

Fachbereich Elektrotechnik und Technische Informatik  
*Department of Electrical Engineering and Computer Science*

## **Bachelorarbeit**

**Betol Harah**

# **Vergleich von sondenbasierten und sondenlosen Herzschrittmachern bei der Behandlung des atrioventrikulären Blocks III. Grades**

### **Kurzfassung**

Die vorliegende Bachelorarbeit vergleicht sondenbasierte und sondenlose Herzschrittmachersysteme zur Behandlung des AV-Blocks III. Grades. Ziel war es, die Unterschiede in technischer Ausstattung, elektrischer Leistungsfähigkeit, AV-Synchronität, Sicherheitsprofilen und Indikationen beider Technologien systematisch zu untersuchen. Sondenbasierte Systeme sind die Standardtherapie für persistierende AV-Blockaden und bieten eine hohe AV-Synchronität, sind jedoch mit höheren implantationsbedingten Risiken verbunden. Sondenlose Systeme stellen eine Alternative für Patienten mit venösen Zugangsproblemen, erhöhtem Infektionsrisiko oder Taschenkomplikationen dar, weisen aber Einschränkungen in der AV-Synchronität sowie ein erhöhtes Risiko für Perikardergüsse und Wundprobleme auf. Außerdem zeigen sich Unterschiede in der Revisionsrate zwischen beiden Technologien. Zum Abschluss bietet die Arbeit einen Ausblick auf mögliche Verbesserungen, darunter dual-chamber-fähige sondenlose Systeme, optimierte Energieversorgung durch biomechanische und drahtlose Technologien sowie KI-gestützte Algorithmen zur adaptiven Steuerung der Herzfrequenz. Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse die jeweiligen Stärken und Limitationen beider Systeme und zeigen Potenziale für technologische Weiterentwicklungen, insbesondere im Bereich der AV-Synchronität und Energieversorgung, wobei langfristige Studien erforderlich sind, um belastbare Aussagen zur Langzeiteffektivität und Sicherheit beider Systeme zu ermöglichen.

### **Abstract**

The present bachelor's thesis compares lead-based and leadless pacemaker systems for the treatment of third-degree AV block. The aim was to systematically investigate the differences in technical features, electrical performance, AV synchrony, safety profiles, and indications of both technologies. Lead-based pacemakers are the standard therapy for persistent AV block and enable precise AV synchrony, but they are associated with higher implantation-related risks. Leadless pacemakers offer an alternative for patients with venous access limitations, increased infection risk, or pocket-related complications, but they have limitations in AV synchrony and a higher incidence of pericardial effusion and wound complications. There are also differences in the revision rate between the two technologies. Finally, this bachelor's thesis explores

potential advancements, including dual-chamber leadless pacemakers, optimized energy supply through biomechanical and wireless technologies, and AI-assisted algorithms for adaptive heart rate regulation. Overall, the findings highlight the respective advantages and limitations of both systems and underscore the need for further technological improvements, particularly in AV synchronization and energy supply, whereby long-term studies are required to enable reliable statements on the long-term effectiveness and safety of both systems.

**Prüfer: Prof. Dr.-Ing. Uwe Meier, Prof. Dr.-Ing. Oliver Stübbe**