



# RFID-Systeme in der Kardiologie

## Erleichterung für Arzt und Patient

**Die Koronarangiographie, Druckmessung in der Herzkammer, ist ein lebenswichtiges, derzeit jedoch aufwendiges Verfahren. Diese Lücke hat die Medizin- und Gesundheitstechnologie erkannt und arbeitet bereits an neuen Methoden. Dabei sollen künftig RFID-Systeme eingesetzt werden, die dank moderner Funktechnologie Abhilfe schaffen.**

Um den Druck in der Herzkammer zu messen, musste der Arzt bisher eine Arterie in der Leistengegend punktieren, um dort einen Katheter einführen zu können. Durch ein injiziertes Kontrastmittel konnte er dann den Weg des Katheters zum Herz am Röntgenscreen verfolgen und die Herzaktivität überwachen. Bei dieser Untersuchung lag der Patient ruhig im Bett und durfte sich nicht bewegen. Zudem konnte der Druck in der Herzkammer nur über die Dauer der Untersuchung gemessen werden. Anders beim Einsatz von RFID-Systemen. Sie können dank moderner Funktechnologie diese traditionelle Messmethode wesentlich verbessern und damit auch die mit ihr verbundenen Probleme lösen.

Das Duisburger Fraunhofer-Institut für Mikroelektronische Schaltungen und Systeme IMS hat ein neues Verfahren zur Messung des Drucks in der Herzkammer entwickelt. Mithilfe eines im Herz implantierten, miniaturisierten Drucksensors, kann künftig der behandelnde Arzt bei Bedarf Messwerte des Herzens per Funk ermitteln.



### RFID-Systeme in der Medizintechnik

RFID (radio-frequency identification) bedeutet frei übersetzt das Erfassen von Daten mit Hilfe elektromagnetischer Wellen. RFID-Systeme bestehen aus einem Transponder und einem Lesegerät. Es gibt aktive und passive RFID-Transponder. Passive Transponder versorgen sich aus den Funksignalen des Abfragegeräts, arbeiten also ohne Batterie. Ihr Einsatz eröffnet in der Medizin viele neue Therapiemöglichkeiten.

Ein implantierbarer Sensortransponder besteht aus einer Antenne und einem Mikrochip, auf dem die Sensorik untergebracht



wird. Die Transponder-Technologie wird durch zusätzliche Sensorik erweitert, damit kontinuierlich Messdaten gewonnen werden können, was bei herkömmlichen Verfahren nicht möglich wäre. Durch die Miniaturisierung solcher Transponder ist eine Implantation mittels Katheder durchführbar. Der damit verbundene notwendige minimalinvasive Eingriff bedeutet für den Patienten eine wesentliche Entlastung im Vergleich zu einer offenen Operation.

### Anforderungen an medizinische Sensoren

Seit Jahren ist ein Trend in der Mikroelektronik zu immer kleineren Sensoren zu beobachten. Die Anforderungen an dieses medizintechnische Gut ist hoch: Hohe Leistungsfähigkeit, niedriger Energieverbrauch und natürlich die Möglichkeit der Implantation in den menschlichen Körper.

Durch die Fertigung von Sensoren als integrierte kapazitive Drucksensoren in Oberflächenmikromechanik ist eine Verbindung mit jeder Art der Signalverarbeitung möglich. Ein Beispiel dafür ist die Auslese der Druck- und Temperaturtransponder direkt on-chip durch einen speziellen A/D-Wandler. Der A/D-Wandler ist in den Chip integriert und wechselt bei der Auswertung der Daten zwischen Druck- und Temperatursensor hin und her. Die Erfassung der Daten erfolgt extern über ein Zusatzgerät, das entweder drahtlos oder leitungsgebunden mit dem Chip kommuniziert.

### Funksignale aus dem Herzen

#### Kleiner Sensor mit großer Wirkung

Das Fraunhofer DMS beschäftigt sich seit Jahren mit dem Einsatz von Sensortranspondern in der Medizintechnik und hat nun ein neuartiges Drucksensorsystem vorgestellt, das Langzeitmessungen unter verschiedenen Belastungssituationen ermöglicht. „Unser Drucksensor liefert bis

zu 200 Messwerte pro Sekunde“ erklärt Dr. Gerd vom Bögel, Gruppenleiter am IMS. „Mit ihm lassen sich auch kleinste Herzfehlfunktionen sichtbar machen, die vor allem zu Beginn einer Erkrankung nur sporadisch auftreten“. Der stäbchenförmige, 2 x 10 Millimeter große Sensor wird mithilfe eines Katheters an der Herzwand befestigt. Während der Katheter anschließend gezogen wird, verbleibt der Sensor im Herz. Er liefert – wenn erforderlich – über einen Zeitraum von mehreren Monaten auf Anfrage Daten über die Druckverhältnisse. Wie ein passiver RFID-Transponder arbeitet der Sensor lediglich dann, wenn ihn das zugehörige Lesegerät mit Energie versorgt – induktiv via Antenne. Er benötigt weder Akku noch Batterie. Eine Leistung von 90 Mikrowatt reicht aus, um den Druck zu messen und die Werte bis zu 40 Zentimeter weit zu senden. Um die Dämpfung des Signals durch Knochen, Körpergewebe und -flüssigkeiten so gering wie möglich zu halten, funkt das System im 10-MHz-Bereich. Es steckt in einer biokompatiblen Polymerhülle, die – im Gegensatz zu Metall – Funkwellen nicht abschirmt, sondern passieren lässt.

### Übertragungsverfahren mit optimierter Energieversorgung

Darüber hinaus haben die Duisburger Forscher ein neues Übertragungsverfahren entwickelt, das verlustarm arbeitet: „Die für passive RFID-Transponder genutzte Lastmodulation vernichtet gezielt einen Teil der übertragenen Energie, um die Sendeinformation zu codieren. Dieser Energieanteil, der üblicherweise verloren geht, wird als Sendeenergie genutzt und dadurch wesentlich höhere Reichweiten erzielt“, erklärt vom Bögel.

Die neue Form der Frequenz-Konversion kann auch die Leistungsfähigkeit anderer RFID-Systeme verbessern, die im 10-MHz-Bereich arbeiten – beispielsweise in der Logistik, zur automatisierten Erkennung und Verfolgung von Gasflaschen oder Behältern mit gefährlichen Flüssigkeiten. »Wir konzentrieren uns im Moment jedoch auf medizinische Anwendungen«, verrät Gerd vom Bögel.

-Um den Herzdrucksensor noch effizienter arbeiten zu lassen, wollen die IMS-Forscher als Nächstes das Design des Chips optimieren, in dem sowohl Sensor als auch Funkeinheit integriert sind.

### Martin van Ackeren

#### Fraunhofer-Institute für Mikroelektronische Schaltung und Systeme (IMS)

E-Mail:

martin.van.ackeren@ims.fraunhofer.de

Telefon: 0049/203/37 83-130