

IONENSTRAHL-THERAPIE

Ziel der Ionentherapie ist eine höhere Präzision und geringere Nebenwirkungen.

Grundlagen

- Invertiertes Tiefen-Dosisprofil mit Dosismaximum am Ende
- Begrenzte Strahlreichweite
- Eindringtiefe variabel mit der Ionenenergie
- Erhöhte biologische Wirksamkeit im Zielvolumen bei Kohlenstoff

Physikalische Vorteile

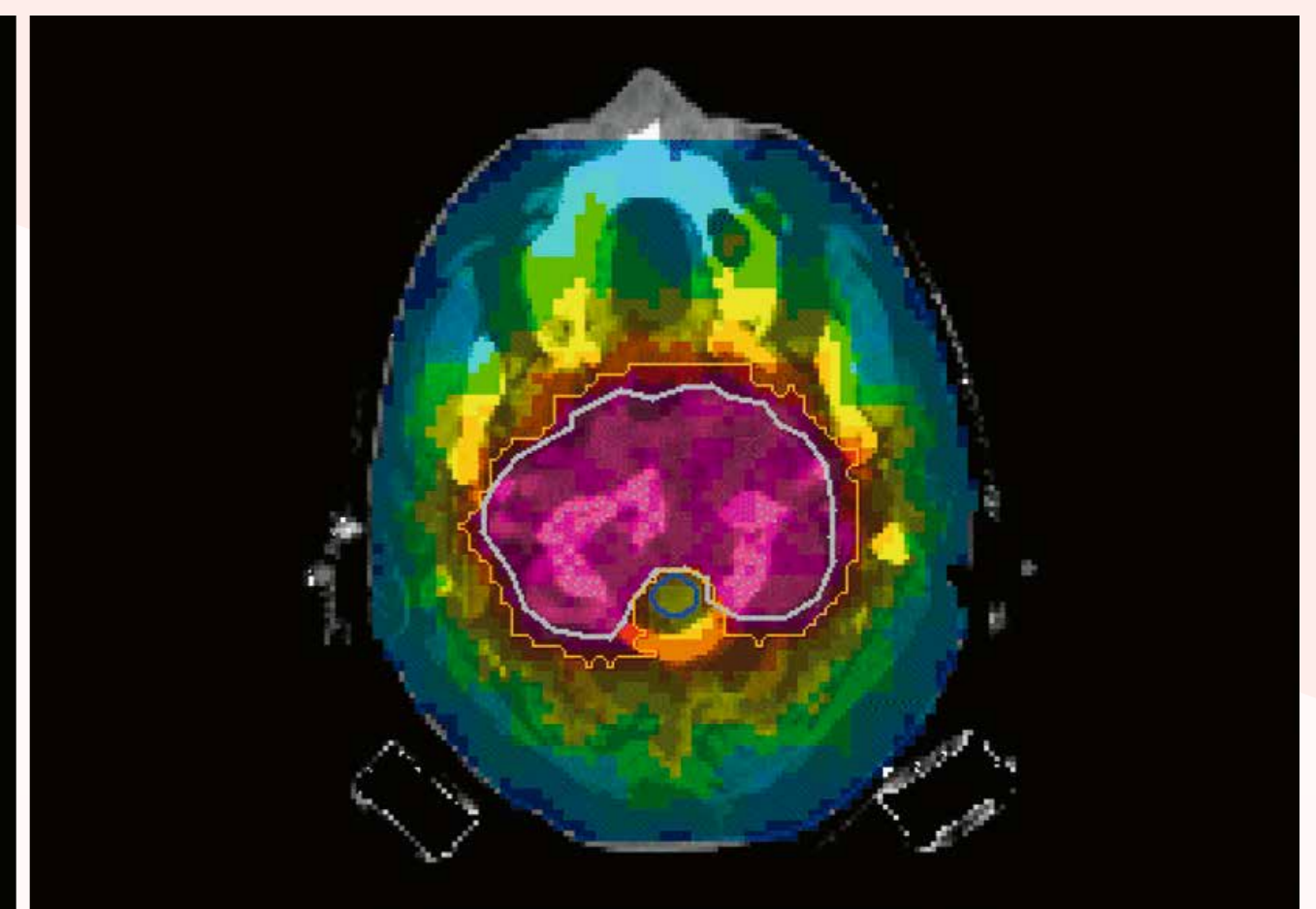
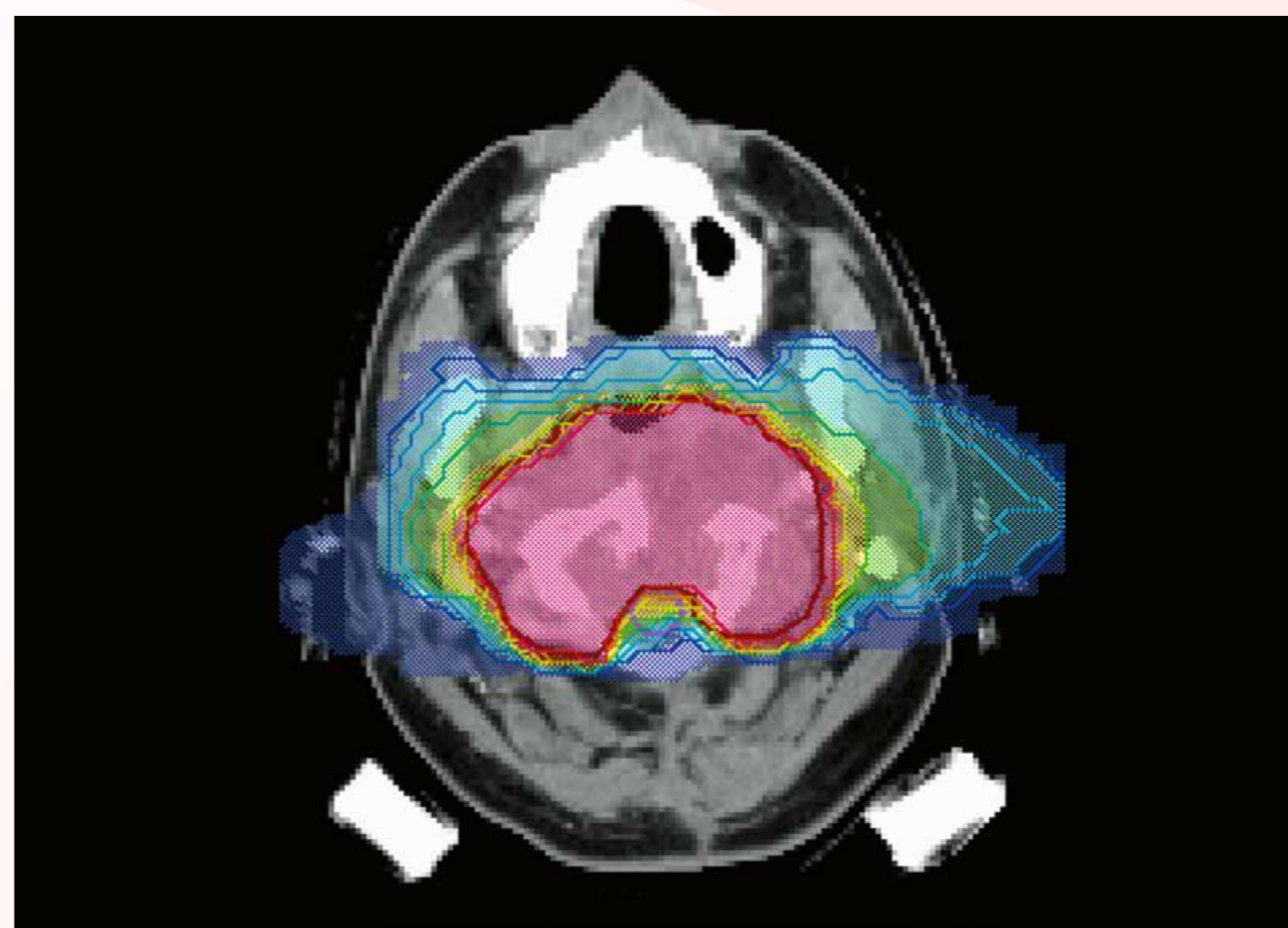
- Höhere Dosis im Tumor
- Geringe Belastung des Normalgewebes
- Präzisere Konzentration der Dosis
- Steile Randabfälle
- Höhere biologische Wirksamkeit im Tumor
- Verkürzte Bestrahlungszyklen

