

Kolloquium

Biomedizinische Technik und verwandte Gebiete

Wintersemester 2018/2019

Dienstag, 09.10.2018, 10:00 – 11:30 Uhr

Dipl.-Ing. Antje Pohl

vom Lehrstuhl für Medizinische Informationstechnik, RWTH Aachen

(Moderation: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. med. Steffen Leonhardt,
Lehrstuhl für Medizinische Informationstechnik (MedIT) im Helmholtz-Institut für
Biomedizinische Technik der RWTH Aachen)

„Kardiale Neuromodulation: Herzfrequenzsenkung mittels endokardialer Elektrostimulation“

Abstract:

Pathologisch zu hohe (Ruhe-)Herzfrequenzen stellen einen eigenständigen Risikofaktor für eine erhöhte Mortalität dar. Pharmakologische Therapieansätze scheitern: die effektive Senkung ist zu gering, die Nebenwirkungen sind im Vergleich zu hoch. Daher wurde untersucht, inwiefern die Senkung der Herzfrequenz durch eine endokardiale Elektrostimulation möglich ist.

Erstmals wurde ein *menschliches* Sinusknoten-Zellmodell, basierend auf 15 beteiligten Ionenströmen, in Matlab/Simulink realisiert, das die typischen Aktionspotential-Charakteristika aufweist und eine intrinsische Herzfrequenz von ca. 70 bpm besitzt. Zur Simulation der Frequenzänderung wurde zusätzlich ein ACh-Kompartimente-Modell implementiert.

Basierend auf den Modellerkenntnissen und den physiologischen Anforderungen wurde ein Neurostimulator entwickelt, der u.A. verschiedene Stimulationsmuster bereitstellt. Die Abgabe getriggelter Stimulationspulse wurde mittels eines binären Entscheidungsbaums mit Herzratenprädiktion realisiert.

Insbesondere in einer *in-vivo* Studie am Tiermodell Schaf, konnte der Effekt der Herzfrequenzsenkung mehrmals und reproduzierbar demonstriert werden. Dabei betrug der größte Anstieg der Zykluslänge knapp 84% (ca. 80 bpm), was bei Weitem den derzeitigen Stand pharmakologischer Ansätze übertrifft.

Die Studienergebnisse münden gemeinsam mit den Modellen auf einer Micro-Autobox II und ermöglichen im Schulterschluss mit dem Neurostimulator ein Hardware-in-the-Loop-System, welches auch für zukünftige Untersuchungen zur Verfügung steht.

Sowohl simulativ als auch *in-vivo* konnte gezeigt werden, dass durch die kardiale Neuromodulation die Herzfrequenz effektiv, dynamisch und in einem weiten Bereich gesenkt werden kann.

