



UniversitätsKlinikum Heidelberg

IN SCIENTIA SALUS HEILUNG DURCH WISSENSCHAFT

HEIDELBERGER IONENSTRAHL-THERAPIEZENTRUM

www.hit-heidelberg.com



VORWORT

Von der Idee bis zur Fertigstellung war es ein langer, manchmal steiniger Weg. Nach 16 Jahren Planung und sechs Jahren Bau und Installation freuen wir uns, nun im Herbst 2009 das weltweit einmalige Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum in Betrieb zu nehmen. Damit können wir unseren Patienten im Nationalen Centrum Tumorerkrankungen NCT Heidelberg eine innovative Behandlungsoption anbieten und in klinischen Studien untersuchen, wie effektiv die Bestrahlung mit verschiedenen Ionen bei unterschiedlichen Tumoren ist.

Das HIT hat einerseits seine Wurzeln in den bahnbrechenden Entwicklungsarbeiten der GSI Gesellschaft für Schwerionenforschung Darmstadt zur Bestrahlungstechnik und zur biologischen Bestrahlungsplanung in den neunziger Jahren, andererseits in der Heidelberger Czerny-Klinik für Strahlentherapie, die der bedeutende Chirurg Vinzenz Czerny vor mehr als 100 Jahren gegründet hat. Daraus ist die Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie am Universitätsklinikum Heidelberg hervorgegangen, die eine der modernsten klinischen Einrichtungen ihrer Art in Europa ist und heute Patienten im HIT behandeln kann.

Beigetragen zu dem Erfolgsprojekt HIT haben maßgeblich auch das Deutsche Krebsforschungszentrum DKFZ und das Forschungszentrum Rossendorf sowie die Siemens AG. Ein Glücksfall war es, dass die hohe wissenschaftliche und technische Expertise mit dem unternehmerischen Mut und der Ausdauer des Universitätsklinikums Heidelberg einherging, diesen Prototyp einer neuen Anlage zum großen Teil zu finanzieren und umzusetzen.



Im HIT werden wir in den nächsten Jahren tausende Patienten behandeln können. Unser Ziel ist darüber hinaus, dass mit Hilfe der neuen Therapieanlage wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse zu gewinnen, die einen weiteren Fortschritt für die Erarbeitung individuell abgestimmter Behandlungsangebote für unsere Patienten bringen werden.

Professor Dr. med. Dr. rer. nat. Jürgen Debus,
Ärztlicher Direktor der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie
und des Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrums HIT am Universitätsklinikum Heidelberg



DER BEGRÜNDER DER HEIDELBERGER RADIOONKOLOGIE...

... war der berühmte Chirurg Vincenz Czerny (1842 – 1916). Schon früh erkannte er, „dass Therapieergebnisse durch zusätzliche Strahlen- und Chemotherapie verbessert werden können.“ 1906 legte Vincent Czerny mit der Gründung des Samariterhauses in Heidelberg-Bergheim, einer Heil- und Pflegeanstalt für Krebskranke, den Grundstein für die Heidelberger Strahlentherapie und Radioonkologie, die heute das HIT betreibt. Czernys Büste hat nun ihren Platz in der Vorhalle des Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum HIT gefunden – hier zusammen mit dem Medizinischen Direktor des HIT, Professor Dr. med. Dr. rer. nat. Jürgen Debus, und dem Wissenschaftlich-Technischen Direktor, Professor Dr. sc. hum. Thomas Haberer.



VOR MEHR ALS 100 JAHREN ...

... hat der große Chirurg Vinzenz Czerny im Samariterhaus in Heidelberg-Bergheim das „Institut für Experimentelle Krebsforschung“ eingerichtet, die Keimzelle des Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg, sowie des Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen NCT und der „Czerny-Klinik“ für Strahlentherapie. In ihrer 100-jährigen Geschichte entwickelte sie sich zu einer der größten und modernsten Einrichtungen für Strahlentherapie und Radioonkologie weltweit. Im Jahre 1988 zog sie in die neu gebaute „Kopf klinik“ auf dem Universitäts- und Klinikums-Campus in Heidelberg-Neuenheim. In unmittelbarer Nachbarschaft zur Kopf klinik, über einen unterirdischen Gang verbunden, wurde das HIT errichtet.



UNTER EINEM GRÜNEN HÜGEL ...

... befindet sich das Kernstück des Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrams HIT, die Beschleunigeranlage. In der Erde versteckt und durch dicke Stahlbeton- und Kupferwände abgeschottet, nimmt sie die Fläche eines halben Fußballfeldes – 60 mal 80 Meter – ein. Die Anlage umfasst Ionenquellen, den Linear- und den Ringbeschleuniger (Synchrotron) sowie die Strahlführung – linear und in der rotierenden Gantry.



