

Zeitschrift: Parkinson : das Magazin von Parkinson Schweiz = le magazine de Parkinson Suisse = la rivista di Parkinson Svizzera

Herausgeber: Parkinson Schweiz

Band: - (2009)

Heft: 94: Brennpunkt : tiefen Hirnstimulation = Point chaud : la stimulation cérébrale profonde = Tema scottante : la stimolazione cerebrale

Artikel: Hirnschrittmacher : Hightech aus der Schweiz

Autor: Rothweiler, Jörg

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-815543>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Hirnschrittmacher: Hightech aus der Schweiz

Die Firma Medtronic ist der weltgrösste Hersteller von Hirnschrittmachern.

Die Europazentrale des US-Konzerns befindet sich in Tologenaz VD.

Wir haben uns dort über den Stand der Technik informiert. Jörg Rothweiler

Ein hübsches Dorf, knapp 1700 Einwohner klein, mit mildem Klima und frankophilem Charme, direkt am Genfersee gelegen: das ist Tologenaz. Am Dorfrand, in drei topmodernen Gebäuden, hat der US-amerikanische Medizintechnik-Konzern Medtronic seit 1996 seine Europazentrale, ein Ausbildungszentrum und eine Produktionseinheit für implantierbare Stimulatoren aufgebaut. In Letzterer arbeitet gut die Hälfte der rund 700 Personen, die Medtronic in Tologenaz beschäftigt. Sie produzieren jährlich mehr als 300 000 implantierbare Stimulatoren, vor allem Herzschrittmacher, aber auch Geräte für die Tiefe Hirnstimulation (THS) bei Parkinson.

Fertigung in Handarbeit, präzise wie bei einer komplexen Uhr. Viele Mitarbeiter in der Produktion kommen aus der Uhrenindustrie – denn die Fertigung von Stimulatoren erfordert mindestens so viel Geschick und Präzision wie die Herstellung einer Uhr. Wobei die Arbeit bei Medtronic zusätzliche Herausforderungen für die Mitarbeitenden bedeutet: Sie arbeiten in Höchstreinräumen, in steriler Kleidung, mit Handschuhen und Masken, die nur die Augen freilassen. Die Produktionshalle ist hermetisch gegen die Außenwelt abriegelt, die darin befindlichen rund 4 Millionen Liter Luft werden alle 3 Minuten komplett ausgetauscht. Mehr als 50 Sensoren messen penibel genau Gaszusammensetzung, Temperatur, Staubbelastung und Luftfeuchtigkeit, schlagen bei der kleinsten Normverletzung Alarm. Zudem wird jeder Arbeitsschritt digital dokumentiert. Mehr als

5000 Daten werden pro gefertigtem Gerät registriert und über Jahre gespeichert. So wissen die

Qualitätsverantwortlichen jederzeit, welcher Arbeiter welches Bauteil wann in welches Produkt eingebaut hat. Eine wichtige Voraus-

setzung dafür, dass im Falle des Falles möglicherweise problembehaftete Geräte rechtzeitig zurückgerufen werden können – bevor sie einem Patienten eingepflanzt werden. Eine enorme Leistung. Vor allem wenn man weiß, dass alle fünf Sekunden einem Menschen auf dieser Welt ein Gerät von Medtronic implantiert wird!

Die meisten dieser Patienten erhalten einen Herzschrittmacher, einen implantierbaren Defibrillator oder ein anderes Herzstimulationsgerät. Die Zahl der Patienten, die einen Hirnstimulator benötigen, ist um ein Vielfaches kleiner.

