



Centrum für Integrierte Onkologie
Aachen Bonn Köln Düsseldorf

Gleich geht es los !!

Online-Patiententag CIO ABCD

Supported by:
Deutsche Krebshilfe
HELLEN, FORSCHEN, INFORMIEREN.

Vier Unikliniken – ein Spitzenzentrum – ein gemeinsamer Patiententag



Thema: Was kann die moderne Strahlentherapie in der Krebsbehandlung?

Prof. Juliane Hörner-Rieber
CIO Düsseldorf / Uniklinik Düsseldorf

UNIKLINIK
RWTH AACHEN

ukb universitäts
klinikum bonn

 **UNIKLINIK**
KÖLN

UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

hhu Heinrich Heine
Universität
Düsseldorf



Die Strahlentherapie in der Krebsbehandlung: Modern, zielgenau und individuell

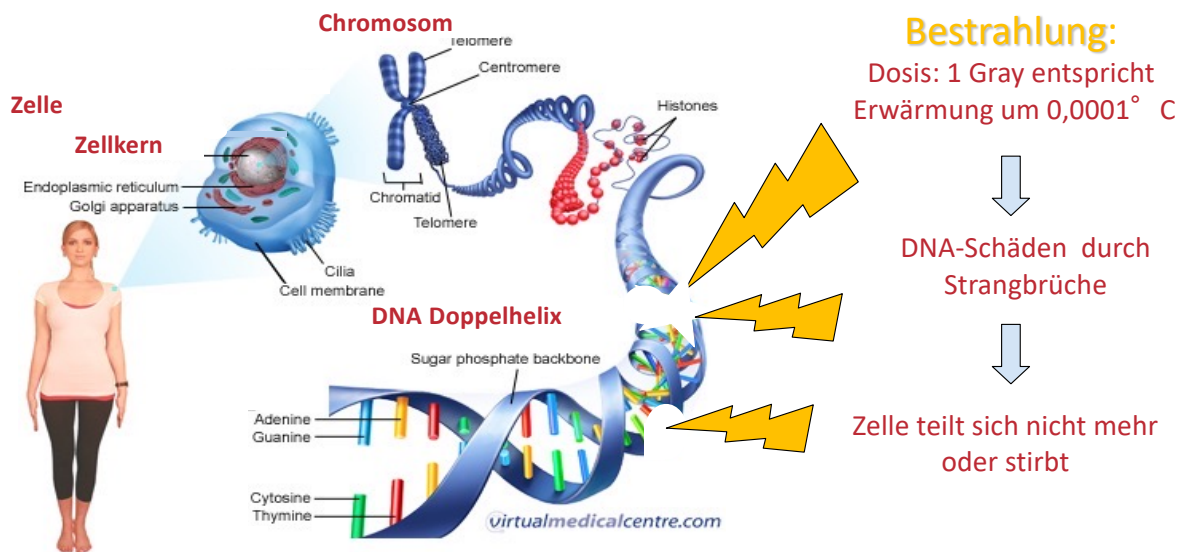
Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie
Prof. Dr. Juliane Hörner-Rieber
Direktorin der Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie



Centrum für Integrierte Onkologie
Aachen Bonn Köln Düsseldorf

Wirkung der Bestrahlung

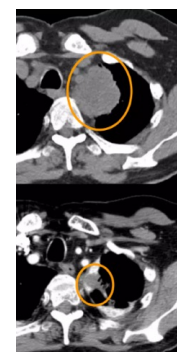
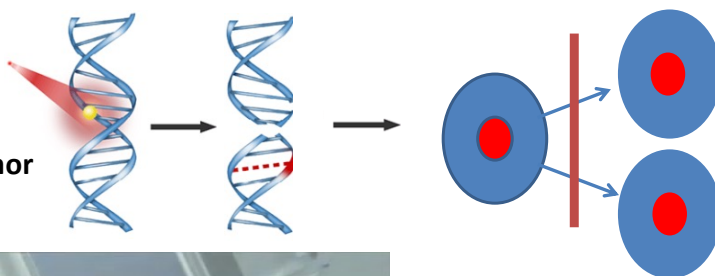
Zerstörung der Teilungsfähigkeit der Tumorzellen



Wirkung der Bestrahlung

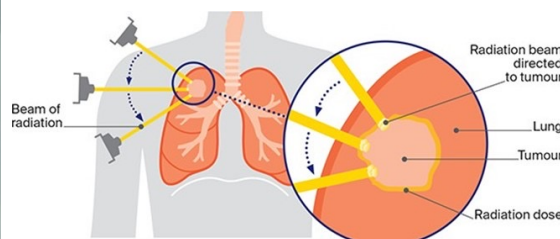
Zerstörung der Teilungsfähigkeit der Tumorzellen

Strahlung
Energie
Gray (GY)
(für jeden Tumor
festgelegt)



Bestrahlung

12 Monate
später



Bestrahlungskopf
rotiert
=> Schonung
gesunde Organe

Strahlentherapie ist interdisziplinär



und viele mehr....

TUMORBOARDS

intern

- Mammakarzinom
- Gynäkologische Tumoren
- Prostatakarzinom
- Urogenitale Tumoren
- Gastrointestinale Tumoren
- Kopf-Hals-Tumoren
- Neuroonkologie
- Allgemeines Tumorboard (Lunge, Sarkome, Lymphome)
- Hauttumore
- Pädiatrisches Tumorboard

extern

KH Gerresheim

- Mammakarzinom
- Generelles Tumorboard

KH Benrath

- Generelles Tumorboard



Centrum für Integrierte Onkologie
Aachen Bonn Köln Düsseldorf

RadioOnkologie im TEAM

Ärztliches Leitungsteam



Dr. Jan Haussmann
Stellv. Direktor



Prof. Dr. Edwin Bölke
Leitender Oberarzt

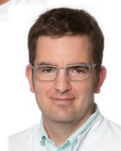


PD Dr. Danny Jazmati
Leitender Oberarzt

Medizinphysik



Dr. Ioannis Siminatonakis
Ltd. Medizinphysiker



Dr. Holger Gottschlag
Stv. Ltd. Medizinphysiker



Kathrin Ziggann
Ltd. Med.-techn.-Radiologieassistentin



Martha Pudlo
Stellv. Ltd. MTRA

Pflege Station



Anja Greb
Pflegedienstleitung



Laura Mellinghoff
Stv. Pflegedienstleitung

Strahlenbiologisches Labor



PD Dr. Dennis Sohn
Leiter Strahlenbiologisches Labor

Studienambulanz



Thi Huong Lan Nguyen
Studienkoordinatorin

Individualisierte Bestrahlungsplanung: PET-CT und MRT

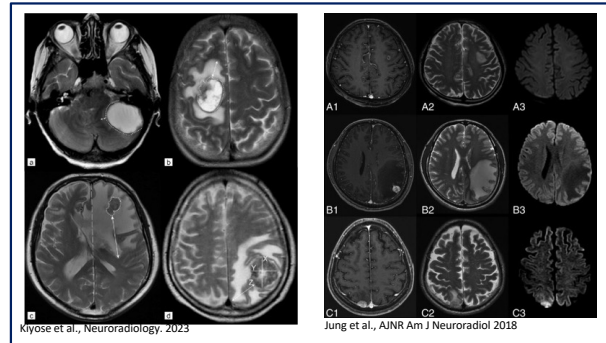
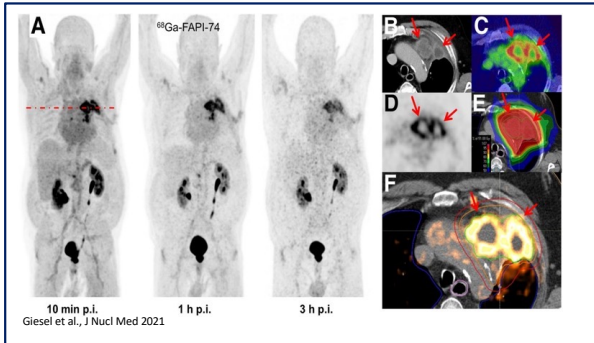


MRT:

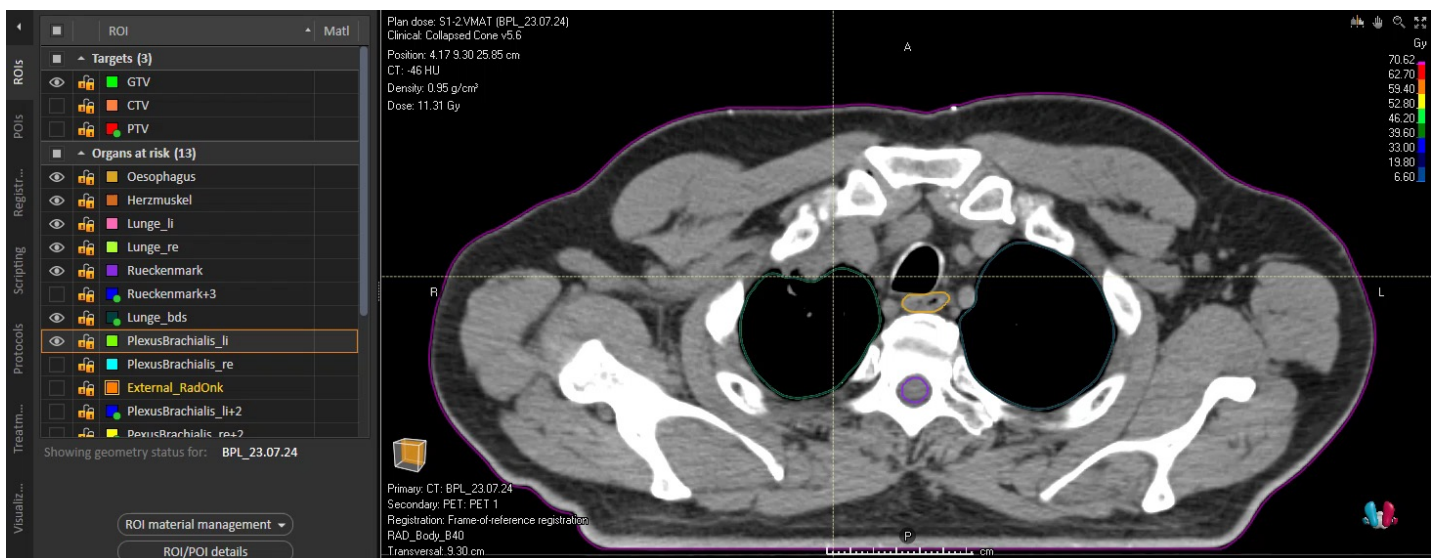
- Zur RT-Planung v.a. für Kopf-Hals-Tumoren, primäre cerebrale Tumore, Hirnmetastasen, Lebermetastasen, etc.

PET-CT

- Zur RT-Planung v.a. für Bronchialkarzinome, Pankreas-, Anal-, Prostata- und Ösophagus-karzinome, Kopf-Hals-Tumoren, etc.



Individuelles Bestrahlungsvolumen



Ressourcen / Ausstattung

• Beschleuniger:

- **4 Varian True Beam,**
 - davon 2 Novalis TrueBeam STx mit Micromultileaf
- Alle Linacs mit MV-Portal Imaging, kV-EPID (CB-CT), robotischer 6D-Tisch, dedizierte orthogonale kV-Bildgebung (ExacTrac)
- IR-Kameras, 3D-Abtastungs- und Wärmebildkameras (ExacTracDynamic)
- Bewegungsanalyse



- Größte Strahlentherapie in Düsseldorf
- Modernste Ausstattung

1 Behandlungsplatz Brachytherapie

1 Behandlungsplatz IORT

1 Station mit 20 Betten zur kombinierten Therapie und unterstützenden Behandlung

4 Ambulanzen

Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Patientenbehandlung: Wahl der optimalen Bestrahlungstechnologie



2 Varian Truebeam:

- Mamma-CA
- Bronchial-CA
- Kopf-Hals-Tumore
- GI-Tumore
- Ganzkörper
- Symptomorientierte/analgetische RT



2 Novalis/TruebeamSTx

- Intrakran. und extrakran.
- Stereotaxie:
 - Hirnmetastasen
 - Akustikusneurinome
 - Meningeome Grad I
 - Knochenmetastasen



- Lebermetastasen
- Lungenmetastasen (zentral/ultrazentral)
- Adrenale Mets
- Lymphknoten-metastasen



Brachytherapie:

- Zervixkarzinom
- Endometriumkarzinom



Intraoperative RT

- Mamma-Boost-RT
- GI-Tumore Abdomen/Becken
- Gynäkologische Tumore

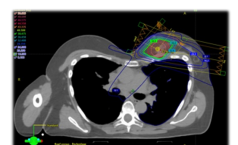
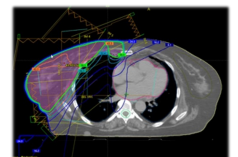
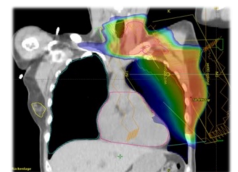
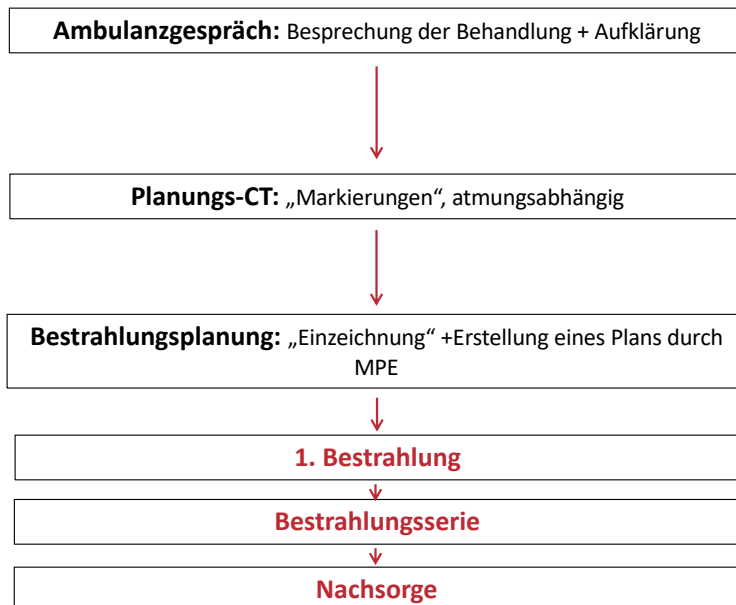
Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Typischer Patientenfall und Behandlungsablauf

- 66 Jahre
- 05/2024 Diagnose Brustkrebs der linken Brust nach auffälliger Mammographie und feingewebliche Sicherung (Praxis)
- 05/2024 Überweisung in das Brustzentrum am UKD
- Ultraschalluntersuchung, Computertomogramm, Skelettszintigraphie
- cT2 cN0 cM0 G2, Hormon-abhängiger Tumor Ki67 14%
- Beginn einer „Hormontherapie“ – 1 Tablette Letrozol pro Tag
- 06/2024 Brusterhaltende Operation mit Biopsie des Wächterlymphknotens
- pT2 pN0 (0/2) G2 Ki67 3%
- Empfehlung der Tumorkonferenz:
 - Fortsetzung der Hormontherapie für 5 Jahre
 - Bestrahlung der linken Brust
 - Onkologische Nachsorge



Ablauf einer Strahlentherapie



Moderne Strahlentherapie in Atemanhalt



Düsseldorf Patientenkademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

<https://www.brainlab.com/de/radiochirurgie-produkte/exactrac/>

Intraoperative Boostbestrahlung in Düsseldorf

Intraoperative Boost-Bestrahlung mit 10 Gy

- Verkürzte Gesamtbehandlungszeit (RT)
- Boost wird direkt auf das Tumorbett appliziert
- Optimale Schonung des umliegenden Gewebes

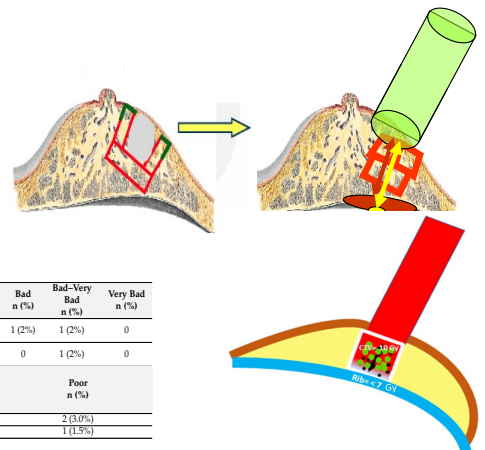


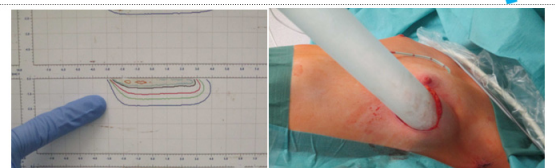
Table 3. Evaluation of LENT-SOMA Late toxicity.

LENT-SOMA Late Toxicity (n = 66)	Grade 0 n (%)	Grade I n (%)	Grade II n (%)	Grade III+ n (%)
Pain	54 (81.8%)	11 (16.5%)	1 (1.5%)	0
Breast edema	59 (89.4%)	6 (9.1%)	1 (1.5%)	0
Arm edema	63 (95.4%)	3 (4.5%)	0	0
Atrophy/Retraction	61 (92.4%)	4 (6.1%)	0	1 (1.5%)
Ulcer/Necrosis	66 (100%)	0	0	0
Fibrosis	57 (86.4%)	11 (16.7%)	3 (4.5%)	0
Teleangiectasia	63 (95.4%)	3 (4.5%)	0	0
Pigmentation	51 (77.3%)	15 (22.7%)	0	0

Table 4. Cosmetic evaluation of all patients.