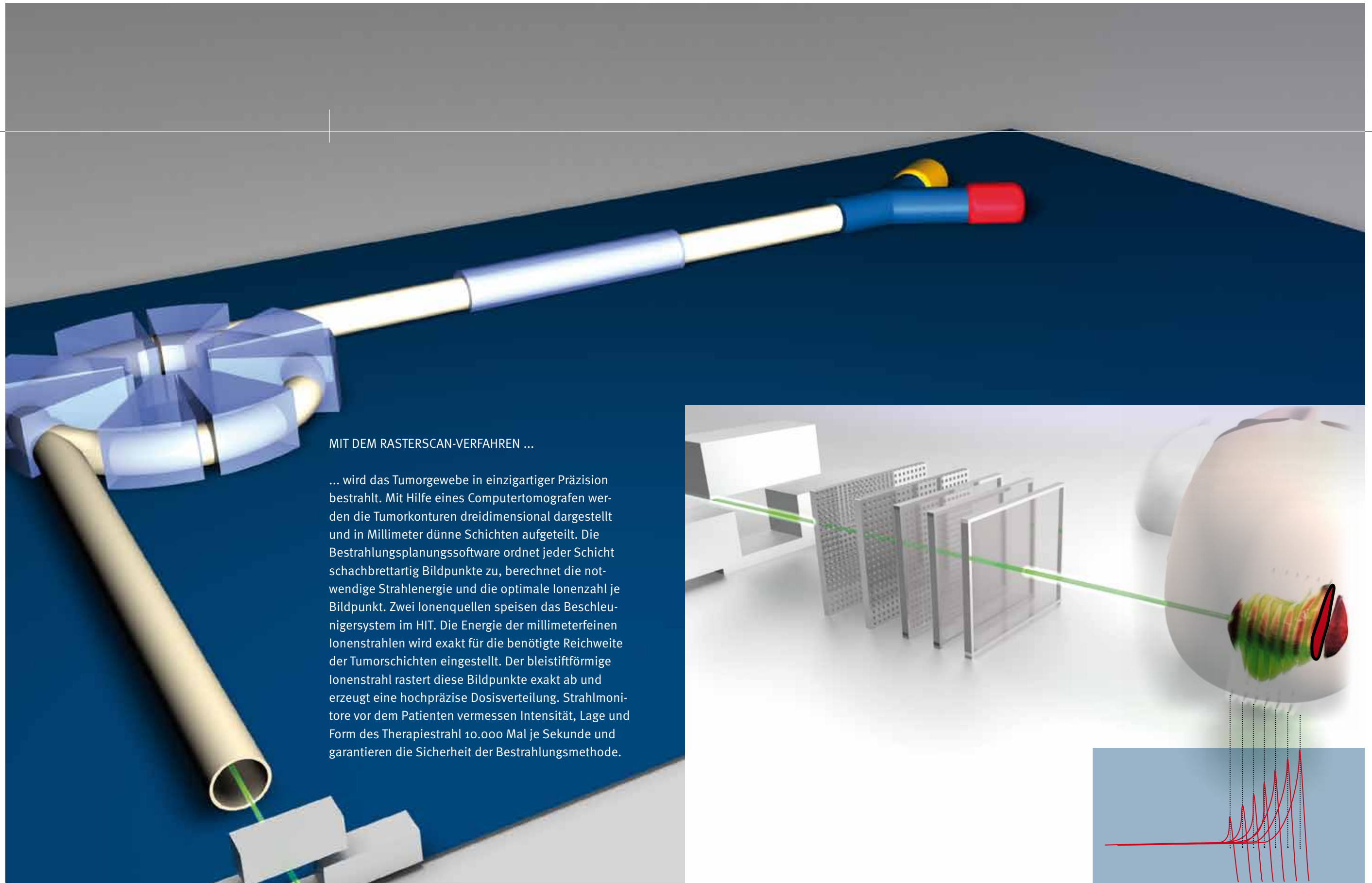
TECHNIK UND KRANKENVERSORGUNG ...

... sind im HIT in idealer Weise vereint. Das dreistöckige Gebäude, durch den die Patienten die Behandlungsräume erreichen, ist hell und freundlich durch seine warmen Holzverkleidungen. Dass sich hinter diesen Wänden riesige, hochmoderne Technik verbirgt, ist kaum zu ahnen. Die Verkleidung des Technikbereichs lehnt sich dagegen eng an die Innenausstattung an: Stahlbetonwände und Wände mit Kupfer sind das beherrschende Material in der Beschleunigeranlage.



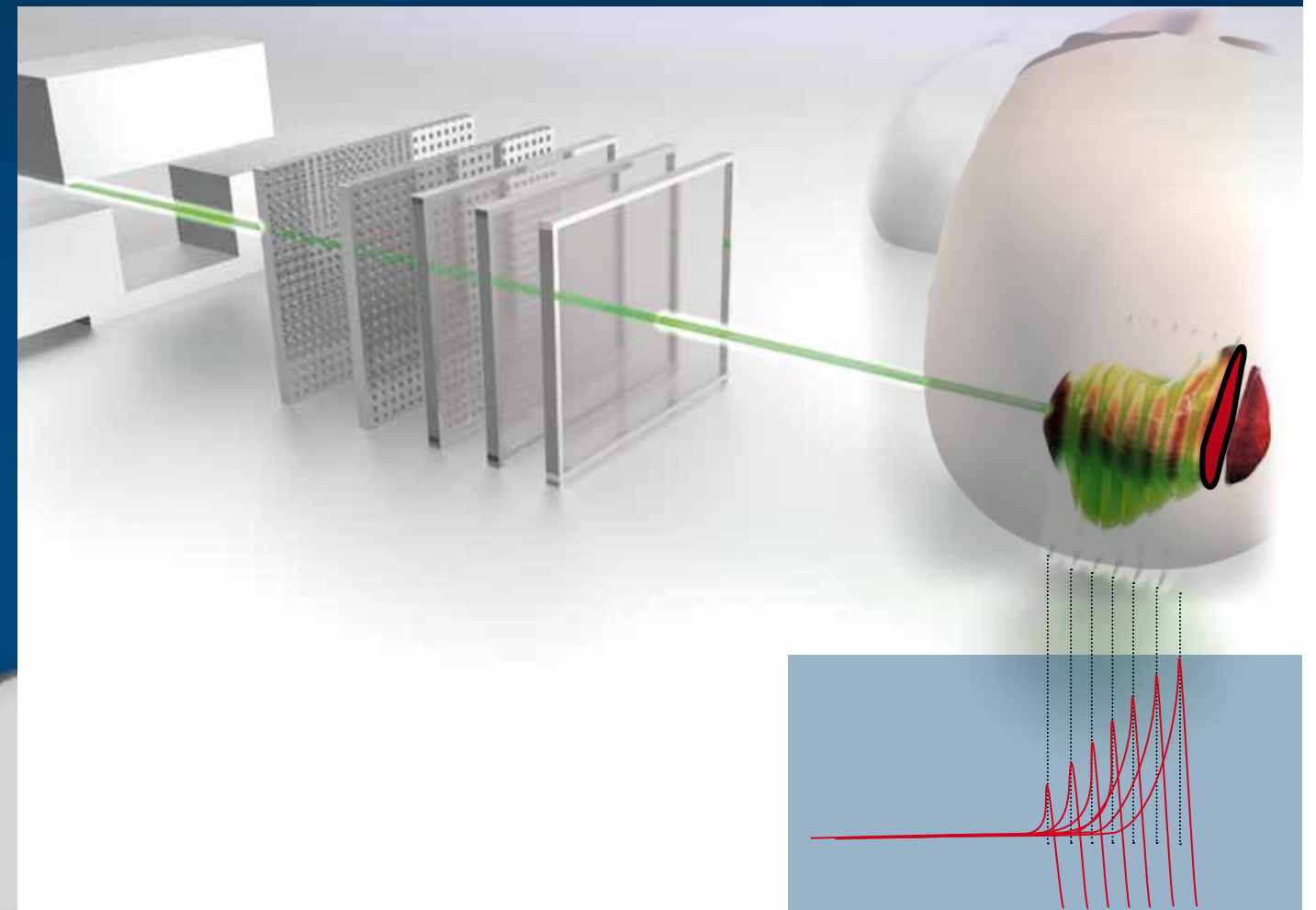
MILLIONEN MAL IM KREIS ...

