

# Mehr Optionen für die Krebstherapie

Tim Schröder

Artikel aus dem Kundenmagazin Medical Solutions, Dezember 2006

[www.siemens.de/medical-magazine](http://www.siemens.de/medical-magazine)

**SIEMENS**  
medical

# Mehr Optionen für die Krebstherapie

Die in Bad Neustadt an der Saale beheimatete Rhön-Klinikum AG setzt auf die Partikeltherapie zur Behandlung von schwer therapierbaren Tumoren. Das Unternehmen errichtet jetzt gemeinsam mit Siemens Medical Solutions eine solche Anlage am Standort Marburg.

Von Tim Schröder

»Unser Anspruch ist, im Krankenhauswesen die Technologieführerschaft zu behalten.«

Gerald Meder,  
stellv. Vorsitzender,  
Rhön-Klinikum AG,  
Bad Neustadt/Saale

Auch heute noch gibt es Krebsformen, die kaum therapierbar sind – das gilt insbesondere für tiefliegende strahlenresistente Tumoren oder solche, die zu dicht an lebenswichtigen Organen liegen. Die Partikeltherapie – bei der leichte Ionen wie zum Beispiel Kohlenstoff-Ionen oder Protonen zum Einsatz kommen – kann in solchen Fällen helfen. Mit diesen Teilchen lässt sich im Tumor eine höhere Dosis bei einer geringeren Belastung des gesunden Gewebes erreichen. Studien haben – konservativ geschätzt – ergeben, dass eine Anlage pro acht bis zehn Millionen Einwohner den Bedarf abdeckt. Europaweit geht man somit von etwa 30 Anlagen aus. Die Partikeltherapie wird bereits seit Jahrzehnten erforscht. Dennoch ist sie für den klinischen Alltag eine innovative und neue Form der Krebstherapie. Für die in Bad Neustadt an der Saale beheimatete Rhön-Klinikum AG (RKA) ist die Partikeltherapie eine viel

versprechende Behandlungsform. Das Unternehmen hat sich deshalb entschlossen, gemeinsam mit Siemens Medical Solutions eine solche Anlage am Standort Marburg auf dem Gelände der Universitätsklinikum Gießen/Marburg GmbH, einer Tochter der RKA, zu errichten. Rund 120 Millionen Euro Gesamtkosten sind für das Projekt veranschlagt.

## Privat finanziert

Erklärtes Ziel der RKA ist es, eine bezahlbare und flächendeckende Versorgung für jedermann auf hohem Qualitätsniveau sicherzustellen. Das ist nur mit modernsten Hightech-Einrichtungen möglich – und dazu zählt auch die Partikeltherapie. Die neue Anlage wird weltweit die dritte sein, bei der sowohl Protonen als auch Kohlenstoff-Ionen zum Einsatz kommen. Alle übrigen Zentren arbeiten nur mit Protonen. Darüber hinaus wird der Marburger Teilchenstrahl einer der ganz

© 2006 by Siemens AG, Berlin und München,  
All Rights Reserved

Herausgeber:

**Siemens AG**

Medical Solutions

Henkestraße 127

D-91052 Erlangen

Verantwortlich für den Inhalt:

Stephan Feldhaus

Leiterin der Kundenkommunikation:

Silke Schumann

Chefredakteurin:

Doris Pischitz

Redaktionsteam:

Sonja Fischer, Timo Schickler, Katja Stöcker, Rebecca Zapfe

Redaktionsassistent:

evolo marketing gmbh

Produktion:

Norbert Moser

alle: Henkestraße 127

D-91052 Erlangen

Telefon: +49-9131-84-7529

Fax: +49-9131-84-4411

e-mail: editor.medicalsolutions.med@siemens.com

Design und redaktionelle Beratung:

independent Medien-Design, München

in Kooperation mit Primafila AG, Zürich

Art Direction:

Horst Moser

Redaktionelle Koordination:

Stephanie Wiesner

independent Medien-Design

Widenmayerstrasse 16

D-80538 München

Druck:

MEDIA\_asset\_pool

Waldstrasse 18

D-91054 Erlangen

Bildnachweis:

Cover, Cover Story: Johannes Krömer

Special Mobile Mammographie: drehmomente.de GmbH

Krems: Toni Anzensberger

Fox Chase: Johannes Krömer

Partikeltherapie: Jürgen Hinterleithner

Shared Services: Wim Klerkx

Hybride Bildgebung: Imke Lass, Johannes Krömer

Prostata: Marion Stephan

Russland: Sergej Maximishin

Positionierungsroboter: Jürgen Hinterleithner, Günther B. Kögler

Hinweis gemäß § 33 Absatz 1 Bundesdatenschutzgesetz: Der Versand erfolgt über eine Adressdatei, die mit Hilfe einer automatisierten Datenverarbeitungsanlage geführt wird.