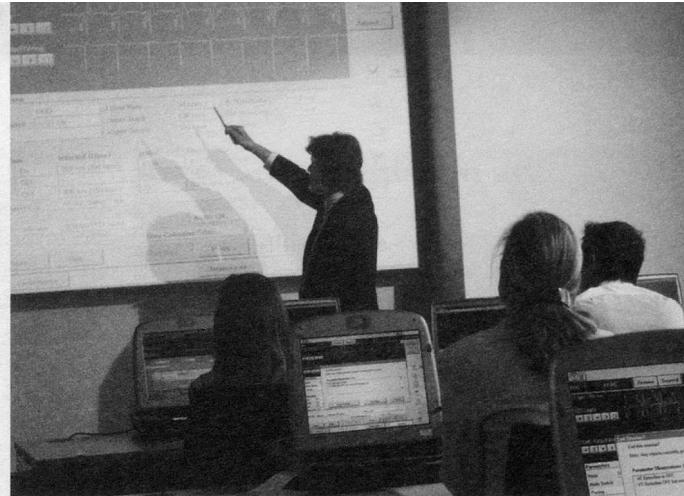
Alles begann mit dem Tod eines kleinen Jungen in den USA Zeitsprung: Die USA in den 1950er-Jahren. In Minneapolis reparieren der Elektrotechniker Earl Bakken und sein Schwager Palmer Hermundslie in ihrer Firma Medtronic die medizinischen Geräte der örtlichen Kliniken. Eines Tages erfahren sie, dass in einem «ihrer» Spitäler ein Junge sterben musste, weil bei einem Stromausfall dessen fest an der Zimmerwand verschraubter, vom öffentlichen Stromnetz gespeister Herzschrittmacher versagte. Auf Bitten der Ärzte beginnt Bakken mit der Entwicklung des weltweit ersten tragbaren Herzschrittmachers – den er 1957 fertigstellt. Nur wenige Jahre später fabriziert Medtronic bereits implantierbare Herzschrittmacher – und erlebt in den Folgejahren einen rasanten Aufstieg. 2008 erwirtschaftete Medtronic mit mehr als 38 000 Mitarbeitern in 120 Ländern rund 13,5 Milliarden Dollar Jahresumsatz – davon 1,3 Milliarden mit Neurostimulatoren zur Behandlung chronischer Schmerzen, Spasmen, Dystonien – und Parkinson.

Die Geschichte der THS begann in der Schweiz

Gründe dafür, dass Medtronic ausgerechnet in Tologenaz seine Zelte aufschlug, gibt es mehrere. Neben der Nähe zur Uhrenindustrie – mit entsprechend befähigten Arbeitskräften – und dem globalen Ruf der Schweiz als ein auf Qualität spezialisiertes Land hat Medtronic schon seit den Anfängen der Tiefe Hirnstimulation ein enges Verhältnis zur Schweiz. Kein Wunder, war es mit Prof. Dr. Jean Siegfried doch ein Schweizer Arzt, der das Potenzial der THS zur Behandlung neurologischer Probleme als einer der Ersten erkannte und die Entwicklung der Methode massgeblich vorantrieb. Siegfried hatte bei den seit den 1960er-Jahren in der neurologischen Therapie gebräuchlichen Läsions-Operationen bemerkt, dass gewisse Symptome wie Schmerzen, Tremor oder Dyskinesien unter hochfrequenter Elektrostimulation (eingesetzt zur Lokalisierung des exakten Ziels der Läsion) stark abnahmen oder gar verschwanden. So kam er auf die Idee, die Symptome durch kontinuierliche Stimulation dauerhaft auszuschalten. 1976 setzte der Küsnachter Neurochirurg erstmals Hirnelektroden zur Behandlung chronischer Schmerzen ein, 1982 führte er die weltweit erste THS in einem Fall von Dyskinesie durch und 1987 behandelte er in der Klinik im Park in Zürich den ersten Tremopatienten mit Hirnelektroden. Fast zeitgleich wandten Prof. Dr. med. Alim-Louis Benabid und Prof. Dr. med. Pierre Pollak in Grenoble die THS erstmals für die Parkinsontherapie an.

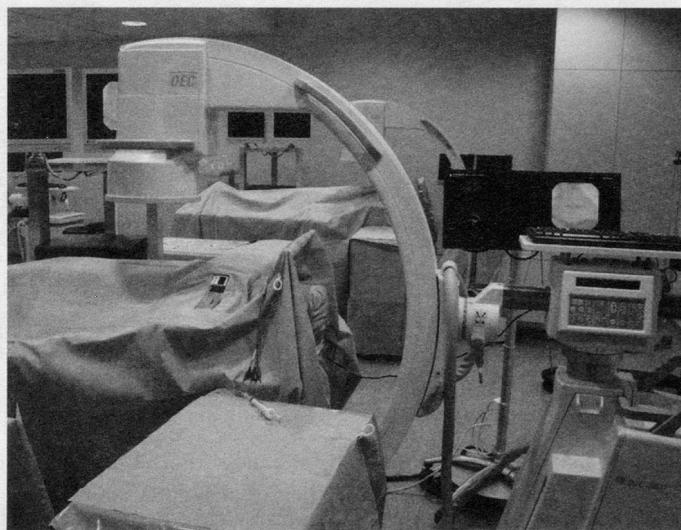


▲ Hightech in Originalgröße:
Der wiederaufladbare Hirnstimulator Medtronic Activa RC ist 54 mm hoch, 54 mm breit, 9 mm dick und 40 Gramm leicht.