... rasen die Ionen in der Beschleunigeranlage, bevor sie auf den Tumor gelenkt werden. Dabei erreichen sie bis zu 75 Prozent der Lichtgeschwindigkeit. Sowohl Protonen als auch Kohlenstoff-, Helium- und Sauerstoff-Ionen werden in Umlauf gebracht. Magneten sorgen entlang der Strahlstrecke dafür, dass der Strahl seine Bahn nicht verlässt.



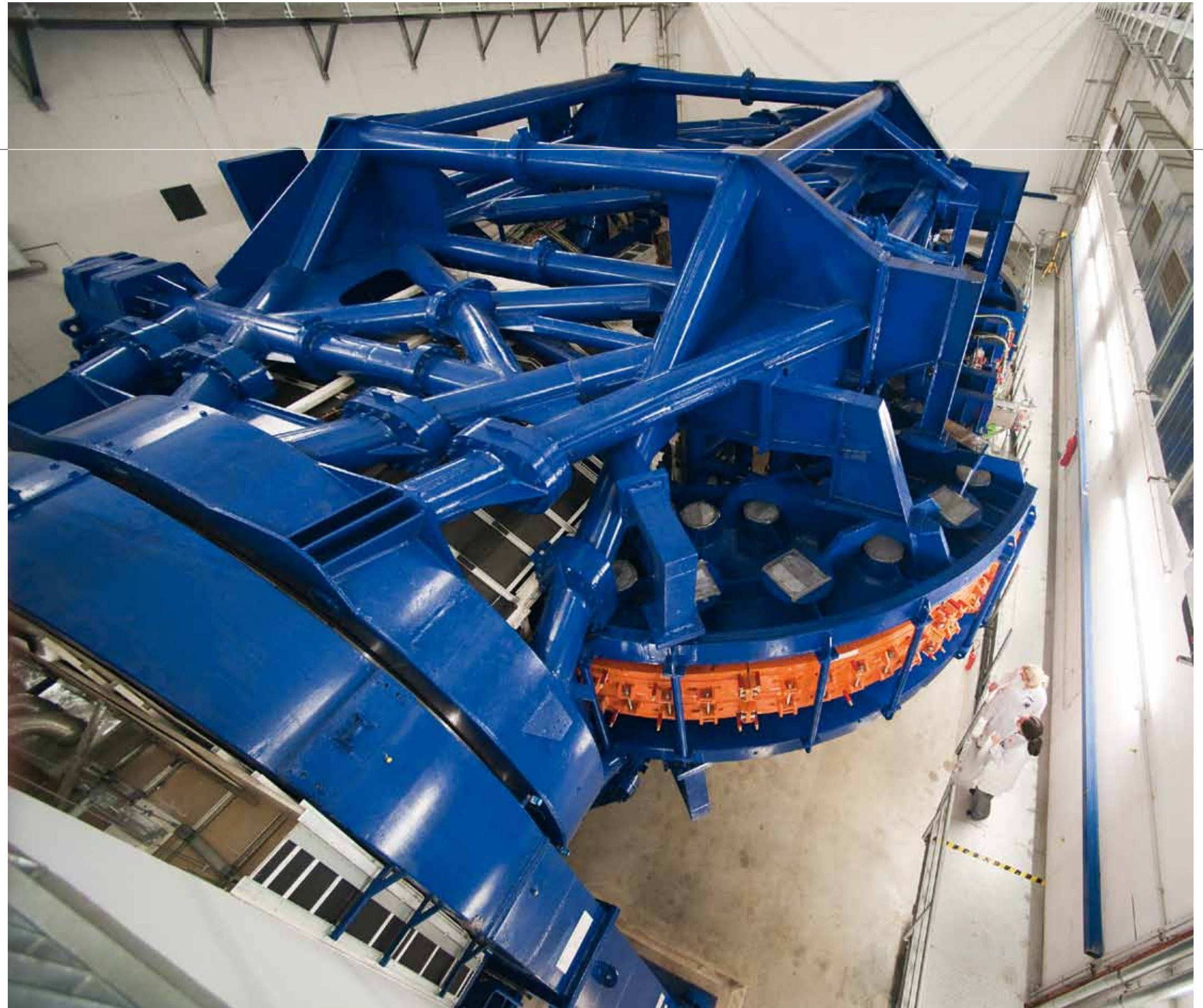
MIT DEM RASTERSCAN-VERFAHREN ...