Die Darlegungen und Ansichten der Autoren in den einzelnen Beiträgen müssen nicht in jedem Fall der Meinung des Herausgebers entsprechen.

Wir erinnern unsere Leser daran, dass drucktechnisch reproduzierte Röntgenaufnahmen niemals den vollen Informationsgehalt des Originals wiedergeben. CT-, MR-, Ultraschall- und DSA-Bildartefakte geben sich durch ihre typischen Merkmale zu erkennen und stören im Allgemeinen die Diagnose nicht.

Die gedruckte Teilwiedergabe einzelner Beiträge ist bei Nennung der üblichen bibliographischen Daten wie Name des Autors und Titel des Beitrages sowie Jahrgang, Heftnummer und Seiten der *Medical Solutions* frei, doch bittet die Redaktion um Übersendung von zwei Belegen. Für den vollständigen Nachdruck einer Arbeit bedarf es der Einwilligung durch Autor und Redaktion.

Unverabredet eingehende Manuskripte sowie Anregungen, Vorschläge und Hinweise sind uns jederzeit willkommen; sie werden sorgfältig geprüft und der Redaktionskonferenz zur Entscheidung vorgelegt. Nichtbesprochene Rezensionsexemplare bleiben bei der Redaktion.

Medical Solutions im Internet:

[www.siemens.de/medical-magazine](http://www.siemens.de/medical-magazine)



GERALD MEDER, stellvertretender Vorsitzender der Rhön-Klinikum AG, vor dem Hauptsitz des Unternehmens in Bad Neustadt an der Saale.

wenigen sein, der komplett privat finanziert wird. Viele andere Anlagen sind zu einem großen Anteil mit Forschungsgeldern errichtet worden. Warum entschließt sich ein Privatunternehmen wie die RKA zu einem so teuren Schritt in medizintechnisches Neuland? „Unser Anspruch ist, im Krankenhauswesen die Technologieführerschaft zu behalten“, sagt der stellvertretende RKA-Vorsitzende Gerald Meder. „Wir wollen eine optimale Patientenversorgung bieten und dafür die

besten und neuesten Methoden einsetzen.“ Zu diesem Zweck sucht die RKA gezielt nach neuen Technologien und prüft, ob Innovationen kurz- oder langfristig tatsächlich im klinischen Alltag einsetzbar sind.

2.000 bis 3.000 Patienten will die RKA jährlich behandeln. Das Klinikum strebt dabei eine allgemeine Versorgung an – für Kassengenauso wie für Privatpatienten. Die aufwändigen Investitionen sollen mit einem hohen Durchsatz an Patienten und nicht durch hohe

individuelle Behandlungskosten ausgeglichen werden. Mit der Anlage werden also zwei wichtige Ziele verfolgt: die flächendeckende Versorgung von Patienten und die klinische Forschung am Universitätsklinikum. Meder betont, dass die Partikeltherapieanlage keineswegs eine Konkurrenz zu herkömmlichen strahlentherapeutischen Einrichtungen darstelle. Sie sei eine Ergänzung und eine Dienstleistungseinrichtung. Die RKA strebt ein Satellitenmodell an, um eine flächendeckende Versorgung zu erreichen. Demnach wird die Partikeltherapieanlage Patienten onkologischer Fachkliniken in der Region

## »Der neue Lehrstuhl wird die Strahlentherapie bei uns deutlich aufwerten.«

Professorin Dr. Rita Engenhardt-Cabillic,  
Professorin für Strahlentherapie, Universitätsklinikum Gießen/Marburg

für die Behandlung offen stehen. Jede Klinik betreut nach wie vor ihre Patienten selbst, kann ihnen fortan aber als eine neue Behandlungsmethode die Partikeltherapie anbieten. „Lediglich die Bestrahlung wird bei uns durchgeführt“, erklärt Meder. „Die Diagnose und das Festlegen der therapeutischen Behandlungsstrategie des Patienten verbleibt wie bisher bei der Partnerklinik.“ Mit diesem Kooperationsmodell soll die Anlage jedem Patienten zur Verfügung stehen.