Cosmetic Evaluation	Very Good n (%)	Very Good-Good n (%)	Good n (%)	Good-Moderate n (%)	Moderate n (%)	Moderate-Bad n (%)	Bad n (%)	Bad-Very Bad n (%)	Very Bad n (%)
Patient	31 (47%)	0	25 (38%)	1 (2%)	6 (9%)	1 (2%)	1 (2%)	1 (2%)	0
Physician	35 (55%)	0	25 (36%)	2 (3%)	3 (5%)	0	0	1 (2%)	0
Cosmetic Evaluation Harvard Score	Excellent n (%)	Good n (%)			Fair n (%)			Poor n (%)	
Patient	31 (46.9%)	25 (37.9%)			8 (12.1%)			2 (3.0%)	
Physician	35 (53.0%)	23 (34.8%)			5 (7.6%)			1 (1.5%)	

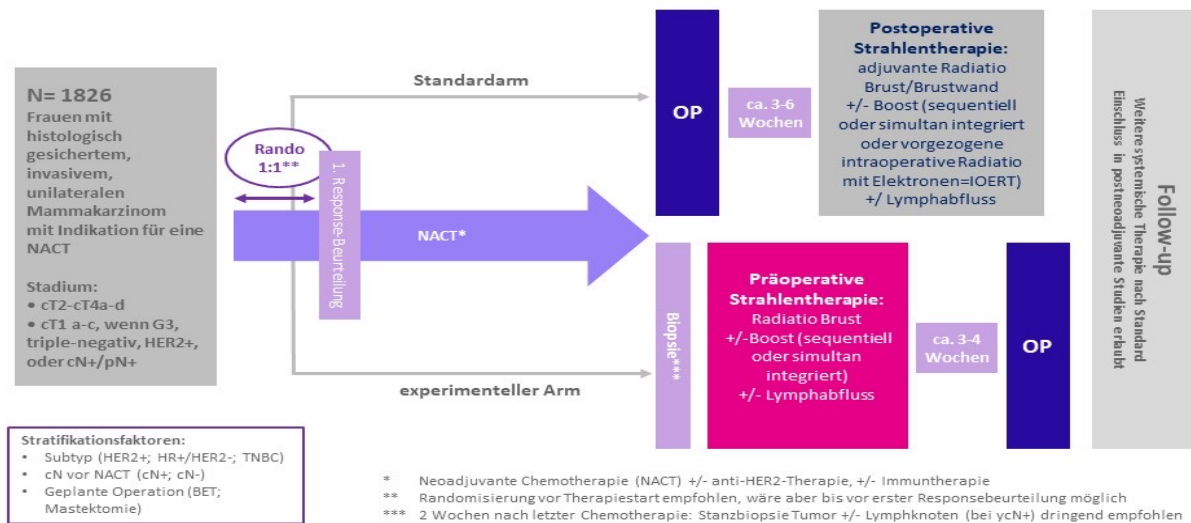
Sehr gute Verträglichkeit
Exzellente kosmetische Ergebnisse



Jazmati et al., Cancers 2022

Düsseldorf Patientenkademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

NeoRad Studie: präoperative Radiotherapie



Gestartet im Februar 2024

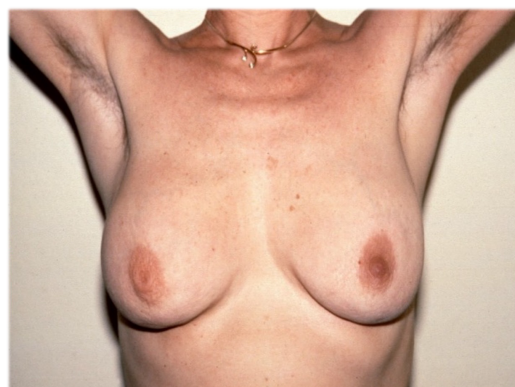
PI: Frau Prof. Matuschek und Herr Prof. Budach, Co-PI: Frau Prof. Fehm



Nebenwirkungen unter Therapie



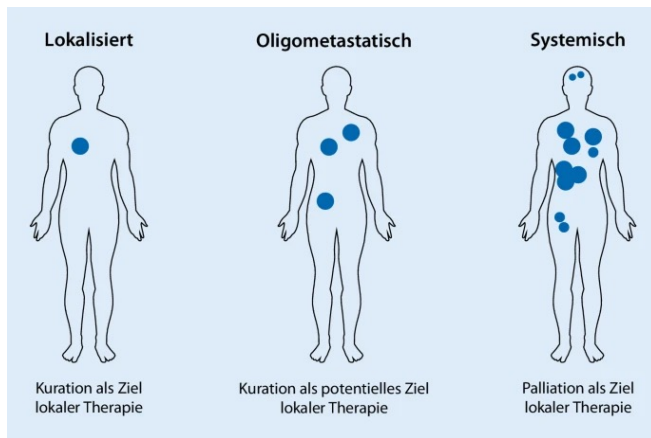
Nebenwirkungen unter Therapie:
Müdigkeit
Rötung der Brust
Leichte Schwellung der Brust mit Spannungsgefühl



2 Jahre nach Strahlentherapie



Wann wir die Bestrahlungstherapie angewendet? Welche Behandlungsziele gibt es?



Nach der OP (Adjuvant)
Vor der OP (Neoadjuvant)
Alleinige lokale Therapie (Primär/Definitiv)

KURATIV und PALLIATIV

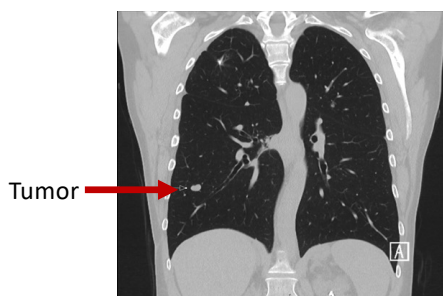
2 von 3 Patienten mit einer Krebsdiagnose erhalten eine Strahlentherapie

Brustkrebs
Prostatakrebs
Lungenkrebs
Hirnmetastasen
Knochenmetastasen
Hirntumore
Kopf-Hals Tumore
Hauttumore
Gynäkologische Tumore
und viele weitere...

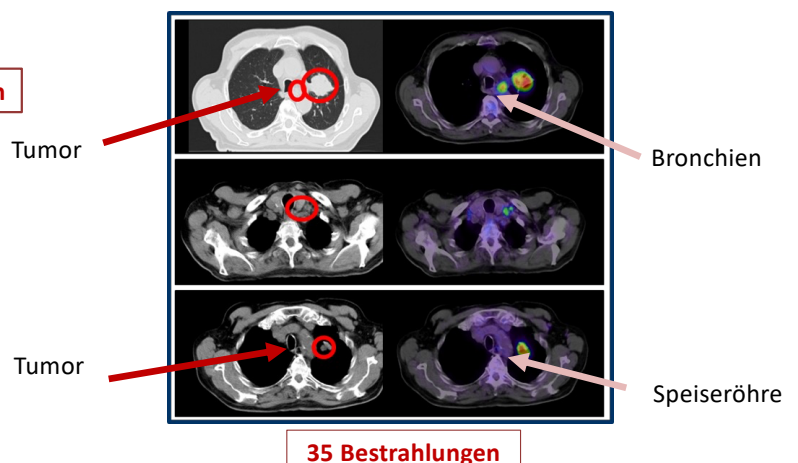
Wie wird das Behandlungskonzept ausgewählt?

„Strahlentherapie ist richtige Dosis am richtigen Ort“

„Lage, Lage, Lage“



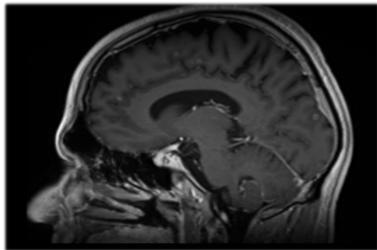
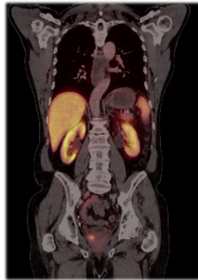
3 Bestrahlungen



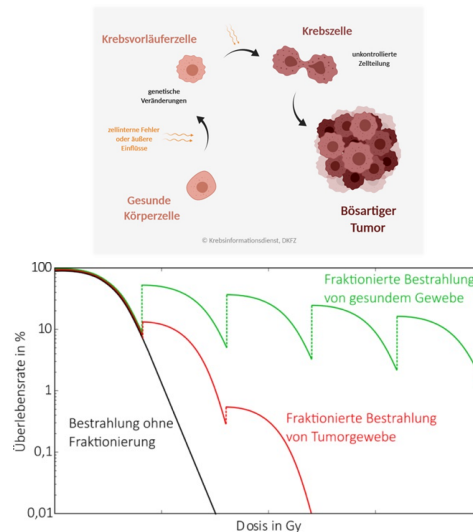
- Hohe Einzeldosen, wenige Sitzungen – Narbenentstehung, hohe Wirksamkeit
- Kleine Einzeldosen, viele Sitzungen – Schleimhaut bleibt intakt, Wirkung etwas niedriger

Strahlentherapie: Wie kann gesundes Gewebe geschont werden?

