

VON PALO ALTO IN KALIFORNIEN NACH HEIDENHEIM

# Erste Behandlung am neuen Linearbeschleuniger

Am Samstag, 10. November 2019 ist der neue Linearbeschleuniger im Klinikum Heidenheim in Betrieb gegangen. 20 Jahre zuvor, am Dienstag, 16. November 1998 wurde der erste Patient mit einem Linearbeschleuniger in der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie bestrahlt. Sechs Jahre später wurde der zweite Linearbeschleuniger in Betrieb genommen, der auch noch heute alle Voraussetzungen erfüllt, um Bestrahlungen anzubieten, die den aktuellen technischen und qualitativen Anforderungen an einer hochwertigen Strahlentherapie uneingeschränkt gerecht werden.

Nach mehr als 20 Jahren Betriebszeit des alten Beschleunigers, mit dem man die neuen Bestrahlungstechniken nicht mehr durchführen konnte, sowie bei anhaltend guten Leistungszahlen der Einrichtung, erfolgte Anfang 2019 der Beschluss, den alten Linearbeschleuniger durch einen neuen zu ersetzen.

Seit mehr als 21 Jahren gelingt es dem Team um Chefärztin Dr. Voica Ghilescu Schritt zu halten mit allen technologischen Entwicklungen, die ihren Weg in die Strahlentherapie gefunden haben. Seit 2005 werden in der Klinik IMRT-Behandlungen durchgeführt, seit 2007 auch die hochpräzise kraniale und extrakraniale Stereotaxie. Durch den neuen Linearbeschleuniger wird sich das Behandlungsspektrum der Einrichtung nicht wesentlich ändern, denn sie war auch bisher schon auf der Höhe der Zeit. Dennoch werden einige Verbesserungen mit der neuen Technik einziehen.

Der Austausch des Linearbeschleunigers gegen ein modernes und leistungsfähigeres Gerät hat zunächst eine Verstärkung des baulichen Strahlenschutzes im Bestrahlungsraum erforderlich werden lassen. Das neue Gerät tut zwar im Prinzip dasselbe wie das alte, das jedoch in viel kürzerer Zeit, weshalb auch an die Strahlendurchlässigkeit der Wände des Bestrahlungsraumes eine höhere Anforderung gestellt wird. Dieser ist man durch das Anbringen von 2 cm dicken Bleiplatten an der Innenseite des Strahlenbunkers gerecht geworden.

Der Abbau des alten Beschleunigers begann am 5. Mai 2019. Kaum war der Raum ge-

räumt, übernahmen die Firmen, die für die Verstärkung der Wände und für den Austausch des 20 Tonnen schweren Tors am Eingang des Strahlenbunkers verantwortlich waren, ihre Arbeit. Schreiner, Elektriker, Klimatechniker, Innenausbauer sowie Maler und Lackierer wirbelten in dem Raum fleißig umher, so dass dieser am 30. August 2019 durch die Mitarbeiter der klinikeigenen Servicegesellschaft Servizio gründlich gereinigt werden konnte. Und nun konnte der neue Beschleuniger in den Strahlenbunker einziehen. Am nächsten Tag fuhr pünktlich um 7 Uhr ein Sattelschlepper, schwer beladen mit kostbarer Fracht, am Hinterausgang der Klinik für Radioonkologie und Strahlentherapie vor.

## Aufbau in fünf Tagen

Der neue Linearbeschleuniger, zerlegt und sorgfältig verpackt in unzähligen Holzkisten, wurde Teil für Teil behutsam von der Ladefläche des Fahrzeugs gehoben. Ein Bremer Spediteur hatte wenige Tage zuvor die Kisten, die am 9. Juli 2019 in Palo Alto, einer Hochburg der internationalen Strahlenforschung in den Vereinigten Staaten gepackt und aus dem Hafen von San Francisco über die Weltmeere nach Bremerhaven gesandt wurden, übernommen und behutsam nach Heidenheim gebracht. Hier wurde die Fracht von Mitarbeitern einer Logistikfirma aus Hamburg übernommen. Dieses Unternehmen ist darauf spezialisiert, Maschinen aller Art aus Kisten auszupacken und an ihrem endgültigen Bestimmungsort aufzubauen. Die hier tätige, vierköpfige Mannschaft ist europaweit auf den Aufbau von Linearbeschleunigern spezialisiert.

