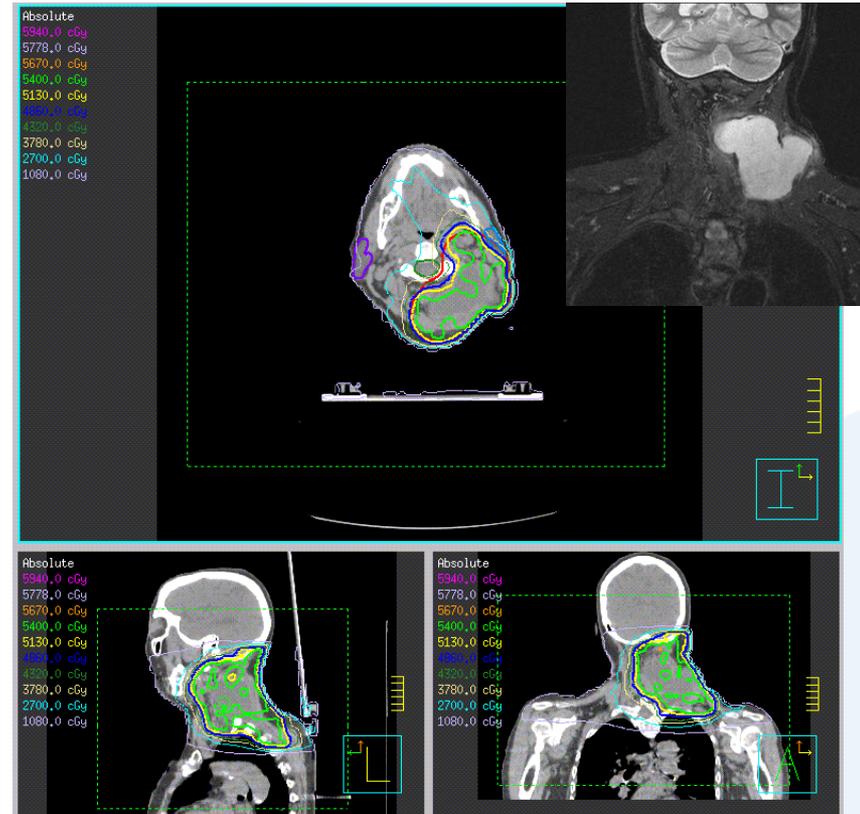
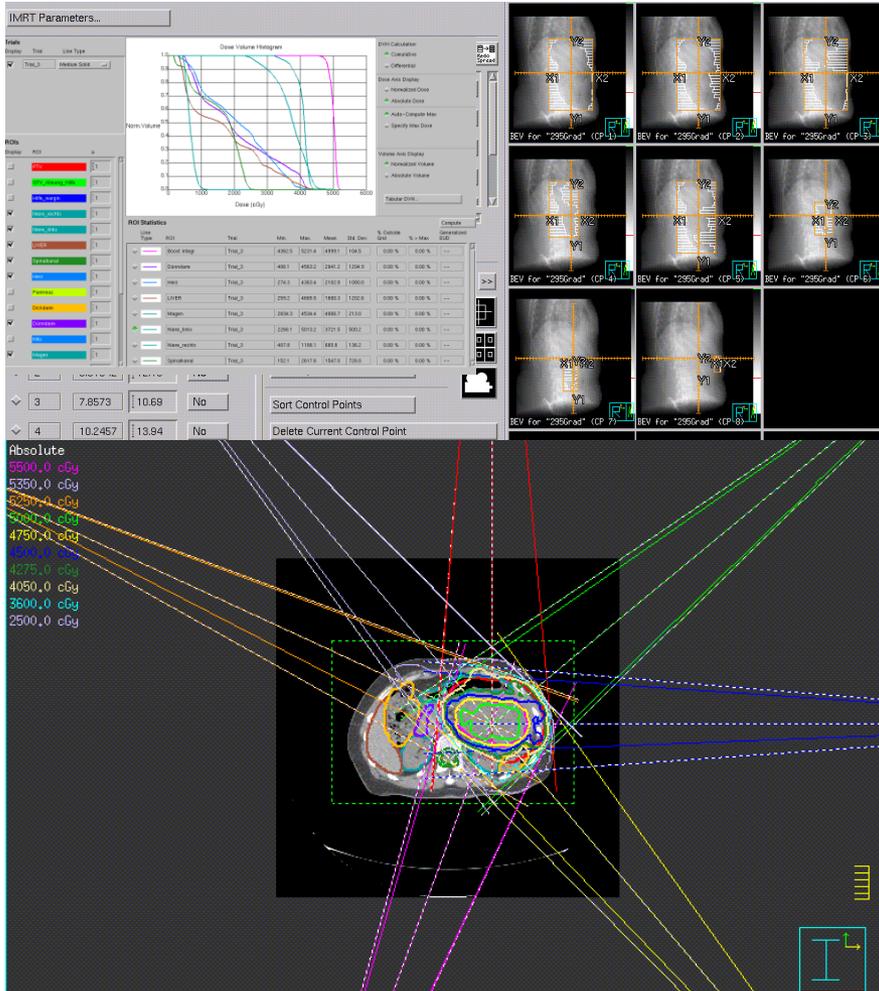
homogene Intensität

Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT)

- Step-and-shoot IMRT
- Volumetric modulated arc therapy (VMAT)



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

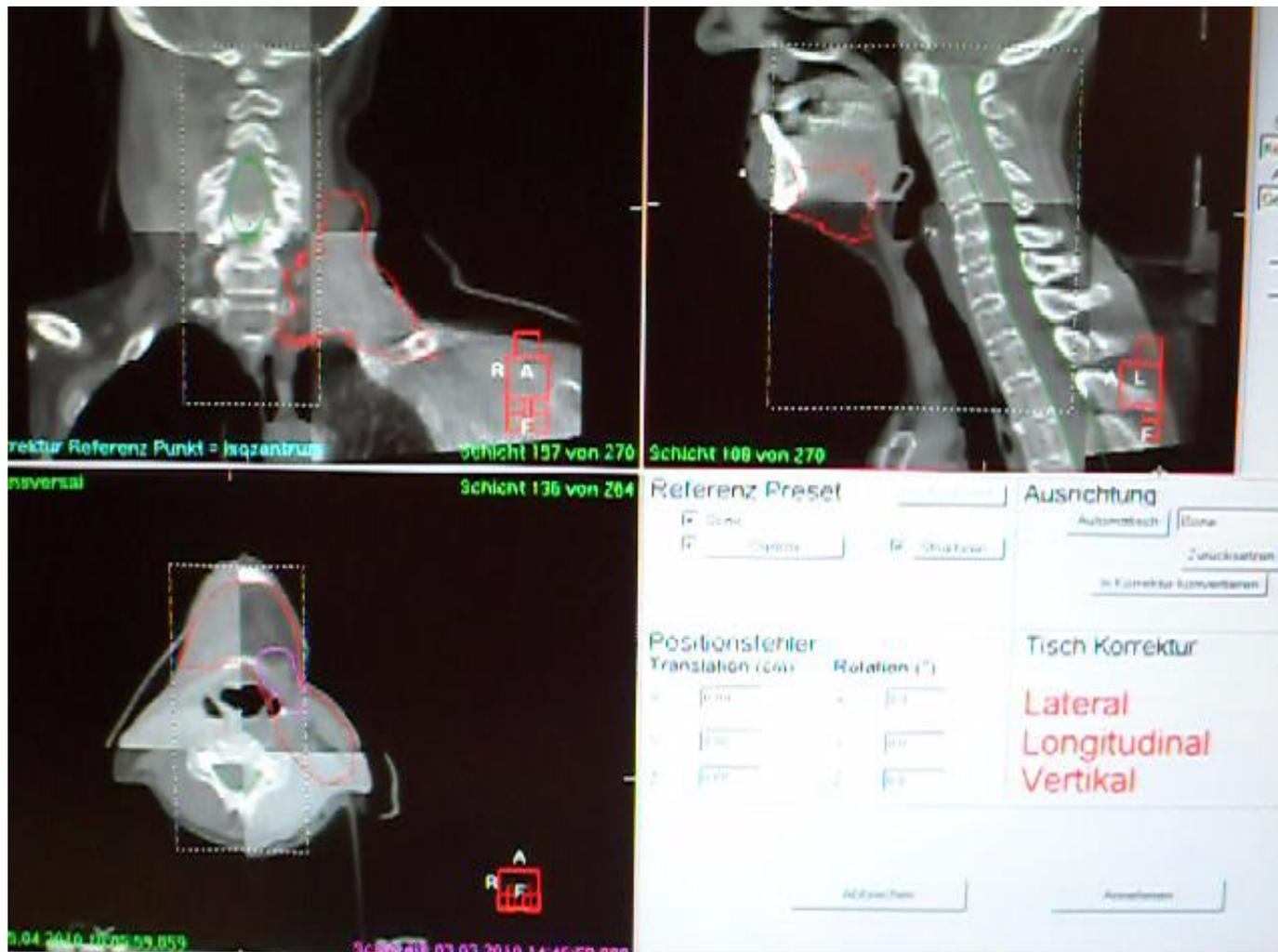


inhomogene Intensität

Bildgesteuerte Radiotherapie: Kv cone beam CT



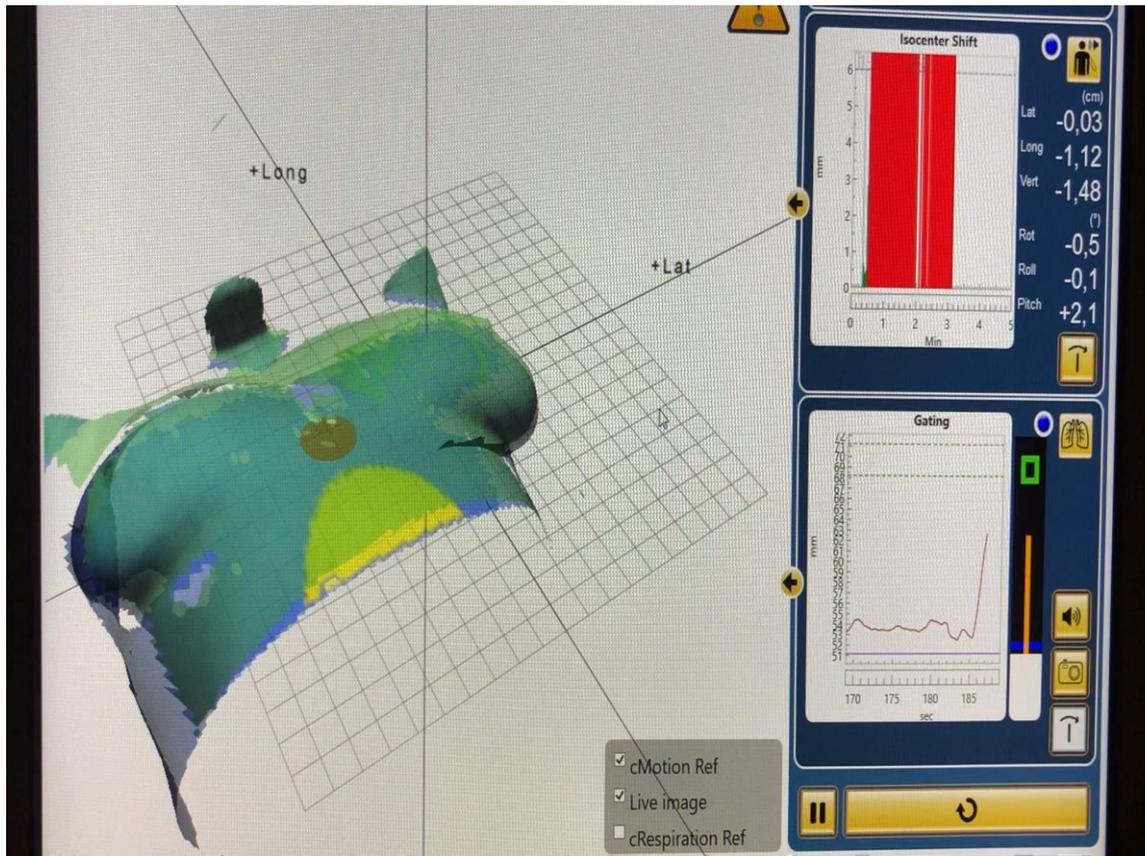
AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



Oberflächenscanning



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



- Überwachung Lagerung
- Atemgesteuerte Bestrahlung

Ablauf einer Radiotherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- **Erstvorstellung in der Ambulanz**
- Bestrahlungsplanungsuntersuchungen
- Medizinische und physikalische Bestrahlungsplanung
- Ersteinstellung, Terminierung der übrigen Bestrahlungssitzungen
- Abschlussgespräch
- Nachsorge

Erstvorstellung



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Benötigte Unterlagen:

- Prä- und post OP Bildgebung
- Stagingbefunde
- OP-Bericht
- Histologie
- Tumorzentrumsbeschluss

Ablauf :

- Sichtung der Unterlagen und Anamnese
- Prüfung der Indikation für eine Radiotherapie durch den Facharzt für Strahlentherapie
- Körperliche Untersuchung
- Festlegung Therapieziel, Lagerung /Lagerungshilfen, Zeitpunktes des RT-Beginns
- Patientenaufklärung über Ablauf, Technik, Dauer und zu erwartende Nebenwirkungen sowie deren Prävention

Dauer ca. 1 Stunde



Therapie Weichteilsarkom



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Weichteiltumor
MRT (CT). V.a. Sarkom