Differentielle biologische Wirksamkeit

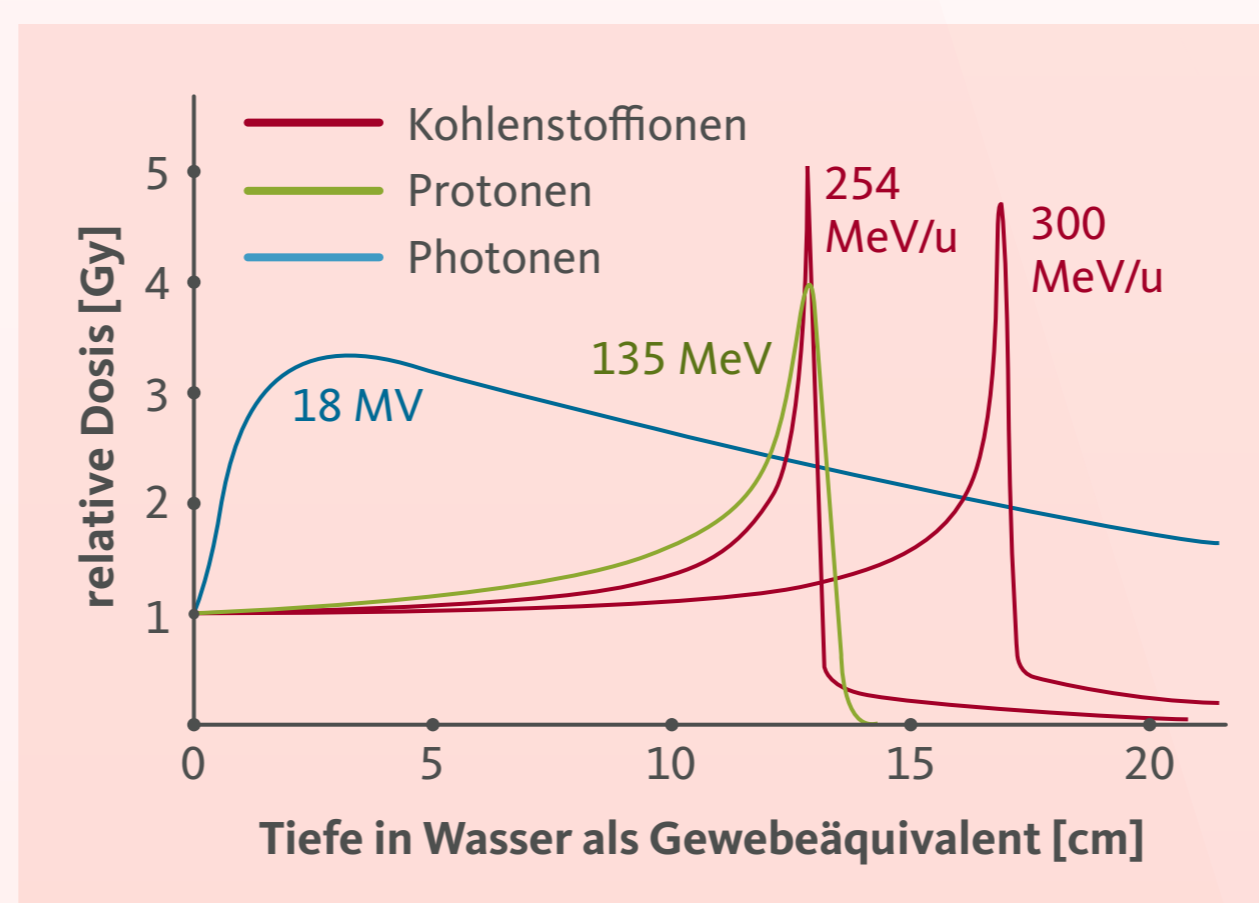
- Im Eingangskanal wenige, reparable Schäden:
 - Dort wirken Kohlenstoffionen wie dünnionisierende Strahlung
 - Hohe Toleranz des Normalgewebes
- Im Zielvolumen viele nichtreparable Schäden:
 - Schadensanhäufungen in der DNA durch hohe lokale Ionisationsdichte: Dosis überproportional wirksam
 - Sichere Abtötung der Krebszellen

Ionentherapie in Deutschland:

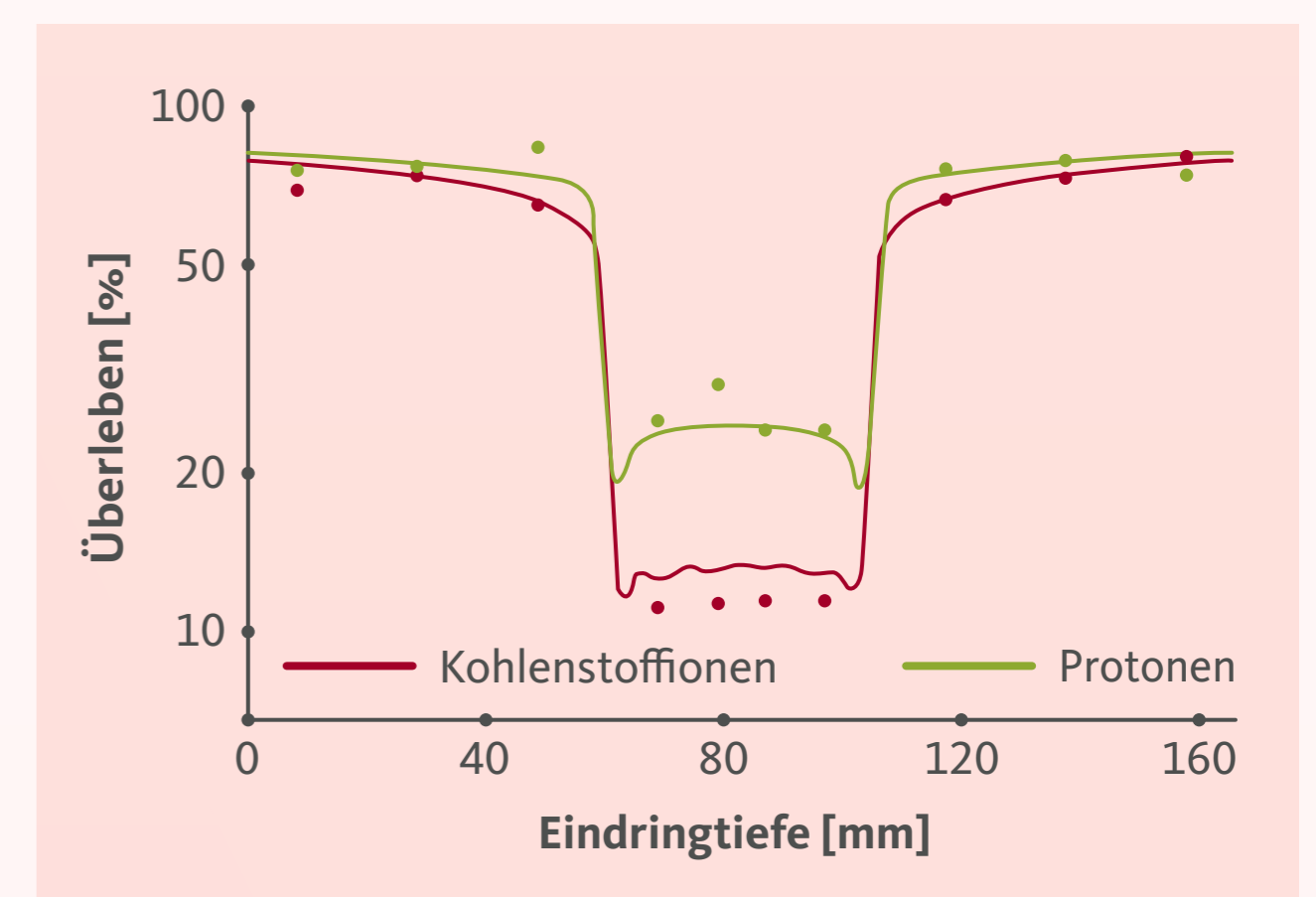
- Berlin HMI: Augenbehandlung (seit 1998)
- Heidelberg HIT: Proton./Kohlenst. (seit 2009)
- RPTC München: Protonen-Therapie (seit 2009)
- Klinikum Essen: Protonen-Therapie (seit 2013)
- Marburg MIT: Protonen/Kohlenstoff (seit 2015)



