

Präzisionschirurgische Hilfsmittel auf höchstem Niveau, sieben Forschungsgruppen, zehn Assistenzprofessuren: Das ist das «ARTORG Center for Biomedical Engineering Research». Die Universität Bern hat es mit dem Inselspital gegründet, um Ausbildung, Forschung und Entwicklung, Innovationen und Start-up-Unternehmen im Bereich der Organ-Unterstützungstechnologie zu fördern. Mit Erfolg: Schon mehrfach wurden Entwicklungen des «ARTORG» mit Preisen ausgezeichnet. Und Patienten sollen künftig profitieren: Von präziseren und kürzeren Eingriffen. Zum Beispiel bei der Implantation von winzigen Hörgeräten.

[www.artorg.unibe.ch](http://www.artorg.unibe.ch)



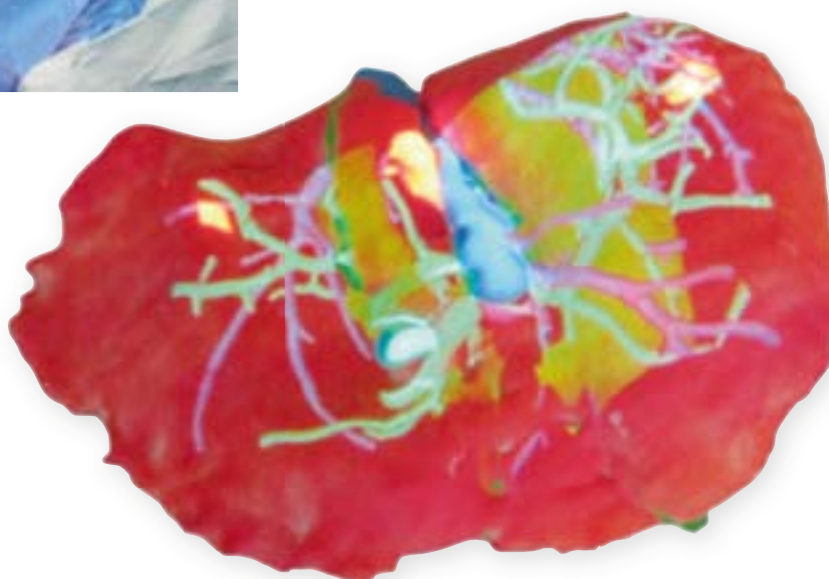
Volle Konzentration: Ein ARTORG-Mitarbeiter testet einen neu entwickelten OP-Roboter. Dieser soll Chirurgen künftig bei Eingriffen im Innenohr unterstützen – beispielsweise beim Einsetzen winziger Hörgeräte. Die neue Präzisionstechnik könnte auch in anderen medizinischen Gebieten zum Einsatz kommen – etwa in der Hirnchirurgie. Eines ist aber klar: Der Roboter wird nie den Arzt ersetzen. Fingerpitzengefühl ist also auch in Zukunft gefragt.

Drei Partner, ein Projekt: Christof Stieger (Leiter Forschungsgruppe Artificial Hearing Research am ARTORG), Marco Caversaccio und Stefan Weber (beide Ko-Direktoren des Zentrums für Computergestützte Chirurgie am ARTORG) diskutieren über den neu entwickelten, hochpräzisen OP-Roboter. Er ist exemplarisch für die Zusammenarbeit zwischen Inselspital und Forschungseinheiten der Universität Bern. Bis er im Klinikalltag eingesetzt werden kann, sind allerdings noch weitere Tests nötig.



Eine weitere Entwicklung des ARTORG: Das Navigationssystem für die Computer-assistierte Leberchirurgie im Einsatz am Inselspital. In Zukunft soll das Navigationssystem als GPS für die Leberchirurgie dienen. Dabei werden dreidimensionale Patientendaten als Karte angezeigt und die Instrumente des Chirurgen zu den Bereichen geführt, wo sich krankes Gewebe befindet, damit er dieses entfernen kann.

Als Ergänzung zum Navigationssystem für die Leberchirurgie wurde ein Mini-projektor entwickelt, welcher während der Operation tiefer liegende Gefässe und Tumoren auf die Organoberfläche projizieren soll. Im Bild ist die Projektion von Gefässen (blau) und Tumoren (gelb) auf eine Leber ersichtlich.



## ORL project of the NCCR Co-Me

### Ein sanfter Eingriff gegen die Taubheit

**Kleine High-Tech-Prothesen im Innenohr helfen vielen Menschen, ihre Hörfähigkeit wieder zu erlangen. Die Implantation der Geräte ist allerdings aufwändig. Präzisionstechnik aus dem ARTORG-Center Bern soll künftig den Eingriff vereinfachen und das Risiko minimieren.**

Die alte Frau, die zum Hörrohr greift – ein Bild aus längst vergangenen Zeiten. Und auch wer heute taub geboren wird, muss nicht als Gehörloser durchs Leben gehen: Hörgeräte im Innenohr, so genannte Cochlea-Implantate (CI), können gerade bei Kindern die Hörfähigkeit künstlich wieder herstellen.

So winzig und ausgereift die Implantate heute auch sind, so drastisch mutet der Eingriff an: Zur Implantation eines CI muss der Chirurg nämlich zunächst eine Mulde in den Schädelknochen fräsen. Hier wird ein Signalempfänger untergebracht. Dann wird ein Zugang zur Mittelohrhöhle erstellt, das Innenohr an der Hinterwand eröffnet und ein Elektrodenträger in die Hörschnecke geschoben. Diese Operation dauert anderthalb bis zwei Stunden, wie Marco Caversaccio erläutert. Er ist Direktor der Berner Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten, Kopf- und Halschirurgie, wo jährlich rund 50 solcher Eingriffe bei Gehörlosen vorgenommen werden. Der Chefarzt ist hauptverantwortlich für ein Forschungsprojekt, das die Implantationschirurgie erheblich erleichtern könnte: «Wir haben uns gefragt, wie man direkt in die Hörschnecke gelangen und dort das Implantat platzieren kann», erläutert Caversaccio. Die Vorteile eines solchen Verfahrens liegen auf der Hand: Kein aufwändiges Fräsen mehr, nur noch ein winziges Loch, eine viel kürzere Operationsdauer.