Fotos: Medtronic

▲ In Tolochenaz werden die Hirnstimulatoren in Höchststreiräumen von speziell geschultem Personal weitgehend in aufwendiger Handarbeit gefertigt (Bild oben). Zudem hat Medtronic dort ein hochmodernes Schulungszentrum errichtet, in dem jährlich bis zu 2500 Ärzte ausgebildet und in virtuellen OP-Räumen praktisch geschult werden.



In den 1990er-Jahren verfeinerten Benabid und Siegfried die Methodik und kooperierten dabei eng mit der Firma Medtronic, die seit den 1980er-Jahren entsprechende Geräte entwickelte – wobei Prof. Jean Siegfried auch selbst entwickelte Elektroden in Kombination mit Medtronic-Stimulatoren einsetzte. Die von Siegfried und Benabid erzielten Erfolge animierten zunehmend mehr Ärzte und Forscher weltweit, die THS-Methode anzuwenden und zu verbessern. Bis heute wurden weltweit mehr als 60000 Menschen mit THS-Implantaten von Medtronic behandelt – gegen Parkinsonsymptome, Schmerzen, Spasmen, essenziellen Tremor, Dystonie und Dyskinesien. Und mit jedem Patienten sammeln die Ärzte, Forscher und Ingenieure Erfahrungen, die helfen, die Technologie weiter zu verfeinern.

Moderne Elektrotechnik erweitert die Möglichkeiten stetig
Hirnschrittmacher werden einerseits immer kleiner (ein Stimulator ist kleiner als eine Streichholzschachtel und wiegt 40 bis 80 Gramm), andererseits immer vielseitiger. So verfügt die jüngste Generation der Medtronic-Stimulatoren über Akkus, die kabellos durch die Haut hindurch (via Induktion wie bei der Elektrozahnburste) wieder aufgeladen werden können. Mit neun Jahren Lebensdauer hält der Akku bis zu doppelt so lange wie die konventionellen Batterien bisheriger Geräte, welche – je nach Stärke und Dauer der für die Therapie des jeweiligen Patienten nötigen Ströme – alle 3 bis 5 Jahre operativ ausgetauscht werden müssen. Auch erlauben moderne Hirnschrittmacher eine individuelle Anpassung der Stimulationsströme an die Bedürfnisse des Patienten – etwa durch Variation der Spannung (zwischen 0 und bis zu 10,5 Volt) und/oder der Impulsdauer (60 bis 450 Mikrosekunden). Zudem kann der Arzt bis zu vier Programme vordefinieren. So können Patienten, bei denen beispielsweise die Stimulation eine Verbesserung der Mobilität, aber auch eine

Verschlechterung des Sprachvermögens bewirkt, situationsabhängig zwischen einem «sprachbetonten» Programm (z.B. Telefonieren, Diskutieren) und einem «bewegungsbetonnten» Programm (z.B. Gehen, Schreiben) hin- und herschalten. Da die Geräte zusätzlich auch Informationen über Vor- und Nachteile verschiedener Einstellungen der Therapieparameter speichern, wird die Programmierung erleichtert und die behandelnden Ärzte erhalten Hinweise für eine an das individuelle Ansprechen des Patienten angepasste Therapieoptimierung.

Eine Methode, die nicht für alle Patienten geeignet ist
Bei allen technischen Fortschritten ist die THS allerdings weiterhin keine Universallösung für alle Parkinsonpatienten. Nur ein kleiner Prozentsatz aller Parkinsonkranken ist für eine THS geeignet. Neben einer mindestens 5 Jahre zurückliegenden, zweifelsfreien Parkinsondiagnose sind gutes Ansprechen auf Levodopa bei zugleich nur ungenügender Symptomlinderung durch Medikamente wesentliche Grundvoraussetzungen für eine THS. Natürlich muss die betroffene Person operationsfähig sein (Allgemeinzustand, allfällige weitere Erkrankungen) und eine eingehende Untersuchung seines Gehirns muss zeigen, ob die Elektroden gefahrlos an den Zielort (im Allgemeinen der subthalamische Kern) geführt werden können. Des Weiteren sprechen gewisse mentale Kontraindikationen, insbesondere depressive Neigungen, gegen eine Hirnstimulation.

Entsprechend sind bei jedem Patienten im Vorfeld umfangreiche Abklärungen nötig, bei denen die Betroffenen auch über mögliche Komplikationen wie Hirnblutungen oder Infektionen aufgeklärt werden. Die Voruntersuchungen erfordern einen mehrtägigen stationären Aufenthalt in einem spezialisierten Implantationszentrum. In der Schweiz befinden sich solche Zentren in Basel, Bern, Lausanne, St. Gallen und Zürich. ■