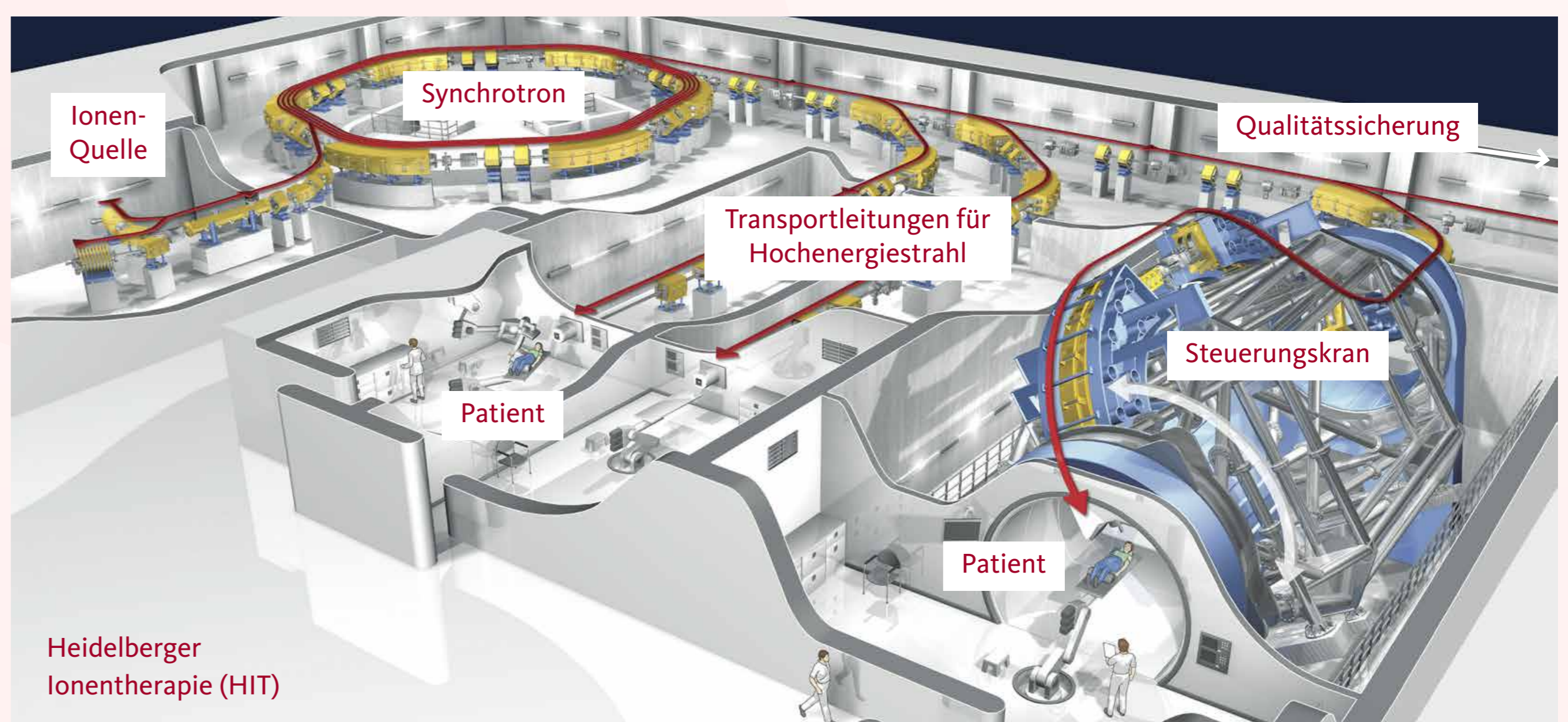
Bestrahlungsplanung für einen Tumor im Schädelbasisbereich: links mit zwei Feldern mit Kohlenstoffionen, rechts mit intensitätsmodulierter Radiotherapie (IMRT) mit 9 Feldern Röntgenstrahlen.



Vergleich Tiefendosis-Verteilung von Photonen, Protonen und Kohlenstoffionen. Teilchen deponieren hohe Dosis im Tumor.



Simulation einer Tumorthherapie. Zellabtötung in der Tiefe bei Bestrahlung von zwei Seiten.



Ansprechpartner: Gerhard Kraft, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, g.kraft@gsi.de
 Bildnachweis: © Oliver Jäckel, dkfz Heidelberg (Bestrahlungsplanung); © D. Schardt, GSI (Vergleich Tiefendosis), © W. Kraft-Weyrather, GSI (Simulation); © Infografik: Martin Freiling / Stern / Picture Press (Ionentherapie)
 Layout: SCHUMACHER – Brand + Interaction Design, www.schumacher-visuell.de

Download der Ausstellungstafeln und Begleitbroschüre sowie weiterführende Informationen zur Ausstellung Strahlenforschung unter www.gsi.de/kvsf