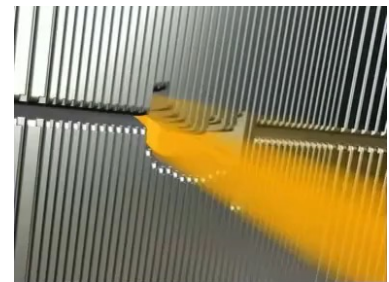
Modern Bildgebung



Fraktionierung

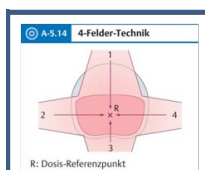
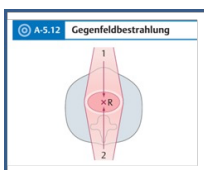


Feldkonfiguration

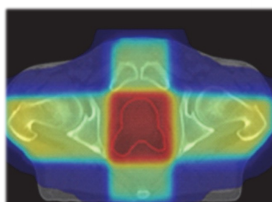


Standard Radiotherapie Prostata: IMRT

Vergangenheit:



3-D-RT: „Vierfelderbox“

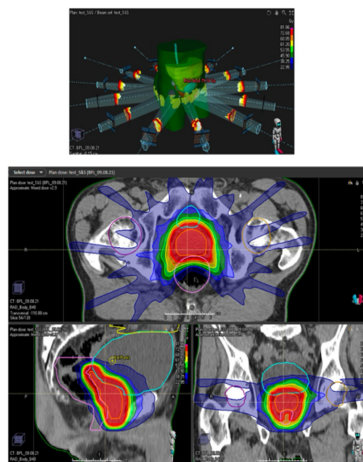


	2D	3D	IMRT
Imaging modality	X-ray	CT	CT, MRI, PET
Target definition	Bony landmarks	3D reconstructed image	3D reconstructed image
Multi-directional beam	—	+	+
Intensity-modulation	—	—	+

Gegenwart: Intensitätsmodulierte Radiotherapie (IMRT)

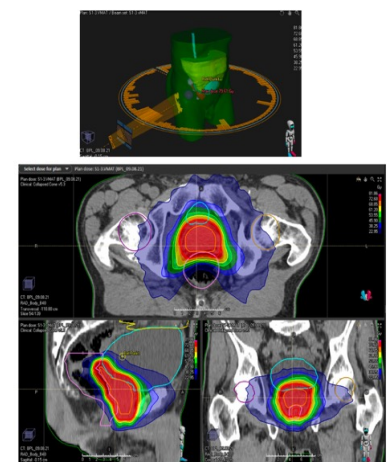
Step & Shoot IMRT

13 Felder 70 Segmente
 Bestrahlungszeit 7-9 min



VMAT Dual Arc

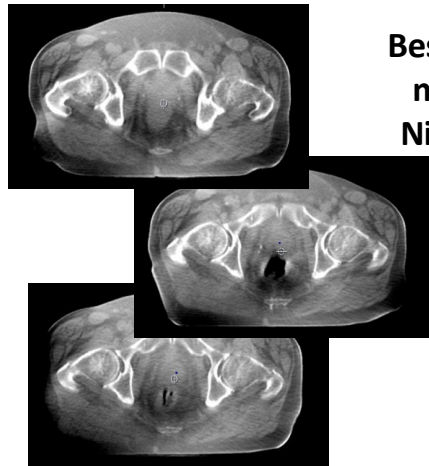
Bestrahlungszeit ca. 3 min



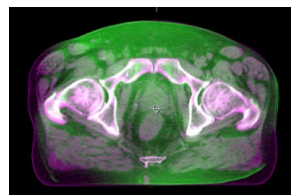
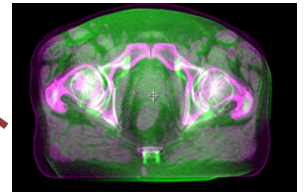
Standard Radiotherapie Prostata: IGRT

Image-guided Radiotherapy (IGRT): Niedrigdosis-CT-Bildung integriert im Linearbeschleuniger zur Bildgebung vor Bestrahlung

Prostatakarzinom: unterschiedliche Blasen- und Enddarmfüllung unter RT



„Match“
Bestrahlungsplan
mit aktuellem
Niedrigdosis-CT



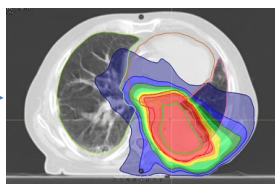
Offline ART ist Standard in der Radioonkologie

Bronchialkarzinom

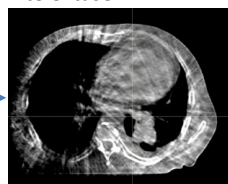
SCLC cT2a cN3 cM0,
Planungs-CT



konsol. IMRT mit 60 Gy in
30 Fx



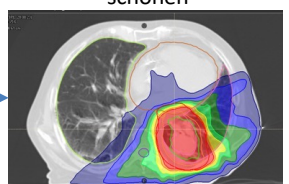
CBCT 13. Fx:
Wiedereröffnung einer
Atelektase



