

**3. Workshop  
Automatisierungstechnische  
Verfahren für die Medizin vom  
17.-18. September 2001 in  
Bochum**



**„Intelligente miniaturisierte sensorische Implantate für  
klinische Diagnose, Therapiekontrolle und Home Care  
Anwendungen“**

T. Eggers  
Campus Micro Technologies GmbH, Bremen, Deutschland  
E-Mail: [torsten.eggerts@campus-micro-technologies.de](mailto:torsten.eggerts@campus-micro-technologies.de)

W. Benecke, J. Binder  
Microsystems Center Bremen, Universität Bremen, Deutschland

J. Draeger  
Universitätsaugenklinik Hamburg Eppendorf, Hamburg, Deutschland

Band: Beiträge zum 3. Workshop Automatisierungstechnische Methoden und  
Verfahren für die Medizin  
Editors: Jürgen Werner, Martin Hexamer  
ISBN: 3-00-008240-9  
Pages: 6-7



Das technische Konzept muss für die kommerzielle Umsetzung um die entsprechenden applikationsspezifischen Besonderheiten erweitert werden, wobei aber auf die grundlegenden Komponenten zurückgegriffen werden kann. Die grundlegend zu treffende Entscheidung ist dabei zunächst ob eine Kopplung an ein bestehendes Produkt, wie es z.B. bei der ICP Messung die bereits existierenden Shuntventile (zur Einstellung des ICP bei z.B. Hydrocephalus Patienten [3]) sind, medizinisch sinnvoll und wirtschaftlich vertretbar ist. Andernfalls ist das zu entwickelnde System als unabhängiges Mess- bzw. Kontrollsystem zu konzipieren und zu positionieren. Beispielsweise bietet sich auf dem Gebiet der Ophthalmologie bei der Glaukom Verlaufkontrolle bzw. Überwachung der medikamentösen Therapie eine Integration des den IOD messenden Transponder in eine konventionelle Intraokularlinse (IOL) an, wie sie bei der Kataraktoperation ca. 450.000 p.a. alleine in Deutschland, allerdings von mehr als ein Dutzend verschiedenen Herstellern, implantiert wird.

Bei allen Applikationen müssen die wesentlichen Merkmale der für die Zulassung des Medizinprodukts relevanten Eigenschaft „Biokompatibilität“ und das aus klinischer Sicht notwendige stabile Langzeitverhalten in den Vordergrund der Entwicklung gestellt werden. Diese Eigenschaften müssen durch die Anwendung neuester Entwicklungen auf dem Gebiet der Aufbau- und Verbindungstechnik (Kupfer, Blei und Zinn freie flexible Substrate und Verbindungstechniken) sowie der Beschichtungstechnik (neue Polymere, anorganische Verbindungen und Metalle) sichergestellt werden.

#### BEISPIEL OPHTHALMOLOGIE

Bei der großen Mehrzahl der Glaukome ist die Krankheit mit einem erhöhten intraokularen Druck (IOD) korreliert. Ca. 11% der Kataraktpatienten weisen ebenfalls ein Glaukom auf. Diese Patientengruppe kann mit einer den IOD messenden IOL versorgt werden, um stationäre Aufnahmen zur Kontrolle des medikamentös eingestellten Drucks zukünftig zu minimieren oder ganz zu vermeiden. Dazu entwickelt die Campus Micro Technologies GmbH zusammen mit einem führenden Hersteller von IOL ein in diese integriertes Messsystem. Die zum Auslesen des Implantats benötigte exkorporale Einheit wird in ein Brillengestell (Messung tagsüber) oder Augenklappe (Messung nachts) integriert. Das System ermöglicht erstmals die kontinuierliche, langzeitstabile und hochgenaue Messung des IOD. Die Lebensdauer des Messsystems ist durch die Implantationszeit einer IOL vorgegeben und liegt in der Größenordnung von Jahrzehnten.

Ein Demonstrator des Messsystems, welcher in Kooperation mit dem Microsystems Center Bremen der Universität Bremen entwickelt wurde, ist in Abbildung 2 dargestellt [4].

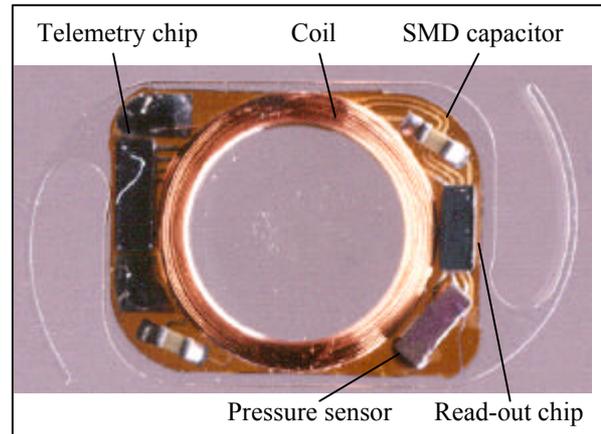


Abbildung 2: Demonstrator 125 kHz IOD Telemetrie Transponder integriert in eine PMMA Intraokularlinse

Eine Kernkomponente des Messsystems ist ein mit Verfahren der Mikrosystemtechnik gefertigter oberflächenmikromechanischer miniaturisierter kapazitiver Drucksensor (0,8 mm x 2 mm x 0,5 mm), siehe Abbildung 3

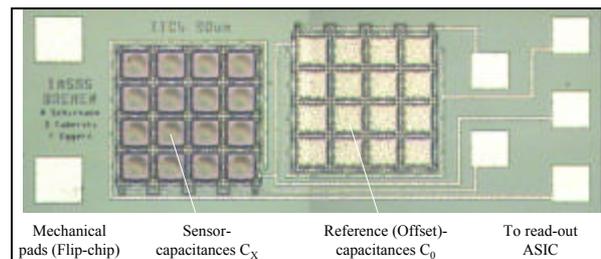


Abbildung 3: Miniaturisierter Drucksensor

#### LITERATURHINWEISE

- [1] Z. Hamici, R. Itti, J. Champier "A high efficiency power and data transmission system for biomedical implanted electronic devices", *Measurement Science & Technology*, vol.7, no.2, p.192-201, 1996
- [2] T. Eggers et al. "Advanced hybrid integrated low-power telemetric pressure monitoring system for biomedical applications", in *Proc. of MEMS2000*, Miyuzaki, Japan, 2000
- [3] A. Aschoff et al. "Long-term shunt-telemetry at home under daily life conditions", in 3<sup>rd</sup> International Hydrocephalus Workshop, Kos, May 17-20th, 2001
- [4] T. Eggers et al. "Wireless eye pressure monitoring system integrated into intra-ocular lens", in *Proc. MICROtec2000*, Hannover, Germany, 2000