

Implantierbares Sensorsystem zur automatisierten Gesundheitsüberwachung

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik
Betreuer: Prof. Dr. Volker M. Koch
Experte: Matthias Schick (AgroVet-Strickhof)
Industriepartner: AgroVet-Strickhof, Lindau

Mit dem steigenden Preisdruck in der Landwirtschaft wird eine optimierte Erkennung von Brunft und Krankheit bei Milchkühen zunehmend wichtiger. Mit einem implantierbaren Sensorsystem sollen Veränderungen in der Temperatur und Bewegungsaktivität der Kühe erfasst und ausgewertet werden, um eine zuverlässige Krankheitsfrüherkennung zu gewährleisten und den optimalen Besamungszeitpunkt zu bestimmen.

Ausgangslage

Im Rahmen eines veterinärmedizinischen Forschungsprojektes an Kühen soll mit technischen Hilfsmitteln deren Gesundheitszustand überwacht sowie der Brunstzyklus untersucht werden. Milchkühe sind alle 21 Tage für nur wenige Stunden brünstig. Diese zeigt sich unter anderem durch einen Anstieg in der Bewegungsaktivität und der Körperkerntemperatur. Um den optimalen Zeitpunkt für eine Besamung zu erkennen, ist der Einsatz eines implantierbaren Sensorsystems sinnvoll. Verschiedene Teilaspekte dieses Projekts werden in der Bachelorarbeit (Verkapselung) und in zwei Masterarbeiten (Elektronik und Sensoren) erarbeitet.

Ziel

Das Ziel der Bachelorarbeit ist eine Verkapselung für das implantierbare Sensorsystem zu realisieren, welches für erste Tests eingesetzt werden kann. Das System soll für eine Lebensdauer von 5 Jahren in die Fettschicht um die Gebärmutter der Kuh implantierbar sein. Dabei soll das System keinen Schaden durch die Umgebung erfahren, selbst aber auch die Gebärmutter der Kuh nicht schädigen (Biokompatibilität). Weitere kritische Punkte beinhalten die Abmessungen und die Widerstandsfähigkeit gegen Krafteinwirkungen.

Vorgehen

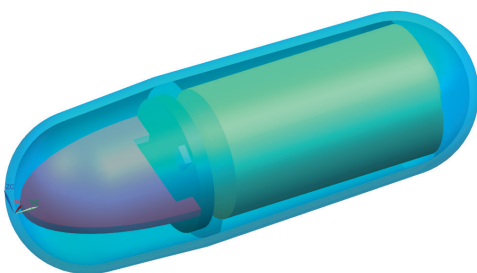
Im ersten Schritt wurden die Parameter und Anforderungen an die Verkapselung definiert. Darauf basierend wurden Materialien und Materialkombinationen betrachtet und bewertet, die bereits für Implantate eingesetzt werden. Die Materialien PEEK (Polyetheretherketon) und HD-PE (Polyethylen mit hoher Dichte) schnitten für diese Anwendung am besten ab, mit diesen wird weitergearbeitet. Unter Berücksichtigung der vorhergehend recherchierten Parametern zu den am Implantationsort zu erwartenden Temperaturen und Druckschwankungen wird die Verkapselung ausgelegt.

Ausblick

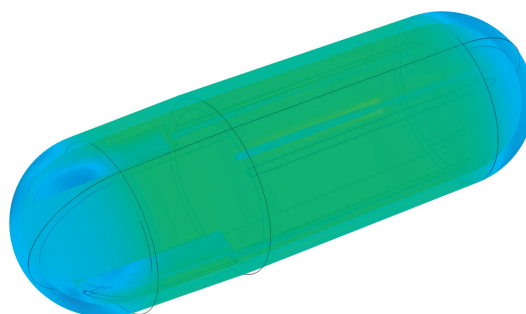
Im weiteren Verlauf der Bachelorarbeit wird mithilfe von 3D-CAD das Design der Verkapselung realisiert und via FEM-Simulation überprüft. Dabei werden die Wandstärke und Form der Kapsel optimiert. Zusätzlich werden Testkonzepte für die Temperaturmessung, die Dichtheit und mechanische Robustheit sowie ein Produktionskonzept für eine Industrialisierung der Verkapselung entworfen. Erste Prototypen sollen mithilfe von 3D-Druckverfahren hergestellt werden.



Fabian Michael Rutschi
fabian.rutschi@yahoo.de



Erste Version der Verkapselung mit Batterie (gelb), Elektronik (grün) und Antenne (rot).



FE-Analyse der Kapsel auf die durch den Aussendruck hervorgerufenen Kräfte.