

Lars Behrens  
Dr. med.

## **Kombination von Computertomographie und elektrophysiologischem Mapping am Schweineherzen**

Geboren am 13.08.1976 in Bremen  
Reifeprüfung am 13.06.1996 in Bremen  
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom SS 1997 bis SS 2003  
Physikum am 24.03.1999 an der Universität Heidelberg  
Klinisches Studium in Heidelberg  
Praktisches Jahr in Heidelberg  
Staatsexamen am 28.11.2003 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Chirurgie  
Doktorvater: Prof. Dr. med. C.-F. Vahl

*Fragestellung:* Kathetergestützte Mapping-Systeme sind heute in der Lage, simultan die Erregungsabläufe einer ganzen Herzkavität zu erfassen, um arrhythmogene Foki zu detektieren. Vorhofflimmern ist die häufigste Rhythmusstörung, deren gezielte interventionell-kardiologische wie auch rhythmuschirurgische Therapie nach einer exakten Charakterisierung verlangt. Um die anatomische Genauigkeit des Mapping zu erhöhen, untersuchten wir die Möglichkeit, Mapping-Bilder mit simultan gewonnenen drei- und vierdimensionalen CT-Aufnahmen zu kombinieren.

*Methodik:* 20 isolierte Schweineherzen wurden am modifizierten Langendorff-Apparat reperfundiert. Mit einem Subsekunden-Spiral-Computertomographen wurden Schnittbilder angefertigt, die nach Segmentierung bis in die vierte Dimension (Zeit) rekonstruiert wurden, wobei mittels retrospektivem EKG-Gating eine zeitliche Auflösung von bis zu 50ms gelang. Simultan wurden die Erregungsabläufe in den Vorhöfen im Sinusrhythmus und bei Vorhofflimmern mit dem Noncontact-Mapping-System EnSite 3000 abgeleitet.

*Ergebnisse:* Rekonstruierte CT-Bilder und Mapping-Daten wurden zu drei- bis vierdimensionalen anatomischen Bildern der normalen und rhythmusgestörten atrialen Erregungsleitung kombiniert. Die Segmentierung des Herzens erfolgte durch interaktive Deformation von Dreiecksnetzen zu einem Zeitpunkt, dann durch elastisches Matching zu den übrigen Zeitpunkten. Eine Simulation der Erregungsausbreitung gelang mit Hilfe eines zellulären Automaten, dessen Arbeitsweise auf dem Prinzip der Erregungsausbreitung von Zelle zu Zelle bei definierbaren elektrophysiologisch relevanten Parametern beruht.

*Schlussfolgerung:* Die Einbeziehung der Computertomographie als bildgebendes Verfahren ist im Vergleich zu bisherigen Einsätzen des endokardialen Mapping das wesentliche neue Merkmal unserer Methode. Sie ermöglicht es dem Untersucher insbesondere, den Ursprungsort und die Ausbreitung von Arrhythmien anatomischen Strukturen des jeweiligen Herzens zuzuordnen. Das von uns vorgestellte kombinierte bildgebende Verfahren aus endokardialem Mapping und Computertomographie stellt ein neues Hilfsmittel für die experimentelle Erforschung, präoperative Diagnostik sowie Simulation und die damit verbundene Behandlung von Herzrhythmusstörungen dar.