

## Exkursion MedAustron

Am Freitag den 14. November dieses Jahres besuchten einige Mitglieder der Jungen Generation der ÖKTG das Ionentherapie-Behandlungs- und Forschungszentrum EBG MedAustron GmbH in welchem auch einige unserer Mitglieder beschäftigt sind, unter anderem Rupert Langegger der auch unsere Führung übernommen und die Exkursion organisiert hat.

Der Besuch fand am Vortag des Tag der offenen Tür statt, zu diesem Anlass war der Beschleuniger nicht in Betrieb, weshalb wir auch Bereiche besichtigen konnten die ansonsten aufgrund der Strahlung gesperrt sind, insbesondere die Synchrotron-Halle.

Um 15:00 begannen wir mit einer kurzen Strahlenschutzbelehrung, anschließend besichtigten wir zuerst die drei Ionenquellen. In der Ionenquelle werden  $\text{CO}_2$ -Gas für Kohlenstoff- und  $\text{H}_2$ -Gas für Protonen ionisiert. Die Ionen werden von den Quellen zu einem Linearbeschleuniger (Linac) geleitet wo sie in einem elektrischen Feld auf einige 7 MeV vorbeschleunigt, von einer magnetischen Ionenoptik zu einem dünnen Strahl konzentriert und in den Synchrotron geschossen werden. Den Linac konnten wir aufgrund des großen Andrangs allerdings erst später besichtigen.

Unsere zweite Station war daher das Synchrotron in welchem die Ionen in einer kreisförmigen Umlaufbahn mit 25m Durchmesser in zahlreichen Umläufen auf eine kinetische Energie von einigen hundert MeV (im Falle von Protonen sind bis zu  $\frac{2}{3}$  der Lichtgeschwindigkeit möglich) beschleunigt werden, die Kreisfrequenz reicht bei dieser Geschwindigkeit bis in den MHz-Bereich, die Ionen werden bei jedem Umlauf von einem entsprechend getakteten elektrischen Wechselfeld weiter beschleunigt. Genau kalibrierte magnetische Ionenoptiken aus Dipol- Quadrupol- und Hexapolmagneten sorgen dafür, dass die Ionen möglichst konzentriert und monoenergetisch sind. Vor allem sollte die Wand der Röhre nicht berührt werden, wobei natürlich eine der Geschwindigkeit entsprechende Zentripetalkraft durch das Magnetfeld gewährleistet werden muss um die Ionen auf ihre Kreisbahn zu zwingen. Oberhalb einer gewissen Schwellgeschwindigkeit werden die Ionen in eine Extraktionslinie befördert. Zu Beginn jeder Extraktion werden ca. 10% aller Partikel auf einen Wolframblock geleitet. Dieser dient zur Sicherstellung des horizontalen Profils des Strahls welches ein Rechteck darstellt. Der Wolframblock kann auch als Notabschaltung mechanisch in den Strahl geschoben oder der Strahl magnetisch in den Block gelenkt werden. Am Ende der Extraktionslinie befindet sich ein großer Betonblock der fallweise den Ionenstrahl absorbieren kann sollte es zu Fehlern kommen.

Von der Extraktionslinie aus kann der Ionenstrahl zu einem Labor sowie zu den 4 Behandlungsräumen abgezweigt werden.

Insgesamt sind am Beschleuniger etwa 300 Elektromagneten verbaut die präzise aufeinander abgestimmt und trotz zum Teil relativ hoher Induktivitäten sehr schnell gesteuert werden müssen. Interessant ist auch das ausschließlich Eisenkernmagnete mit Kupferspulen zum Einsatz kommen, auf supraleitende Magnete wird verzichtet.

Zur Abschirmung der extrem energiereichen Ionen, ihrer Bremsstrahlung und Strahlung die bei Wechselwirkung der Beschleunigten Ionen mit Atomkernen auftreten kann (etwa Neutronenstrahlung) sind Synchrotron und Extraktionslinie mit bis zu 8 m dicken Wänden ausgestattet. Die Wände sind aus Schwebbeton gefertigte Hohlräume. Die Hohlräume wurden mit lokalem Schüttmaterial aufgefüllt. Auch die Behandlungsräume besitzen mehrere Meter dicke Wände.

Als nächstes besichtigen wird den Behandlungsraum 2 welcher bereits fertig eingerichtet ist und als erster in Betrieb genommen werden soll. In diesem Raum kann der Patient von oben und von vorne bestrahlt werden. Der Patient wird dabei auf einer Liege fixiert welche von einem 6-Achs Roboter bewegt werden kann sodass der Patient exakt relativ zum Strahl positioniert und bewegt werden kann da der Strahl hier nur geringfügig abgelenkt werden kann. So kann das Zielgebiet (in der Regel ein Tumor) Punkt für Punkt schrittweise bestrahlt werden und das umliegende Gewebe zusätzlich geschont werden. Mit Hilfe einer Kamera und einem Punktmuster an der Unterseite der Liege als Referenz kann die Position der Liege im Raum zusätzlich sehr genau absolut kontrolliert werden und auch etwa eine Verbiegung der Liege ausgeglichen werden. Ein in der Liege integrierter Computertomograph ermöglicht die finale Kontrolle der Position des Zielgebiets in Relation zur Liege.

Anschließend besichtigen wird den noch in Bau befindlichen Behandlungsraum mit Protonen-Gantry. Die Gantry ist ein riesiger, etwa 200 t schwerer drehbarer Magnet welcher es ermöglicht den Patienten aus jeder Raumrichtung zu bestrahlen ohne ihn seitlich oder gar kopfüber drehen zu müssen.

Zuletzt kehren wird noch in den Protonenquellen-Raum zurück wo wir nun auch den Linearbeschleuniger und damit verbundene Vakuumanlagen besichtigen können.

Nach Ende der Führung besuchen wir noch das Festzelt wo kostenlos Getränke und Leberkäsesemmeln ausgeschenkt wurden bevor wir uns satt und zufrieden auf den Heimweg machten.

<http://www.medastron.at/>