



# ZWISCHEN 1987 UND 2017 WEITERE QUANTENSPRÜNGE BEI HERZSCHRITTMACHERN

Mit Dr. sc. nat. Patrick Westermann sprach Markus Sutter

Mehrere Tausend Patientinnen und Patienten haben seit der Gründung des Herz-Zentrums vor 30 Jahren einen Herzschrittmacher in dieser Klinik implantiert bekommen. Der technologische Fortschritt ermöglicht laufend modernere Geräte, die mit früheren kaum mehr vergleichbar sind. Dr. sc. nat. Patrick Westermann, seit gut einem Jahrzehnt im HerzZentrum tätig, kann aus naturwissenschaftlicher Sicht viel über die Entwicklung dieser Produkte erzählen – und welchen Nutzen daraus die Patienten ziehen.

Das Herz ist ein Wunder der Natur. Rund 300 Gramm schwer (das Gewicht variiert leicht nach Geschlecht und Grösse eines Menschen) pumpt es bei 70 Schlägen pro Minute täglich mehr als 11000 Liter Blut durch die Adern. Bei gesunden Menschen zieht sich der Herzmuskel gleichmässig zusammen. Ein Reizleitungssystem ist dafür verantwortlich, dass Kontraktionen reibungslos und gleichmässig ablaufen.

Wenn dieser Ablauf aber gestört ist und das Herz nur noch langsam oder sehr unregelmässig schlägt, fliesst nicht mehr genügend Blut durch den Kreislauf und ins Gehirn; mit teils weitreichenden gesundheitlichen Folgen. Bei derartigen Problemen kann ein Herzschrittmacher Abhilfe schaffen. Das Gerät wird unter der Haut implantiert und ist über ein, zwei oder drei Elektroden mit dem Herz verbunden. Der Herzschrittmacher gibt Stromimpulse von wenigen Volt an das Herz ab und verleitet es dadurch zu Kontraktionen. Als einem Patienten in Schweden im Jahre 1958 der erste Herzschrittmacher eingesetzt wurde, war Dr. sc. nat. Patrick Westermann noch gar nicht auf der Welt. Der 50-Jährige ist im HerzZentrum Hirslanden so etwas wie der Mr. Herzschrittmacher (Nachfolger von Dr. Istvan Babotai), zumindest was die technische Seite anbetrifft. Die medizinische Verantwortung liegt in den Händen des Kardiologen Dr. med.

Frank Salzer. Dr. Westermann sieht sich vor allem in der Rolle eines Dienstleisters, der den Kardiologen ein einwandfreies, gut gewartetes Produkt mit den erwünschten Informationen zur Verfügung stellt. Auch die Indikation beispielsweise, ob ein Herzschrittmacher oder ein Defibrillator die bessere Wahl für einen Patienten ist, geht über den Kardiologen.

## IMMER LEISTUNGSFÄHIGER

30 Jahre sind in der Herzmedizin eine besonders lange Zeit. Unübersehbar viele Innovationen entstanden respektive entstehen und werden unermüdlich weiterentwickelt. «Die Geräte werden immer besser und leistungsfähiger», schwärmt Dr. sc. nat. Patrick Westermann.

## «Defibrillatoren und Herzschrittmacher heilen aber nicht, sie überbrücken ein Problem.»

Im Büro des Naturwissenschaftlers sind die Regale voll von Programmiergeräten der unterschiedlichsten Marken. Eine der weltweit fünf existierenden Schrittmacherfirmen heisst Biotronik. In der Firma Biotronik hat Patrick Westermann – nach einem Diplom in Biotechnologie und einem Doktoratsabschluss in Naturwissenschaften – zehn Jahre lang im Aussendienst praktische Erfahrungen sammeln können, bevor er dann im Jahre 2005 ins HerzZentrum wechselte.

Allein im Jahre 2015 wurden im HerzZentrum mehr als 180 Patientinnen und Patienten mit einem Herzschrittmacher oder Defibrillator zur Unterstützung der Herzfunktionen ausgestattet. In nicht wenigen Fällen lag eine Dysfunktion des Sinusknotens vor, des elektrischen Taktgebers des Herzens. Bei anderen war beispielsweise eine Reizleitung blockiert oder es wurde ein sogenanntes bradykardes Vorhofflimmern festgestellt, wie Patrick Westermann auflistet. Bei einer Herzrhythmusstörung ist übrigens nicht in erster Linie die Frequenz des Herzschlags das grosse Problem, sondern die Ungleichmässigkeit.

# ENTWICKLUNGSSCHRITTE IN 30 JAHREN



Die mit der Mikroelektronik einhergehende Miniaturisierung verschiedener Geräte machte auch vor Herzschrittmachern nicht halt. Vor der Gründung des HerzZentrums wurden diese recht exotischen Herzschrittmacher implantiert.



Die Zeit der einfachen, aber zuverlässigen Systeme; ein Einkammer-Herzschrittmacher mit beschränkten Speicherkapazitäten.

**1987**



Eine weitere Verbesserung ist der einzigartigen Technologie CLS (Close Loop Stimulation) zu verdanken. Auf mentale Belastungen eines Patienten antworten Herzschrittmacher mit einer angemessenen Frequenz.

**1995**

Die eingesetzten Systeme haben letztlich den Zweck, einen zu langsamen Puls eines kranken Patienten zu verhindern. «Ein Herzschrittmacher stimuliert aber nur, wenn das nötig ist», präzisiert Dr. Westermann. Schlägt das Herz in normalen Abständen, dann beschränke sich die Aufgabe des Schrittmachers darin, die Herzaktivität zu überwachen.