Nachdem die kräftigen jungen Männer aus Norddeutschland Schicht für Schicht die spezielle Verpackung, in der die Teile des Beschleunigers verpackt waren, entfernt hatten, führen sie die tonnenschweren Einzelkomponenten des neuen Linearbeschleunigers in den dafür frisch renovierten und aufgearbeiteten Strahlenbunker. Die eingebrachten Maschinenteile hätten nicht 2 cm höher oder breiter sein dürfen, dann hätten sie nicht mehr durch die Türöffnungen der Strahlenklinik gepasst. Das Gewicht der beiden größten Bestandteile des Beschleunigers beträgt 4,2 bzw. 1,9 Tonnen. Das Ge-



Schematische Darstellung der Infrarotlichtkegel, die die Oberfläche des Patienten anstrahlen. (Bild Firma Vision RT®)



Mit Infrarotlicht wird die Oberfläche des Patienten auf dem Behandlungstisch abgetastet. Ändert sich die definierte Position der Oberfläche des Patienten während der Bestrahlung, schaltet das Gerät den Linearbeschleuniger ab. Weiterbestrahlt wird erst, wenn sich die Oberfläche des Patienten wieder an der festgelegten Stelle befindet. (Bild Firma Vision RT®)

samtgewicht des vollständig aufgebauten Linearbeschleunigers beträgt mehr als 7 Tonnen. Für den Aufbau des Gerätes brauchten die vier kundigen Herren fünf Tage.

## Einmessung und Schulung

Danach übernahmen die Techniker der Herstellerfirma des Linearbeschleunigers – der Fa. Varian – das aufgestellte Gerät. Sie verbanden die unzähligen elektronischen Bausteine des Gerätes miteinander sowie mit denen anderer Systeme und stimmten deren Funktionen aufeinander ab. Nach der Überprüfung des baulichen Strahlenschutzes durch Mitarbeiter des Amtes für Strahlenschutz beim Gewerbeaufsichtsamt übernahmen die Medizinphysik-Experten der Strahlenklinik die Messungen an dem Linearbeschleuniger, deren Ergebnisse für das Bestrahlungsteam quasi sichtbar machen, so dass man an jedem Punkt, an dem Strahlung austritt, genau weiß, wo und wie stark sie tatsächlich ist. Darüber hinaus wurden Arbeitsschritte simuliert, damit nach entsprechender Schulung der Klinikmitarbeiter im Umgang mit dem neuen Gerät die Patienten sicher bestrahlt werden können. In den ersten Tagen des Therapiebetriebes an Patienten begleitete fremdes Fachpersonal, das den Umgang mit diesem neuen Gerät bereits bestens beherrscht, die Arbeit.

Beim neuen Linearbeschleuniger handelt es sich um ein Gerät modernster Bauart, das mit Hilfe von Elektrostrom Röntgenstrahlen erzeugen kann. Diese werden hauptsächlich zur Behandlung bösartiger Tumore eingesetzt. Üblicher-

weise werden bei Installationen von neuen medizinischen Geräten Superlative benutzt. Natürlich ist das neue Gerät das modernste, beste und naturgemäß das neueste Gerät weit und breit und zwar so lange, bis an einem anderen Standort ein neues Gerät installiert wird.

Der neue Linearbeschleuniger benötigt für die Bestrahlungen im Vergleich zum schon vorhandenen Gerät viel weniger Zeit. Damit verkürzt sich nicht nur die Zeit, die der Patient ruhig liegend auf dem Behandlungstisch verbringen muss. Dadurch wird auch die Sicherheit erhöht, dass bei ungewollten Bewegungen des Patienten auf dem Behandlungstisch der Tumor trotzdem richtig bestrahlt wird.

## Linearbeschleuniger mit CT

Der neue Linearbeschleuniger verfügt über ein eigenes Computertomographie-Gerät, mit dem Schnittbilder von der bestrahlten Region auf dem Behandlungstisch gemacht werden können. Diese Bilder können wiederum mit denen verglichen werden, die für die Bestrahlungsplanung an einem üblichen Computertomographie-Gerät angefertigt werden.

Ein Computer vergleicht in Bruchteilen von Sekunden diese Bilder miteinander und zeigt an, wohin der Behandlungstisch verschoben werden muss, um zielgenau die Region zu treffen, die bestrahlt werden soll. Die Bewegung des Behandlungstisches in die richtige Position kann vom Schalter des Gerätes aus vorgenommen werden, so dass die Laufarbeit für die MTRA deutlich reduziert wird. Bisher mussten die MTRA in den Behandlungsraum hinein-

laufen und dort den Behandlungstisch in die richtige Position fahren. Die neue Behandlungseinheit verfügt über einen sogenannten 6 D-Tisch, der Bewegungen in sechs Richtungen zulässt. Während ältere Tische sich nur längs, waage- und senkrecht bewegen lassen, kann man den neuen Tisch zusätzlich um wenige Grade seitlich und längs kippen. Die Vorrichtung, mit der man Röntgenbilder auf dem Behandlungstisch machen kann, so wie es die älteren Beschleuniger hatten, besitzt auch das neue Gerät.