### Starke Partner

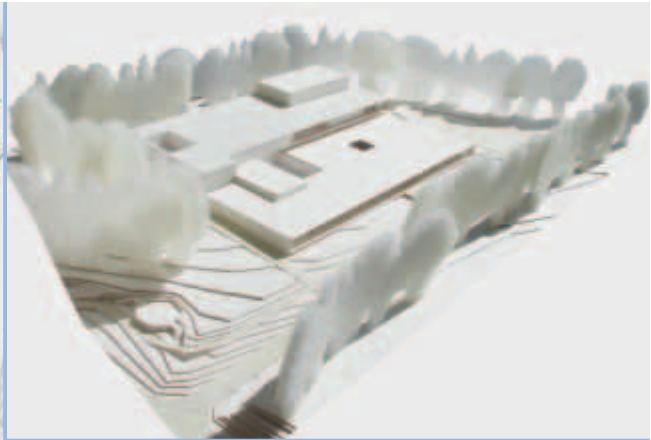
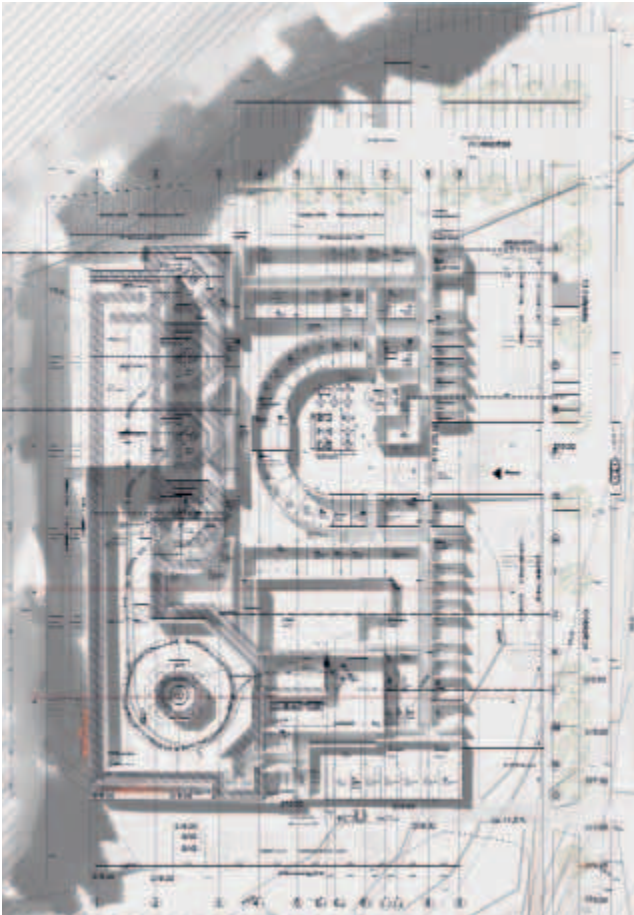
Dass die Anlage ein Erfolg werde, dafür spreche die Tatsache, dass sich starke Partner zusammengetan hätten, betont Meder. „Siemens Medical Solutions ist ein Unternehmen, das ein solches Großprojekt in Sachen Logistik, Manpower und Medizintechnik-Know-how tatsächlich stemmen kann“, sagt er. Siemens liefert die gesamte Technik zur Behandlung der Patienten sowie die komplette Ausstattung für die Informationsverarbeitung. Darüber hinaus ist das Unternehmen der technische

Betreiber der Anlage und stellt die Service-Mannschaft, die dafür sorgen wird, dass die Anlage funktionstüchtig bleibt.

Das Design der Behandlungs- und Bestrahlungsanlagen wurde in Erlangen mit Partnern wie der Gesellschaft für Schwerionenforschung (GSI) aus Darmstadt entwickelt. Das Generieren von Bildern, die Verarbeitung, das Weiterleiten und Archivieren der Daten wird Siemens-Technologie leisten. Die Konzepte für eine Workflow-Optimierung erarbeiten die RKA und Siemens gemeinsam. „Für uns war die enge Zusammenarbeit mit der RKA beim Design dieser Anlage von strategischer Bedeutung“, sagt Dr. Johannes Nardi, Leiter des Projekts Partikeltherapie bei Siemens in Erlangen. „Eines unserer Ziele ist es, den Bereich Onkologie weiter auszubauen. Insofern freuen wir uns, gemeinsam mit der Rhön-Klinikum AG einen weiteren Meilenstein in der Tumorthherapie erreicht zu haben.“

Maßgebliche Beiträge zur Nutzung von Ionen in der Tumorthherapie leisteten Wissenschaftler der GSI – ein weltweit führendes Institut auf diesem Gebiet. Ihre Expertise fließt jetzt in die Marburger Anlage ein. Die GSI hat 1993 mit der Entwicklung der Technologie und der Konstruktion eines medizinischen Bestrahlungsraumes begonnen. Damit wurde viele Jahre Grundlagenforschung betrieben und auch die biologische Wirksamkeit der Strahlung untersucht. 1997 wurde an der GSI der erste Patient behandelt. „Die Erkenntnisse, die wir in den vielen Jahren gewonnen haben, sind die Grundlage für die neue Anlage in Marburg“, sagt Professor Gerhard Kraft von der GSI.