Re-Planung CT

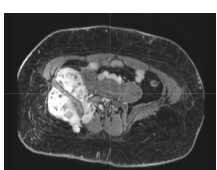


Offline Adaptation, um
gesundes Gewebe zu
schonen

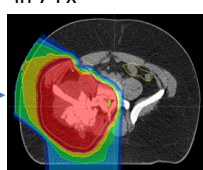


Osteosarkom

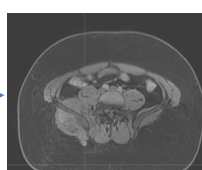
Nicht operables
Osteosarkom Becken



RT mit 54 Gy in 27 Fx
+ Boost-RT mit 21 Gy
in 7 Fx



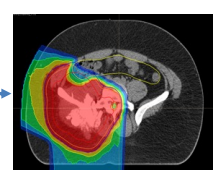
Offline MRT



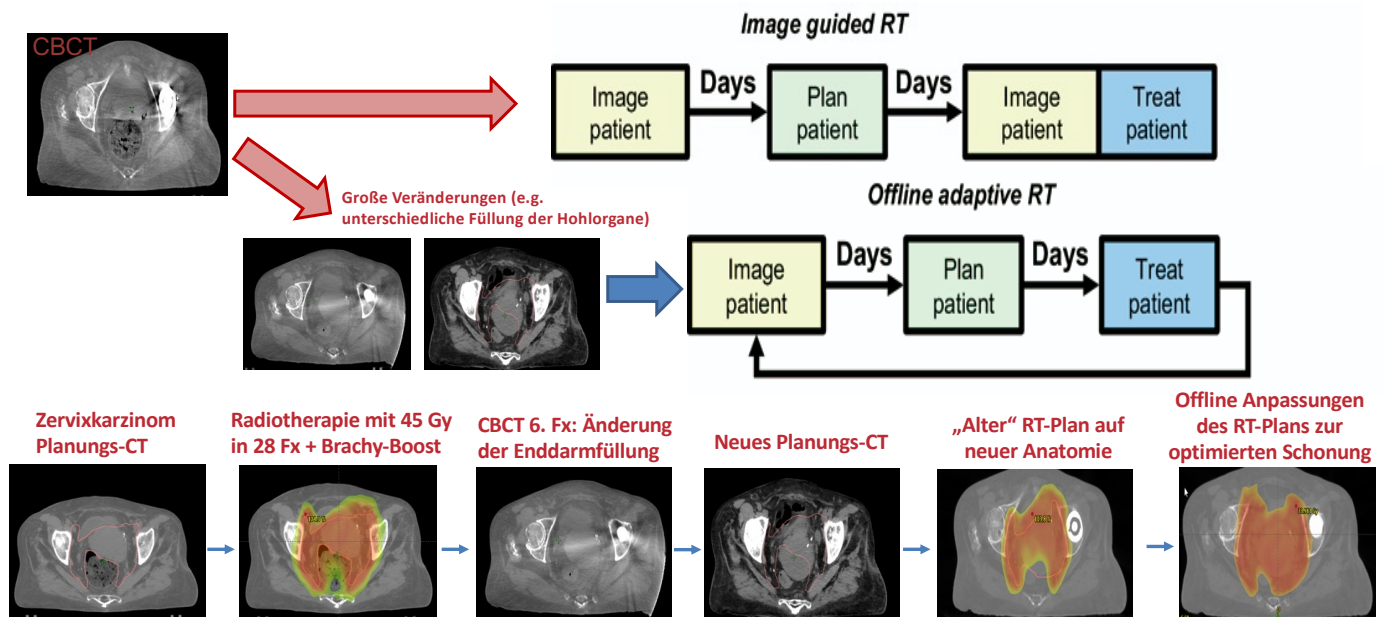
Re-Planung CT



Offline Adaptation, um
Dünndarm zu schonen

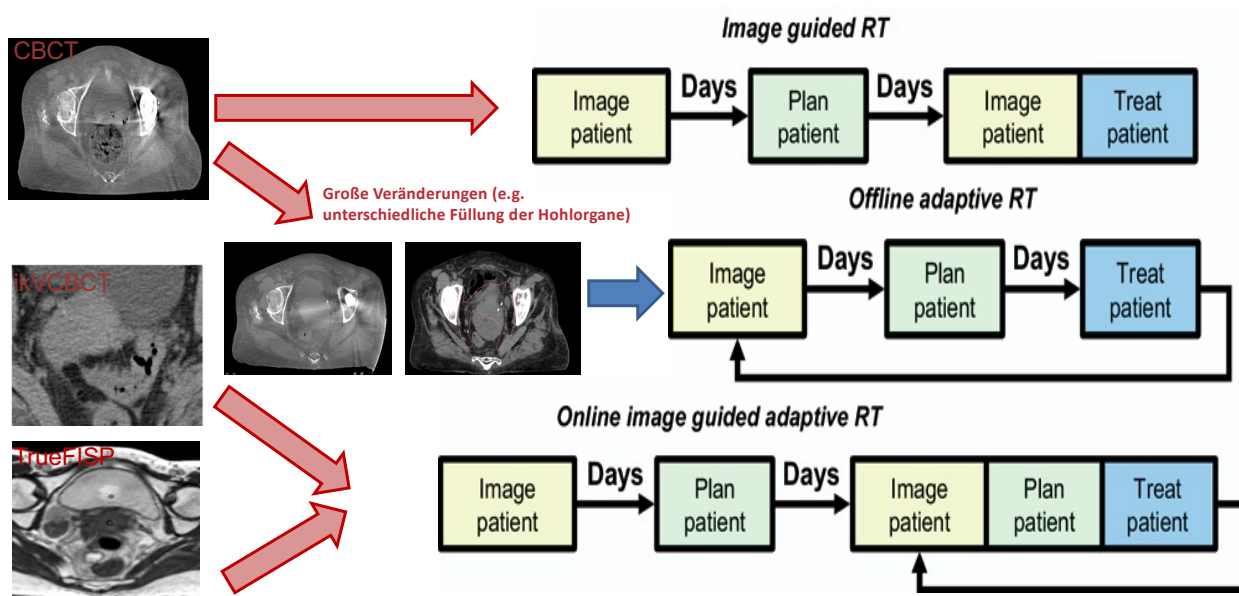


Personalisierung: Offline Adaptation an Veränderungen



L. Xing, J. Siebers, P. Keall; Semin Radiat Oncol 2007

Online Adaptation: Zukünftiger Standard Strahlentherapie



L. Xing, J. Siebers, P. Keall; Semin Radiat Oncol 2007

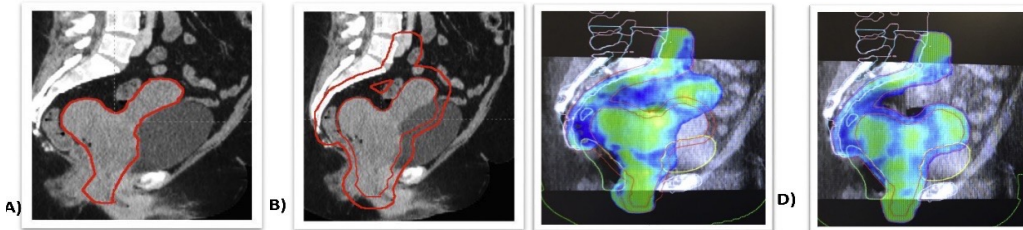
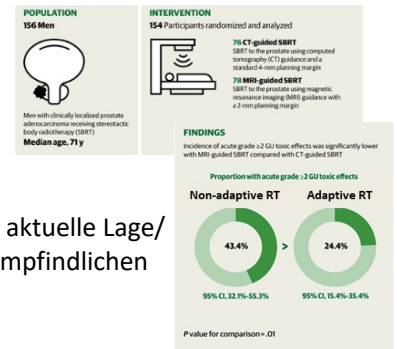
Risikoadaptiert: Zukünftiger Standard: Tägliche Adaptation des Bestrahlungsplans

JAMA Oncology



Workflow am ETHOS:

- Tägliche Anpassung des Bestrahlungsplans an die aktuelle Lage/Größe des Tumors und der umliegenden strahlenempfindlichen Organe
- KI-unterstützte Autokonturierung und -planung



Adaptive RT

ermöglicht bessere Tumorabdeckung und Risikoorganschonung

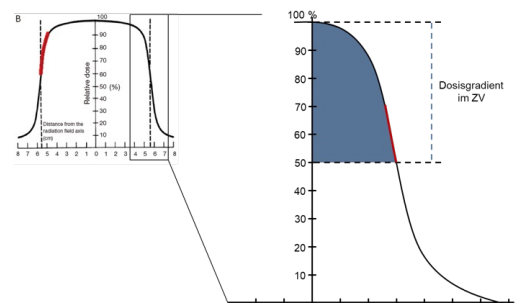
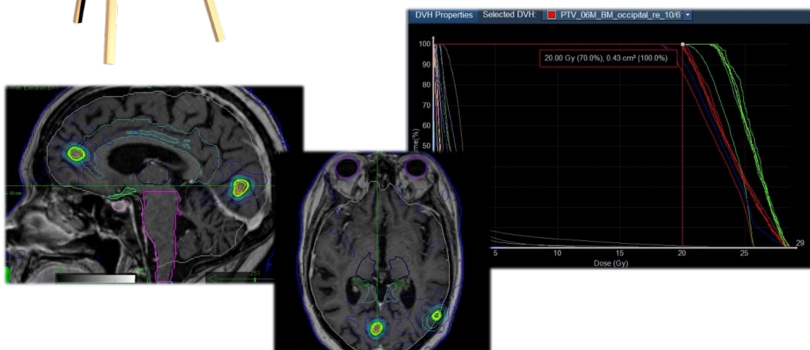
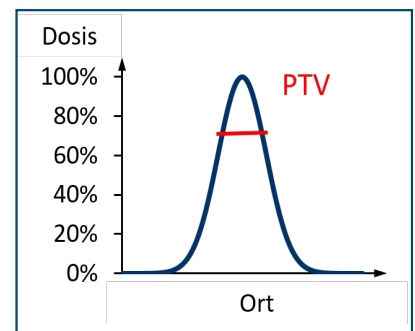
PERSONALISIERTE RT

Shelly et al., Clin Oncol (R Coll Radiol.) 2021; Krishan et al., JAMA Oncology 2023

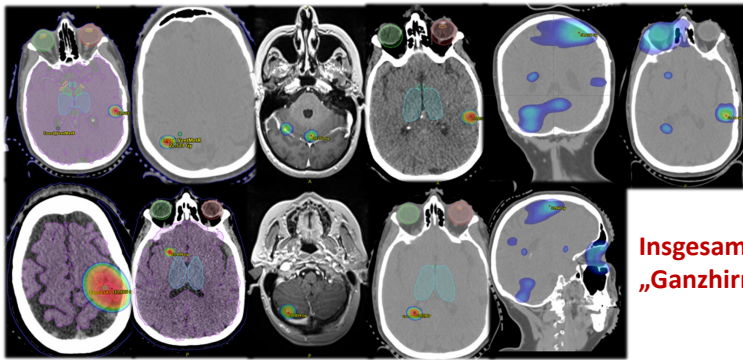
Radiochirurgie: Wen, was und wie?