Probeentnahme/Exzision/Histologie

High grade

Low grade

Neoadjuvante oder
adjuvante RT

Ggf. zusätzlich
neoadjuvante CHT/ +/-
Hyperthermie bei CHT-
sensiblen Tu >5cm G3

ILP bei Vor-RT oder
inoperablem Rezidiv

OP

<5cm
OP

>5cm
OP

Neoadjuvante oder
adjuvante RT

Nachsorge

Ablauf einer Radiotherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Erstvorstellung in der Ambulanz
- **Bestrahlungsplanungsuntersuchungen**
- Medizinische und physikalische Bestrahlungsplanung
- Ersteinstellung, Terminierung der übrigen Bestrahlungssitzungen
- Abschlussgespräch
- Nachsorge

BPL-Untersuchungen



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Anfertigung von Lagerungshilfen, Markierung von Narben und Referenzpunkten
- Darstellung Topographie und Anatomie mittels CT und ggf. MRT in Bestrahlungsposition
- Einzeichnung Positionierungslaser auf der Haut sowie Kennzeichnung Lagerungshilfen, Fotodokumentation
- Aufnahme eines Referenz-Oberflächenscans
- Export CT-Daten in den Planungsrechner



Ablauf einer Radiotherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Erstvorstellung in der Ambulanz
- Bestrahlungsplanungsuntersuchungen
- **Medizinische und physikalische Bestrahlungsplanung**
- Ersteinstellung, Terminierung der übrigen Bestrahlungssitzungen
- Abschlussgespräch
- Nachsorge

Medizinische und physikalische BPL



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Einlesen der Datensätze
- Konturierung Zielvolumina und Risikoorgane durch den Strahlentherapeuten
- Erstellung eines Bestrahlungsplanes durch den Medizinphysikexperten
- Planbesprechung, medizinische Planabnahme
- Export des Plans an das Betriebssystem der Linearbeschleuniger, ggf. Verifikation
- Vorbereitung der Datensätze für die Lagekontrollen mittels Röntgenbildern oder CT am Linearbeschleuniger
- Dauer 5-7 Tage



Ablauf einer Radiotherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Erstvorstellung in der Ambulanz
- Bestrahlungsplanungsuntersuchungen
- Medizinische und physikalische Bestrahlungsplanung
- **Ersteinstellung, Terminierung der übrigen Bestrahlungssitzungen**
- Abschlussgespräch
- Nachsorge

Ersteinstellung



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Plan wird auf Patienten übertragen
- Zusätzliche Markierungen (Feldgrenzen, Zielpunkt)
- Lagekontrolle und Feldverifikation
- Bestrahlung, wöchentliche Feldkontrollen
- Terminvergabe
- Wöchentliche Arztkontrollen (Überwachung Nebenwirkungen und supportive Therapie)

Dauer ca. 20 Min



Ablauf einer Radiotherapie



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

- Erstvorstellung in der Ambulanz
- Bestrahlungsplanungsuntersuchungen
- Medizinische und physikalische Bestrahlungsplanung
- Ersteinstellung, Terminierung der übrigen Bestrahlungssitzungen
- **Abschlussgespräch**
- **Nachsorge**

Nebenwirkungen der RT bei Extremitätensarkomen



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

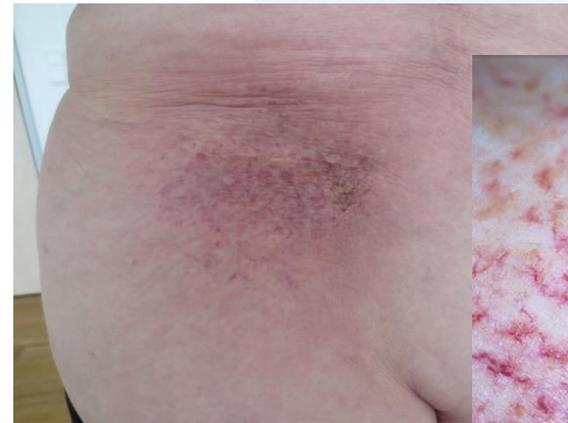
Akut

- Hautrötung
- Epitheliolyse
- Müdigkeit
- Wundheilungsstörungen



Spät

- Radioderm
- Fibrose, Kontraktur
- Knochenfraktur (5-8.6%)
- Ödem
- Schädigung peripherer Nerven <5%



Nebenwirkungen bei abdominellen + pelvinen Sarkomen



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN

Akut

- Müdigkeit
- Appetitlosigkeit
- Durchfall

Spät

- Nierenschädigung
- Verwachsungen
- Darmschäden (Stenose, Fistel, Blutung)
- Blasenschrumpfung
- Sekundärtumoren



AGAPLESION
FRANKFURTER DIAKONIE KLINIKEN



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**