## «Sehr grosse Fortschritte hat man im Bereich der Programmiermöglichkeiten erzielt.»

Während der allererste gebaute Herzschrittmacher noch sieben Kilo wog, alle sechs Minuten neu aufgeladen werden musste und extern lief, sind in der Zwischenzeit hochmoderne Geräte auf dem Markt erhältlich. Seit Ende der 80er-Jahre können die Herzschrittmacher beispielsweise für eine adäquate Frequenzanpassung auch die Signale von Bewegungs- und Atmungssensoren berücksichtigen. Einige Jahre später kam der erste Herz-Kreislauf-Schrittmacher zum Einsatz.

### GROSSE ENTWICKLUNGSSCHRITTE

Die Entwicklung ist nicht stehengeblieben. Ein Herzschrittmacher von heute lässt sich nur noch ansatzweise mit einem Herzschrittmacher von 1987 vergleichen, als das HerzZentrum gegründet wurde. Sehr grosse Fortschritte habe man im Bereich der Programmiermöglichkeiten erzielt, sagt Patrick Westermann. «Durch eine Programmierung ist es

heutzutage möglich, den Herzschrittmacher individuell auf die Bedürfnisse eines Patienten einzustellen.» Dabei gehe es etwa um die optimale, patienten-spezifische Reaktion des Implantates.

Möglich geworden ist ebenso eine Datenübertragung in die andere Richtung, also das Senden von Herzschrittmacher- und implantierbaren Defibrillator- Informationen über das Handy-Netz zu einer Zentrale, welche über das Internet abfragbar ist. Gerade für die Defibrillatoren ermöglicht diese Technologie eine Überwachung der Rhythmusstörungen sowie den Einsatz und die Reaktion des Implantates oder die Sammlung von Warnungen über die Integrität des Systems. Die meisten Patienten bekämen oft gar nichts davon mit, erklärt Dr. Westermann.

Vom Herzschrittmacher wird alles aufgezeichnet, also auch wann und wie oft gewisse Rhythmusstörungen in der Vergangenheit auftraten. Dr. Westermann kann diese Daten abrufen und einen Herzschrittmacher auch umprogrammieren, um individuellen Veränderungen (z.B. Arzneimittelumstellung) Rechnung zu tragen.

Auch bei den Elektroden registriert Westermann eine nennenswerte Verbesserung im Vergleich zu früheren Zeiten. «Langzeitstabilität und Sicherheit haben deutlich zugenommen.» Auch sei die Implantierung eines Herzschrittmachers inzwischen viel einfacher und schon dadurch den Patienten. Praktisch unverändert geblieben sei dagegen in den letzten Jahren das Volumen eines Herzschrittmachers, eine Folge der zunehmenden Algorithmen, die eine gewisse Grösse der Batterie beanspruchten.



Patienten mit einem Implantat können neu weltweit und zu jedem beliebigen Zeitpunkt von ihrem Arzt fernbetreut werden. Daten werden analysiert und der medizinischen Fachperson über eine geschützte Internetseite zur Verfügung gestellt (Details s. Abbildung 1).

**2000**



Weil es zu Störungen des Herzschrittmachers kommen kann, waren Untersuchungen in der Röhre (Magnetresonanzt) für solche Patienten lange Zeit ein Tabu. Dank der Entwicklung einer neuen Generation von Herzschrittmachern sind diese inzwischen MR-tauglich.

**2012**



Ein Blick in die Zukunft: Herzschrittmacher ohne Elektroden dürften der nächste Innovationsschub auf diesem Gebiet sein.

**2017**

Um die Daten des Herzschrittmachers eruieren zu können, wird der Herzschrittmacher jeweils mit einem Programmiergerät verbunden. Minutiös liessen sich Rhythmusstörungen des Herzens überprüfen und auf Anweisung des Kardiologen korrigieren. «Defibrillatoren und Herzschrittmacher heilen aber nicht, sie überbrücken ein Problem», bringt Dr. Westermann die Massnahmen auf den Punkt.

Was passiert, wenn die Batterien leer sind? Das ist eine Frage, mit der Dr. Westermann in seinen Sprechstunden oft konfrontiert wird. Die Lithiumiodidbatterien halten zwar rund ein Jahrzehnt. Um sie zu wechseln, ist aber eine Operation

unumgänglich. Stromsparen läge deshalb im Interesse der Patienten. Dank der heutigen Technik ist man in der Lage, Dauer und Stärke des Stimulationsprozesses auf die individuell erforderlichen Minimalwerte auszurichten.

## ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Weitere Entwicklungsschritte zeichnen sich ab. Die Speicherkapazitäten der Herzschrittmacher dürften in Zukunft noch grösser werden, prognostiziert Dr. Westermann. Auch würden elektrodenlose Herzschrittmacher stets verbessert. Erst in einer fernen Zukunft werden Herzschrittmacher wohl vollends überflüssig sein. «Denn bis zur Etablierung des Kunstherzens wird noch viel Zeit verstreichen», schätzt der Naturwissenschaftler.

## LAUFENDE ÜBERWACHUNG VON PATIENTEN UND IMPLANTATEN



Abbildung 1: Home Monitoring ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung des Gesundheitszustandes des Patienten sowie auch des Implantats.