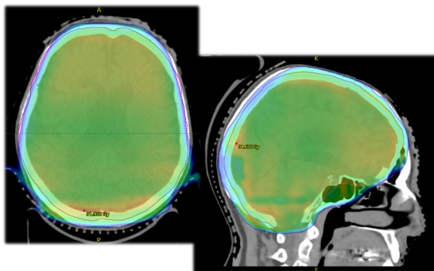
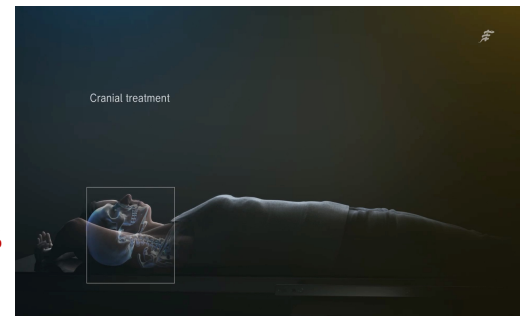
- kleine Tumoren
- hohe Einzeldosen
- wenige Fraktionen
- hohe Präzision
- Steiler Dosisabfall



Hirnmetastasen: Präzision durch Radiochirurgie



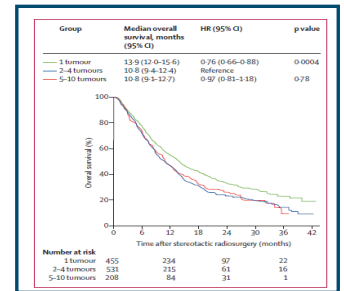
Insgesamt ca. 15% „Ganzhirndosis“



40-jährige Patientin mit polytop metastasiertem Mamma-CA

2016-2021

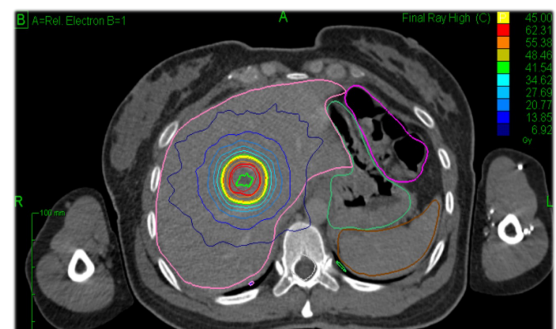
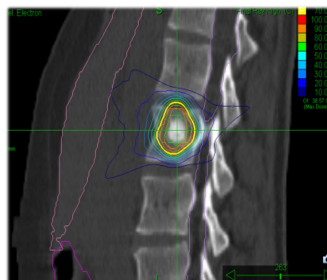
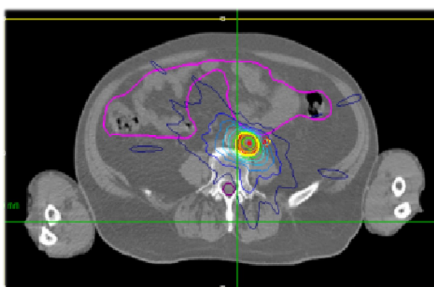
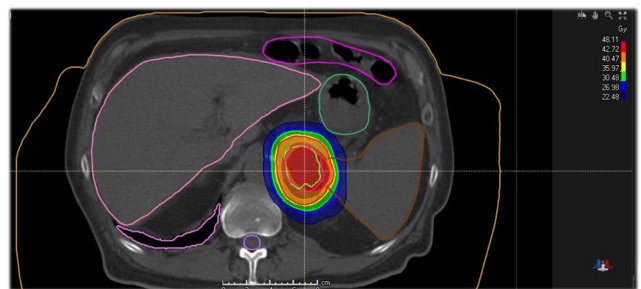
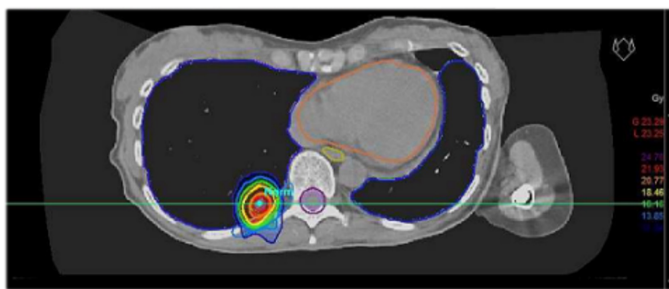
Insgesamt SRS von 11 Hirnmetastasen



Yamamoto, Lancet Oncol 2014

Brauchen wir die Ganzhirn-RT noch?

Fallbeispiel stereotaktische Metastasenbestrahlung



Patient mit frühem Kehlkopfkarzinom

Biopsie: Plattenepithelkarzinom, G2

Funktion: Heiserkeit. Kein Stridor.

Größe: 25 mm (T2)

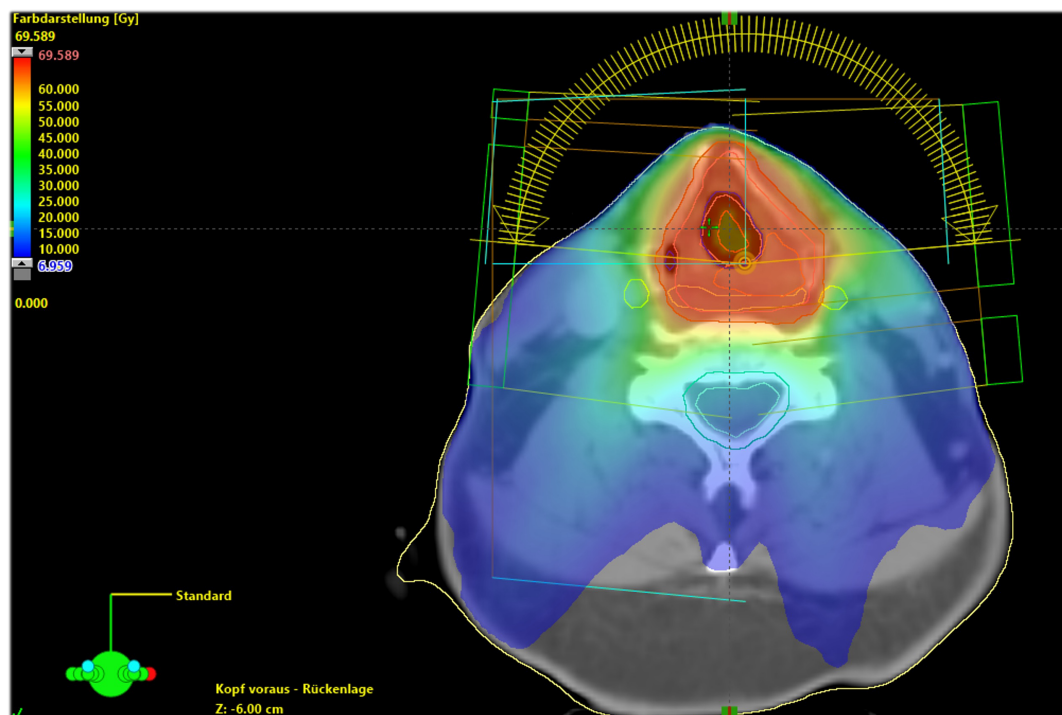
Staging: keine suspekten Lymphknoten (N0)

keine Fernmetastasen (M0)

♂ Alter: 64 Y

Komorbidiäten: Art. Hypertonie, gut eingestellt

Raucher, 50 PY





Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Frühe Nebenwirkungen: Erythem



0 Gy



31,2 Gy



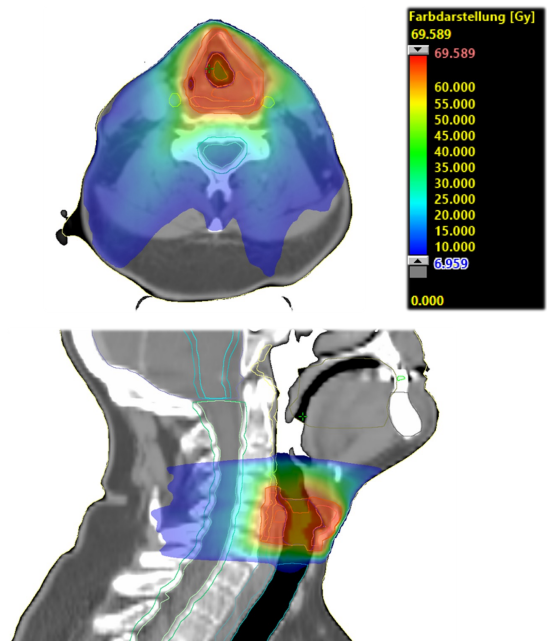
64,8 Gy



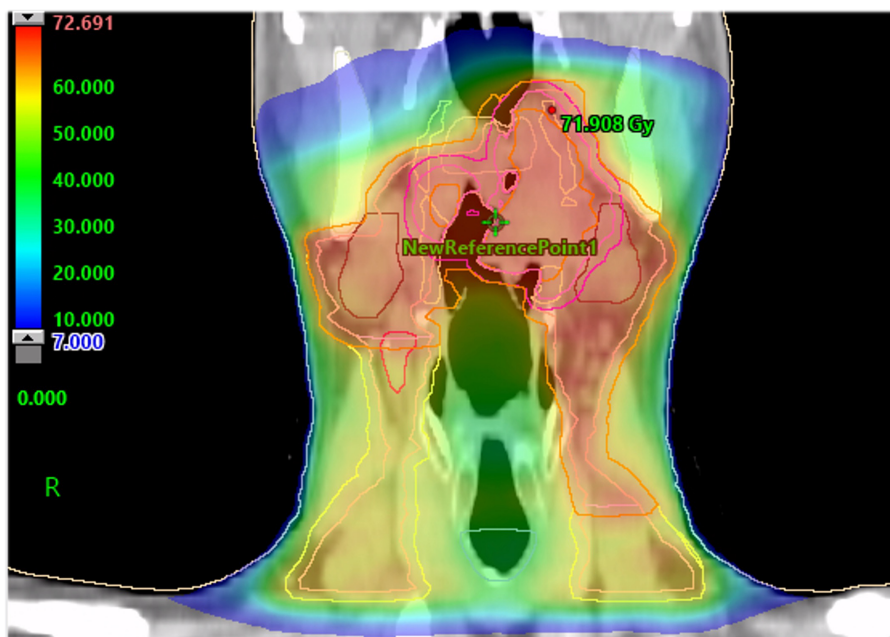
Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Frühe Nebenwirkungen nach 6 Wochen fast verheilt