## Hohe Bestrahlungssicherheit

Im Rahmen der technologischen Aufrüstung der Klinik und Praxis für Radioonkologie und Strahlentherapie ist neben einem neuen Bestrahlungsplanungs- und Verifikationssystem auch ein Gerät angeschafft worden, das mit Infrarotlicht die Oberfläche des Patienten auf dem Behandlungstisch abtastet. Ändert sich beispielsweise durch Atembewegungen die vorher definierte Position der Oberfläche des Patienten

während der Bestrahlung, schaltet das Gerät den Linearbeschleuniger ab und lässt ihn erst weiterstrahlen, wenn sich die Position der Oberfläche des Patienten wieder an der Stelle befindet, an der sie sein soll. Auch damit wird zusätzlich die Sicherheit erhöht, dass genau die Region bestrahlt wird, die man zu bestrahlen geplant hat.

Parallel zum Austausch des Linearbeschleunigers ist auch das Computertomographie-Gerät gegen ein moderneres 20-Zeilen-CT-Gerät ausgetauscht worden. Dieses Gerät kann auch von der Klinik für Röntgendiagnostik beim Ausfall von deren Gerät mitgenutzt werden. Der neue Computertomograph der Strahlenklinik wird durch die größere Öffnung, durch die die Patienten gefahren werden, den Bedürfnissen der Patienten besser gerecht.

Die Mitarbeiter der Strahlenklinik konnten in der Umbauphase in einem gut ausgeklügelten Schichtdienst gewährleisten, dass täglich zwischen 6:45 Uhr und 23:00 Uhr Bestrahlungen am zweiten Linearbeschleuniger stattfanden, damit jeder Patient, der eine Strahlentherapie brauchte, diese auch zeitnah erhielt und nicht abgewiesen werden musste.

Wenn man nicht ohne Superlative in der Darstellung der Ereignisse um Installationen neuer medizinischer Geräten auskommt, so gelten diese ohne Zweifel nicht nur der Technik, sondern insbesondere den Mitarbeitern der Strahlenklinik, die die Superlative durch ihre Motivation, ständig Neues zu lernen und ihre Arbeit tagtäglich gewissenhaft, korrekt und pünktlich zu machen, ohne Einschränkung verdient haben. Trotz der extrem belastenden Situation, in der sie mehr als sechs Monate mit Baulärm und -schmutz, einem engen Zeitplan und dem Druck, den die Chefärztin gemacht hat, indem sie ihnen uneingeschränkt sehr gute fachliche Leistung abverlangt hat, sind sie freundlich, hilfsbereit und mitfühlend im Umgang mit den Patienten geblieben. Sie schaffen es tagtäglich, den hervorragenden Ruf, den die Heidenheimer Strahlentherapie in der Umgebung seit mehr als zwei Jahrzehnten genießt, aufrechtzuerhalten.

Die neue Technik ist schön, intelligent und hilfreich. Das Team freut sich, dass man sie einsetzen kann. Die Menschen, die die Maschinen klug und korrekt einsetzen, sind aber diejenigen, die gute Behandlungen machen und sie sind zum Glück in der Klinik und sie werden nicht ausgetauscht!

Dr. Voica Ghilescu



Linearbeschleuniger mit ausgefahrenem CT. (Bild Thomas Merz)

## Glossar

### IMRT-Behandlung

Die Intensitätsmodulierte Radiotherapie ermöglicht eine hohe Bestrahlungsdosis in einem Tumorgewebe platzen, während das gesunde umgebende Gewebe ausgespart wird. Das häufigste Einsatzgebiet bilden Tumoren in der Nähe von besonders empfindlichen gesunden Organen.

### Kraniale Stereotaxie

Strahlentherapeutische Hochpräzisionsmethode, die bei Hirnmetastasen oder auch bei einigen gutartigen Tumoren zum Einsatz kommt. Dabei wird der Tumor kleinvolumig und hochpräzise bestrahlt, gleichzeitig wird das umgebende gesunde Gewebe bestmöglich geschont.

### Extrakraniale Stereotaxie

Hochpräzise Strahlentherapie außerhalb des Schädels.

### MTRA

Medizinisch-technischer Radiologieassistent