... wird das Tumorgewebe in einzigartiger Präzision bestrahlt. Mit Hilfe eines Computertomografen werden die Tumorkonturen dreidimensional dargestellt und in Millimeter dünne Schichten aufgeteilt. Die Bestrahlungsplanungssoftware ordnet jeder Schicht schachbrettartig Bildpunkte zu, berechnet die notwendige Strahlenergie und die optimale Ionenzahl je Bildpunkt. Zwei Ionenquellen speisen das Beschleunigersystem im HIT. Die Energie der millimeterfeinen Ionenstrahlen wird exakt für die benötigte Reichweite der Tumorschichten eingestellt. Der bleistiftförmige Ionenstrahl rastert diese Bildpunkte exakt ab und erzeugt eine hochpräzise Dosisverteilung. Strahlmonitore vor dem Patienten vermessen Intensität, Lage und Form des Therapiestrahls 10.000 Mal je Sekunde und garantieren die Sicherheit der Bestrahlungsmethode.



WELTWEIT EINMALIG ...

... ist die riesige, um ihre Achse drehbare Strahlführung (Gantry), mit deren Hilfe der Patient von allen Seiten bestrahlt werden kann. Die 600 Tonnen schwere Konstruktion aus Stahl ist 25 Meter lang, 13 Meter im Durchmesser und drei Stockwerke hoch. Es handelt sich um ein Einzelstück, dessen Konstruktion und Bau von der Gesellschaft für Schwerionenforschung GSI überwacht wurde: Die großen Stahlteile wurden von einem Hersteller von Radioteleskopen geliefert, die 5m großen Drehlager werden üblicherweise im Kranbau eingesetzt. Weitere wichtige Elemente sind die Magnete zur Strahlführung.



AUS JEDEM WINKEL ...

... kann der Strahl im Bestrahlungsplatz der Gantry auf den Patienten gerichtet werden, bevor er den Tumor bis zu 30 Zentimeter tief im Körper trifft. Der Patient merkt nichts von dem riesigen Apparat, der sich um den Behandlungsplatz dreht. In der konventionellen Strahlentherapie und der Bestrahlung mit Protonen sind bewegliche Bestrahlungsquellen – sogenannte Gantries – schon seit Jahren erfolgreich im klinischen Einsatz. Die Heidelberger Gantry ermöglicht nun den direkten Vergleich der Behandlungsergebnisse mit anderen Bestrahlungsformen in einer Gantry.

W





Am 2. November 2009 wird das Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum, kurz HIT genannt, nach sechsjähriger Bauzeit feierlich eröffnet. Beginnt nun in Heidelberg eine neue Ära in der onkologischen Strahlentherapie?

Prof. Debus: Das HIT ist eines der größten medizinischen Forschungsprojekte, die jemals in Deutschland umgesetzt worden sind. Das Universitätsklinikum Heidelberg ist stolz darauf, eine weltweit einzigartige Strahlentherapie-Anlage betreiben zu können, die mit Technologien von internationaler Spitzenklasse ausgestattet ist. Mit dem HIT beschreiten wir einen einzigartig innovativen, sehr erfolgversprechenden Weg innerhalb der onkologischen Strahlentherapie.

Eine Bestrahlung mit Ionen wird vielen Krebspatienten helfen. Klinische Studien, die wir für die kommenden Jahre planen, werden uns zeigen, welche Tumoren mit welcher Strahlenqualität am erfolgreichsten behandelt werden können – ob mit Protonen, Schwerionen oder den konventionell eingesetzten Photonen. Das sind ganz wichtige Erkenntnisse, um eine Bestrahlung noch individueller auf jeden Tumorpatienten zuschneiden zu können und damit die Heilungschancen des Einzelnen zu verbessern.

Viele verbinden große Hoffnungen mit dieser Therapie. Doch wie vielen kann durch eine Bestrahlung im HIT tatsächlich geholfen werden?

Prof. Debus: Wir gehen davon aus, dass ca. fünf bis zehn Prozent aller Krebspatienten von einer Strahlentherapie mit Protonen oder Schwerionen profitieren werden. Das entspricht in Deutschland ca. 10.000 Patienten pro Jahr. Wenn das HIT in zwei Jahren sein Kapazitätsmaximum erreicht hat, können hier jährlich 1.300 Menschen bestrahlt werden. Dazu gehören Patienten, die auf die herkömmliche Photonentherapie – Röntgen- oder Gammabestrahlung – gar nicht oder nur schlecht ansprechen. Dazu gehören auch Tumoren, die tief im Körper liegen oder von extrem strahlenempfindlichem gesunden Gewebe umgeben sind, wie Auge, Sehnerv, Hirnstamm oder Darm. Mit der herkömmlichen Strahlentherapie ist es technisch nicht möglich, eine ausreichend hohe Strahlendosis zu verabreichen und gleichzeitig das Nachbargewebe zu schonen. Das HIT soll diese Behandlungslücke schließen.

Welche Tumorpatienten werden im HIT bestrahlt?