6. posttherapeutische Woche



Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



65y ♂

ECOG: 0

p16+ OPC

0 PY

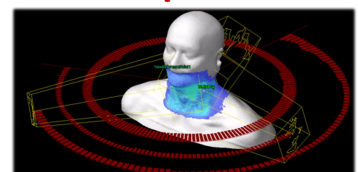
NIDDM, HT

def. RCT

SIB-IMAT 35 Fx

1.6/1.8/2.0 Gy

cis 40 q1w



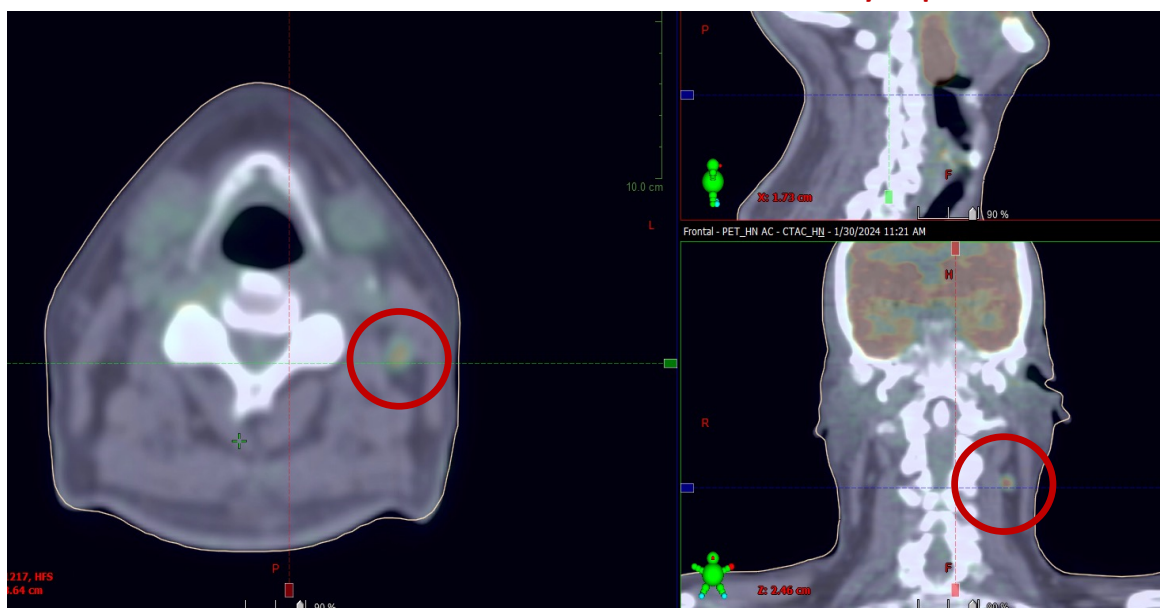
Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Stadium II **cT3 cN1 cM0** HPV-positives **Karzinom des Mundrachens**

