



Energiespar-Praxis



„Als Radiologe beschäftigt man sich intensiv mit Technik, denn Radiologie ist sowohl Handwerk als auch angewandte Physik. Und das ist auch gut so!“

Prof. Martin Klein, Geschäftsführender Gesellschafter der GreenScan GmbH in Burbach

Besonders während der Pandemie stellte der Anstieg der Energiekosten für radiologische Praxen und Kliniken ein Problem dar. Prof. Martin Klein erzählt im Interview, weshalb er sich schon vor mehr als zehn Jahren mit der Nutzung alternativer Energiequellen auseinandergesetzt hat. Im Gespräch mit Guido Gebhardt berichtet er über seine energie-optimierte Praxis und wie Niederfeld-MRT-Scanner eine „Renaissance“ erleben.

» Herr Prof. Klein, Sie sind seit kurzem der Mann, den man im Auge behalten muss, wenn es um die Senkung der Energiekosten in der Radiologie geht. Wie kam es dazu?

Im Jahr 2010 habe ich auf dem hohen Westerwald, wo bekanntlich der Wind so kalt ist, ein Ärztehaus gebaut. Die damals noch recht junge, seit 2009 geltende Energie-Einsparverordnung (EnEV), begünstigte die Nutzung alternativer Wärmequellen. Damals dachte ich mir, dass man doch irgendwie den Kernspintomographen als alternative Energiequelle nutzen könnte, denn das

System produziert 24 Stunden am Tag, sieben Tage die Woche in etwa 20 kW Abwärme. Durch Einsatz eines Wärmetauschers konnten wir die Abwärme des MRT zur Gebäudeheizung nutzen. Ausserdem konnte die zur Kühlung des MRT notwendige Energie eingespart werden. Auch die Anforderungen an den Baukörper wurden durch dieses Konzept reduziert, was zusätzliche Kosten einsparte. Durch diese Maßnahmen konnten wir etwa 85 Prozent unserer Heizkosten einsparen. Davon waren wir damals selbst überrascht.

99 Kann man derartige Wärmetauscher überall einbauen oder war das etwas Praxisspezifisches?

Die Abwärme der supraleitenden MRTs ist nichts praxisspezifisches. Das Problem an dieser Schnittstelle ist jedoch, dass nicht alle Praxisbetreiber die Eigentümer der Praxisräume sind, denn die Umbauten müssen auf die Gebäudeheiztechnik abgestimmt sein.

99 In der Radiologie gibt es doch bestimmt noch zusätzliche Einsparpotenziale?

Nach dem Bau des Ärztehauses habe ich mich mit der Planung einer energieoptimierten Praxis mit einem offenen MRT beschäftigt. Da ich wusste wie wenig Energie Niederfeld-MRTs benötigen, sind wir 2019 mit einem 0,35 Tesla System in Betrieb gegangen.

Ein weiterer Aspekt der Einsparung oder Nachhaltigkeit in der Radiologie betrifft das Helium. Es ist in der technischen Synthese recht teuer. Außerdem gehen die natürlichen Vorkommen langsam zur Neige. Supraleitende MRT benötigen bis zu 2000 Liter des Gases, das in flüssiger Form bei etwa -270 °C vorliegt, um das System zu kühlen. Zudem verdampft regelmäßig ein Teil und muss nachgefüllt werden.

Neue Kernspintomographen kommen mit deutlich weniger als zehn Litern Helium aus. Das System mit dem niedrigsten Verbrauch liegt bei einer Feldstärke von 0,55 Tesla sogar nur bei 0,7 Liter.

99 Gibt es denn spürbare Unterschiede in der Bildqualität zwischen einem 0,55 Tesla Niederfeld und einem supraleitenden 1,5 Tesla MRT?

Das mit der Bildqualität bei Kernspintomographen verhält sich ja in etwa so: wenn Sie die Messzeit verdoppeln, bekommen sie bei halber Feldstärke ungefähr eine identische Bildqualität.

Bei der Bildqualität spielen neben der Feldstärke, die Homogenität des Systems und die Gradienten ebenfalls eine wesentliche Rolle. Weiterhin geht es

darum wie der K-Raum abgetastet wird. Compressed-Sensing ist hier eines der Schlagworte – neben den Matrix-Spulen oder Konzepten wie Simultaneous Multi-Slice Imaging (SMS). Moderne Niederfeld-MRT mit Permanentmagnet nutzen bereits einige dieser Techniken. Eine Verdoppelung der Spulenelemente hat ebenfalls den selben Effekt wie eine Verdoppelung der Feldstärke.

Die Bilder von Niederfeld-Systemen sind erstaunlich gut. Zudem gibt es spezifische Vorteile geringerer Feldstärke, wie weniger Metallartefakte, besserer T₁-Kontrast, bessere Phasentrennung bei Dixon-Sequenzen, weniger dielektrische Effekte und weniger Einfluß auf Implantate, wie VP-Shunts oder Cochlea-Implantate. Früher waren Niederfeld-Systeme immer ein wenig verpönt, momentan erleben sie jedoch gerade eine kleine Renaissance.

99 Inwieweit spielt die künstliche Intelligenz bei der Bildqualität von MRTs eine Rolle?

Bei der Bildqualität geht es im Wesentlichen um das Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Man kann also entweder das

Signal erhöhen, indem mehr Leistung in die Feldstärke, die Gradienten und die Spulen gesteckt wird, oder wir versuchen, das Rauschen zu verringern. Wenn Sie Rauschen mit klassischer Filterung reduzieren, verlieren die Bilder immer an Information. Eine Deep-Learning-Reconstruction ist dagegen in der Lage, Rauschen ohne Informationsverlust zu reduzieren, indem die Konturinformation erhalten bleibt. Das ist natürlich nur in gewissen Grenzen einsetzbar, weil man ansonsten Gefahr läuft, eine Genauigkeit vorzutauschen, die so gar nicht vorhanden ist. Aber im Vergleich zu dem, was früher an Filtern verfügbar war, stehen uns heute sehr leistungsfähige KI-Algorithmen zur Verfügung. Das wird für Niederfeld-MRTs wesentliche Vorteile bringen. ●

www.fujifilm.com/de
www.greenscan-imaging.de



A new approach to the Improvement of Energy Efficiency in Radiology Practices, Prof. Hans-Martin Klein, Thieme Verlag, <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/a-1123-7944>



Alle Bilder: © Greenscan GmbH

Mit der energieoptimierten Niederfeld-MRT-Praxis verfolgt Prof. Hans-Martin Klein die Idee, dass Ökonomie, Ökologie und sanfte Medizin kongruente Prinzipien sind. Seit November 2022 ist ein neuer offener MRT in Betrieb.