

# Entwicklung eines Phantoms für ein medizinisches Bohrsystem mit integriertem Neuro-Monitoring

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Medizintechnik

Betreuer: Prof. Dr. Volker M. Koch, Roman Amrein, Adrian Sallaz

Experte: Dr. Thilo B. Krüger (inomed Medizintechnik GmbH)

Industriepartner: inomed Medizintechnik GmbH, Emmendingen; BienAir Surgery SA, Le Noirmont

Bei chirurgischen Eingriffen in der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde (HNO) besteht das Risiko einer Nervenverletzung. Um dieses Risiko zu minimieren, wurden intraoperative Neuro-Monitoring Systeme (IONM-Systeme) entwickelt. Ziel dieser Bachelorarbeit ist, ein Trainingsphantom zu entwickeln. Dieses soll einerseits als HNO-Schulungsgerät für medizinisches Fachpersonal dienen. Andererseits kann damit ein neuartiges Bohrsystem mit integriertem IONM getestet werden.

## Ausgangslage

Einer der Nerven, welcher bei Cochlear-Implantationen und Akustikusneurinom-Operationen einem Risiko der Verletzung ausgesetzt ist, ist der Nervus Facialis. Dieser innerviert die Gesichtsmuskulatur und ist somit für die Gesichtsmuskelbewegungen verantwortlich. Falls dieser durch die Operation beschädigt wird, kann es von leichten Einschränkungen bis zu einer einseitigen Gesichtslähmung kommen. Durch den Einsatz eines IONM-Systems hat der Chirurg während der Operation die Möglichkeit, den Nerv zu detektieren. Diese Systeme basieren auf der elektrischen Nervenstimulation und der zeitgleichen Ableitung resultierender Muskelantworten. So kann der Nerv vom umliegenden Gewebe während einer Operation unterschieden werden. Wird eine Änderung oder ein Ausfall der Muskelantwort detektiert, wird der Chirurg durch das System alarmiert und kann sein Vorgehen den Umständen entsprechend anpassen.

In Zusammenarbeit mit der BienAir Surgery SA und inomed Medizintechnik GmbH wird ein Kombinationsprodukt entwickelt, welches das Bohren und das IONM vereint. Das heisst, der Patient wird während des Bohrens kontinuierlich überwacht, was das Risiko einer Nervenschädigung reduziert.

## Ziel

Zum Testen des neuartigen Bohrsystems und zur Schulung von Fachpersonal wird ein neues boh- und stimulierbares Phantom erstellt. Zusätzlich verfügt dieses Phantom über eine Simulation des IONM bei schrittweiser Annäherung an den Nerv während des Bohrvorgangs.

## Vorgehen

Zuerst wurden verschiedene Konzepte entwickelt, wie das IONM während des Bohrvorgangs simuliert werden kann. Anschliessend wurde das Phantom konstruiert. Dieses verfügt über ein austauschbares Modul, welches bearbeitbar ist und anschliessend ersetzt werden kann. Für das Modul musste ein Material gefunden werden, welches dem Knochen in seinem Bohrverhalten ähnelt. Um den Nerv darzustellen, wurde ein leitfähiges Material verwendet.

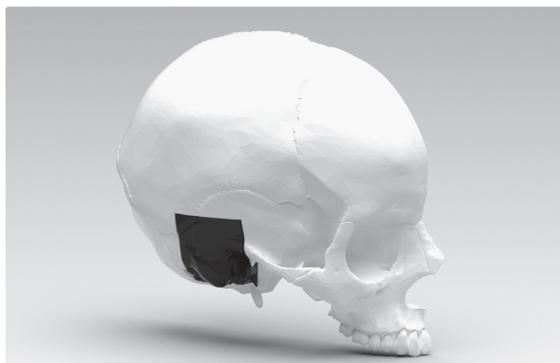
## Resultate

Nach der Evaluierung der Konzepte, stellte sich ein Modell mit mehreren Schalen als das beste heraus. Die Schalen bestehen aus einem leitfähigen Material und sind in einem definierten Abstand um den Nerv herum angeordnet. Wird nun beim Bohren eine Schale touchiert oder durchbohrt, wird dies vom Mikrocontroller detektiert und mit Hilfe von LEDs angezeigt, wie nahe sich der Bohrer am Nerv befindet.

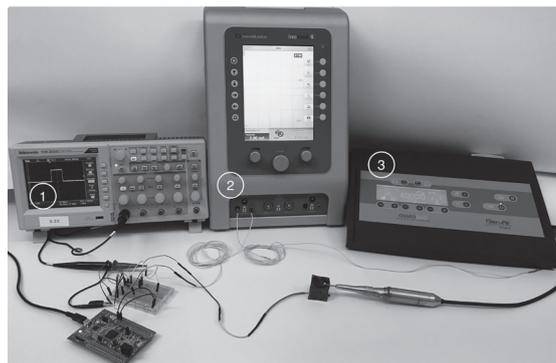


Jan Salzmann

jan.salzmann@hotmail.com



Phantom



Testaufbau; 1: Oszilloskop, 2: IONM-System (C2NerveMonitor), 3: Bohrkonsole (OSSEODUO)