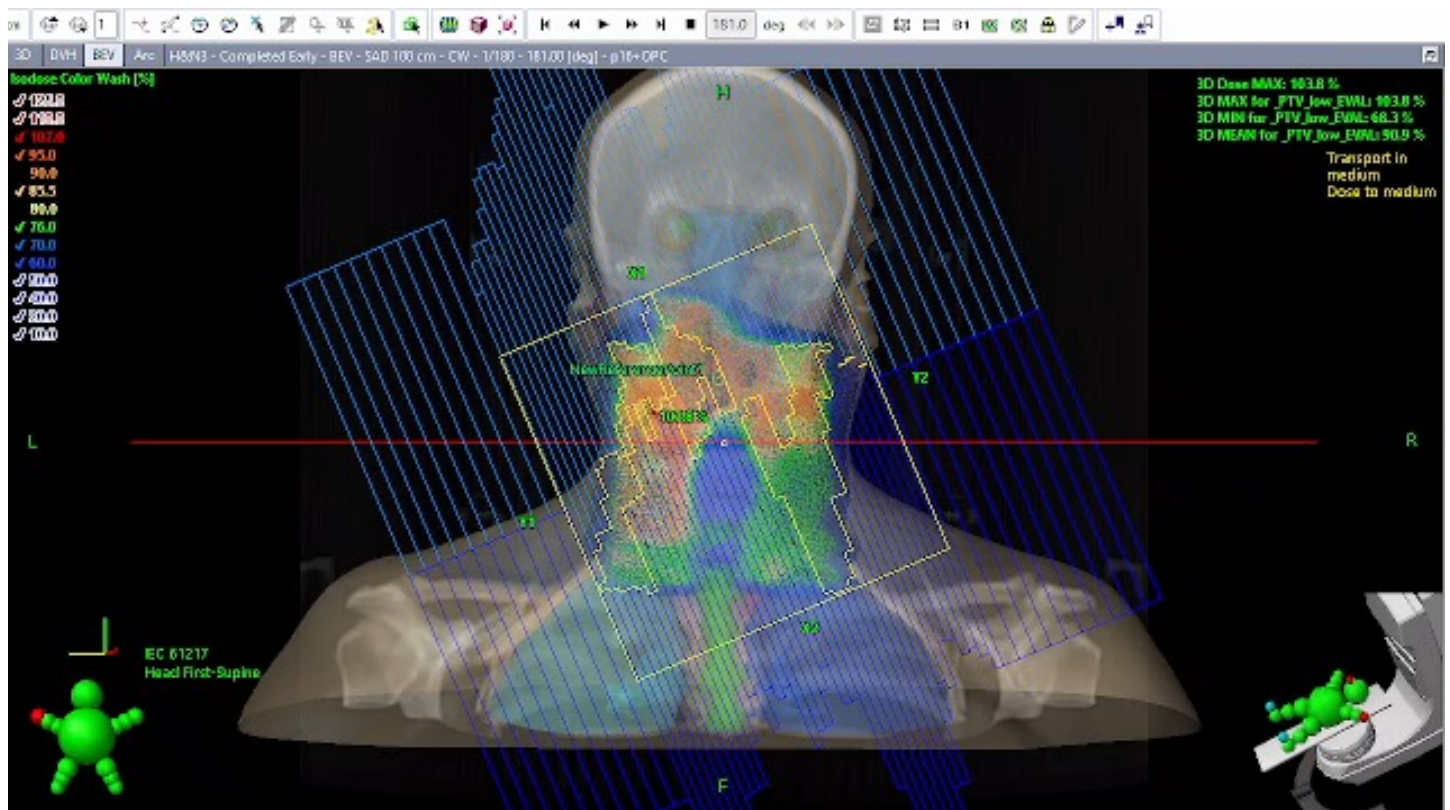


Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

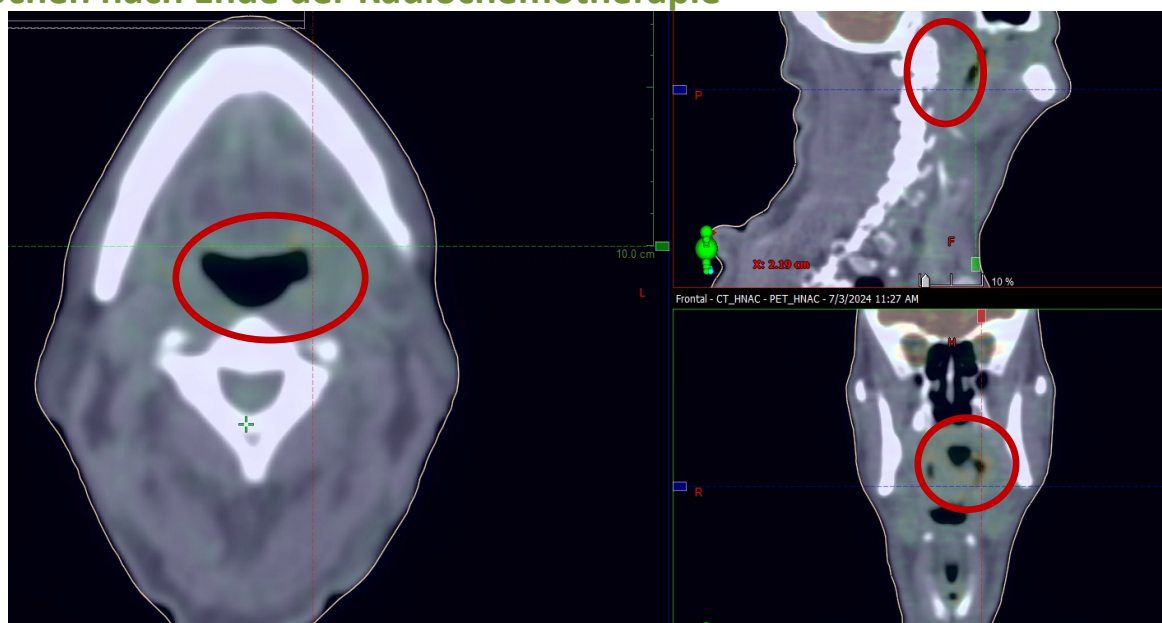
Stadium II **cT3 cN1 cM0** HPV-positives **Karzinom des Mundrachens**
mit einem befallenen Lymphknoten



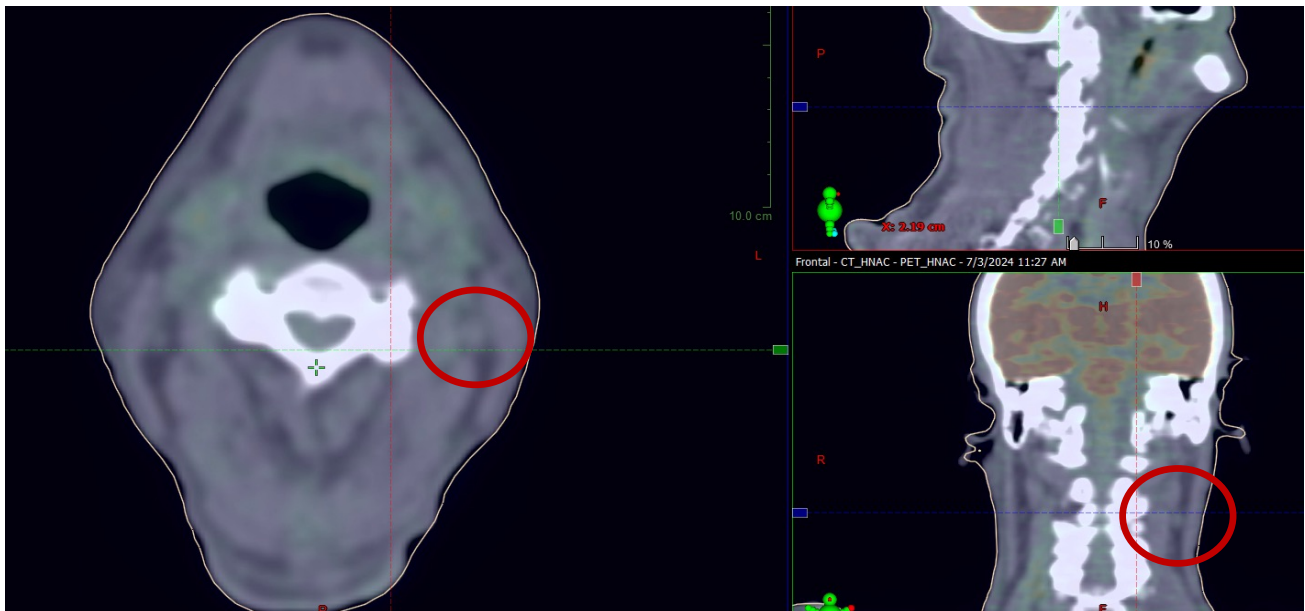
Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



Tumorfrei (keine metabolische Aktivität)
 in 12 Wochen nach Ende der Radiochemotherapie



Tumorfrei (keine metabolische Aktivität)
in 12 Wochen nach Ende der Radiochemotherapie



Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Zusammenfassung

- Die Strahlentherapie gehört zur Standardbehandlung bei sehr vielen Krebserkrankungen und Behandlungskonzepten
- Die moderne Strahlentherapie hat ein sehr gutes Nutzen/Risiko – Verhältnis
- **Moderne Behandlungstechniken** können die Therapie noch effektiver machen
- Die Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie des Universitätsklinikums Düsseldorf verfügt über eine ausgezeichnete technische und personelle Ausstattung und kann eine **moderne, zielgenaue und individuelle** Behandlung anbieten

Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



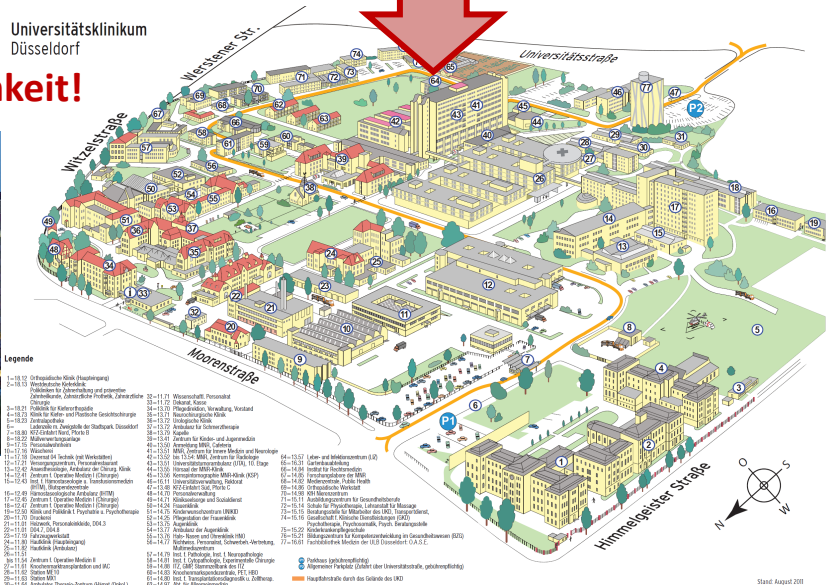
Centrum für Integrierte Onkologie
Aachen Bonn Köln Düsseldorf

Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie in der MNR-Klinik

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!



Universitätsklinikum
Düsseldorf



Ambulanz:

- › 0211-81-17992 oder
- › 0211-81-17991 (privat)

Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber

Kontakt:

Strahlen@med.uni-duesseldorf.de

Kontakte Strahlentherapie im CIO ABCD (07.04.2025)

Aachen

Univ.-Prof. Dr. med. Michael J. Eble
Direktor der Klinik für Radioonkologie
und Strahlentherapie
Uniklinik RWTH Aachen

Tel. 0241 80 89260 oder 89261
strahlentherapie@ukaachen.de

<https://www.ukaachen.de/kliniken-institute/klinik-fuer-radioonkologie-und-strahlentherapie>

Bonn

Univ.-Prof. Dr. med. Eleni Gkika
Direktorin der Klinik für
Strahlentherapie und Radioonkologie
Universitätsklinikum Bonn

Tel.: +49 228 287-10352
Eleni.Gkika@ukbonn.de

<https://www.ukbonn.de/strahlentherapie/>

Köln

Univ.-Prof. Dr. Dr. Emmanouil Fokas
Direktor, Klinik und Poliklinik für
Radioonkologie, Cyberknife und
Strahlentherapie
Uniklinik Köln

Tel. 0221 478-6158
Christine.himmeroeder@uk-koeln.de

<https://strahlentherapie.uk-koeln.de/>

Düsseldorf

Univ.-Prof. Dr. Juliane Hörner-Rieber
Direktorin der Klinik für Strahlen-
therapie und Radioonkologie
Uniklinik Düsseldorf

Tel. 0211 81-17991
strahlen@med.uni-duesseldorf.de

<https://www.uniklinik-duesseldorf.de/strahlentherapie>

Düsseldorfer Patientenakademie in der Onkologie | April 2025 | Juliane Hörner-Rieber



Centrum für Integrierte Onkologie
Aachen Bonn Köln Düsseldorf

Gemeinsam gegen den Krebs.
Gemeinsam für das Leben.

UNIKLINIK
RWTHAACHEN



UNIKLINIK
KÖLN

ukb universitäts
klinikumbonn

UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

