

Ein neuer Magnet für die Forschung

Am 19. April ist es so weit! Ein Kran wird den neuen Magnetresonanztomografen für die Radiologische Physik anliefern. Das Gerät wird ausschliesslich zur Forschung verwendet und von Prof. Dr. Oliver Bieri und seinem Team bereits sehnlichst erwartet. Der Physiker freut sich auf zuverlässig homogene Magnetfelder, X-Kerne und die erleichterte MR-Forschung.

Physiker am USB – was macht ihr?

Die Abteilung für Radiologische Physik erforscht und entwickelt bildgebende Verfahren im Bereich der Magnetresonanz und der ionisierenden Strahlung – wir betreiben MR-Grundlagenforschung. Wir suchen nach Möglichkeiten, Gewebe im MRI genauer, besser oder schneller zu erfassen und untersuchen die Wirkung von biophysikalischen und biochemischen Prozessen auf die Kernmagnetisierung. Unsere Abteilung – mit zwölf Mitarbeitenden – ist auch für den Strahlenschutz am USB zuständig.

Was ist das Besondere an dem neuen Magnetresonanztomografen, was sind seine Vorteile?

Es ist das erste Gerät dieses Typs weltweit, das hier installiert wird.

Ein Prototyp?

Nein, nein – wir kennen die Bestandteile des Geräts sehr gut. Der verwendete Trio-Magnet ist seit gut zehn Jahren erprobt. Er ist ausserordentlich stabil und leistungsfähig. Er wurde nun mit der neusten Hardware und Elektronik kombiniert und ist – genau mit diesen Gerätespezifikationen – zugeschnitten auf unsere klinische Forschung. Es handelt sich also nicht um ein experimentelles Ultra-Hochfeld-Gerät – mit einer Feldstärke von 7 oder 9,4 Tesla –, das erst erprobt werden muss, sondern um einen 3-Tesla-Magneten, den wir genau kennen und so für unsere Forschung brauchen.

Konkret ist es so, dass die neusten, in der Klinik eingesetzten MRIs eine grosse Öffnung haben, viel Platz bieten. Unser Gerät hat jedoch einen Durchmesser von 60 statt 70 cm und ist zudem länger. Dadurch wird ein viel homogeneres Grundfeld erzeugt. Das ist natürlich besser, insbesondere wenn man grosse Bereiche scannen will (vgl. Abbildung S. 11).

Auch ist das Gradientensystem (dies wird zur Ortskodierung verwendet; zur Zuordnung der Kernmagnetresonanzsignale an ihren Ursprungsort werden – variabel in allen drei Raumrichtungen – magnetische Gradientenfelder verwendet) leistungsfähiger. Für gewisse Verfahren, wie die Diffusionsbildgebung, ist dies ein immenser Vorteil.

Sind neue Untersuchungen möglich?

Ja, allerdings ist das nicht spezifisch für dieses Gerät, das vor allem durch sein zuverlässig homogenes Feld überzeugt. Wir hatten jedoch bislang im Haus nicht die Möglichkeit, andere Kerne anzusehen, konnten nur Protonen

untersuchen. Da wir aber Methoden zur X-Kern-Bildgebung (X-Kern: beliebiger Kern) entwickeln, mussten wir dafür jeweils extra nach Wien oder Tübingen reisen, um diese zu testen. Mit den geeigneten Magnetspulen können wir dies nun gleich im Haus tun. Das Gerät ermöglicht es, z. B. Natrium- oder Phosphor-Kerne anzusehen. Natrium ist für die Ladungszustände der Zellmembrane zuständig, erlaubt Aussagen über die Integrität von intra- und extrazellulärem Ionengehalt, über die Leitfähigkeit der Zellmembrane – und ist letztlich ein Marker für Pathologien, etwa zur Diagnose von Multipler Sklerose oder von Tumoren. Phosphor ist primär ein Marker für den Energietransport, wir können damit die Energiemetabolisation anschauen. Es war mir wichtig, dass wir diese Option haben.

Gekauft wird das Magnetom Prisma von Siemens – warum?

Jeder Hersteller, ob Siemens, Philips oder GE, verwendet eine andere Entwicklungsumgebung. Wir programmieren unsere bildgebenden Verfahren, in der Fachsprache: Sequenzen (zeitliche Abfolge aus Hochfrequenzimpulsen und magnetischen Gradientenfeldern), seit Jahren basierend auf der Umgebung von Siemens. Es wäre für uns

eine mittlere Katastrophe, wenn wir umsatteln müssten. Unsere Forschung würde wahrscheinlich ein bis zwei Jahre still stehen.

Ein reines Forschungsgerät ...

Genau! Es wird ausschliesslich für die Forschung verwendet, muss also nicht für die klinische Routine verfügbar sein. Umgekehrt werden die klinischen MRIs durch das Prisma von der Auslastung durch die Wissenschaft weitgehend befreit.

Das neue MRI-Gerät dient dabei als Plattform für Forschung und Entwicklung der biomedizinischen Bildgebung. Ich freue mich denn auch sehr auf viele spannende und neue intra- und interuniversitäre Projekte, die uns aufgrund der Realisierung dieser Forschungsplattform mit einem Spitzenprodukt offen stehen.

Interview: Seline Schellenberg Wessendorf

Magnetresonanztomografie

Bei der Magnetresonanztomografie (MRI: Magnetic Resonance Imaging, auch Kernspintomografie genannt) werden Organe und Gewebe mit Hilfe von Magnetfeldern und Radiowellen dargestellt. Die Kerne der Wasserstoffatome des Körpers werden mithilfe eines Magnetfeldes einheitlich ausgerichtet und dann mit Radiowellen bestrahlt. Die anschließende Bewegung der Kerne wird gemessen und bildlich umgesetzt.

Die verschiedenen Gewebearten erzeugen (aufgrund des Eigendrehimpulses ihrer Moleküle: Kernspin) unterschiedliche, charakteristische Signalstärken und werden beim erzeugten Bild in Form unterschiedlicher Helligkeiten sichtbar.

Im Unterschied zur Computertomografie kann bei der Magnetresonanztomografie jede beliebige Schnittebene dargestellt werden, ohne dass der Patient umgelagert werden muss.

Magnetresonanztomogramm, aufgenommen mit dem Magnetom Prisma. Brustkorb und Bauchraum können in einem Bild dargestellt werden, mit hohem und gleichmässigem Kontrast über den gesamten Abbildungsbereich. (Abb. «vibe-dixon»).