Kraft hat entscheidend dazu beigetragen, den Teilchenstrahl für die medizinische Anwendung maßzuschneidern. Er ist seit vielen Jahren als Bereichsleiter Biophysik bei der GSI tätig und bringt als ständiger Berater für die RKA seine umfangreichen Erfahrungen aus der Partikeltherapie und Strahlenbiologie ein. Zu den Entwicklungen der GSI-Forscher um Kraft zählen die biologisch basierte Bestrahlungsplanung und das Abrastern des Tumors mit dem Scan-Verfahren. Der Partikelstrahl wird dabei wie der Elektronenstrahl in der



**GRUNDRISS UND MODELLANSICHT** des Partikeltherapie-zentrums in Marburg. Es ist Teil der Rhön-Klinikum AG, die 45 Kliniken und 14.620 Betten umfasst.  
(Mit freundlicher Genehmigung der Generalplaner Brenner & Partner, Architekten & Ingenieure Hammes Krause, Stuttgart)

## RHÖN-KLINIKUM AG

Die Rhön-Klinikum AG (RKA) ist 1988 aus der Umwandlung der Rhön-Klinikum GmbH hervorgegangen, die seit 1973 bestanden hatte.

Als erster deutscher Klinikkonzern ging die RKA am 27. November 1989 an die Börse. Zurzeit ist die RKA mit 45 Kliniken und 14.620 Betten an 34 Standorten in acht Bundesländern (Baden-Württemberg, Bayern, Brandenburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Thüringen) vertreten. Zum 31. März 2006 beschäftigte die RKA 30.967 Mitarbeiter. Das Unternehmen versteht sich als Gesundheitsdienstleister mit höchsten Ansprüchen an Patientenorientierung, Qualität und Preiswürdigkeit der Leistung. Die RKA baut und

betreibt Krankenhäuser, vorwiegend im Akutbereich und in allen Versorgungsstufen. Die Rhön-Klinikum AG teilt die Werte und Ziele des deutschen Sozialsystems. Dieses System will die RKA nach dem Motto ‚Rationalisierung vor Rationierung‘ auch künftig gewährleisten.

Die RKA hat mit hohen Investitionen an verschiedenen Standorten Konzeptionen entwickelt und realisiert, die Modellcharakter besitzen. Ein Beispiel ist das Herz-zentrum Leipzig, Deutschlands erste privat betriebene Universitätsklinik. Hier konzeptionierte und realisierte die RKA das Modell einer Hochschulklinik mit Maximal-versorgung für Herzchirurgie, Kardiologie und Kinder-kardiologie.

Fernsehröhre so gesteuert, dass er Zeile für Zeile den Tumor millimetergenau trifft. Ein intensiver Kontakt zur RKA besteht seit 1999. So erkannte der Aufsichtsvorsitzende der RKA, Eugen Münch, früh das Potenzial der Schwerionentherapie für die Behandlung von Patienten. Die Idee zum Bau einer Partikeltherapieanlage entstand. „Es war klar, dass sich das nur gemeinsam mit einem großen Technologie- und Lösungsanbieter umsetzen lässt“, sagt Münch. RKA führte deshalb gemeinsam mit Siemens in den Jahren 2001 und 2002 eine Machbarkeitsstudie durch.

### Neuer Lehrstuhl

Mit der Akquisition der Universitätsklinikum Gießen/Marburg GmbH erwirbt die RKA wenig später einen idealen Standort für eine solche Anlage. Patientenbehandlung und Forschung lassen sich in diesem Umfeld ideal verbinden. Künftig will man unter anderem die Wirkung der Strahlung auf verschiedene Tumorarten untersuchen. Die RKA plant, zu diesem Zweck einen neuen Lehrstuhl für Strahlenbiologie zu finanzieren. Für den Aufbau des neuen Lehrstuhls wird die Strahlenmedizinerin Professorin Dr. Rita Engenhart-Cabillic zuständig sein. Das Universitätsklinikum Gießen/Marburg besitzt seit vielen Jahren auch einen Forschungsschwerpunkt ‚Molekulare Tumorthapie‘. „Der neue Lehrstuhl wird die Strahlentherapie bei uns deutlich aufwerten“, sagt die Professorin für