Prof. Debus: Zunächst Patienten, die an Tumoren der Schädelbasis, die vom Knochen- und Knorpelgewebe dieser Region ausgehen, Chordomen und Chondrosarkomen, leiden, oder bestimmten Speicheldrüsenkarzinomen. Im Rahmen unserer klinischen Studien bei der Gesellschaft für Schwerionenforschung wurden 1997 bis 2008 über 400 Patienten mit diesen Tumoren äußerst erfolgreich mit Schwerionen bestrahlt, ein großer Teil konnte geheilt werden. Diese exzellenten Studienergebnisse haben den Grundstein für das HIT gelegt. Wir freuen uns, dass unser über viele Jahre erworbenes Know-how bei der Schwerionentherapie nun den Patienten im HIT zugute kommt.

Welche klinischen Studien mit Patienten sind im HIT geplant?

Prof. Debus: Das HIT ist die europaweit erste Therapie-Anlage, an der mit Protonen und Schwerionen bestrahlt werden kann. Damit sind vergleichende klinische Studien möglich.

Wir planen für die kommenden Jahre klinische Studien, in denen wir untersuchen wollen, welche weiteren, strahlentherapeutisch bisher schwer zu beherrschenden Tumoren mit Protonen oder Schwerionen effektiver behandelt, vielleicht sogar geheilt werden können. Die Radiologische Universitätsklinik Heidelberg hat gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) und den Krankenkassen eine Liste von Tumorerkrankungen erstellt, die für klinische Studien im HIT vorgesehen sind. Sie ist auf unserer Webseite einzusehen (www.hit-heidelberg.com). Dazu gehören z. B. Patienten mit bestimmten Tumoren der Prostata, der Lunge und der Leber, sowie Tumoren bei Kindern.

Warum profitieren insbesondere auch Kinder von einer Therapie im HIT?

Prof. Debus: Bei Kindern ist es besonders wichtig, Langzeitnebenwirkungen einer Therapie zu vermeiden. Da es mit Ionenstrahlen sehr gut möglich ist, das gesunde Gewebe zu schonen, können Wachstums- und Entwicklungsdefizite sowie das Entstehen von Zweitumoren vermieden werden. Zu den häufigsten Tumoren im Kindesalter, die in den nächsten Jahren in klinischen Studien im HIT bestrahlt werden, gehören Hirntumore und Weichteiltumore, die so genannten Sarkome.

Wieviel kostet eine Therapie im HIT? Tragen die Krankenkassen die Behandlungskosten?

Prof. Debus: Eine Bestrahlung im HIT kostet ca. 20.000 Euro und ist damit dreimal so teuer wie eine konventionelle Strahlentherapie. Sie ist ungefähr genauso teuer wie onkologische Therapiekonzepte, die Operationen und Chemotherapien beinhalten. Das Universitätsklinikum Heidelberg hat mit den gesetzlichen Krankenkassen einen Vertrag geschlossen, nach dem die Kosten für eine Strahlentherapie mit Protonen und Schwerionen für alle Tumorpatienten übernommen werden, die nach Einschätzung der Deutschen Gesellschaft für Radioonkologie (DEGRO) von einer solchen Therapie profitieren.

Wie können Patienten Kontakt zu den Ärzten im HIT aufnehmen?

Prof. Debus: Patienten können sich entweder persönlich oder über ihren behandelnden Arzt an uns wenden. Anlaufstelle ist die Ambulanz der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie in der Kopfklinik Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 400, Tel. 0 62 21 / 56 5445. Oder per E-Mail an strahlentherapie@med.uni-heidelberg.de. Wichtig ist es, alle bisherigen Befunde und Unterlagen mitzubringen.



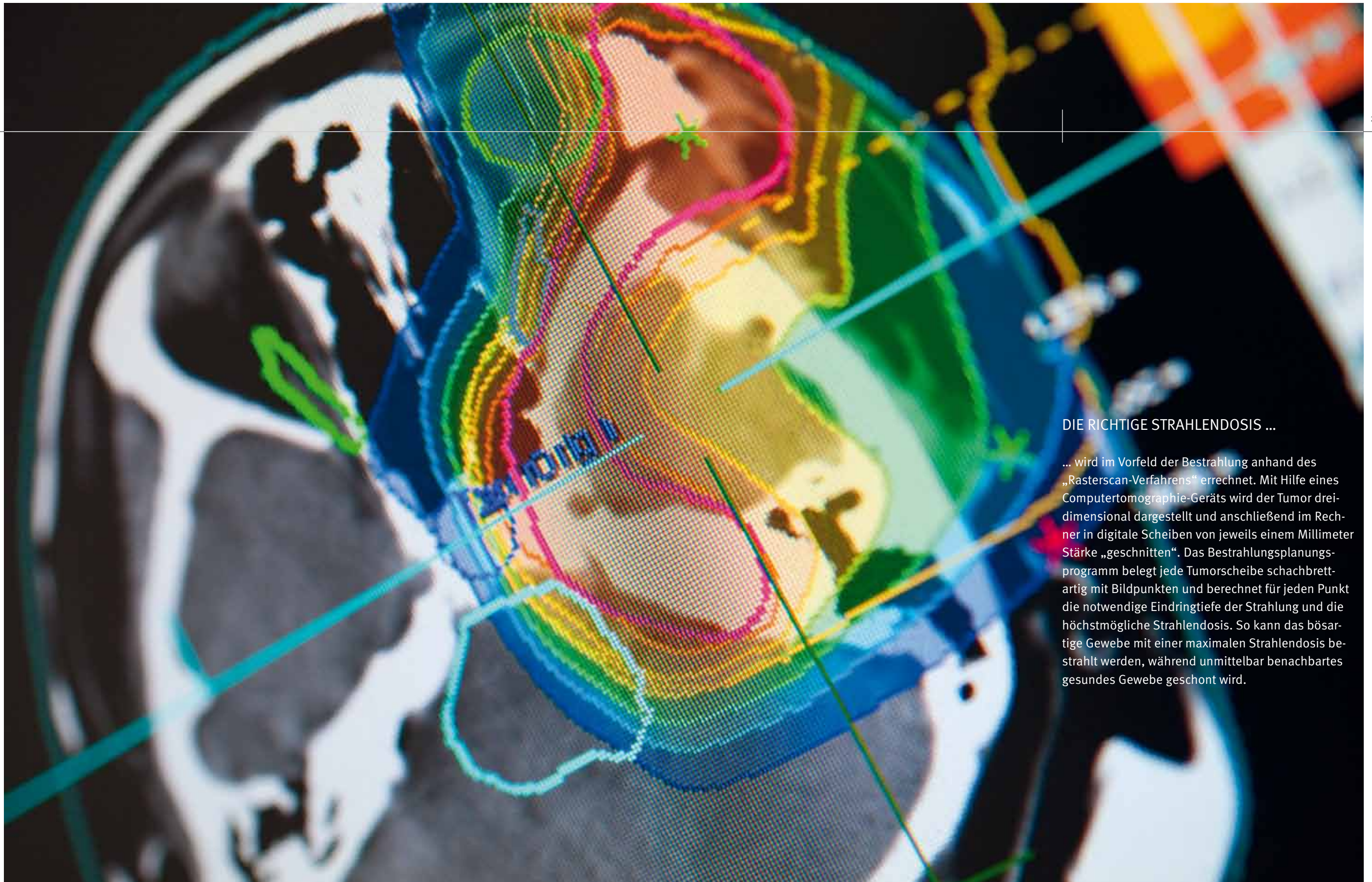
NEUE HOFFNUNG ...