### Ideallinie zwischen zwei Nerven

Was verlockend einfach klingt, ist in Wirklichkeit hoch komplex. Denn: Die direkte Linie von der Schädeloberfläche zur Hörschnecke ist riskant. Sie führt nämlich am Gesichtsnerv und einem seiner Äste, der Paukenseite (Chorda Tympani) hindurch.

Diese beiden Nerven liegen nur wenige Millimeter voneinander entfernt. Wird der Gesichtsnerv verletzt, hängt eine Gesichtshälfte schlaff herunter. Die Chorda Tympani wiederum steuert die Geschmacksnerven auf der Zunge: Ist sie lädiert, wird Essen zum geschmacklichen Einheitsbrei. Hochpräzision ist also ein Muss.

An diesem Morgen steht Caversaccio mit seinem Forschungsteam in einem OP des Inselspitals. Auf dem Operationstisch ist ein menschlicher Schädel seitlich in einen Schraubstock eingespannt. Auf der einen Seite des Tisches ist ein unspektakulär wirkendes Gerät befestigt: Es ist der Prototyp eines Roboters, der Chirurgen künftig bei Eingriffen am Ohr unterstützen soll. Ein Teammitglied ist hochkonzentriert über den Schädel gebeugt. Der junge Wissenschaftler setzt den Bohrer auf den Schädel und nimmt ihn dann mittels Fusspedal in Betrieb. Wie gebannt blicken derweil andere Mitarbeiter auf den Bildschirm eines Laptops, der mitten auf dem Operationstisch liegt. Auf diesem Bildschirm sind der Schädel in verschiedenen Ansichten und die berechnete ideale Linie abgebildet, die vor dem Eingriff geplant wurde. Jetzt weist sich, ob die Theorie der Realität stand hält.

### Nur Teamarbeit führt zum Erfolg

Im Raum steht auch Stefan Weber: Der Ingenieur ist technischer Direktor des Zentrums für Computerassistierte Chirurgie am «ARTORG Center for Biomedical Engineering Research». Die Universität hat es gegründet, um die interdisziplinäre Zusammenarbeit in Ausbildung, Forschung und Entwicklung, Innovationen und Start-ups im Bereich der Biomedizinischen Technik zu fördern. Das Zentrum wird derzeit vom Ingenieur Prof. Dr.-Ing. Lutz Nolte und dem Kliniker Prof. Dr. med. Marco Caversaccio geleitet. Ingenieure wie Stefan Weber oder Christof Stieger, der den Bereich Forschung am künstlichen Gehör leitet, arbeiten hier Hand in Hand mit Computerspezialisten und Medizinern. «Die Probleme, die sich im konkreten Fall stellen, müssen im Team gelöst werden», betont Weber. Das ARTORG mit seinen verschiedenen Forschungseinheiten bietet den institutionellen Rahmen dafür. Und

wie die Zusammenarbeit funktioniert, zeigt sich am Beispiel des OP-Roboters exemplarisch. Bis zur Marktreife des Prototyps gibt es nämlich noch einige Knacknüsse zu lösen. Caversaccio nennt Beispiele: «Das Hauptproblem liegt eigentlich darin, dass wir es hier mit einem Blindflug zu tun haben.» Wünschbar wäre also, dass der Bohrkopf mit einer Kamera ausgerüstet werden könnte, die den Operationsvorgang eins zu eins aufzeichnet. Der Chirurg könnte dann live am Bildschirm verfolgen, wo er sich gerade befindet. Doch die Kamera würde zusätzlichen Platz beanspruchen, der in diesem heiklen Bereich nicht gerade im Überfluss vorhanden ist. «Wir müssen uns auch überlegen, wie genau der Kopf eingespannt werden soll und welche Fräse optimal ist», erläutert Caversaccio.

### Ein Viertel weniger Zeitaufwand

Im Sommer 2012 sollen die Versuche mit anatomischen Ganzkopf-Präparaten abgeschlossen sein. Danach wird Bilanz gezogen – und wenn es rund läuft, könnte der Operationsroboter in der näheren Zukunft bei speziellen chirurgischen Eingriffen am Menschen eingesetzt werden. Caversaccio kann sich übrigens auch weitere Anwendungsgebiete vorstellen – beispielsweise in der Hirnchirurgie. «Viele Ärzte hegen eine grosse Skepsis gegenüber der Robotik, steigen aber in jedes Flugzeug und vertrauen dort auf den Autopiloten und die Navigation», gibt er zu bedenken. «Ich sehe in der Robotik vor allem eine Unterstützung unserer Arbeit. Warum soll ich sie nicht in Anspruch nehmen?» Der Vorteil des neuen Geräts liegt für ihn vor allem in der Zeitersparnis. «Time is money», sagt er. «Wenn wir pro Eingriff ein Viertel der Zeit sparen, ist das sehr viel.» Wird also der Operationssaal der Zukunft lediglich noch von Patient und Maschine besetzt sein? Caversaccio beruhigt: «Ein Roboter kann den Arzt nicht ersetzen. Die Chirurgie muss man auch in Zukunft noch beherrschen.»