Strahlentherapie. „Er hat die wichtige Aufgabe, sowohl die klinische Wirkung als auch die Wirkung der Strahlung und der Schwerionen auf molekularer Ebene zu untersuchen.“ Engenhart-Cabillic hat lange Zeit am Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg gearbeitet. Sie geht davon aus, dass 20 bis 30 Prozent aller Bestrahlungspatienten mit dem neuen Verfahren besser therapierbar sind als mit herkömmlichen Verfahren. Sie sieht ihre Rolle vor allem darin, medizinische Kompetenz, etwa über den klinischen Arbeitsablauf, in das Projekt einzubringen. Eine Konkurrenz zu anderen Strahlentherapiestandorten befürchtet sie nicht – etwa zu Heidelberg, wo derzeit ebenfalls eine Partikeltherapieanlage mit Siemens-Technologie entsteht. „Ich denke, dass die verschiedenen künftigen Partikeltherapiestandorte eigene Schwerpunkte bei Tumorerkrankungen haben werden.“ Ihr Ziel sei es, zu einem regen Austausch beizutragen. Dafür wünscht sie sich, dass die Forschungsergebnisse in einem zentralen Daten-Pool für andere zugänglich sind.

### Abläufe detailliert geplant

Die technischen Aspekte der 120-Millionen-Euro-Anlage werden von Dr. Ulrich Weber koordiniert, einem Physiker mit langjähriger Erfahrung in Sachen Schwerionen. Weber hat viele Jahre an der GSI geforscht, war technischer Projektleiter der Heidelberger Anlage und ist nun für die technische Projekt-



leitung in Marburg verantwortlich. Seine Aufgaben sind unter anderem, die technischen Spezifikationen einer solchen Anlage auszuarbeiten und die gemeinsamen kreativen Planungsphasen der Kooperationspartner fachlich zu begleiten. „Die Gebäudeinfrastruktur, der Strahlenschutz, die Bautechnik, die Abstimmung mit Architekten – all das muss bei einem solchen Bau berücksichtigt werden.“ Weber bringt die nötige Erfahrung mit und übernimmt die Zusammenarbeit mit den Behörden, die die Anlage am Ende abnehmen müssen.

Eine der wichtigsten Eigenschaften der Anlage ist ihr ausgezeichnete Workflow. Damit werden sich die ehrgeizigen Patientenzahlen tatsächlich erreichen lassen. Das Konzept sieht einen optimierten Ablauf zwischen den Behandlungsräumen vor. Der Partikelstrahl steht stets nur in einem Behandlungsraum zur Verfügung. Während in diesem Raum bestrahlt wird, werden in anderen die nächsten Patienten für die Behandlung vorbereitet. Insgesamt sind in Marburg vier Therapieplätze vorgesehen. Ein effizienter Arbeitsablauf spart Kosten. Aber auch bei der Auslegung der Anlage gibt es Einsparpotenzial: „Wir haben erkannt, dass der Großteil der Behandlungen mit einem Fixed-Beam kostengünstiger als mit einer Gantry durchgeführt werden kann“, sagt Gerald Meder. Meder sieht die Partikeltherapieanlage als einen wichtigen Schritt zur patientenschonen-

den Medizin, die von der Diagnose bis zur Behandlung ohne operative Eingriffe auskommt. „Dank Magnetresonanztomographie (MRT) und Computertomographie (CT) kann man mittlerweile viele Erkrankungen von außen diagnostizieren“, sagt er. So ersetzen beispielsweise CT- und MRT-Untersuchungen 30 Prozent der Herzkatheter-Untersuchungen. Die Partikeltherapie ist ein weiterer Baustein – sie wird so manchen invasiven Eingriff oder Operationen überflüssig machen.

Meder ist von der Partnerschaft zwischen RKA und Siemens überzeugt: „Wir haben uns bewusst mit Partnern zusammengeschlossen, die ausgewiesene Experten auf ihrem Gebiet sind. Workflow-Expertise, biophysikalisches Wissen und die Größe des Elektronikonzerns – hier kommt alles zusammen. Dabei kann nur eine optimale Lösung herauskommen.“

***Autor:** Tim Schröder ist Diplom-Biologe und war Redakteur im Wissenschaftsressort der Berliner Zeitung. Er arbeitet als freier Autor und veröffentlicht regelmäßig in Fachpublikationen wie Spektrum der Wissenschaft, Max Planck Forschung und Fraunhofer Magazin.*