... für Patienten: Die Heidelberger Protonen- und Schwerionentherapie ermöglicht eine effektive Behandlung seltener Tumoren der Schädelbasis, die vom Knochen- und Knorpelgewebe ausgehen, sowie Karzinome der Speicheldrüse, die mit konventioneller Behandlung kaum therapierbar sind. Das haben klinische Studien der Heidelberger Klinik in der Modellanlage der GSI in Darmstadt gezeigt. Diese Patientengruppe wird zunächst im HIT behandelt. In den kommenden Jahren werden umfangreiche Studien zu häufigen Tumorarten durchgeführt, um herauszufinden, wer von der Schwerionentherapie profitieren kann.



WELCHE BEHANDLUNG IST DIE BESTE ...

... für den einzelnen Patienten? Die Heidelberger Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie, die für die medizinische Behandlung im HIT verantwortlich ist, verfügt über das gesamte Spektrum moderner strahlentherapeutischer Verfahren. Jährlich werden hier mehr als 3.000 Patienten behandelt. Die Klinik befindet sich in der Kopfklinik und ist über einen Gang mit dem HIT verbunden. Über ihre Einbindung in das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen NCT Heidelberg ist eine interdisziplinäre Behandlung – gemeinsam mit Chirurgen, Internisten und anderen Krebspezialisten – gewährleistet.



DIE RICHTIGE STRAHLENDOSIS ...

... wird im Vorfeld der Bestrahlung anhand des „Rasterscan-Verfahrens“ errechnet. Mit Hilfe eines Computertomographie-Geräts wird der Tumor dreidimensional dargestellt und anschließend im Rechner in digitale Scheiben von jeweils einem Millimeter Stärke „geschnitten“. Das Bestrahlungsplanungsprogramm belegt jede Tumorscheibe schachbrettartig mit Bildpunkten und berechnet für jeden Punkt die notwendige Eindringtiefe der Strahlung und die höchstmögliche Strahlendosis. So kann das bösartige Gewebe mit einer maximalen Strahlendosis bestrahlt werden, während unmittelbar benachbartes gesundes Gewebe geschont wird.



MILLIMETERGENAU ...

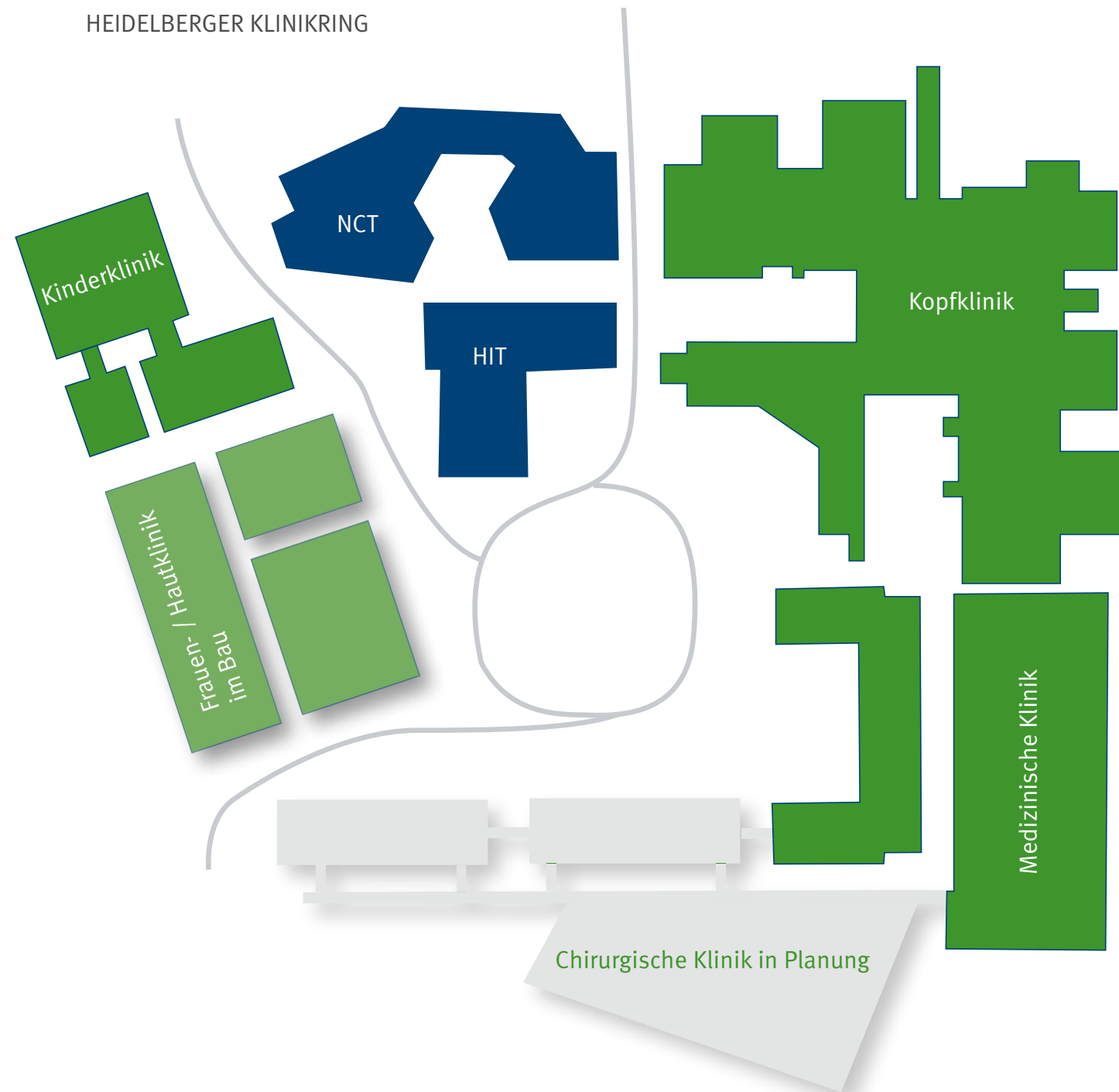
... wird der Therapiestrahl auf das Tumorgewebe gelenkt. Damit Bewegungen des Körpers während der Bestrahlung nicht die Bestrahlungsergebnisse gefährden, werden die Patienten fixiert. Dazu wird individuell für jeden Patienten eine Kunststoffmaske angefertigt, die den Kopf dicht umschließt und nur Löcher für Mund und Nase ausspart. Diese Masken sind über einen Metallrahmen fest mit der Patientenliege verschraubt. Mit Hilfe eines Laserstrahls wird die exakte Positionierung des Patienten auf dem Bestrahlungstisch vorgenommen.



IONENSTRAHLEN HABEN VORTEILE ...

... gegenüber der konventionellen Photonen- bzw. Röntgenstrahlung: Sie können bis zu 30 Zentimeter tief ins Gewebe eindringen. Erst am Ende ihres Weges geben die Ionen ihre zerstörerische Energie ab und setzen sonst kaum Schäden. HIT bietet die Möglichkeit, sowohl mit Protonen als auch mit verschiedenen Schwerionen zu bestrahlen. Insgesamt drei Bestrahlungsplätze stehen zur Verfügung: Zwei identisch angeordnete Horizontalplätze, bei der die Austrittsöffnung des Ionenstrahls nicht beweglich ist, der Patient aber über einen Roboter ideal ausgerichtet werden kann, sowie der Bestrahlungsraum in der Gantry.





NCT › Nationales Centrum für Tumorerkrankungen Heidelberg
 HIT › Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum

Träger
 Deutsches Krebsforschungszentrum
 Universitätsklinikum Heidelberg
 Thoraxklinik-Heidelberg
 Deutsche Krebshilfe

HERZSTÜCK DES HEIDELBERGER KLINIKRINGS UND DER HEIDELBERGER ONKOLOGIE

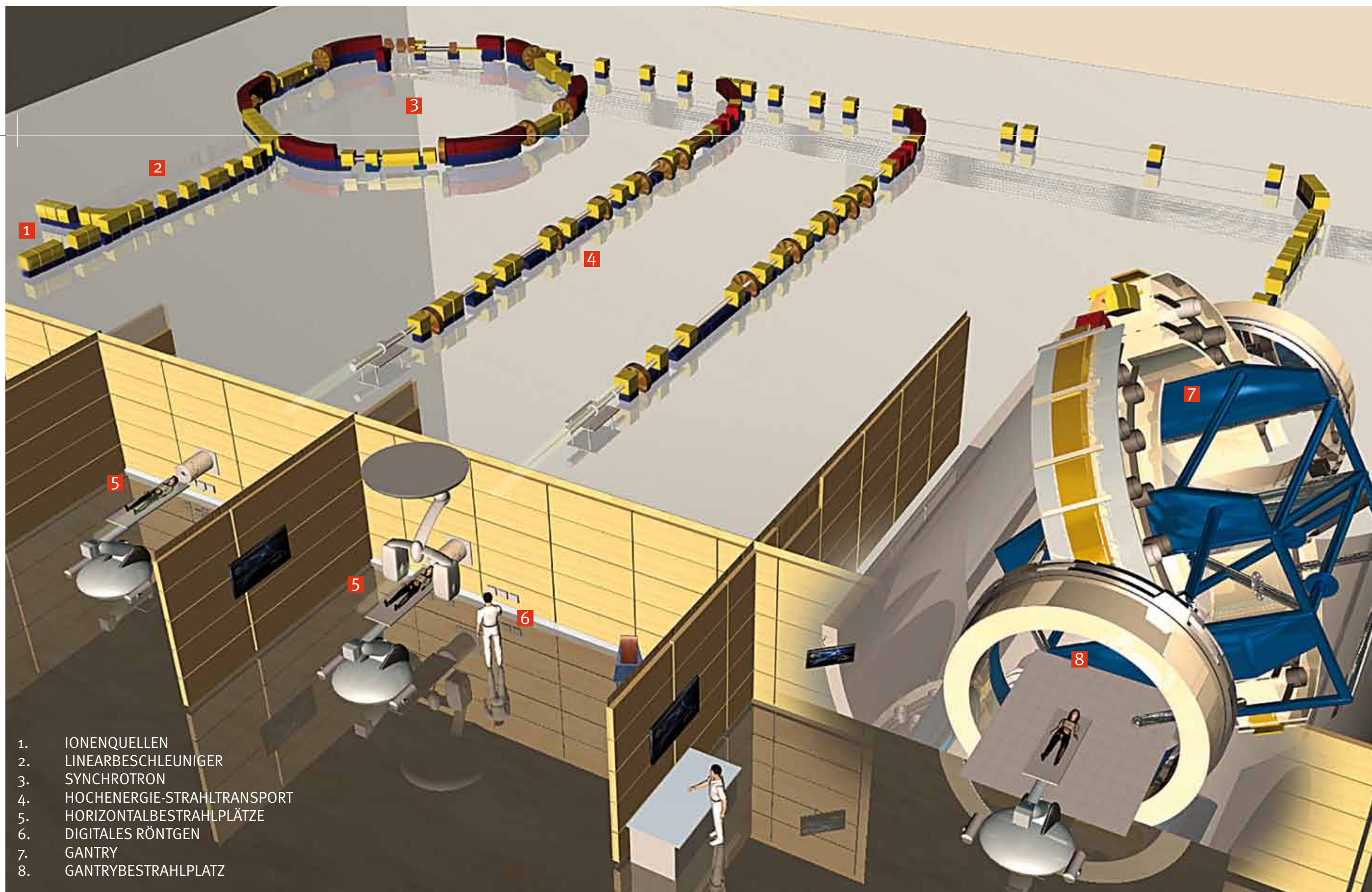
Das Gebäude des Heidelberger Ionenstrahl-Therapie-zentrums HIT liegt im Herzen des Klinikrings auf dem Heidelberger Universitäts-Campus, der in den kommenden Jahren mit dem Bau der Frauen- / Hautklinik und der Chirurgischen Klinik geschlossen werden wird. Für die Patienten in den Kliniken bedeutet diese Nachbarschaft kurze Wege zur Behandlung im HIT, für die Ärzte und Wissenschaftler eine räumliche Nähe, die die gute Zusammenarbeit fördert.

Mit der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie in der Kopfkrank, der für die Krankenversorgung im HIT zuständigen Abteilung, ist das HIT über einen Gang verbunden. Auch zum neuen Gebäude des Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen NCT gegenüber von HIT gibt es einen direkten Zugang.

Die interdisziplinäre Behandlung von Patienten mit Krebs ist ein zentrales Ziel, das sich das Universitätsklinikum Heidelberg gemeinsam mit seinen Kooperationspartnern im NCT, dem Deutschen Krebsforschungszentrum Heidelberg und der Deutschen Krebshilfe, zum Ziel gesetzt hat. In Tumorkonferenzen werden individuell auf den Patienten angepasste Therapien gemeinsam von den onkologischen Vertretern der verschiedenen Fachdisziplinen besprochen. Zweites Ziel des NCT ist es, neue Erkenntnisse und viel versprechende Ansätze aus der Grundlagenforschung und der klinischen Forschung schneller in die klinische Praxis umzusetzen.

Die Bestrahlung im HIT ist eine wertvolle Therapieoption, die den Patienten des NCT bei Bedarf und individueller Voraussetzung angeboten werden kann. Fast alle Patienten im HIT werden in klinischen Studien behandelt, so dass nach ihrem Abschluss eine Bewertung der Ionenstrahltherapie im Vergleich zu den modernsten Standard-Bestrahlungsverfahren vorgenommen werden kann. Zudem verfügt das HIT über einen Forschungsbestrahlungsplatz, der die Weiterentwicklung der Therapie ermöglicht.





1. IONENQUELLEN
2. LINEARBESCHLEUNIGER
3. SYNCHROTRON
4. HOCHENERGIE-STRAHLTRANSPORT
5. HORIZONTALBESTRAHLPLÄTZE
6. DIGITALES RÖNTGEN
7. GANTRY
8. GANTRYBESTRAHLPLATZ

IN DEN FRÜHEN MORGENSTUNDEN ...

... präsentiert sich das HIT hell erleuchtet. Das 5.000 Quadratmeter große Gebäude des Heidelberger Ionenstrahl Therapie-Zentrum HIT zeigt sich mit seiner großzügigen Glasfront als weiträumiges und offenes Gebäude – der Beschleuniger und die Bestrahlungsanlage sind dahinter unter einem Erdhügel verborgen.



IMPRESSUM

Herausgeber
Universitätsklinikum Heidelberg

Auftraggeber
Klinikumsvorstand

Redaktion
Stabsstelle für Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Dr. Annette Tuffs, Simone Tanger, Christian Fick
www.klinikum.uni-heidelberg.de/presse

Gestaltung und Layout
Medienzentrum
Stabsstelle des Universitätsklinikums und der
Medizinischen Fakultät Heidelberg
Leitung Markus Winter
markus.winter@med.uni-heidelberg.de
www.klinikum.uni-heidelberg.de/medien
Foto: Markus Winter, Philip Benjamin
Stefan Lehnert, Kai Rudolph
Grafik: Sybille Sukop
3D Grafik: Dirk Fischer, Jürgen Bielung

Bildnachweis
Alle Fotos und Abbildungen: Medienzentrum

Druck
Nino Druck GmbH, Neustadt/Weinstr.

Stand Oktober 2009
ID 6870

